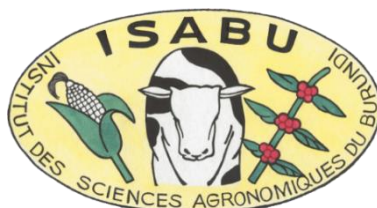


MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE
INSTITUT DES SCIENCES AGRONOMIQUES DU BURUNDI

-ISABU-



**RAPPORT TECHNIQUE DETAILLE ANNUEL
2015-2016**

Bujumbura, Février 2017

TABLE DES MATIERES

0. INTRODUCTION.....	3
I. DIRECTION DE LA RECHERCHE.....	4
I.1. PROGRAMME PRODUCTIONS VEGETALES (PPV).....	4
I.1.1. UNITE AMELIORATION VEGETALE (AV).....	4
I.1.2. UNITE AGRONOMIE ET PHYTOTECHE... ..	107
I.1.3. UNITE DEFENSE DES VEGETAUX.....	125
I.1.4. UNITE CONSERVATION DU GERMOPLASME.....	151
I.2. PROGRAMME PRODUCTIONS ANIMALES.....	163
I.2.1. UNITE AMELIORATION ANIMALE.....	165
I.2.2. UNITE NUTRITION ET AGROSTOLOGIE.....	175
I.2.3 UNITE SANTE ANIMALE.....	177
I.3. PROGRAMME VALORISATION DES PRODUITS D'AGRICULTURE ET D'ELEVAGE ...	187
I.3.1. UNITE TECHNOLOGIES AGRO-ALIMENTAIRES (TAA).....	187
I.4 PROGRAMME SYSTEMES AGRAIRES ET ECONOMIE RURALE.....	189
I.4.1. UNITE ETUDE ET VALORISATION DES CHAINES DE VALEUR.....	189
I.4.2. AUTRES ETUDES.....	194
I.5. PROGRAMME AMENAGEMENT ET ECOLOGIE (PAE).....	216
I.5.1. UNITE GESTION CONSERVATOIRE DES EAUX ET DES SOLS (GCES).....	216
I.5.2. UNITE AGROFORESTERIE/BIODIVERSITE ET GESTION DES ECOSYSTEMES.....	230
I.5.3. UNITE AGRICULTURE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	236
II. DIRECTION DES SERVICES D'APPUI A LA RECHERCHE(DSAR).....	236
II.1. SERVICE VALORISATION DES RESULTATS DE LA RECHERCHE (SVRR).....	253
II.1.1. UNITE PRODUCTION DES SEMENCES PRE-BASE DES CULTURES VIVRIERES.....	253
II.1.2. UNITE CONTROLE INTERNE D'ASSURANCE DE LA QUALITE DES SEMENCES.....	262
II.1.3. UNITE VALORISATION DES CULTURES MARAICHERES ET FRUITIERES.....	267
II.2 SERVICE LABORATOIRE.....	268
II.2.1 LABORATOIRE D'ANALYSE DES SOLS ET PRODUITS AGRO-ALIMENTAIRES.....	268
II. 3. SERVICE DOCUMENTATION ET COMMUNICATION.....	272
II.3.1. UNITE COMMUNICATION SCIENTIFIQUE.....	272
II.3.2. UNITE DOCUMENTATION.....	273
II. 4 SERVICE BIOMETRIE-INFORMATIQUE (SBI).....	275
II.4.1. UNITE BIOMETRIE.....	275
II.4.2. UNITE INFORMATIQUE.....	276
IV. CONCLUSION.....	278

0. INTRODUCTION

Le rapport annuel 2016 de l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU) tient compte des Directions, des différents programmes de recherche et des services d'appui à la recherche, des unités de recherche et des services d'appui ainsi que des sous unités de la recherche. Les réalisations de l'Institut ont été possibles grâce aux financements du Gouvernement Burundais (BEI) ou à travers des Coopérations bilatérales et des projets régionaux ou internationaux exécutés par des instituts nationaux, régionaux et internationaux (FIDA/PAIVA-B, ECABREN, CIP, IAEA, ICRAF, Cluster4, HARVEST Plus, PADZOC, ICRAF, PNSEB-IFDC, FAO, IITA, AFRICA RICE, Chine, ASARECA, Louvain Coopération, BIOVERSITY International, etc...).

La Direction de la Recherche (DR) comprend 5 programmes de recherche à savoir : Productions Végétales, Productions Animales, Aménagement et Ecologie, Valorisation des Produits de l'Agriculture et de l'Elevage, Systèmes Agraires et Economie Rurale. Ces programmes de recherche sont subdivisés en unités de recherche. Pour le cas du Programme Productions Végétales, le rapport tient compte des sous unités de recherche considérées comme des sous thématiques de recherche du Plan Directeur de la Recherche Agronomique (2010-2020) à savoir: Amélioration variétale, Agronomie, Défense des Végétaux et Conservation du Germoplasme Végétal. Pour le programme Productions Animales, les unités de recherche sont l'Amélioration Animale, la Santé Animale, l'Agrostologie/Nutrition Animale et l'Aquaculture. Quant à l'Aménagement et Ecologie, les unités sont : la Gestion Conservatoire des Eaux et des Sols, l'Agriculture et Changements Climatiques, l'Agroforesterie-biodiversité et Gestion des Ecosystèmes. Le programme Valorisation des Produits de l'Agriculture et de l'Elevage comprend comme unités de recherche : la Technologie Agro-Alimentaire, le Contrôle de Qualité et la Sécurité Alimentaire et Nutrition. Le programme Systèmes Agraires et Economie Rurale comprend le Transfert des Technologies, les Etudes des Systèmes Agraires et Gestion des Agro-systèmes, l'Etude et Valorisation des Chaînes de Valeur.

La Direction des Services d'Appui à la Recherche (DSAR) comprend les services suivants : Laboratoires, Valorisation des Résultats de la Recherche, Documentation et Communication Scientifique, Biométrie Informatique, Formation et Prestations. Ces services sont organisés en unités pour être opérationnels. Ainsi le service Laboratoires comprend le laboratoire d'analyses des sols et produits agro-alimentaires (LASPA), le laboratoire d'analyse physique des semences et le laboratoire d'analyse sanitaire. Le service Valorisation des résultats de la recherche comprend les unités de production des semences de pré-base des cultures vivrières, de production des semences maraichères et fruitières, le contrôle interne d'assurance de la qualité physique des semences, le marketing et comptabilité des semences et plants. Les unités du service Documentation et communication scientifique sont la documentation et la communication scientifique tandis que celles du service biométrie-informatique sont la biométrie et l'informatique.

I. DIRECTION DE LA RECHERCHE

I.1. PROGRAMME PRODUCTIONS VEGETALES (PPV)

Le programme productions végétales comprend 4 unités qui couvrent les thématiques de (i) l'amélioration végétale, (ii) l'agronomie et phytotechnie, (iii) la protection des cultures et (iv) la conservation du germoplasme. Chaque unité répond à un résultat : (i) les variétés sont améliorées et diversifiées, (ii) les bonnes pratiques agronomiques sont développées, (iii) les maladies et ravageurs des cultures sont maîtrisées par la lutte intégrée et (iv) le germoplasme des différentes variétés cultivées et indigènes est bien conservé in vitro et in situ. Les activités pour atteindre ces résultats sont réalisées sur différentes cultures en collaboration avec différents partenaires.

I.1.1. UNITE AMELIORATION VEGETALE (AV)

I.1.1.1. AMELIORATION DU MANIOC

I.1.1.1.1. Thème de recherche n°1: Essai de rendement avancé

Chercheur responsable: BIGIRIMANA Simon

Collaborateur: BARUMBANZE Pascal

Partenaire financier: IFDC

a) Introduction

La sélection variétale est un processus qui passe par plusieurs étapes depuis le croisement des génotypes ayant des performances connues avec d'autres génotypes auxquels on veut incorporer un caractère recherché. Ceci est particulièrement intéressant pour l'acquisition d'un gène de résistance. Avec la menace des maladies virales, il est devenu impératif de recourir à la sélection des variétés résistantes pour y faire face. Cependant, cette objectif ne doit pas passer outre le besoin de chercher des variétés hautement productives, d'où la nécessité de faire des essais de rendement avancé.

b) Méthodologie

Les clones en évaluation étaient MM06/0038, MM06/0083, MM06/0082, MM06/0074, MH98/0105, MS09/KB004, MS011/0525/38, MS0110127/12, MS09/KB34, MS 011/1371/14, MS09/KL08, MS011/0125/6, MS011/1475/8, MM06/0013, MM06/0138, MM96/0735, MS09/NK49, MS011/2052/5. Un dispositif expérimental en 4 répétitions complètement randomisées a été utilisé. Durant la croissance végétative, les observations ont été faites pour les maladies et ravageurs du manioc, plus particulièrement la mosaïque, la striure brune, l'acariose et la bactériose. Les cotations pour ces maladies et ravageurs ont été faites avec l'échelle de l'IITA qui va de 1 pour absence de symptômes à 5 pour la sévérité la plus élevée. A la récolte, 12 mois après la plantation, les paramètres de rendement et les symptômes de maladies sur les tubercules ont été relevés.

c) Résultats et discussion

La mosaïque du manioc a sévi sur 7 clones sur les 18 en évaluation, alors que la striure brune sur les feuilles a été observée sur 8 clones. Les symptômes de striure brune sur tubercules ont été présents sur 6 clones. Le rendement moyen dépasse la moyenne nationale pour 15 clones même si il est en

dessous de celui des variétés améliorées en diffusion actuellement. Le tableau 1111 résume les caractéristiques observées.

Tableau1.1.1.1. Caractéristiques des clones évalués en essai de rendement avancé

CLONE	Sévérité de la mosaïque	Sévérité à la striure brune	Symptômes sur tubercule	Sévérité de l'acariose	Rendement en T/ha	Couleur de la chair	Goût
MM06/0038	1	2	absents	1	19	blanche	amer
MM06/0083	1	2	absents	1	11.3	blanche	amer
MM06/0082	3	1	absents	1	18.9	blanche	amer
MM06/0074	2	2	présents	1	18	blanche	amer
MH98/0105	2	2	absents	1	27.3	blanche	amer
MS09/KB004	1	1	absents	1	27.7	jaune	amer
MS011/0525/38	1	1	absents	1	18.7	jaune	amer
MS0110127/12	2	1	absents	1	23.6	jaune	douce
MS09/KB34	3	3	présents	1	6.8	blanche	amer
MS 11/1371/14	1	2	absents	1	16.5	jaune	amer
MS09/KL08	3	1	présents	1	18	blanche	douce
MS011/0125/6	1	1	absents	1	27.5	jaune	amer
MS011/1475/8	1	1	absents	1	24	jaune	amer
MM06/0013	1	1	présents	2	23.8	blanche	douce
MM06/0138	1	3	présents	1	7	blanche	amer
MM96/0735	2	1	absents	1	29.6	blanche	douce
MS09/NK49	1	3	présents	1	4	blanche	amer
MS011/2052/5	1	1	absents	1	25	jaune	amer

d) Conclusion

Les clones mis en évaluation ont montré des symptômes de mosaïque pour 38%, de striure brune pour 44% et 5% pour l'acariose. Les symptômes de striure sur tubercules sont présents sur 33% des clones. Les rendements varient de 4 à 29.6 T/ha. Au regard de ces résultats, 11 clones ont été retenus pour la suite de la sélection et ont été mis en essai multi local. L'essai a été installé dans les centres ou stations de recherche de Bukemba, Murongwe, Gisha et Mugerero. Les 11 clones retenus sur base du rendement et de la sensibilité aux maladies sont: MM96/0735, MS 011/1371/14, MS0110127/12, MS011/0125/6, MM06/0082, MS09/KB004, MH98/0105, MMO7/0520, MS011/0525/38, MS011/2052/5 et MS011/1475/8.

I.1.1.1.2. Thème de recherche n°2: Essai de rendement préliminaire

Chercheur responsable : BIGIRIMANA Simon

Collaborateur: BARUMBANZE Pascal

Partenaire financier: IFDC

a) Introduction

A l'issu d'un croisement, on obtient beaucoup de graines utilisables pour installer des pépinières. Chaque graine donne un individu identique à elle-même dont les performances doivent être prouvées par évaluation. Celle-ci se fait alors en plusieurs phases pour voir la stabilité de certains caractères dont le rendement. C'est dans ce cadre que s'inscrit ce travail.

b) Méthodologie

L'essai a été installé en novembre 2015 dans la station de Bukemba avec un dispositif expérimental de 1 répétition. Il comprenait 108 clones avec une ligne de 5 plants pour chacun.

Durant la phase de croissance, les observations ont porté sur les maladies et ravageurs avec des cotations pour la sévérité des symptômes sur base de l'échelle de l'IITA variant de 1 à 5.

A la récolte, les paramètres de rendement tels que le nombre et le poids des tubercules ont été enregistrés. De même, les symptômes éventuels des maladies sur tubercules ont fait objet d'observation.

c) Résultats et discussion

Durant la période végétative, 21 clones n'ont pas pu aller jusqu'à la récolte, les uns ayant été détruits par les voleurs, les autres ayant connu des problèmes de reprise et /ou de croissance. Sur les 87 qui sont arrivés à maturité, 7 présentaient des symptômes de mosaïque sur les feuilles, 5 présentaient des symptômes de striure brune sur les feuilles, et 16 des symptômes de striure brune sur les tubercules. Les rendements variaient de 0 à 50 T/ha.

d) Conclusion

Sur base de la sensibilité aux maladies et du rendement en tubercules, 52 clones ont été retenus pour poursuivre la sélection. Ils ont été mis en essai de rendement avancé dans les sites de Murongwe, Moso et Mugerero. Les clones retenus et mis en essai sont donnés dans le tableau 1.1.1.2.

Tableau 1.1.1.2. Clones de manioc retenus après évaluation en essai de rendement

N°	Variété	N°	Variété	N°	Variété
1	MS2006/0123-OP/18	19	MS2006/0123-OP/170	37	BULK /92
2	MS2006/0090-OP/412	20	MS2006/0090-OP/74	38	MS2006/0090-OP/27
3	MS2006/0123-OP/33	21	MS2006/0090-OP/67	39	MS2006/0123-OP/105
4	MS2006/0130-OP/93	22	MS2006/0090-OP/75	40	MS2006/0123-OP/61
5	MS2006/0130-OP/174	23	MS2006/0123-OP/195	41	MS2006/0200-OP/43
6	MS2006/0090-OP/182	24	MS2006/0090-OP/79	42	MS2006/0090-OP/12
7	MS2006/0090-OP/65	25	MS2006/0090-OP/210	43	BULK/105
8	MS2006/0090-OP/40	26	MS2006/0123-OP/342	44	MS2006/0123-OP/705
9	MS2006/0128-OP/20	27	MS2006/0123-OP/182	45	MS2006/0123-OP/603
10	MS2006/0123-OP/47	28	MS2006/0128-OP/321	46	MS2006/0123-OP/250
11	MS2006/0090-OP/72	29	MS2006/0123-OP/748	47	MS2006/0090-OP/520
12	MS2006/0090-OP/82	30	MS2006/0123-OP/762	48	MS2006/0123-OP/930
13	MS2006/0123-OP/21	31	MS2006/0123-OP/501	49	MS2006/0130-OP/79
14	MS2006/0090-OP/63	32	MS2006/0123-OP/920	50	MS2006/0090-OP/174
15	MS2006/0090-OP/24	33	MS2006/0128-OP/262	51	MS2006/0090-OP/85
16	MS2006/0090-OP/30	34	MS2006/0090-OP/3	52	MS2006/0123-OP
17	MS2006/0123-OP/720	35	MS2006/0090-OP/68		
18	MS2006/0090-OP/77	36	MS2006/0123-OP/900		

I.1.1.1.2. Thème de recherche n°3: Multiplication des boutures

Chercheur responsable : BIGIRIMANA Simon

Collaborateur: BARUMBANZE Pascal

Partenaire financier : IFDC

a) Introduction

Après la sélection, une variété confirmée doit être multipliée pour donner des semences de souches. Ces dernières doivent être renouvelées périodiquement pour se rassurer de la qualité du matériel de plantation.

b) Méthodologie

La multiplication des boutures a été faite sur 2 Ha avec 9 variétés. La densité adoptée était de 10.000 pieds /ha à un écartement de 1m x 1m. Les champs ont été installés dans la station de Bukemba au Moso. Durant la période végétative, les champs ont fait objet de sarclage et de phytosanitation. Les variétés multipliées sont reprises dans le tableau suivant 1.1.1.3.

Tableau1.1.1.3. Multiplication des boutures de manioc servant de semences de souches

Variété	Superficie en are
MM96/5280	36
MM01/1641	28
ABBEY-IFE	22
MM06/0074	32
MM96/7204	35
MM96/0287	16
MM96/0735	27
MH97/1744	1
MM96/4463	3

c) Résultats

Les champs ont subi un entretien régulier, mais la plantation ayant été faite au mois de mars 2015, on a connu un problème de pluviosité qui a affecté la croissance, surtout que l'irrigation a été rendue impossible du fait que le barrage d'eau a été détruit.

Les boutures n'ont donc pas été disponibles au moment voulu pour la première saison culturale 2016-2017. La quantité attendue de boutures sera également inférieure aux prévisions. Les boutures seront disponibles pour la plantation au mois de février 2017.

I.1.1.2. AMELIORATION DE LA POMME DE TERRE

I.1.1.2.1. Thème de recherche n°1: Production des vitro-plants au laboratoire de biotechnologie végétale de Gisozi

Chercheur responsable : NIYONZIMA Pierre

Collaborateurs : HAKIZIMANA Victoire, NDAYIKUNDA Triphose

Partenaire financier: CIP/ Gouvernement du Burundi

a) Introduction

La micro propagation est une étape très importante en matière de production des semences de souche de PDT. En effet, elle permet, non seulement de produire les vitro plants qui doivent entrer dans le circuit des semences de PDT, mais aussi et surtout de garder une copie conforme du matériel en diffusion dans les conditions aseptiques.

b) Matériels et méthodes

La première étape de la culture *in vitro* est la préparation du milieu. Le milieu utilisé pour la pomme de terre est celui de Murashige and Skoog (MS) modifiée par la CIP et adapté par l'ISABU. Contrairement au passé, aujourd'hui nous utilisons le milieu MS prêt à l'emploi produit par DUCHEFFA. La préparation du milieu dont le guide pratique est disponible au laboratoire, est subdivisée en 5 étapes principales à savoir :

- La préparation de la solution ;
- L'ajustement du P^H ;
- La gélification du milieu à l'aide de l'agar ou du gerlite ;
- La distribution du milieu dans les contenants (5 ml dans chaque tube, 50ml dans chaque magentas/erlenmeyer, 100ml dans chaque barquette) ;
- La stérilisation thermique du milieu pendant 20 minutes à 121°C dans une casserole à pression ou dans un autoclave.

La seconde étape de micropropagation consiste à découper un vitro plant de 4 à 6 semaines en plusieurs nœuds en veillant toujours à mettre de côté le reste de la plantule. Les nœuds ainsi obtenus sont ensuite déposés soigneusement sur le milieu à raison de 2 nœuds/tube, 20 nœuds/chacun des deux contenants, 20 nœuds/barquette.

L'opération de multiplication s'effectue dans la salle de micro propagation équipée de 4 hottes à flux laminaire ayant pour mission de fournir continuellement un air sain sur la table de travail. La désinfection des mains et de la paillasse se fait avec l'alcool dénaturé. Le matériel utilisé est constitué de pinces et ciseaux, stérilisés dans l'étuve, ces outils sont aussi désinfectés à la flamme et dans les stérilisateurs à billes pendant le travail.

Le matériel multiplié est incubé dans une chambre de croissance et dans des conditions strictement contrôlées : éclairage de 16 heures, obscurité de 8 heures et température de 18°C à 22°C. Toutes ces manipulations sont faites de façons aseptiques.

La micro propagation se répète continuellement en vue de produire les vitro plants à la fois pour l'acclimatation dans les serres de Gisozi et Munanira et le redémarrage de l'autre campagne tout en gardant un noyau dans le germoplasme.

Au cours de cette année 2016, huit variétés en diffusion ont été multipliées au laboratoire de culture *in vitro* à Gisozi et sevrés dans les serres de Gisozi et de Munanira. Il s'agit de : Ndinamagara, Victoria, Ingabire, Magome, Mabondo, Rukuzi, Ruhanyura et Uganda 11. Cependant, d'autres clones en évaluation telles que CIP 01, CIP 03, CIP 09, Kirundo, Kigega, Gikungu, Mbumbwe, kenya Mupya et Tigoni ont été aussi multipliés afin d'avoir un matériel de plantation suffisant pour les essais.

c) Résultats et discussion

Les résultats obtenus au cours de cette année, variété par variété pour les vitro plants de départ, les vitro plants multipliés, les infections, les non repris ou malformés et les vitro plants sevrés, sont repris dans les tableaux 1.1.1.4 à 1.1.1.6.

Les résultats attendus cette année au laboratoire de culture *in vitro* étaient :

- une production totale des deux campagnes supérieures à 100 000 vitro-plants sevrables,
- un taux d'infection par variété connu,
- un rythme de croissance des variétés connu.

La production totale annuelle de vitro-plants étant de 138 978, les résultats obtenus ont largement dépassé ceux escomptés malgré certaines contraintes. En ce qui concerne la production, lors de la micro propagation, les variétés Victoria, Ndinamagara, Magome et Mabondo ont été très favorisées cette année 2016 du fait qu'elles étaient très sollicitées par le service valorisation des résultats de la recherche.

Tableau 1.1.1.4. Production des vitro-plants au laboratoire : Campagne 2016 A

Variété	Vitro-plants de départ 2016 A	Nœuds produits	Nœuds infectés	Taux d'infection (%)	Vitro-plants non repris ou malformés	Vitro-plants produits	Vitro-plants sevrés	Vitro-plants de départ 2016 B
Ndina	541	25 090	5 190	21	4 029	15 871	15 330	541
Victoria	901	34 955	7 950	23	5 105	21 900	21 195	705
Magome	1 560	24 070	4 990	21	3 159	15 921	14 980	941
Mabondo	1 225	14 460	3 860	27	2 179	8 421	8 040	381
Ingabire	233	3 220	950	30	346	1 924	1 810	114
Rukuzi	160	2 360	490	21	432	1 438	1 360	78
Ruhanyura	321	3 460	826	24	530	2 104	1 990	114
Uganda 11	40	1 550	510	33	442	598	520	78
CIP01	36	1 510	610	40	372	528	320	148
Cip03	30	890	420	47	90	380	320	60
Cip09	20	430	110	26	-	358	300	58
Kirundo	42	480	220	46	-	278	240	38
Kigega	20	590	230	39	-	438	420	18
Gikungu	0	-	-	-	-	10	-	10
Mbumbwe	20	800	320	40	134	346	330	16
Tigoni	50	930	140	15	102	688	670	18
Kenya mupya	58	1 260	630	50	31	599	580	19
Total	5 258	116 055	22 846	20	16 951	71 802	68 405	3 337

Tableau 1.1.1.5. Production des vitro-plants au laboratoire : Campagne 2016 B

Variété	Vitro-plants de départ 2016 B	Nœuds produits	Nœuds infectés	Taux d'infection (%)	Vitro-plant non repris ou malformés	Vitro plants produits	Vitro-plants sevrés	Vitro-plants de départ 2017A
Ndina	541	23 660	3 770	15,9	4 501	15 399	14 840	549
Victoria	705	43 135	8 550	19,8	16 399	18 186	17 130	1 056
Magome	941	29 544	5 000	16,9	8 686	15 858	14 559	1 299
Mabondo	381	16 860	3 180	18,9	4 077	9 603	8 860	743
Ingabire	114	6 760	1 330	19,7	335	4 495	4 400	95
Rukuzi	78	537	60	11,2	27	450	400	50
Ruhanyura	114	942	20	2,1	513	409	350	59
Uganda 11	78	1 360	60	4,4	528	772	700	72
CIP01	148	1 070	360	33,6	127	588	550	38
Cip03	60	880	190	21,6	14	676	640	36
Cip09	58	470	470	100	-	0	0	0
Kirundo	38	210	50	23,8	61	99	80	19
Kigega	18	26	0	0	0	26	0	26
Gikungu	10	194	70	36,1	22	102	0	102
Mbumbwe	16	210	80	38,1	30	160	140	20
Tigoni	18	200	100	50,0	0	100	80	20
Kenya mupya	19	452	50	11,1	235	167	150	17
Total	3 337	126 484	23 340	18,5	35 555	67 090	62 879	4 201

Tableau 1.1.1.6. Production totale annuelle de vitro-plants au laboratoire : Campagne 2016 (A et B)

Variété	Vitroplants de départ 2016 A& B	Nœuds produits	Nœuds infectés	Taux d'infection (%)	Vitroplants non repris ou malformés	Vitroplants produits	Vitroplants sevrés	Vitroplants de départ 2017 A
Victoria	1 607	78 090	16 500	21	21 504	40 086	38 325	1 056
Ndina	1 082	48 750	8 960	18	8 530	31 270	30 170	1 090
Magome	2 501	53 614	9 990	19	11 845	31 779	29 539	1 299
Mabondo	1 606	31 620	7 040	22	6 256	18 024	16 900	743
Ingabire	347	9 980	2 280	23	681	6 419	6 210	95
Rukuzi	238	2 897	550	19	459	1 888	1 760	50
Ruhanyura	435	4 402	846	19	1 043	2 513	2 340	59
Uganda 11	118	2 910	570	20	970	1 370	1 220	72
CIP01	184	2 580	970	38	499	1 116	930	38
Cip03	90	1 770	610	34	104	1 056	960	36
Cip09	78	900	580	64	-	358	300	-
Kirundo	80	690	280	41	61	377	320	19
Kigega	38	590	270	46	-	464	420	26
Gikungu	10	194	70	36	22	112	-	102
Mbumbwe	36	1 010	400	40	134	506	470	20
Tigoni	76	1 130	240	21	102	788	750	20
Kenya mupya	69	17 120	680	4	266	766	730	17
Changi	50	448	76	17	285	86	-	86
Total	8 645	258 695	50 912	20	52 761	138 978	131 344	4 828

A côté de la production de vitro-plants de pomme de terre, en collaboration avec les responsables des activités sur le bananier, la patate douce, la colocase et le manioc, nous avons multiplié des vitro-plants pour ces cultures. Les résultats obtenus sont encourageants malgré de nombreuses contraintes surtout sur les cultures nouvelles comme le bananier (tableaux 1.1.1.7 à 1.1.1.10).

Tableau 1.1.1.7. Production de vitro-plants de patate douce en 2016

Variété	Vitro-plants de départ	Vitro-plants produits	Nœuds infectés	Vitro-plants sevrés	Vitro-plants de départ 2017A
Cancearpedo	25	1208	0	1200	8

Tableau 1.1.8. Production de vitro-plants de bananier en 2016

Variété	Vitro-plants produits	Vitro-plants sevrés
25333-590	370	20
23688-2	30	8
25344-18	42	20
26285	36	3
NARITA 23	36	0
TMPPX-124	98	5

Tableau 1.1.1.9. Production de vitro-plants de colocase en 2016

Variété	Vitro-plants de départ	Vitro-plants produits	Nœuds infectés	Vitro-plants non repris ou malformés	Vitro-plants sevrés
Xanthosoma	170	2001	132	99	0
Colocasia	89	3500	231	79	0
Total	269	5501	363	130	0

Tableau 1.1.1.10. Production de vitro-plants de manioc en 2016

Variété	Nœuds produits	Observation
Pwani	163	Bonne reprise
nkumba	199	Bonne reprise
Kizimbani	165	Pas de reprise
KBH 2002/066	284	Bonne reprise
Tajirika	155	Pas de reprise
Orera	60	Pas de reprise
Coleacana	25	Pas de reprise
Naze-3	40	Pas de reprise
Ejope	65	Pas de reprise
Tz-130	57	Pas de reprise
011206	26	Bonne reprise

Les contraintes rencontrées sont liées à l'étroitesse de la salle d'incubation. Cependant, pour les cultures de manioc, de patate douce et du bananier, la production des vitro plants est limitée. Ces cultures sont soumises dans les conditions de la pomme de terre alors que les exigences en température sont nettement différentes.

En résumé, la production totale annuelle a été largement dépassée. Le taux d'infection a été relevé individu par individu et il a diminué progressivement.

Enfin, nous proposons:

- L'élargissement du laboratoire de culture *in vitro*. En effet, il incombe à la Direction Générale de l'ISABU de tout mettre en œuvre pour tenir à cœur cette nécessité comme étant un besoin urgent du laboratoire.
- Au personnel du laboratoire : se désinfecter et désinfecter le laboratoire de façon permanente. Cela limitera toute source de contamination.
- Motiver le personnel de laboratoire pour éviter la perpétuelle formation.

1.1.1.2.2. Thème de recherche n°2: Production des mini-tubercules de pomme de terre dans les serres de Gisozi et Munanira

Chercheur responsable: NIYONZIMA Pierre

Collaborateurs: NIZIGIYIMANA Anatolie, BANKAMWABO Prudence, YAMUREMYE Goreth

Partenaires financiers: CIP, IFDC, Gouvernement du Burundi

a) Introduction

Les vitro plants qui sont produits au laboratoire de Gisozi sont sevrés dans les serres pour produire de mini tubercules. Ce sont ces derniers qu'on envoie dans les stations et centres d'innovations pour être plantés pour en faire des semences de souches puis de pré bases. La multiplication dans les serres permet de contrôler les insectes surtout les pucerons qui sont des vecteurs de maladies dont les viroses. Aussi dans les serres, on utilise un substrat stérilisé à la vapeur d'eau, ce qui permet de réduire sensiblement les maladies racinaires.

b) Matériels et méthodes

Le substrat : C'est mélange de 25% de sable, de 25% de tourbe et de 50% de terreau. La stérilisation à la vapeur en fûts se fait pendant 8 heures. Avant la mise en sachets du mélange refroidi, une fertilisation minérale NPK avec la formule fertilisante de 60-90-60 est effectuée et le chaulage avec 2,5 g de chaux/brouette permet de corriger le P^H.

Le sevrage : Avant d'entamer cette activité de sevrage, la désinfection du petit matériel (pinces) et les mains à l'alcool est obligatoire. On retire du contenant les mini plantules (vitro plants) qu'on trempe dans une solution de Benlate avant qu'elles ne soient repiquées dans le substrat. Les plantules sont prélevées avec une pince en se gardant d'endommager les racines. Il vient ensuite l'opération de trouaison à l'aide d'un bout de bois ou de doigt en exerçant une légère pression sur le substrat et en veillant à l'écartement des trous. Le vitro plant est introduit jusqu'à une hauteur des feuilles de la base et on presse doucement pour que le substrat adhère sur la

jeune plantule. Trois vitro plants d'environ 6 semaines suffisent pour occuper 1 sachet préalablement désinfecté à la chaleur.

Après le repiquage, les plantules sont soumises à un arrosage régulier deux fois par jours (matin et soir). Ces plantules sont alors placées dans un tunnel en plastique (mini serres) laissant passer un peu d'air ambiant. Au bout de 15 jours, on commence à en ouvrir progressivement afin d'acclimater la plantule à une atmosphère plus ou moins ambiante jusqu'à un mois. L'arrosage est régulier dès le jour du repiquage et on enlève progressivement les mauvaises herbes. A un mois d'acclimatation, on applique le Ridomil (45g par 15 litres d'eau) puis le Dithane M45 (45g par 15 litres d'eau) toutes les deux semaines. Le défanage se fait deux semaines avant la récolte.

c) Résultats et discussion

Les résultats obtenus au cours de cette année, variété par variété pour les vitro plants sevrés, les vitro plants repris, taux de reprise, mini tubercules récoltés et tubercules par vitro plant sont résumés dans les tableaux 1.1.1.11 à 1.1.1.13.

Tableau 1.1.1.11. Production et vente des mini-tubercules dans les serres (aéroponie et conventionnel): Campagne 2016 A

Variété	Vitro plants réellement sevrés	Vitro plants repris	Taux de reprise (%)	Nombre de mini tubercules produits à :		Total des Mini tubercules produits	Mini tubercules vendus	Prix d'un mini tubercule	Recettes issues de la vente (BIF)	Moyenne par plant
				Gisozi	Munanira					
Victoria	16 479	15 000	91,0	26 257	12 523	38 780	38 630	250	9 657 500	3
Ndinamagara	8 319	7 900	95,0	19 683	11 650	31 333	31 183	250	7 795 750	4
Mabondo	6 249	5 900	94,4	16 303	5 433	21 736	21 586	250	5 396 500	4
Magome	11 940	10 800	90,5	31 089	22 601	53 690	53 540	250	1 3385 000	5
Uganda 11	474	390	82,3	2 560	0	2 560	0	-	-	7
Ruhanyura	1 731	1 680	97,1	1 569	0	1 569	0	-	-	1
Rukuzi	1 059	980	92,5	4 460	0	4 460	0	-	-	5
Ingabire	1 020	995	97,5	11 524	0	11 524	0	-	-	12
CIP 01	315	245	77,8	325	0	325	0	-	-	1
CIP03	246	151	61,4	517	0	517	0	-	-	3
CIP09	171	139	81,3	139	0	139	0	-	-	1
Tigoni	153	112	73,2	19	0	19	0	-	-	0
Mbumbwe	156	108	69,2	100	0	100	0	-	-	1
Kenya mupya	162	126	77,8	5	0	5	0	-	-	0
Kirundo	153	104	68,0	340	0	340	0	-	-	3
Total	48 627	44 630	1 249	114 890	52 207	167 097	144 939	250	36 234 750	4

Tableau 1.1.1.12. Production et vente des mini-tubercules dans les serres (aéroponie et conventionnel): Campagne 2016 B

Variétés	Vitro plants réellement sevrés	Vitro plants repris	Taux de reprise (%)	Nombre de mini tubercules produits à :		Total des mini tubercules récoltés	Minitubercules vendus	Prix d'un minitubercule	Recettes issus de la vente (BIF)	Moyenne par plant
				Gisozi	Munanira					
Victoria	12346	11180	91	76 791	0	76 791	76 691	250	19 172 750	7
Ndinamagara	7716	6998	91	18 484	10 199	28 683	28 683	250	7 170 750	4
Mabondo	6606	5980	91	5 129	22 929	28 058	0	-	-	5
Magome	10264	9990	97	56 023	11 891	67 914	44 726	250	11 181 500	7
Uganda 11	402	390	97	4 098	0	4 098	0	-	-	11
Ruhanyura	219	198	90	1 036	0	1 036	0	-	-	5
Rukuzi	267	240	90	2 538	0	2 538	0	-	-	11
Ingabire	3114	2980	96	7 859	0	7 859	0	-	-	3
CIP 01	540	353	65	5 632	0	5 632	0	-	-	16
CIP 03	600	420	70	6 492	0	6 492	0	-	-	15
CIP 09	396	138	35	2 811	0	2 811	0	-	-	20
Total	42470	38867	92	186 893	45 019	231 912	150 100	250	37 525 000	6

Tableau 1.1.1.13. Production totale annuelle et vente des mini-tubercules dans les serres (aéroponie et conventionnel): Campagne 2016 (A et B)

Variétés	Vitro plants réellement sevrés	Vitro plants repris	Taux de reprise (%)	Nombre de mini tubercules récoltés à :		Total des mini tubercules produits	Mini tubercules vendus	Prix d'un minitubercule	Recettes issues de la vente (BIF)	Moyenne par plant
				Gisozi	Munanira					
Victoria	28 825	26 180	91	103 048	12 523	115571	115 321	250	28 830 250	4
Ndinamagara	16 035	14 898	93	38 167	21 849	60016	59 866	250	14 966 500	4
Mabondo	12 855	11 880	92	21 432	28 362	49794	21 586	250	5 396 500	4
Magome	22 204	20 790	94	87 112	34 492	121604	98 266	250	24 566 500	6
Uganda 11	876	780	89	6 658	0	6658	0	-	-	9
Ruhanyura	1 950	1 878	96	2 605	0	2605	0	-	-	1
Rukuzi	1 326	1 220	92	6 998	0	6998	0	-	-	6
Ingabire	4 134	3 975	96	19 383	0	19383	0	-	-	5
CIP 01	855	598	70	5 957	0	5957	0	-	-	10
CIP03	846	571	67	7 009	0	7009	0	-	-	12
CIP09	567	277	49	2 950	0	2950	0	-	-	11
Tigoni	153	112	73	19	0	19	0	-	-	0
Mbumbwe	156	108	69	100	0	100	0	-	-	1
Kenya mupya	162	126	78	5	0	5	0	-	-	0
Kirundo	153	104	68	340	0	340	0	-	-	3
Total	91 097	83 497	92	301 783	97 226	399 009	295 039	250	73 759 750	5

Les résultats attendus cette année étaient de produire des semences de souche de qualité et en quantité suffisante (plus de 150.000 mini tubercules par campagne). Cette production a été légèrement dépassée grâce aux efforts fournis par toutes les personnes impliquées dans la production des mini tubercules. Cette année 2016, contrairement à 2015, toute la production en mini tubercules a été saine. Aucune bactériose n'a été détectée après analyse phytosanitaire.

d) Conclusions et propositions

En conclusion, au courant de cette année 2016, les rendements ont été meilleurs et les prévisions ont été dépassées. Cependant, bien que les rendements soient meilleurs par rapport aux prévisions, la production des serres en mini tubercules reste insuffisante pour satisfaire les besoins des multiplicateurs des semences de pomme de terre. Nous signalerons aussi que la production optimale des serres aéroponiques n'est pas encore atteinte alors qu'elle permettrait d'augmenter beaucoup plus la production. Nous proposons que le personnel des serres aéroponiques soit formé sur cette nouvelle technologie.

Thème de recherche n°3 : Production des minitubercules par le système aéroponique

Chercheur Responsable : NIYONZIMA Pierre

Collaborateurs : NIZIGIYIMANA Anatolie, BANKAMWABO Prudence, YAMUREMYE Goreth.

Partenaire financier: CIP, IFDC, Gouvernement du Burundi.

a)Introduction

Au Burundi, la pomme de terre est une culture qui fait objet de spéculation vu son rendement élevé, son revenu élevé pour les ménages et sa part dans l'alimentation. Comme la production des semences de pomme de terre exige le matériel de départ de qualité, l'ISABU a introduit un système rigoureux de production des semences saines basé sur la micro propagation (culture in vitro) et les serres conventionnelles en 1987. Ce système de production des mini tubercules en serres conventionnelles est basé sur un arrosage régulier matin et soir ainsi que sur l'utilisation du substrat stérilisé à vapeur, ce qui rend ce système très exigeant et chère et ne protégeant pas l'environnement car utilisant beaucoup de bois.

Très récemment en 2015, l'ISABU a introduit un système de production des mini tubercules par le système aéroponique. Ce système est une technique de multiplication de semences en serres sans recourir ni au substrat, ni au sol et permettant une augmentation du taux de multiplication de 5:1 à 50:1. Cela permet la réduction du nombre de générations dans les champs et par conséquent la réduction de la pression sur la terre ; (ii) de réduire le coût d'énergie par la suppression de la stérilisation du substrat et d'émission des gaz à effet de serre protégeant par conséquent l'environnement, de la consommation en eau, de la main d'œuvre. (iii) Il en découlera en effet une réduction considérable du prix d'achat des semences de pré-base et de toutes les catégories de semences des multiplicateurs.

L'objectif est de produire des semences de souche de qualité et en quantité suffisante de pomme de terre à partir des vitro plants produits au laboratoire de culture in vitro basé à Gisozi.

b) Méthodologie

Le sevrage : des vitro plants de pomme de terre sont sevrés dans un serre à l'air libre dans du sable préalablement stérilisé pendant deux semaines.



Fig. 1.1.1.1. Sevrage des vitroplants dans du sable

La plantation : La serre, les boîtes, des tuyaux servant de plantation et morceaux de matelas sont préalablement désinfectés à l'aide de l'eau de javel avant la plantation.



Fig1.1.1.2. A-C Plantation: A et B Enrolement du plant sevré dans un morceau de matelas, C: Plantation dans une couverture de la boîte contenant la tuyauterie véhiculant la solution nutritive

Le buttage et autres travaux d'entretien: on fait descendre le collet de la tige afin d'éviter la formation des tubercules dans l'éponge à l'intérieur du tuyau. Le tuyau et l'éponge servent de support à la plantule. Cependant, d'autres techniques liées à l'entretien se font quotidiennement.



Fig.1.1.1.3A-B : Travaux d'entretien : A : Buttage ; B : Diminution des feuilles et des tiges

La récolte: elle se fait progressivement au fur et à mesure que les mini tubercules deviennent matures.



Fig.1.1.1.4 A-C : Récolte A : Mini tubercules prêts pour la récolte ; B: Récolte des mini tubercules ; C : Séchage des mini tubercules

c) Résultats

La production des mini tubercules pour les variétés Victoria, Magome, Ndinamagara, Mabondo, Uganda11, Ingabire, Ruhanyura et Rukuzi pour l'année 2016, par le système aéroponique, est repris dans le tableau 1.1.1.14.

Tableau 1.1.1.14. Production des mini tubercules par aéroponie à Gisozi

Nom de la variété	Mini tubercules produits 2016A	Mini tubercules produits 2016B	Total de mini tubercules produits	Observation
Victoria	7 584	34 611	42 195	La campagne 2016 A a coïncidé avec un problème d'électricité. Seule une serre sur trois recevait un courant capable de faire fonctionner les pompes. Il y avait aussi une non maîtrise de la pratique de buttage en aéroponie.
Magome	2 862	18 053	20 915	
Ndinamagara	554	14	568	
Mabondo	-	2 029	2 029	
Uganda 11	-	2 232	2 232	
Ingabire	-	1 000	1 000	
Ruhanyura	-	709	709	
Rukuzi	-	2 150	2 150	
Total	11 000	60 798	71 798	

d) Conclusion

En conclusion, le système aéroponique est fonctionnel au Burundi, spécifiquement à l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi. Cependant, la production par variétés en n'est pas connue. Une recherche par des expérimentations en serre est en train d'être menée afin de connaître la variété qui donnerait un rendement meilleur par rapport aux autres.

I.1.1.2.4. Thème de recherche n°4: Evaluer la valeur agronomique et technologique des meilleures variétés sous régionales

Chercheur responsable: NIYONZIMA Pierre

Collaborateurs : VYIZIGIRO Ernest, NYAWAKIRA Déo, NIBARUTA Rénilde

Partenaire financier: IFDC

a) Introduction

La pomme de terre (*Solanum tuberosum* L) est une culture alimentaire et commerciale importante en Afrique orientale et centrale (CEA). Son importance continue à augmenter en raison de l'urbanisation accrue et de l'adoption de produits de pomme de terre transformés tels que les frites et les chips.

En moyenne, pour l'ensemble de la région, la population a augmenté de deux fois et demie et la production de pomme de terre a augmenté presque six fois, ce qui a entraîné une augmentation de la production par habitant pouvant atteindre 25 kg par personne. Les rendements les plus élevés sont enregistrés au Kenya avec plus de 10 t/ ha. En Tanzanie et en RD Congo, les rendements ont presque doublé mais dans les autres pays, ils ont plus ou moins stagnés.

En collaboration avec le Centre international de la pomme de terre (CIP) et d'autres partenaires, plusieurs variétés à haut rendement ont été diffusées dont Ndinamagara et Uganda 11 (1985), Ingabire en 1993, Victoria (1998), Rukuzi, Ruhanyura, Magome et Mabondo. Ces variétés ne

sont pas encore à la hauteur de la demande croissante des divers acteurs, car chaque consommateur a sa préférence pour telle variété en fonction de la longueur du cycle végétatif, la dormance qui est soit courte, moyenne ou longue. Le but de cette étude était d'identifier des variétés performantes ayant un haut rendement avec des caractères à valeur ajoutée comme une faible dormance, une tolérance aux maladies et un bon goût pour assurer que ces traits souhaitables soient utilisés au profit du secteur semencier de la pomme de terre au Burundi.

b) Méthodologie

L'essai a été conduit en haute altitude dans trois sites à savoir Mugongomanga, Gisozi et Mahwa pendant la saison 2016 A. Six nouveaux clones introduits: Kenya mpya, Shangi, Kirundo, Kigega, Tigoni et Gikungu et deux variétés déjà en diffusion (Victoria et Ndinamagara) ont été utilisées dans l'essai. Trois clones (Kenya mpya, Shangi et Tigoni) sont originaire du CIP Nairobi au Kenya tandis que Kigega, Kirundo et Gikungu sont originaires du Rwanda. L'essai a été planté en split plot avec trois répétitions où le fongicide a été pris comme parcelle principale et la variété comme sous-parcelle. Le labour a été effectué par la main un mois avant la plantation. Chaque parcelle de 2,4 m² représentant un traitement contenait 5 rangées espacées de 80 cm l'une de l'autre et dans chaque rangée, 10 tubercules espacés de 30 cm était plantées. On a appliqué de l'engrais (phosphate de di-ammonium % N: P: K 18-46-0) à la plantation à raison de 80 g par rangée. Un fongicide, le Ridomil (3 g / L), a été appliqué un mois après la plantation suivi de dithane (3 g / L) toutes les deux semaines pour les parcelles traitées. La plantation a été effectuée en septembre 2015 et un tubercule a été planté par trou. Au moment de la récolte, le nombre de plants récoltés a été compté (taux d'émergence), poids total des tubercules (calculé en tonnes par hectare) a été mesuré. L'appréciation de la qualité culinaire a été réalisée par un panel d'agriculteurs choisis au hasard parmi les femmes et les hommes. La cuisson avec trois modes de cuisson tels que la cuisson dans l'eau, la cuisson au frites et sauté de pommes de terre sur une échelle de 1-5 où 1 était très pauvre et 5 excellente a été réalisée. Le choix des dégustateurs était fondé sur le sexe, où les femmes et les filles étaient privilégiées. L'analyse de variance a été réalisée à l'aide du logiciel R et du Genstat Discovery 14e édition. Le SPSS a été utilisé pour effectuer pearson chie-carré pour vérifier l'association entre les variétés et la qualité de cuisson. Les moyennes ont été séparées en utilisant la différence la plus faible (LSD) à un niveau de 5%.

c) Résultats et discussion

c.1) Évaluation du rendement

L'analyse a été effectuée par site et le résultat est donné dans le tableau 1.1.1.15.

Tableau 1.1.1.15. Rendements moyens (T / ha) des variétés évaluées

Variétés	Site1	Site2	Site3	Moyenne
Kenya Mpya	62,08 a	57,08 a	42,36 a	53,84 a
Kirundo	41,6 b	38,47 b	38,61 ab	39,56 b
Gikungu	19,51 c	38,06 b	40,76 b	32,78 bc
Kigega	18,75 c	24,81 bc	24,81 bc	22,21d
Tigoni	16,25 c	22,01 bc	22,01 bc	22,08 d
Ndinamagara (témoin)	14,37 c	30,76 bc	31,39 abc	25,51 cd

Changi	14,1 c	24,72 bc	24,72 bc	20,75 d
Victoria (témoin)	5,83 d	17,99 c	17,99 c	13,93 d
LSD	5,018	11,46	7,93	6,33

Les rendements moyens avec la même lettre ne sont pas significativement différents à 5%.

La variété Kenya Mpya était une variété à rendement élevé dans tous les sites avec un rendement moyen de 53,84 T / ha. Cette variété se distingue des autres variétés dont les variétés témoins (Ndinamagara et Victoria) en diffusion. La variété Victoria a un rendement faible (13,93 T / ha).

c.2) Evaluation des maladies

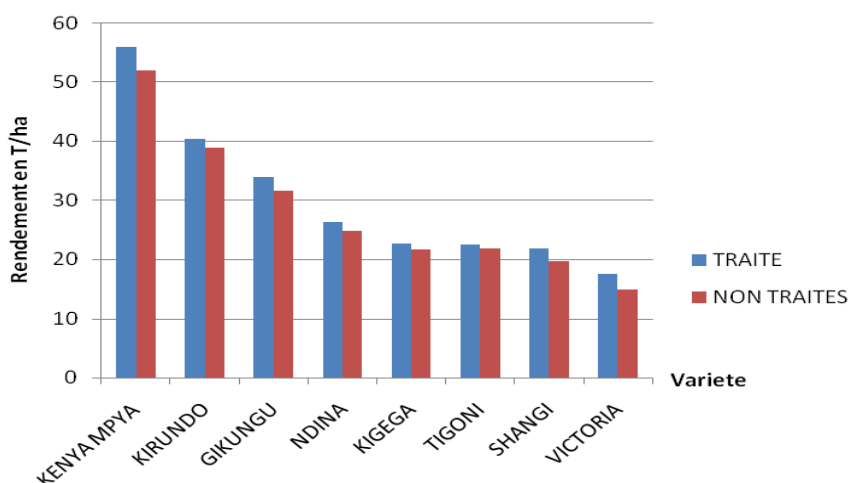


Fig.1.1.1.5. Effets du traitement et de la variété sur le rendement de la pomme de terre

Cette figure de comparaison entre les rendements de chaque variété en termes de parcelles traitées et non traitées ne montre pas de différence significative entre les parcelles traitées et non traitée pour chaque variété. Cela montre que toutes les variétés de pomme de terre utilisées dans les essais ne sont pas très sensibles à la maladie du mildiou du moins dans les zones de l'essai.

c.3) Évaluation des qualités organoleptiques

Un groupe de 10 agriculteurs a été invité à la dégustation des huit variétés et les résultats sont présentés dans le tableau 1.1.1.16.

Tableau 1.1.1.16. Cotation des qualités organoleptiques des variétés en fonction du mode de cuisson

Variétés	Mode de cuisson		
	Cuit à l'eau	Frites	Sauté
Kenya Mpya	4.5	4.1	4.5
Shangi	3.8	3.8	3.4
Kirundo	3.3	3.6	3.2
Ndinamagara	3.6	3.7	2.7

Kigega	2.7	3.3	3.5
Tigoni	3	3.3	3
Victoria	2.9	3.3	2.5
Gikungu	2.2	3.3	2.8

L'échelle utilisée était de 1 (moins appréciée) à 5 (très appréciée). La variété Kenya Mpya a été très appréciée (~ 5) par les agriculteurs en termes de goût pour tous les modes de cuisson. Elle a été suivie par Shangi, Kirundo, Ndinamagara, Kigega et Tigoni (~ 3). Gikungu et Victoria ont été moins appréciées respectivement lorsqu'elles sont cuites dans l'eau et en sauté.

d) Conclusion

Les variétés Kenya Mupya et Kirundo sont respectivement à longue et moyenne dormance. Elles se sont montrées très performantes vis-à-vis des composantes du rendement et d'autres caractéristiques observées comme la tolérance aux maladies. La variété Shangi quoique non tolérante au mildiou, est de très courte dormance. Tigoni est de moyenne dormance et s'impose aussi par sa dure de stockabilité à l'instar de Kenya mpya. Le rendement de toutes ces variétés a été supérieur à celui des témoins. Elles ont été proposées à l'ONCCS pour procéder aux essais VAT et DHS avant leur diffusion.

I.1.1.3. AMELIORATION DE LA PATATE DOUCE

I.1.1.3.1. Thème de recherche n°1 : Evaluation participative des variétés de patate douce à chair orange en province de Ngozi

Chercheur responsable: NTIMPIRANGEZA Michel
Partenaire financier: CIP

a) Introduction

L'importance nutritionnelle de la patate douce est surtout connue au Burundi pour son apport en énergie diététique qui couvre près de 20% des besoins caloriques de la population surtout chez les catégories vulnérables. Cette culture donne également des apports appréciables en protéines, fibres végétales et les vitamines dont la contribution la plus importante porte sur un précurseur de la vitamine A. La richesse en provitamine A permet de corriger de façon durable les carences en vitamine A qui sont malheureusement très répandues en milieu rural au Burundi.

Depuis 1982, l'ISABU a introduit et développé des variétés de patate douce à chair orange dont les caractéristiques étaient : une teneur très élevée en provitamine A, un taux de matières sèches inférieur à la moyenne et une plus grande susceptibilité à l'égard des viroses compromettant à terme la qualité sanitaire du matériel de plantation. Une solution de compromis avait été l'adoption d'une variété hautement productive, à haute teneur en matière sèche, présentant une couleur de la chair jaune orangée, donc à teneur moyenne en provitamine A, mais très résistante à l'égard des virus. Cette variété fut baptisée, INZOVU Y'UMUGAMBA à cause de sa haute productivité en région de haute altitude. Elle avait été développée à partir d'une population polycross développée à la station de BUKEMBA pour l'option β -carotène.

L'ISABU avait repris l'introduction de germoplasme riche en provitamine A en 1997 avec les mêmes résultats mitigés et le même compromis avait été l'adoption de la variété TANZANIA ayant la même teneur en provitamine A que la variété INZOVU Y'UMUGAMBA.

Plus récemment à partir de 2007, l'introduction successive de populations polycross a permis de sélectionner trois variétés riches en provitamine A tandis que des lignées avancées sont en évaluation. L'ISABU s'est proposé de confirmer la qualité de ce germoplasme en champ d'agriculteurs pendant une seule saison culturale à l'issue de laquelle les meilleures variétés les plus productives, riches en provitamine A et résistantes aux infections virales seront proposées pour l'inscription au catalogue et mises en multiplication pour la diffusion.

Afin de diminuer les pertes post-récolte et mieux valoriser la patate douce, et en particulier celle qui est riche en provitamine A, nous nous proposons d'adapter des outils et des techniques simples de transformation de la patate douce susceptibles d'augmenter la durée de vie des produits de la récolte, et les valoriser à travers le développement des produits à valeur ajoutée (pâtisseries, crêpes, farines composites) dont la patate douce est un des principaux ingrédients et en faire la promotion auprès des agriculteurs participant à l'essai.

b) Méthodologie

Au total, dix variétés et lignées avancées de patate douce ont été soumises à l'essai dans deux champs communautaires sur les sites de Gashikanwa et Ruhororo en province de Ngozi. Dans les deux sites, l'essai était mené dans trois blocs aléatoires complets sur des parcelles unitaires constituées de 5 billons parallèles de 0.80 m de large et de 5m de long. Des allées de 1 m de large ont été aménagées entre les parcelles et entre les blocs. Les parcelles étaient préalablement fumées au fumier de ferme à la dose de 20t/ha. Cette fumure organique était enfouie avant plantation lors de la confection des billons. Aucune fumure minérale ni traitement phytosanitaire n'ont été appliquées. Les boutures étaient plantées sur deux lignes jumelées situées à 20cm de part et d'autre du sommet du billon. La distance entre les boutures était de 30 cm dans la ligne. Ceci qui correspondait à une densité de plantation de 83.333 boutures/ha

L'essai a été planté dans les deux sites du 04 au 08 mars 2016 tandis que la récolte est intervenue à la fin du mois de juillet 2016. Des observations ont été effectuées tout au long du cycle végétatif ainsi qu'à la récolte sur les paramètres suivants :

- La reprise des plants 2 semaines après la plantation
- La vigueur et le taux de couverture à 6 semaines et à 12 semaines
- L'incidence et la sévérité des infections virales à 6 semaines et à 12 semaines après plantation
- L'incidence et la sévérité des charançons à 3 et 5 mois de végétation
- Le nombre et le poids des tubercules récoltés
- Le nombre et le poids des tubercules commercialisables
- La couleur de la peau et de la chair des tubercules
- L'appréciation de la forme et de l'uniformité des tubercules
- L'incidence et la sévérité des pourritures des tubercules
- L'appréciation du goût cuit à la cendre et à la vapeur

Les données de l'essai ont été soumises à l'analyse de la variance et les comparaisons des moyennes ont été effectuées par la méthode de la plus petite différence significative. Les calculs statistiques ont été faits à l'aide du logiciel GenStat Discovery Edition 4 (VSN International

Ltd). Etant donné le contrecoup de la sécheresse qui a caractérisé toute la saison 2016B, l'essai se retrouvait dans des conditions expérimentales marginales où on devait observer des différences environnementales prononcées sur les données collectées dans les deux sites. Dès lors, nous avons opté pour une analyse séparée des données collectées dans les deux sites.

Les agriculteurs participant aux essais ainsi que leurs voisins ont été conviés à des séances de formation sur terrain où ils ont appris des techniques simples de production de cossettes de patate douce de qualité et de la farine ainsi que le développement de pâtisseries à base de patate douce. L'évaluation de la qualité des produits et de la rentabilité des techniques utilisées ont été discutés avec les membres des groupements participants à l'opération.

c) Résultats et discussions

Les tableaux 1.1.1.17 et 1.1.1.18 donnent les moyennes des observations effectuées en cours de végétation ainsi qu'à la récolte dans les deux sites d'expérimentation. D'ores et déjà, on constate l'effet de la sécheresse sur le bas niveau des rendements en tubercules observés dans les deux sites. En effet, la moyenne des rendements parcellaires est de 2.21 kg/parcelle de 12m² à Gashikanwa tandis qu'elle est de 5.1 kg/parcelle à Ruhororo. Ceci correspond à des rendements dérisoires de 1.8 t/ha et 4.25 t/ha respectivement. En conditions de bonne pluviosité, on pouvait s'attendre à des moyennes de rendements voisines de 15 t/ha vu la copieuse fumure organique apportée à la culture au moment de la plantation. Toutefois les rendements les moins mauvais sont observés au site de Ruhororo dont une texture un peu plus lourde du sol a permis une meilleure économie de l'eau en conditions de stress. La marginalité des rendements observés est également traduite par les coefficients de variation très élevés sur les paramètres quantitatifs tels le pourcentage de recouvrement du sol par la biomasse, le nombre de tubercules par parcelle ainsi que le rendement en tubercules. Ces coefficients de variations sont plus élevés au site de Gashikanwa où les performances variétales étaient les plus mauvaises. Pour mieux comparer les performances des variétés, nous avons choisi d'en faire l'analyse site par site.

c.1) Site Gashikanwa

La variété INZOVU Y'UMUGAMBA a donné le rendement le plus élevée estimée à 4.8 t/ha. Quoique marginal, il est significativement plus élevé que celui des variétés riches en provitamine A (celles qui ont une côte supérieure à 3). La supériorité de cette variété est également traduite en termes du nombre de tubercules produits, ce qui donne une indication sur le potentiel de tubérisation. Cette variété s'est révélée assez vigoureuse et résistante au complexe viral de la patate douce (côte de sévérité : 2). Toutefois la couleur de la chair des tubercules dénote un taux de provitamine A plutôt faible. Dans les régions basses comme IMBO et MOSO, la couleur de la chair des tubercules tend vers le jaune orangé.

La variété UKEREWE qui est moyennement riche en provitamine A a donné un rendement comparable à celui de la variété INZOVU Y'UMUGAMBA ainsi qu'une biomasse moyennement élevée et un nombre de tubercules élevé quoique significativement inférieur à celui de la variété INZOVU Y'UMUGAMBA.

La variété TANZANIA a donné un rendement faible voisin de 2.5 t/ha mais montre une bonne résistance au complexe viral de la patate douce (incidence et sévérité basses). Son taux de provitamine A est faible.

Deux lignées de sélection d'origine mozambicaine MUSG1106/3/7 et MUSG 0608/61/36 ont donné des rendements moyens dans les conditions de l'essai et montrent une incidence et une sévérité au complexe virale peu prononcée. Ces lignées ont une teneur élevée en provitamine A.

Deux variétés originaires du Rwanda, CACEARPEDO et GIHINGUMUKUNGU ont donné des rendements faibles en tubercules tant en nombre qu'en poids ainsi que peu de biomasse.

Pourtant, l'incidence et la sévérité des viroses pour les deux variétés sont faibles. Ces variétés sont réputées productives en région d'altitude mais leur faible vigueur n'a pas résisté aux conditions de sécheresse.

La matrice des corrélations entre les paramètres étudiés (tableau 1.1.1.18) montre des coefficients de corrélation significatifs positifs entre le rendement et la vigueur des plants, le rendement et le nombre de tubercules, la vigueur des plants et le nombre de tubercules. Par contre nous observons une corrélation significative négative entre le rendement et l'incidence des viroses mais également, le rendement et la richesse en provitamine A. Ceci est expliqué par la corrélation positive entre l'incidence des viroses et la richesse en provitamine A, ce qui revient à dire que les variétés à chair orange sont plus susceptibles aux viroses. De même la corrélation négative entre la richesse en provitamine A et le nombre de tubercules produits est également lié à la susceptibilité aux viroses.

C.2.) Site Ruhororo

Les tendances observées à Gashikanwa se sont reproduites à Ruhororo. La variété INZOVU Y'UMUGAMBA donne un rendement significativement supérieur à toutes les variétés soumises à l'essai (10.5 t/ha) ainsi que le plus grand nombre de tubercules. La variété montre une résistance aux viroses stable (côte : 2) ainsi que la vigueur la plus élevée (côte : 4.3).

La variété TANZANIA et la lignée MUSG0608/61/36 ont un rendement comparable supérieur à 6 t/ha et montrent une incidence et une sévérité réduites des infections virales ainsi qu'un taux de recouvrement du sol supérieur à la moyenne. La lignée MUSG0608/61/36 a une haute teneur en provitamine A. Toutefois elle doit rester en observation quant à la stabilité de sa résistance aux virus au même titre que la variété UKEREWE qui a un rendement de 5 t/ha et une grande biomasse.

Les variétés CACEARPEDO et GIHINGUMUKUNGU, aux boutures peu vigoureuses, mais assez résistantes aux virus ont eu des rendements relativement bas de 1.2 et 2.5 t/ha

La matrice de corrélation calculée à partir des données collectées à Ruhororo montre des corrélations positives significatives entre le rendement et la vigueur des plants, le rendement et le taux de recouvrement du sol, le rendement et le nombre de tubercules. Les corrélations négatives significatives sont observées entre le rendement et l'incidence et la sévérité des infections virales, le rendement et la richesse en provitamine A, la vigueur et la richesse en provitamine A. Les données ont également permis d'établir des corrélations positives entre des infections virales et la richesse en provitamine A montrant ainsi que la plupart des variétés riches en provitamine A soumises à l'essai restent susceptibles aux virus. Il est intéressant de constater que dans les deux sites, le nombre de plants virosés a diminué pour la plupart des variétés depuis la première observation effectuée le 20/04/2016 jusqu'à la deuxième observation effectuée le 01/06/2016.

Ceci montre une tolérance de ces variétés à l'égard des viroses qui fait que les symptômes soient masqués ou réduits sans que la plante n'en soit guérie. Ce phénomène s'observe souvent pour les viroses de la patate douce et a été qualifiée par certains chercheurs de « *RECOVERY RESISTANCE* » mais qui est en fait une tolérance à l'infection car la plante est toujours porteuse du ou des virus et on les détecte aisément par test ELISA ou test moléculaire.

De cet essai conduit dans les deux sites de Gashikanwa et Ruhororo, on peut conclure que les conditions de stress hydrique qui ont prévalu au cours de la saison 2016B n'ont pas permis à la plupart des variétés riches en provitamine A d'extérioriser leur rendement potentiel.

La variété INZOVU Y'UMUGAMBA s'est montrée la plus adaptée au stress hydrique et présente entre autres qualités une grande productivité, un taux élevé de matières sèches, une haute teneur en fibres diététiques ainsi qu'une bonne précocité. Malheureusement sa teneur en provitamine A reste moyenne à basse.

Certaines variétés riches en provitamine A doivent rester en observation. Il s'agit de la lignée MUSG 0608/61/36 et de la variété UKEREWE, qui a donné un rendement acceptable en conditions de stress hydrique ainsi qu'une tolérance aux viroses. Il s'agit également des variétés CACEARPEDO et GIHINGUMUKUNGU qui ont montré de bonnes performances en haute altitude mais dont la faible vigueur des cordes les a rendu vulnérables dans les conditions de stress hydriques de la saison 2016B. Toutes ces variétés sont en multiplication à l'ISABU.

Tableau1.1.1.17. Résultats de l'essai confirmatif des variétés de patate douce à chair orange : Site Gashikanwa

Variété	NPL	V1	V2	NPV1	Sev1	NPV2	Sev2	%rec	Cylas	NT	PT	CC
CC 89/1078	48	2.7	3.3	10	3	4.7	2.7	43.3	1	26.7	0.77	4
Musg1106/3/7	42	2.7	3.5	13.3	2.5	1.3	1.3	46.7	1	69.3	2.57	4
Tanzania	47	3.3	4	4	2	1.3	1.7	40	1.7	58	2.87	2
Musg 0608/61/36	45.7	2.3	3.7	6.7	3	2	2	30	11	80.7	3.73	3.7
Nzovu	46.3	3.8	4	3.7	2	4.3	2	33.3	1	152.7	5.73	2
Musg 0614/22/2	43.7	2.2	3	10.7	2.7	2.7	2	13.3	1.7	11.7	0.32	3
Cacearpedo	28.7	1.5	1.7	2.7	2	1.7	1.7	8.3	1.3	18.3	0.58	3.3
Musg 0608/61/3	41.7	2	1.7	30.7	3	41.7	3.2	25	1	2.7	0.1	3.7
Ukerewe	30.3	2.3	3.7	4	2.3	1	1.7	36.7	1.3	98	4.47	2.8
Gihingumukungu	40.7	2	2.3	5.7	2	1.3	1.7	13.3	1.7	20	1.17	3.2
Moyenne	41.4	2.5	3.1	9.1	2.45	6.2	1.98	29	1.3	53.8	2.21	3.2
F pr	0.003	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.02	0.39	<0.001	<0.001	<0.001
CV(%)	13.0	20.2	14.3	47.3	12.8	22.4	20.4	46.1	39.3	53.5	54.2	10.8
ppds	9.23	0.86	0.75	7.4	0.54	2.4	0.69	22.9	0.85	48.5	2.05	0.6

NPL: nombre de boutures ayant repris sur 52 plantées

V1 et V2: vigueur a 6 et 12 semaines: 1=plats très chétifs, 5= diamètre corde>1 cm

NPV: nombre de plants virosés (incidence)

Sev: sévérité viroses (1= pas de symptôme, 5=symptômes très prononcés, plants presque entièrement détruits)

% rec: Degré de recouvrement du sol par la biomasse (%)

Cylas: Attaque de charançons sur collet (1= Sans symptôme, 5= destruction totale du plant)

NT: nombre de tubercules par 12 m²

PT: poids des tubercules sur 12 m²

CC : couleur de la chair des tubercules (1 : blanc, 2 : Crème/jaune, 3 : jaune orangé, 4 : orange, 5 : orange foncé)

Tableau 1.1.1.18. Résultats de l'essai confirmatif des variétés de patate douce à chair orange : Site Ruhororo

Variété	NPL	V1	V2	NPV1	Sev1	NPV2	Sev2	%rec	Cylas	NT	PT	CC
CC 89/1078	48	2.8	4	12.3	3	5.3	2.7	71.7	1	83.7	4.3	4
Musg1106/3/7	44	2.7	3.7	20	3	12.3	2	60	1	108.7	4.2	4
Tanzania	46.3	3	4	7.7	2	1.7	1.7	60	1	99.3	7.8	2
Musg 0608/61/36	51	2.7	3.3	17.7	2.7	13.7	2	56.7	1	117.7	7.7	4
Nzovu	49.3	3	4.3	5.7	2	4.7	2	53.3	1	234	12.6	2
Musg 0614/22/2	43.7	2.5	3.7	8.3	2.7	9	2.7	53.3	1	70	2.8	3.8
Cacearpedo	29.7	1.8	2	9.7	2.3	6.3	2	20	1.3	27.3	1.5	4
Musg 0608/61/3	44.3	2	2.7	36.7	3	23.3	3	33.3	1	35.3	1.2	4
Ukerewe	43.3	2.2	2.7	4	1.7	3.7	2	60	1	122.3	6.2	3
Gihingumukungu	48.3	2.2	2	16	2	9.3	2	33.3	1	36.3	3.1	4
Moyenne	44.8	2.5	3.2	13.8	2.4	8.9	2.2	50.2	1.03	95.5	5.1	3.5
F prob	<0.001	0.006	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	0.001	<0.001	0.474	<0.001	<0.001	<0.001
CV(%)	8.5	14.7	14.1	41.3	16.8	34.5	14.4	16.9	17.7	25.7	18.5	2.6
ppds	6.5	0.62	0.78	9.77	0.7	5.29	0.54	14.57	0.3	42.04	1.63	0.16

NPL: nombre de boutures ayant repris sur 52 plantés

V1 et V2: vigueur à 6 et 12 semaines: 1=plats très chétifs, 5= diamètre corde>1cm

NPV: nombre de plants virosés (incidence)

Sev: sévérité viroses (1=pas de symptôme, 5=symptômes très prononcés, plants défoliés)

% rec: % de recouvrement du sol par la biomasse (%)

Cylas: Attaque de charançons sur le collet (1= Sans symptôme, 5= destruction totale du plant)

NT: nombre de tubercules par 12 m²

PT: poids des tubercules sur 12 m²

CC : couleur de la chair des tubercules (1 : blanc, 2 : Crème/jaune, 3 : jaune orangé, 4 : orange, 5 : orange foncé)

Tableau 1.1.1.19. Matrice des corrélations au site de Gashikanwa

		NPL	V1	NPV1	Sev1	GC	NT	PT	CC
NPL	Pearson Correlation	1	.544**	.212	.089	.240	.083	.046	-.087
	Sig. (2-tailed)		.002	.260	.639	.201	.665	.810	.647
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
V1	Pearson Correlation	.544**	1	-.236	-.179	.411*	.526**	.488**	-.519**
	Sig. (2-tailed)	.002		.209	.343	.024	.003	.006	.003
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
NPV1	Pearson Correlation	.212	-.236	1	.488**	-.009	-.381*	-.404*	.467**
	Sig. (2-tailed)	.260	.209		.006	.963	.038	.027	.009
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
Sev1	Pearson Correlation	.089	-.179	.488**	1	.185	-.154	-.164	.526**
	Sig. (2-tailed)	.639	.343	.006		.327	.416	.386	.003
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
GC	Pearson Correlation	.240	.411*	-.009	.185	1	.340	.324	-.063
	Sig. (2-tailed)	.201	.024	.963	.327		.066	.080	.742
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
NT	Pearson Correlation	.083	.526**	-.381*	-.154	.340	1	.968**	-.408*
	Sig. (2-tailed)	.665	.003	.038	.416	.066		.000	.025
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
PT	Pearson Correlation	.046	.488**	-.404*	-.164	.324	.968**	1	-.430*
	Sig. (2-tailed)	.810	.006	.027	.386	.080	.000		.018
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
CC	Pearson Correlation	-.087	-.519**	.467**	.526**	-.063	-.408*	-.430*	1
	Sig. (2-tailed)	.647	.003	.009	.003	.742	.025	.018	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30

Tableau 1.1.1.20. Matrice des corrélations au dite de Ruhororo

		NPL	V1	NPV1	Sev1	%rec	NT	PT	CC
NPL	Pearson Correlation	1	.577**	.245	.207	.568**	.466**	.457*	-.209
	Sig. (2-tailed)		.001	.192	.272	.001	.010	.011	.268
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
V1	Pearson Correlation	.577**	1	-.181	.244	.577**	.502**	.554**	-.445*
	Sig. (2-tailed)	.001		.339	.193	.001	.005	.001	.014
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
NPV1	Pearson Correlation	.245	-.181	1	.593**	-.195	-.335	-.368*	.451*
	Sig. (2-tailed)	.192	.339		.001	.303	.070	.046	.012
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
Sev1	Pearson Correlation	.207	.244	.593**	1	.104	-.215	-.309	.488**
	Sig. (2-tailed)	.272	.193	.001		.583	.255	.096	.006
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
%rec	Pearson Correlation	.568**	.577**	-.195	.104	1	.542**	.486**	-.287
	Sig. (2-tailed)	.001	.001	.303	.583		.002	.006	.125
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
NT	Pearson Correlation	.466**	.502**	-.335	-.215	.542**	1	.918**	-.653**
	Sig. (2-tailed)	.010	.005	.070	.255	.002		.000	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
PT	Pearson Correlation	.457*	.554**	-.368*	-.309	.486**	.918**	1	-.757**
	Sig. (2-tailed)	.011	.001	.046	.096	.006	.000		.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
CC	Pearson Correlation	-.209	-.445*	.451*	.488**	-.287	-.653**	-.757**	1
	Sig. (2-tailed)	.268	.014	.012	.006	.125	.000	.000	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30

c3). Formation sur les techniques post-récolte

A la récolte des essais dans les deux sites, une séance de dégustation des variétés a été organisée à l'intention des ouvriers agricoles et des enfants qui étaient venus y assister. Il s'agissait de voir si les nouvelles variétés à chair orange étaient acceptables par la population. Une appréciation toute à fait informelle nous a permis de conclure que ces variétés sont acceptables.

Une séance de préparation culinaire de crêpes (Chapatti) et de beignets (mandazi) a été organisée dans chacun des sites et les recettes ainsi que la technique de production de la farine de patate douce ont été expliquées aux participants. Cette séance s'est terminée chaque fois par un partage joyeux des repas préparés sur le terrain.

1.1.1.3.2. Thème de recherche n°2 Evaluation du germoplasme de patate douce

Chercheur responsable: NIHORIMBERE Gaspard

Collaborateurs : Dr MWANGA Robert (CIP), BARARYENYA Astère, NIYONZIMA Pierre, KABIRIGI Oscar, NDAYIKUNDA Landrin, NYABARI Sébastien

Partenaire financier : CIP

a) Introduction

L'ISABU en collaboration avec le Centre International d'amélioration de la pomme de terre et de la patate douce (CIP) est en train de développer des variétés de patate douce à haut rendement, à haute teneur β -carotène et résistantes aux maladies (Alternariose et SPVD).

b) Matériel et méthode

Un essai d'évaluation variétale de 89 clones de patate douce a été installé à Bukemba, à Gisozi et à Bujumbura respectivement en dates du 5 au 6 avril 2016, 13 au 14 avril 2016 et du 18 au 19 avril 2016. Les 89 clones comprennent 23 clones nouvellement introduits du Muguga-Kephis (Kenya), 55 clones sélectionnés dans la collection de patate douce maintenue à Bukemba, 9 clones provenant des plants issus des grains importés et sélectionnés pour leur résistance aux maladies (Alternariose et SPVD) et 2 autres gardés en serre dans la station ISABU Gisozi.

Les 89 clones ont été installés en bloc aléatoire complètement randomisé avec 3 répétitions. Cinq boutures ont été plantées à chaque 30 cm sur des billons espacés de 1 m. La variété en diffusion Mugande a été utilisée comme témoin. A Bujumbura, les plants étaient irrigués alors qu'à Bukemba les clones testés ont été stressés par la saison sèche. A cet effet, les données collectées à Bujumbura ont été utilisées pour sélectionner les meilleurs clones, constituant les parents pour les prochains blocs de croisement. Les données ont été analysées en utilisant le logiciel R.

c) Résultats

Des différences significatives entre les rendements, la teneur en β -carotène et la sévérité due aux maladies des clones testés ont été observées avec des p-value respectivement de $7e-06$, $< 2.2e-16$, $< 2.2e-16$. Enfin, sur les 89 clones, 12 clones ont été sélectionnés suite à leur haut rendement, la teneur en β -carotène et leur résistance aux maladies (Tableau 1.1.1.21).

Tableau 1.1.1.21. Comportement des clones de patate douce par rapport aux critères de sélection

Clone	Rendement (T/ha)	Biomasse (T/ha)	Couleur de chair	β -carotène (mg/100g)*	SPVD**	Alternaria***
97062	29.86	56.25	IO	3.49	1.00	1.00
Irene	26.39	52.78	PYO	0.94	1.00	1.00
Amelia	23.75	44.86	O	6.12	1.00	1.00
SPK004/2006/1136	20.00	50.56	IO	4.08	1.00	1.00
Zadeni	19.86	75.42	IO	6.27	1.00	1.00
Bwanjule	19.03	37.08	IO	3.72	1.00	1.00
Mayai	17.78	63.61	PYO	1.76	1.00	1.00
NASPOT 10	14.86	31.53	IO	5.22	1.00	1.00
Cacearpedo	14.75	34.19	PO	2.48	3.00	1.00
MUSG0608-61 (3)	14.44	32.50	IO	5.09	1.00	1.00
NASPOT 9 O Vita	9.03	35.42	IO	6.75	1.00	1.00
NASPOT 8	8.78	37.94	PO	4.07	1.66	1.00
Mugande	8.11	63.67	C	0.03	1.00	1.00
LSD	21.59	64.93	-	8.53	3.08	-
CV (%)	65	47	-	113	53	-

IO: Intermediate orange; O: Orange; PYO: Pale yellow orange; PO: Pale orange; C: Cream

: β -carotene content according to the Guide for using the RHS color chart for selecting for high β -carotene sweetpotato (Burgos et al., 2009). **: Sweet potato virus disease a été coté par utilisation de l'échelle de 1 (pas de symptômes) à 9 (symptômes sévères). * Alternaria a été coté par utilisation de l'échelle de 1 (pas de symptômes) à 9 (symptômes sévères)*

Les clones en évaluation ont un rendement élevé par rapport au témoin, Mugande (8.11T/ha). Ces clones sont très riches en β –carotène et sont de couleur orange intermédiaire à orange. Enfin, ils sont aussi résistants aux maladies (SPVD et alternariose) avec des sévérités inférieures à 4 sur une échelle de 1 (pas de symptômes) à 9 (symptômes sévères).

Les douze clones seront intégrés dans les blocs de croisement: 97062, Irene, Amelia, SPK004/2006/1136, Zadeni, Bwanyule, Mayai, NASPOT 10, Cacearpedo, MUSG0608-61 (3), NASPOT 9 O Vita et NASPOT 8 comme source de β - carotène, haut rendement et résistance aux maladies (SPVD et alternariose). Ces clones seront proposés pour les essais confirmatifs dans les conditions de l'agriculteur et ainsi proposer à l'ONCSS pour homologation et enfin diffusion. Le tableau 1.1.1.22 contient les clones sélectionnés sur base de leur rendement ou leur haute teneur en β -carotène ou pour d'autres caractères appréciés par les agriculteurs ou leur performance pendant les essais antérieurs.

Tableau 1.1.1.22. Clones sélectionnés pour le bloc de croisement sur base critères de sélection

Clone	Rendement (T/ha)	Biomasse (T/ha)	Couleur de la chair	β -carotène (mg/100g)	SPVD**	Alternaria***
Kye002	26.69	91.97	C	0.03	1.00	1.00
TIS 2498 DB	25.13	62.63	C	0.00	1.00	1.00
Polista	25.00	47.22	C	0.01	1.00	1.00
Tanzania	20.28	56.39	C	0.05	1.00	1.00
Wag004	18.64	61.69	C	0.02	3.66	1.00
MUS 0614-22 (1)	10.42	35.42	IO	5.49	1.66	1.00
Kiega	8.96	50.63	IO	4.61	1.00	1.00
CC89/1035	8.47	41.81	PYO	1.49	1.00	1.00
Mugande	8.11	63.67	C	0.03	1.00	1.00
Inzovuyumugamba	7.64	28.47	C	0.00	1.00	1.00
Tio Joe	4.22	15.33	DO	13.26	1.66	1.00

IO: Intermediate orange; O: Orange; PYO: Pale yellow orange; PO: Pale orange; C: Cream

: β -carotene content according to the Guide for using the RHS color chart for selecting for high β -carotene sweetpotato (Burgos et al., 2009). **: Sweetpotato virus disease a été coté par utilisation de l'échelle de 1 (pas de symptômes) à 9 (symptômes sévères). * Alternaria a été coté par utilisation de l'échelle de 1 (pas de symptômes) à 9 (symptômes sévères)*

Les clones NZOVUYUMUGAMBA, MUGANDE et TANZANIA seront intégrés dans le bloc de croisement comme des clones préférés par les agriculteurs et qui sont déjà en diffusion. Les clones TIS 2498 DB et CC89/1035 sont sélectionnés pour leurs résultats dans les essais antérieurs, Polista, Wag004 et Kye002 sont sélectionnés pour leur haut rendement (plus de 18T/ha). Les clones Tio joe, Kiega, et MUS 0614-22 (1) sont sélectionnés pour leur teneur en β -carotène (plus de 4 mg/100g). A cet effet, le future bloc de croisement comprendra 23 clones ci-haut sélectionnés et 7 autres clones (Ana Akwanire, Ininda, Kyadubwerere, NASPOT 12 O, NASPOT 13 O, Resisto and W-151) sélectionnés dans le catalogue des espèces et variétés du CIP pour leur haut rendement, la teneur en β -carotène et leur teneur en matière sèche. Les cultivars locaux Inabusegenya et les variétés locales à chair orange (Inamushinwa et Pepiris) seront également intégrés dans le bloc de croisement qui sera bientôt installé dans la station de l'ISABU à Bukemba.

d) Conclusion

La mise en place de l'essai a été effectuée tardivement pendant la saison. L'état végétatif des plants n'était pas bon, spécialement à Bukemba où les dommages par les charançons ont réduit significativement les rendements. A cet effet, nous proposons de répéter l'essai dans les mêmes conditions et dans les mêmes sites pendant la première saison de 2017 et ainsi mettre en évidence les performances des différents clones testés.

I.1.1.4 AMELIORATION DU TARO

I.1.1.4.1. Thème n°1 Evaluation des clones de taro dans la région du Moso

Chercheur Responsable: Niyonzima Pierre

Collaborateur: Kameya Ferdinand

Partenaire financier : UCODE-Louvain Coopération

a) Introduction

Au Burundi, les espèces *Colocasia esculenta* et *Xanthosoma sagittifolium* couramment dénommées « colocases » constituent un aliment de soudure important au Burundi. Avec une production qui avoisine les 100.000 tonnes de cormelles, ces espèces représentent une excellente source d'hydrates de carbone et d'éléments minéraux pour plus de 500.000 familles. Pourtant, très peu de recherches ont été menées sur cette culture alors qu'elle présente beaucoup d'atouts dans ces jours où les changements climatiques se font sentir.

C'est dans ce contexte que l'ISABU a fait une collection des taros autochtones afin de les évaluer, les épurer et recommander les meilleures variétés pour la multiplication à grande échelle au Burundi. Dans la région de Moso, en collaboration avec PADASIO et UCODE/AMR, des clones de taro ont été évalués et caractérisés dans les conditions réelles. L'objectif était de sélectionner parmi les clones disponibles localement, lesquels sont plus adaptés dans les conditions de Moso.

b) Méthodologie

L'évaluation de ces taros a été réalisée dans la région du Moso dans les communes de Gisuru et Kinyinya en province Ruyigi et Cendajuru situé dans la province Cankuzo. Cinq variétés de taro ont fait l'objet de l'évaluation à savoir : *Colocasia esculenta* var *Amagimbi* (V1), *Colocasia esculenta* de couleur Blanche (V2), *Colocasia esculenta* var *Bwayisi* (Variété Ougandaise de couleur pourpe) (V3), *Xanthosoma sagittifolium* de couleur blanche (V4) et *Xanthosoma sagittifolium* de couleur pourpe (V5). La plantation a été effectuée aux écartements de 1m x 1m. La parcelle élémentaire était de 7 m² et la fumure minérale a été appliquée à raison de 5g de DAP, 12g de KCl et 10g d'Urée par poquet. La fumure organique était appliquée à l'aide d'un poignet (environ 500g) par poquet. Avant la plantation, on trempait les plançons dans 10 litre d'eau mélangée avec 100g de Ridomil.

Chaque exploitant constituait une répétition. Les paramètres étudiés étaient entre autres : le nombre de rejets, pourriture des racines et cormes, le nombre total des cormes, poids total et enfin le rendement à l'hectare. Les données ont été traitées statistiquement à l'aide du logiciel GenStatDiscovery 4^{ème} édition.

c) Résultats et discussions

La variété V2 avait beaucoup de cormes mais de petite taille alors que la variété V3 avait peu de cormes mais de gros calibre. Le rendement de V3 ayant des cormes de gros calibre est supérieur à celui de V2 (figure 1.1.1.6.).



Fig.1.1.1.6. Illustration du calibre des cormes variété V2 (à gauche) et variété V3 (à droite)

d) Conclusion

L'essai des taros qui était installé dans trois sites (Kinyinya, Gisuru et cendajuru) visait la sélection des variétés de colocase adaptées à cette région du moso dans le but de la résilience aux changements climatiques. Les rendements obtenus permettent de sélectionner les variétés qui se sont montrées performantes par rapport aux autres. Ces variétés sont la variété *Colocasiaeusculta de couleur pourpe* (Variété ougandaise) et la Variété *Xanthosoma sagittifolium* car ayant obtenu un rendement supérieur aux autres variétés et qui se situe dans les normes. Le retard dans le semis a montré combien ces variétés résistent au stress hydrique d'où leur rôle dans la résilience aux changements climatiques. N'eût été le stress, les rendements obtenus allaient être meilleurs comparativement à ceux obtenus.

I.1.1.5.AMELIORATION D'IGNAME

I.1.1.5.1. Thème n°1 Evaluation des clones autochtones d'igname

Chercheur Responsable : Bigirimana Jean Claude
Partenaire financier : UCODE-Louvain Coopération

a) Introduction

Le Moso comme d'autres régions a connu la culture d'igname depuis longtemps. Dans l'ultime but de conservation, multiplication et utilisation rationnelle des ressources phylogénétiques traditionnelles, l'ISABU a conduit des essais de réhabilitation et de promotion de différentes variétés d'igname. Les essais ont été réalisés dans trois communes principalement pour évaluer leur résilience aux changements climatiques. Il s'agit de communes Cendajuru de la province Cankuzo, Kinyinya et Gisuru en province Ruyigi. L'objectif est de sélectionner des variétés/espèces d'ignames adaptées dans la région du Moso.

a) Méthodologie

Six parcelles d'expérimentation ont été installées : deux à Cendajuru sur la colline Twinkwavu, deux sur les collines Vumwe et Kinyinya en Commune Kinyinya et deux autres en Commune Gisuru sur les Collines Nkurubuye et Nyarumashi. Quatre (4) variétés ont été utilisées à savoir Ikire, Igikongo, Ikiriga et Igihonge regroupées en trois espèces (tableau 1.1.1.23).

Tableau 1.1.1.23 Espèces et variétés autochtones d'ignames testées dans la région du Moso

Espèce	Variété
<i>Dioscoleaalata</i>	<i>Ikire</i>
	<i>Igikongo</i>
<i>Dioscolearotundata</i>	<i>Igihonge</i>
<i>Dioscoleadumetorum</i>	<i>Ikiriga</i>

Chaque parcelle d'expérimentation avait pour dimensions 20m sur 4m. Les écartements entre les pieds étaient de 2m. Les trous avaient environ 50 cm de profondeur et un apport localisé de 3 à 4 kg de matière organique déposée en sandwich avec la terre.

Après la levée, chaque variété a été caractérisée. Les données portaient sur :

- Les caractéristiques variétales des tiges et des feuilles (longueur et largeur)
- L'évaluation de l'état végétatif de chaque variété et leur état d'adaptation à la région du Moso en considérant les variabilités climatiques ;
- Développement du système racinaire et tubérisation ;
- Les caractéristiques des tubercules.

b) Résultats et discussion

L'essai manifeste les tendances d'adaptation positive pour deux variétés de l'espèce *Dioscoleaalata* (Ikire et Igikongo). Du point de vue taille des tubercules, la variété igikongo s'est bien comportée en développant des tubercules bien charnus et ramifiés. L'état végétatif de ces deux variétés montre qu'elles sont les mieux adaptées dans la zone de l'étude. « Ikiriga » quant à elle s'est bien accommodée mais la croissance de ses tubercules nécessite normalement l'ajournement de la récolte en vue de faire plus d'un cycle pour avoir des tubercules suffisamment volumineux. « Igihonge et Ikiriga » ont un faible rendement dans les conditions climatiques du Moso.

c) Conclusion

Parmi les trois espèces d'ignames utilisées pour les essais de réhabilitation et promotion des cultures autochtones pour la résilience aux changements climatiques, une seule est susceptible d'être promue. Il s'agit de *Dioscoleaalata* avec ses variétés « *Igikongo* et « *Ikire* ». *Ikire* ayant développé partout des tubercules qui possèdent des circonvolutions montre que, malgré un bon état végétatif, la variété n'a pas répondu favorable au milieu. Les espèces *Dioscoleadumetorum*

et *Dioscorea rotundata* ont dévoilé des difficultés à tubériser dans les conditions agro climatiques du Moso. Vue l'aspect de la végétation, la quantité et la taille des tubercules à la récolte, la variété « *Igikongo* » a été indiquée comme préférable par la population des 6 sites où nous avons effectué les essais.

I.1.1.6. AMELIORATION DU RIZ

I.1.1.6.1. Thème de recherche n°1 : Sélection des lignées de riz tolérantes à la Salinité

Chercheur Responsable: Niyongabo Fulgence

Collaborateurs: Mpozenzi Omar, Nteziryayo Christian

Partenaire financier: AfricaRice

Partenaire technique: DPAE Cibitoke

a) Introduction

Le groupe d'action sélection et amélioration rizicole d'AfricaRice est un mécanisme-parapluie pour l'évaluation des lignées de sélection rizicole sur l'ensemble du continent Africain, avec l'aide des projets tels que les projets STRASA et Japan Rice Breeding Project qui s'intègrent dans ces activités, et beaucoup de partenaires à la recherche et au développement œuvrant au niveau national. Dans ce cadre, l'ISABU a signé une convention de collaboration avec AfricaRice afin de permettre la mise en œuvre d'un certain nombre d'activités de sélection rizicole au Burundi. L'objectif était d'identifier les lignées qui tolèrent la salinité et les maladies, mais aussi qui ont un bon rendement et de bonne qualité organoleptique.

b) Méthodologie

Trois activités /types d'expérimentation ont été réalisées à savoir: PET, PAT & FAT.

- Essai PET (Participatory Evaluation Trial) : L'essai a été installé à Mugerero au cours de la saison culturale 2016B. Le dispositif expérimental était Alfa-Lattice avec 35 lignées, réparties en 7 blocs de 5 parcelles chacun et en 3 répétitions. La superficie élémentaire était de 10 m². La fertilisation appliquée était de 75-30-30 (N-P-K) kg/ha.

- Essais PAT/FAT (Participatory Advanced Trial/Farmer Adoption Trial): L'essai PAT a été installé à Mugerero et à Mparambo au cours de la saison culturale 2016B. Le dispositif expérimental était en blocs aléatoires complets, avec 3 répétitions de 15 lignées dont le témoin sensible TOX3154-17-1-3-2-2. La superficie élémentaire était de 10 m². La fertilisation appliquée était de 75-30-30 (N-P-K) kg/ha.

- L'essai FAT a été installé en milieu rural à Mparambo. L'essai consistait à installer les lignées en milieu paysan pour les comparer à celles des paysans afin de tester la supériorité de nos lignées par rapport aux variétés locales.

c) Résultats et discussion

- Essai PET (Participatory Evaluation Trial) : L'analyse de la variance a révélé des différences très hautement significatives entre les lignées en termes de rendement et de cycle végétatif mais pas sur les autres variables analysées. Comme la variable rendement reflète pas mal d'autres comme la tolérance aux maladies et à la salinité, nous l'avons considérée pour choisir les 10 meilleures lignées à avancer dans l'essai PAT.

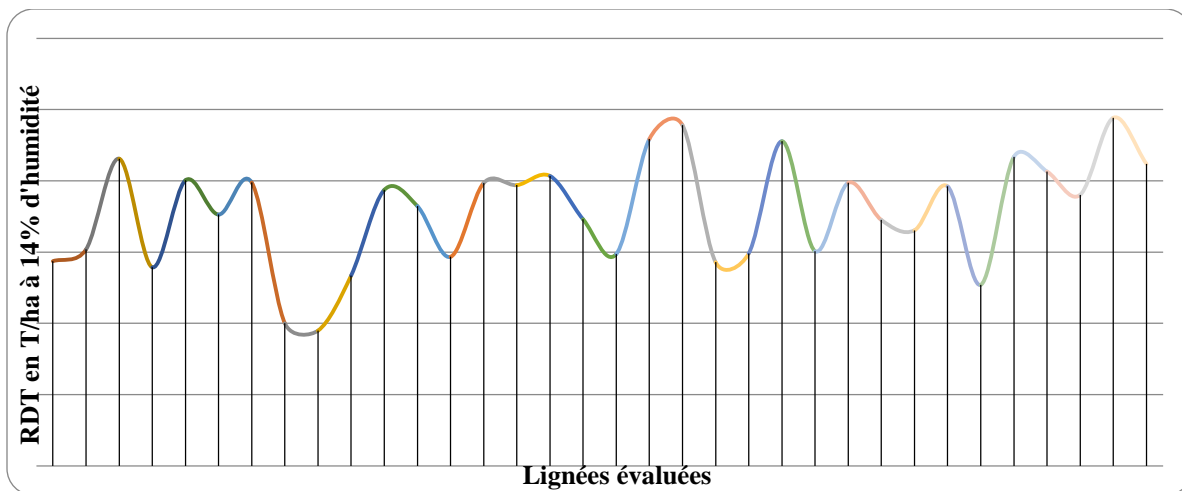


Fig.1.1.1.7. Rendement des lignées évaluées en essai PET

Essais PAT/FAT (Participatory Advanced Trial/Farmer Adoption Trial): L'analyse statistique a montré des différences hautement significatives entre les lignées pour le rendement à Mparambo et non significatives à Mugerero; les résultats ont été supérieurs à Mugerero qu'à Mparambo. En général, le niveau de salinité est plus faible à Mparambo qu'à Mugerero, raison pour laquelle le témoin sensible qui est TOX3154 est mieux à Marambo; la sécheresse a été beaucoup plus sévère à Mparambo car il y a eu manque d'eau d'irrigation. Nous remarquons également qu'il y a eu interaction génotypes et environnement. Les lignées BP 234E-MR-11, IR81358-98-1-3-2-3 et IR78581-12-3-2-2 semblent être les meilleures.

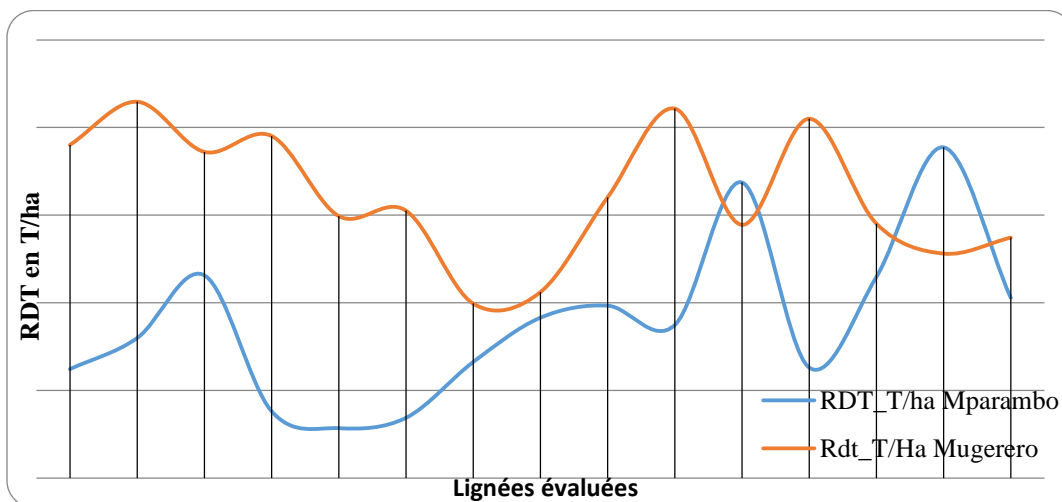


Fig.1.1.1.8. Comparaison des rendements de Mparambo et Mugerero

En milieu rural à Mparambo par contre, les rendements ont été plus élevés par rapport à ceux observés en station car il n'y a pas eu de stress hydrique. Ainsi donc, les lignées HHZ11-Y11-Y3-DT1, IR77734-93-2-3-2, IR 7858-64-2-4-3, IR81358-98-1-3-2-3 et BP 234E-MR-11 ont été appréciées par les riziculteurs par leur tolérance aux maladies, leur capacité de tallage et leur rendement.

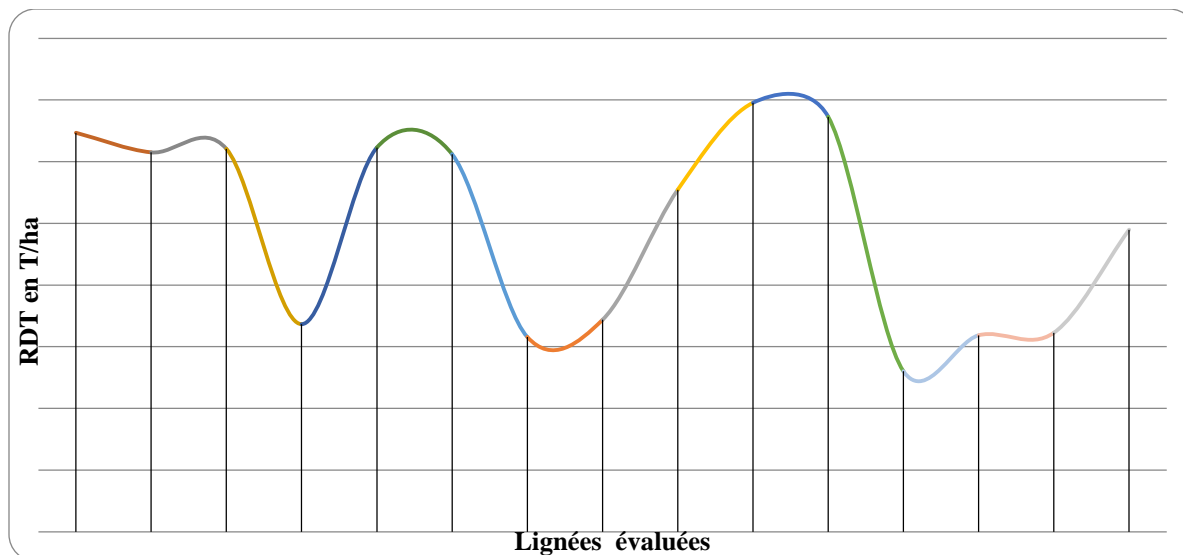


Fig.1.1.1.9. Performances des lignées de riz en milieu rural à Rugombo

d) Conclusion et recommandation

A partir des résultats de l'essai PET, 9 lignées à savoir : Sahel208, ARS765-4-B-B, ARS755-3-B-3B, GOLMY, JRC2, ARC36-4-EP-2, MGC3, ARS144-4-2-B-B et ARS105-2-2-B ont été retenues pour avancer en essai PAT et FAT car ayant atteint un rendement de 4 T/ha.

Au vu des résultats de PAT et FAT, nous pouvons proposer que les lignées BP 234E-MR-11, IR81358-98-1-3-2-3, IR78581-12-3-2-2 et HHZ11-Y11-Y3-DT1 soient évaluées en grandes superficies et en milieu non salin pour évaluer leur potentiel de rendement et d'autres caractéristiques intéressant les producteurs et consommateurs.

Etant donné que la pénurie d'eau d'irrigation pose un sérieux problème à nos expérimentations (stress, rendements bas, fausse les résultats et déroutent leur interprétation), il serait souhaitable que les gestionnaires de la station s'entendent bien avec les gestionnaires de l'eau d'irrigation afin de dégager une solution durable.

I.1.1.6.2. Thème n°2 : Sélection des lignées de riz tolérantes aux basses températures

Chercheur Responsable: Niyongabo Fulgence,

Collaborateurs: Ntikahavuye Jean Prime, Barekensabe Diego Pacis, Niyibizi Jean Baptiste

Partenaires: AfricaRice, DPAEs Gitega et Makamba

a) Introduction

Trois activités /types d'expérimentation ont été réalisées dans le cadre du groupe d'action sélection et amélioration rizicole d'AfricaRice à savoir: PET, PAT & FAT. Une activité d'introduction du riz dans la région naturelle de Butusti a également eu lieu. L'objectif était d'identifier les génotypes adaptés aux conditions écologiques des marais d'altitudes, ayant de bons traits agronomiques et organoleptiques, tolérant les maladies, le froid, l'acidité et la sécheresse, ayant des grains de haut rendement et de qualité marchande.

b) Méthodologie

- **Essai PET** : Cet essai a été installé à Ndebe au cours de la saison culturale 2016B. Le dispositif expérimental était Alfa-Lattice avec 35 accessions, réparties en 7 blocs de 5 lignées chacun et en 3 répétitions. La superficie élémentaire était de 10 m². La fertilisation appliquée était de 75-30-30 (N-P-K) kg/ha.

Les observations ont porté sur la vigueur des plantules, les dates de floraison et de maturité, l'incidence de la verse, la hauteur des plants, l'acceptabilité phénotypique, la fertilité des épillets, l'exsertion paniculaire, le rendement, la longueur des panicules, le tallage utile, le poids de 1000 grains pleins, la cotation des maladies et la tolérance à la toxicité de fer et aux basses températures.

- **Essais PAT/FAT**: L'essai PAT a été installé à Ndebe et à Gasaka au cours de la saison culturale 2016B. Le dispositif expérimental était en blocs aléatoires complets, avec 3 répétitions et 11 lignées dont le témoin tolérant V1380-4. La superficie élémentaire était de 10 m². La fertilisation appliquée était de 75-30-30 (N-P-K) kg/ha.

- L'**essai FAT** a été installé en milieu rural à Ndebe et Gasaka. L'essai consistait à installer les lignées en milieu paysan pour les comparer à celles des paysans afin de tester la supériorité de nos lignées par rapport aux variétés locales.

- L'essai d'introduction dans le Bututsi a été installé à Munini, à 1860 m d'altitude. Le dispositif était simple sans répétition, avec une parcelle élémentaire de 2 m², les lignées utilisées étaient au nombre de 5 à savoir : NERICA 4, FOFIFA 167, FOFIFA 172, FOFIFA 171 et FOFIFA 161. La fertilisation a été appliquée à la dose de 75-30-30(NPK) Kg/ha.

c) Résultats et discussion

- **Essai PET** : Au cours de l'analyse statistique, trois critères ont principalement servi de base pour faire le choix de lignées à retenir en tenant compte des besoins des utilisateurs des variétés de riz. Il s'agit du rendement, du cycle végétatif et de l'acceptabilité phénotypique. Pour toutes ces trois variables, l'analyse statistique a révélé des différences entre lignées respectivement très hautement significatives pour l'acceptabilité phénotypique et le cycle végétatif, significatives pour le rendement. En général, nous observons des rendements très faibles si nous nous référons au témoin qui normalement a un rendement supérieur à 6T/ha mais qui est maintenant inférieur à 1.5 T/ha. Cela montre que les conditions de l'environnement d'expérimentation n'étaient pas optimales. Si nous analysons les performances des lignées évaluées, nous constatons que seul 7 sur 34 lignées ont un rendement inférieur à celui du témoin, ce qui veut dire que nous avons du bon matériel à avancer aux étapes suivantes de sélection.

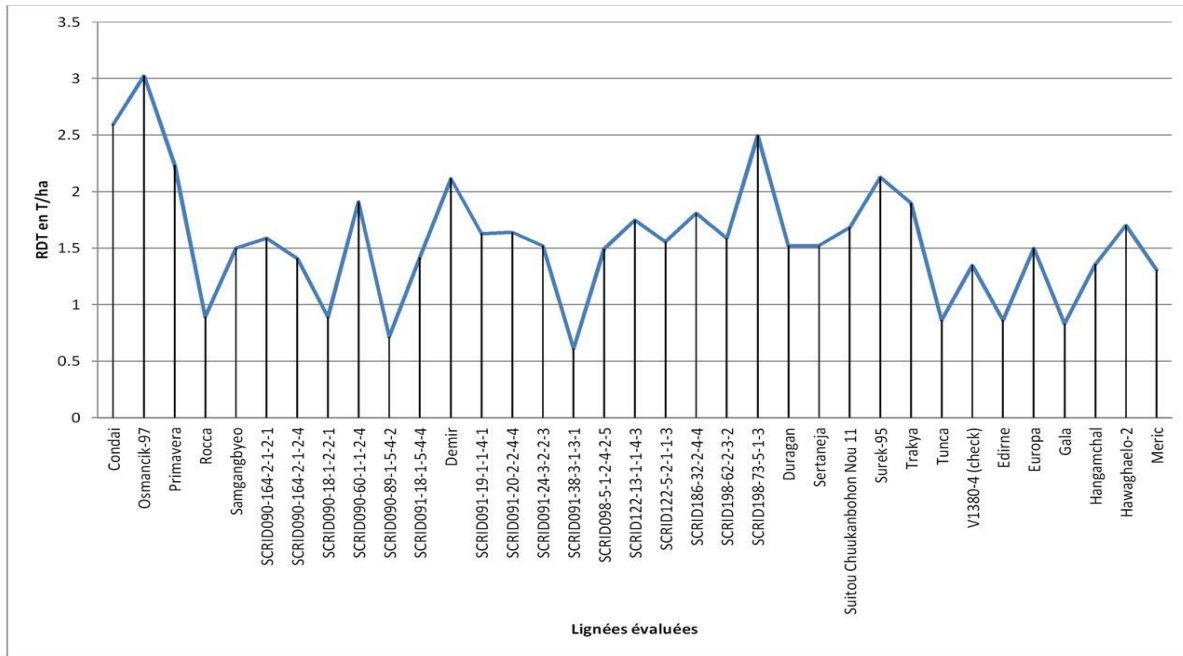


Fig.1.1.1.10. Rendements des lignées en essai PET à Ndebe

Essais PAT/FAT: Pour PAT, l'analyse de la variance révèle des différences très hautement significatives entre les lignées pour la variable rendement à Gasaka. A Ndebe, elle révèle des différences très hautement significatives pour le rendement et no significatives pour le cycle végétatif. En général, les rendements sont plus élevés à Ndebe qu'à Gasaka comme d'habitude, la différence réside au niveau de la fertilité des sols. Nous constatons également que les lignées HR17512-11-2-3-1 et RCPL3-6 sont potentiellement très productives même si elles ne battent pas le témoin. La figure 1.1.1.11 montre une interaction génotype et site en termes de rendement.

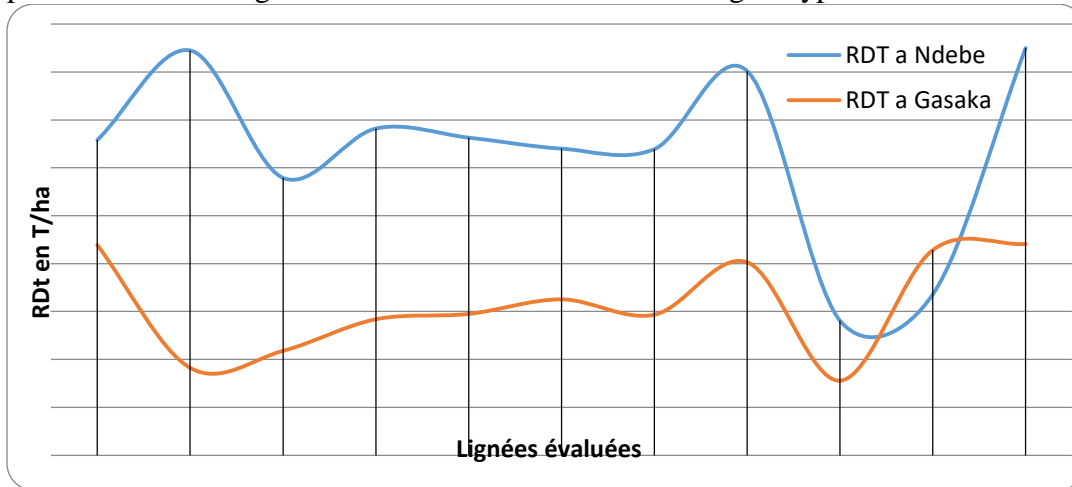


Fig.1.1.1.11. Comparaisons des rendements des essais PAT à Gasaka et Ndebe

Comme le site de Gasaka accuse toujours des valeurs de rendement en général plus bas qu'à Ndebe, nous constatons que certaines lignées comme BR29, SIM 2 SUMADEL et RCPL 3-6 s'adaptent aux conditions écologiques difficiles.

Pour FAT, SIM 2 SUMADEL, RCPL 3-6 et IR 86052-32-3-2 ont été très appréciées à Gasaka de par leurs rendements et l'aspect végétatif tandis qu'à Ndebe, l'appréciation a aussi tenu

compte de la qualité des grains et d'autres qualités phénotypiques. Les figures 1.1.1.12 et 1.1.1.13 montrent les détails y relatifs.

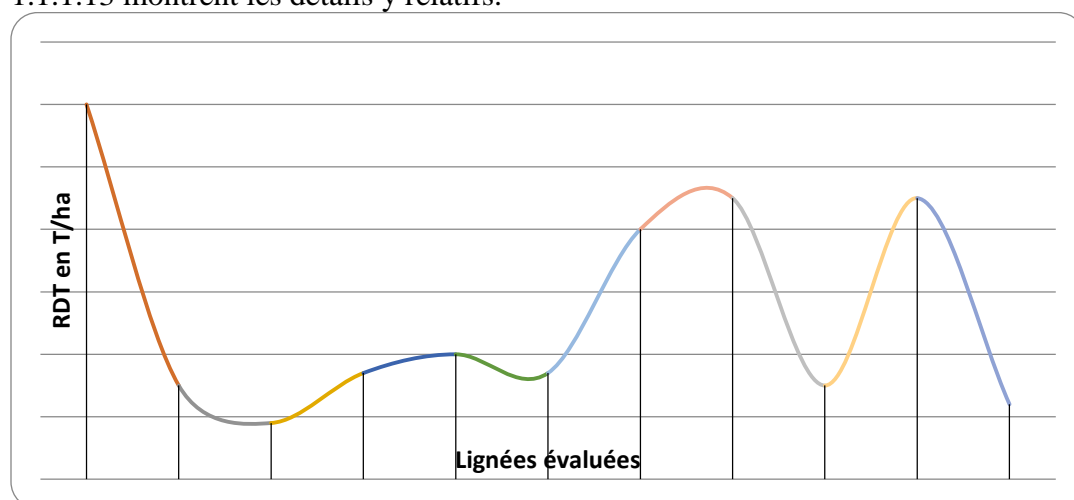


Fig.1.1.1.12. Rendement des lignées en essai FAT à Gasaka

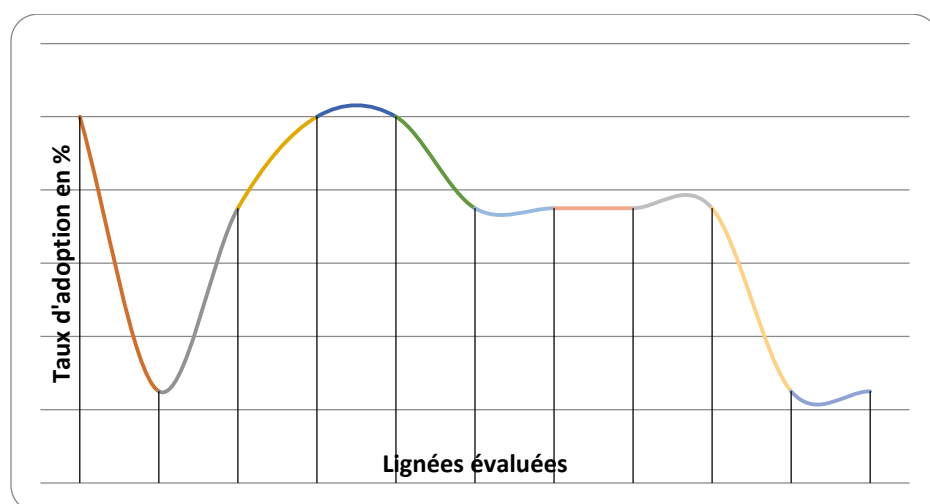


Fig.1.1.1.13. Taux d'adoption des lignées à Ndebe

Comme le taux d'adoption tient compte de l'appréciation phénotypique, nous constatons que les lignées les plus productives ne sont pas nécessairement les plus appréciées.

Essai d'introduction dans le Bututsi : Pour l'essai d'introduction, toutes les lignées ont accusé un taux de stérilité de 100% sauf une (FOFIFA 172) qui a donné quelques grains pleins.

d) Conclusion

Pour le PET, 10 Lignées à savoir Osmançik-97, Condai, SCRID198-73-5-1-3, Primavera, Surek-95, Demir, SCRID090-60-1-1-2-4, Trakya, SCRID186-32-2-4-4 et SCRID122-13-1-1-4-3 sont retenues pour avancer en essais PAT/FAT. En effet, elles ont des rendements supérieurs à celui du témoin, un cycle végétatif ne dépassant pas 5 mois avec une bonne acceptabilité phénotypique.

Pour les essais PAT/FAT, 3 lignées à savoir RCPL 3-6, HR17512-11-2-3-1-4 et IR 86052-2-3-3-2 sont recommandées pour l'évaluation en grandes superficies et la caractérisation.

Pour l'essai d'introduction, FOFIFA 172 qui a été récoltée et recommandée pour être évaluée avec de nouvelles introductions au cours de la saison 2017B.

I.1.1.6.3. Thème n°3 : Essai de démonstration des lignées pluviales

Chercheur Responsable: Ntikahavuye Jean Prime

Collaborateur: Ndakoze Michel

Partenaire financier : Africa Rice

a) Objectif

Identifier des lignées de riz pouvant s'adapter aux conditions pluviales du Moso et de l'Imbo.

b) Méthodologie

Au cours de la saison culturale 2016B, l'ISABU a expérimenté 3 lignées de riz pluvial au Moso en milieu rural à savoir : NERICA4, NERICA8 et NERICA12. Le dispositif expérimental était simple, nous avons planté les 3 lignées en station sur une superficie de 1 are pour chaque lignée. La fertilisation minérale était de 75-30-30 (NPK) kg/ha. Les données récoltées étaient principalement la tolérance à la sécheresse et aux maladies, la précocité, le rendement et les traits phénotypiques.

c) Résultats et discussion

Après analyse de résultats, nous avons pu dégager un rendement moyen assimilable au rendement réel car nous avons utilisé une superficie de 1are par lignée. Les rendements ont été satisfaisants (>3T/ha). Une visite des agents de l'ONCCS en phase de maturité a été l'occasion de nous demander de les proposer pour l'homologation, ce qui a été fait.

d) Conclusion et recommandation

Les trois lignées sont proposées pour homologation. Il est recommandé qu'une fois homologuées, elles soient cultivées dans des marais humides afin d'augmenter les rendements, étant donné l'irrégularité des pluies.

I.1.1.6.4. Thème n°4: Caractérisation des collections régionales de riz

Chercheur Responsable: Niyongabo Fulgence,

Collaborateurs: Ntikahavuye Jean Prime, Mpozenzi Omar, Nteziryayo Christian, Ndakoze Michel

Partenaire financier: IFDC/ISSD

a) Introduction

L'IFDC a signé une convention de collaboration dans la production des semences sélectionnées ainsi que dans la collection et la caractérisation des variétés régionales. L'objectif est de disposer

d'une diversité de semences de qualité recherchées par les utilisateurs finaux. Ainsi, 22 collections de riz populaires dans les pays voisins ont été plantées et caractérisées.

b) Résultats

Ces variétés ont été cultivées à Mparambo et au Moso pour faire objet d'observations. Comme la quantité d'eau d'irrigation n'était pas suffisante, les données collectées ne sont pas suffisantes, nous devons continuer le travail au cours de la saison 2017B.

I.1.1.6.5. Thème n°5 : Produire des semences de souche de riz en quantité et en qualité suffisante

Chercheur Responsable: Niyongabo Fulgence

Collaborateurs : Mpozenzi Omar, Nteziryayo Christian, Barekensabe Diego Pacis

Partenaire financier: IFDC/ISSD

a) Introduction

La finalité de la sélection variétale est la production des semences. Au niveau de la recherche, seules les semences de souche sont produites.

b) Résultats

Au niveau de l'ISABU nous produisons des semences de souches des marais d'altitude à Ndebe et de l'Imbo à Gihanga. Au cours de l'année 2016B, nous avons produit de semences de souches comme indiqué dans le tableau 1.1.1.24.

Tableau1.1.1.24. Production des semences de souche de riz

Site	Variété	Quantité en (kg)
Mugerero/Imbo	V18	100
	Tox3154	100
	NERICA L 38	20
	IRRI85	20
	WAB2066	30
	WAB2099	30
	Basmati 370-2	20
Moyenne altitude/Ndebe	HR17570	30
	Yunyin	50
	L662-3-9	60
	L699-1-1	40
	V1380-4	50
	CT1087	50
	Facagro904	50
	V309-7-3	40
	V564-2-7	50
	K10	40

	IR20976	40
	Scrid006	40

I.1.1.6.6. Thème n°6: Conduire une sélection conservatrice des variétés de riz en diffusion

Chercheur Responsable: Niyongabo Fulgence
 Collaborateurs: Mpozenzi Omar, Nteziryayo Christian
 Partenaire financier: Gouvernement du Burundi (BEI)

a) Objectif

Une sélection conservatrice consiste en une purification des variétés en diffusion afin de garder l'identité génétique de celle-ci.

b) Méthodologie

Cinq variétés en diffusion à Mugerero ont fait l'objet de cette conservation. Nous récoltons 200 panicules par variété, nous les plantons en panicule/ligne et nous trions celles qui sont identiques à la variété d'origine. Nous prélevons encore 200 panicules pour la suite de la sélection. Une partie de la récolte est utilisée pour produire les semences de souche, une autre est considérée comme le noyau G0.

c) Résultats

Au total 200 panicules par variété ont été récoltées.

I.1.1.6.7. Thème n°7: Caractériser lignées de riz en voie de diffusion

Chercheur Responsable : Niyongabo Fulgence
 Collaborateurs: Mpozenzi Omar, Nteziryayo Christian
 Partenaire financier: Gouvernement du Burundi (BEI)

a) Introduction

Au cours de la saison culturale 2016B, nous avons fait un travail de caractérisation des lignées en voie de diffusion. L'objectif était d'établir une fiche technique de chaque variété qui sera diffusée.

b) Résultats et conclusion

Toutes les lignées candidates à l'homologation sont caractérisées et les fiches techniques établies.

I.1.1.6.8. Thème n°8. Conserver in vivo le germoplasme rizicole existant

Chercheur Responsable : Niyongabo Fulgence

Collaborateurs: Ntikahavuye Jean Prime, Mpozenzi Omar, Nteziryayo Christian, Diego Pacis

Partenaire financier: Gouvernement du Burundi (BEI)

a) Objectif

Eviter de perdre le patrimoine génétique existant. Les variétés/lignées sont plantées chaque saison pour maintenir le pouvoir de germination.

b) Résultats et conclusion

Tout le germoplasme a été conservé.

I.1.1.7. AMELIORATION DU BLE

I.1.1.7.1. Thème n°1 : Evaluer de façon participative 4 meilleures lignées de blé tendre et panifiables disponibles à l'ISABU

Chercheur Responsable: Nihorimbere Gaspard

Collaborateurs : FABI

Partenaire financier: BEI

a) Introduction

Les agriculteurs burundais continuent d'utiliser des anciennes variétés de blé (sensibles aux maladies et moins productives) et des pratiques culturales non améliorées (sans fertilisations, sans sarclage et sans pesticides).

Ailleurs, pour accroître l'adoption de nouvelles technologies, de nouvelles techniques de recherche participative ont été utilisées et s'en est suivi plus d'innovations et l'adoption des résultats de la recherche. Au Burundi, ces techniques ont été expérimentées sur certaines cultures (Haricot, Pomme de terre), en témoigne la variabilité et la forte demande en semences pour ces cultures. La méthode vient également d'être testée sur la culture du blé depuis l'année passée et les demandes en semences de blé et en technologies s'accroissent progressivement. Cette fois, il s'agit de valider les résultats obtenus et de pérenniser de plus en plus la technique qui permettra d'accroître le niveau d'adoption des technologies et de générer plus de technologies facilement utilisables par les agriculteurs.

b) Matériels et méthodes

Le matériel végétal était constitué par les variétés 22HRWSN30, 19HRWYT207, 22HRWSN14 et 22HRWSN12 qui venaient d'être évaluées en essais confirmatifs en collaboration avec les agriculteurs des communes Gashikanwa/Ngozi, Bukeye/Mugamba, Kayokwe/Kirimiro, Rutovu/Bututsi et Mpinga-kayove/Buyogoma. Deux variétés BW 388 et une variété locale ont été systématiquement intégrées dans l'essai. Dans chaque localité, le dispositif expérimental était le bloc aléatoire complet (BAC) et chaque agriculteur/association était considéré comme une répétition. Les parcelles élémentaires avaient une superficie de 12m² (4 m x 3 m) et étaient séparées par une allée de 50 cm. La quantité de semences nécessaire pour emblaver chaque parcelle élémentaire était de 144 g.

Les 6 variétés (quatre variétés de l'ISABU et deux variétés témoins dont l'une provenait de l'ISABU et l'autre tout venant/agriculteur) ont été installées en deux blocs séparés de 1 m de large pour permettre les entretiens et la circulation entre blocs. Le premier bloc était fertilisé suivant la formule de fertilisation développée par ISABU sur la culture du blé, tandis que le deuxième bloc était fertilisé suivant les pratiques de l'agriculteur/association. Ainsi, au semis, la fertilisation minérale était effectuée à l'aide de la formule 60-60-30 soit 0.15 kg de DAP, 0.09 kg d'urée et 0.06 kg de Kcl pour chaque parcelle élémentaire. Au stade tallage (45 jours après le semis), on a appliqué l'urée selon la formule 46-0-0 soit 0.1kg d'urée. La fumure organique a également été appliquée à une dose de 15 Tonnes/ha soit 18 kg par parcelle élémentaire. L'essai était protégé par une bordure de deux mètres de large sur tous les côtés. Les maladies (les rouilles, les septorioses, l'oïdium, l'helminthosporiose et la fusariose) ont été côtiées avant et après l'épiaison. Le rendement et ses composantes (nombre de grains par épis, nombre de plants par m², poids de 1000 grains et le rendement en grains par parcelle) ont également été déterminés. Lors de la récolte, la biomasse totale et la hauteur des plants ont été déterminées en utilisant respectivement une balance à précision et une latte graduée. Les données collectées ont été analysées et traitées avec le logiciel R.

c) Résultats et discussion

Le tableau 1.1.1.25 donne la synthèse des rendements des variétés testées.

Tableau 1.1.25. Synthèse de rendements obtenus des variétés testées

Variétés	Kayokwe		Mpinga-Kayove		Rutovu		Bukeye		Gashikanwa	
	PA	PNA	PA	PNA	PA	PNA	PA	PNA	PA	PNA
19HRWYT207	1.54	1.49	1.77	0.69	1.71	1.59	3.00	2.07	1.63	0.67
22HRWSN12	1.46	0.85	1.74	0.85	1.55	1.29	3.10	2.06	1.71	1.36
22HRWSN14	1.45	1.36	1.43	0.61	0.99	1.04	2.65	1.84	1.40	0.89
22HRWSN30	1.48	2.35	1.61	0.62	1.89	1.38	3.56	2.36	1.44	0.89
BW388	1.24	1.14	1.72	0.61	1.33	0.62	2.18	1.50	1.10	0.79
LOCALE	0.71	0.79	1.63	1.03	0.91	0.57	2.65	1.96	1.23	0.62

PA : Pratiques agricoles améliorées, PNA : Pratiques agricoles non améliorées

Le tableau 1.1.1.25 montre que le rendement des variétés testées était plus élevé dans le cas de l'utilisation des pratiques culturales améliorées (semis à la ligne, fertilisation et sarclage) que

dans le cas des pratiques culturales non améliorées (semis à la volée, sans fertilisation et sans sarclage). A cet effet, les pratiques culturales améliorées ont permis d'augmenter les rendements respectivement de 28%, 124%, 29%, 45% et 63% dans les sites de Kayokwe, Mpinga-Kayove, Rutovu, Bukeye et Gashikanwa. Enfin, les plus hauts rendements ont été obtenus à Bukeye/région naturelle de Mugamba avec une moyenne de 2.8T/ha tandis que les plus faibles rendements ont été obtenus à Kayokwe avec une moyenne de 1.3T/ha. Les plus fortes augmentations de rendements à Mpinga-Kayove seraient principalement dues à la faible productivité de la variété locale « *Triticale* », difficile à récolter (séparation des épis des grains) et de qualité médiocre. Les faibles rendements à Kayokwe seraient dus aux dégâts occasionnés par les ravageurs/oiseaux, qui, pour certains cas, ont détruit toute la récolte. Le tableau 1.1.1.26 présente les résultats de l'analyse de la variance des rendements obtenus pour toutes les variétés testées sur tous les sites et suivant les pratiques culturales.

Tableau 1.1.1.26. Comparaison des moyennes de rendements des variétés testées

Source de variation	DL	SCE	CM	Fvalue	Pr (>F)
Variété	5	8.339	16.678	25.562	0.02858*
Site	4	55.245	138.113	211.685	1.085e-14***
Pratique	1	18.478	18.478	283.212	2.618e-07***
Variété:Site	20	7.346	0.3673	0.5629	0.9343
Résiduelle	211	137.667	0.6524		

* : significative au seuil de 5% ; *** : Très hautement significative au seuil de 5%

Le tableau 1.1.1.26 montre qu'il existe des différences significatives respectivement entre les variétés testées, entre les sites et entre les pratiques culturales pour la variable rendement. Certaines variétés ont eu des rendements plus élevés que d'autres tandis certains sites et certaines pratiques culturales étaient plus associées au rendement.

La figure 1.1.1.14 montre que les pratiques culturales améliorées ont occasionnées plus de rendement (double rendement dans certains sites) que les pratiques culturales non améliorées.

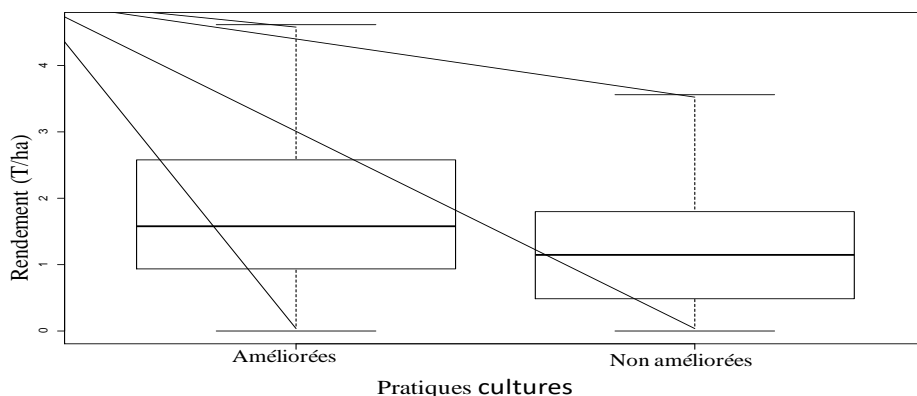


Fig.1.1.1.14 Représentation des rendements moyens obtenus par pratique culturale: améliorée (semis en ligne, fertilisation organo-minérale et sarclage) ; non améliorée (semis à la volée, sans fertilisation et sans sarclage).

La figure 1.1.1.15 montre que le site de Bukeye, situé dans la région naturelle du Mugamba, a enregistré des rendements élevés. Ces forts rendements seraient dus au climat de la région

favorable à la culture du blé (précipitations, humidité relative et température), et à l'expérience reconnue des agriculteurs pour la culture du blé. Les plus faibles rendements ont été observés à Gashikanwa, région naturelle du Buyenzi et à Kayokwe, région naturelle du Kirimiro. Ces faibles rendements obtenus dans ces régions étaient principalement dus à la pauvreté des sols et l'absence ou le retard d'entretien durant le cycle de la culture. De plus, les faibles rendements étaient également dus à l'absence ou à l'insuffisance de gardiennage, surtout durant les deux derniers mois de cycle végétatif.

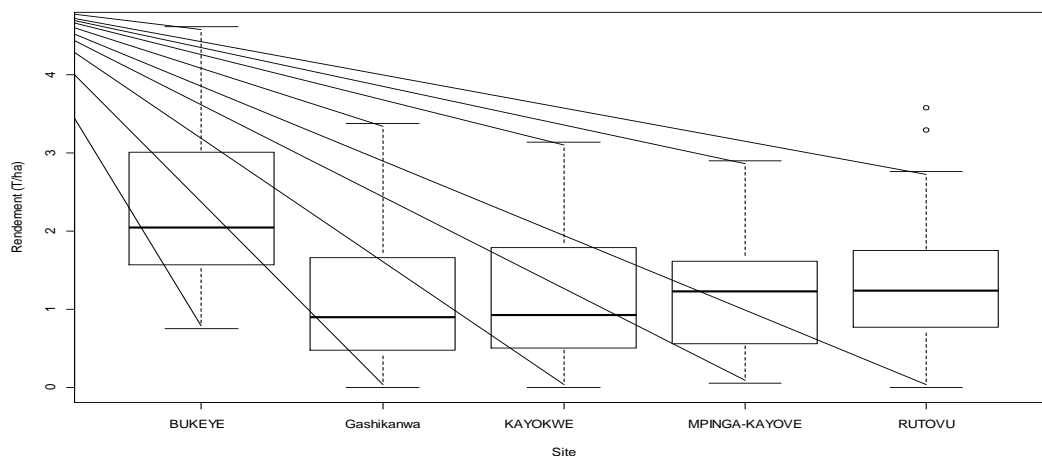


Fig.1.1.1.15 Représentation des rendements obtenus par site d'expérimentation

d) Conclusion

Les trois variétés 22HRWSN12, 19HRWYT207 et 22HRWSN30 occupent les premières places en termes de rendement et appréciation par les agriculteurs presque dans tous les sites d'expérimentation. Ces résultats corroborent à ceux obtenus pendant l'année 1 et ceux obtenus dans les essais multilocaux effectués par l'ISABU. Elles sont à proposer à l'ONCSS pour l'homologation et l'enregistrement au catalogue national des espèces et des variétés de blé cultivées au Burundi.

I.1.1.7.2. Thème n°2 : Evaluation des nouvelles introductions de blé tendre

Chercheur Responsable: Nihorimbere Gaspard

Collaborateurs : Pascal, Salvator, Justin

Partenaire financier: BEI

a) Introduction

La culture du blé est beaucoup pratiquée dans les zones de haute altitude du Burundi. Le blé est fortement consommé sous forme de pâte et beaucoup plus utilisé dans les minoteries locales pour produire de la farine boulangère. Les rendements actuels sont faibles suite à l'utilisation des variétés locales moins productives. Pour remédier à cette contrainte, l'ISABU collabore étroitement avec les institutions internationales et régionales pour échanger le germoplasme et ainsi identifier les meilleures variétés de blé, à haut rendement, résistantes aux maladies et à

bonne valeur boulangère. Cette année, en plus du CIMMYT, partenaire habituel, l'ISABU a reçu du matériel végétal en provenance du CIMMYT et du Kenya Seed Company.

b) Méthodologie

Les centres internationaux de recherche sur le blé CIMMYT et ICARDA ont envoyé à l'ISABU de nouvelles lignées de blé à évaluer dans les conditions agro-écologiques du Burundi. Les pépinières HRYT, HRWSN, SAWYT, SAWSN et SATYN ont été reçues du CIMMYT. La pépinière ESBWYT a été reçue de l'ICARDA tandis que 7 variétés ont été reçues du Kenya Seed Company. Les dispositifs expérimentaux étaient en lattice carré à l'exception des variétés en provenance du Kenya Seed Company où le dispositif expérimental était en bloc aléatoire complètement randomisé. Ces essais n'ont pas été fertilisés pour simuler les pratiques de l'agriculteur. Les données collectées ont été traitées avec Excel et consistaient à produire des moyennes par variétés.

c) Résultats

Le tableau 1.1.1.27 reprend les différentes variétés de blé retenues après les essais d'évaluation des nouvelles introductions. Ces variétés étaient caractérisées par de hauts rendements (>2.7T/ha) et résistantes aux maladies, surtout les rouilles (sévérité <30%). Toutes ces variétés se sont montrées indemnes de rouilles jaune et noire. Elles ont également un poids de mille grains très élevé par rapport au témoin local (BW 388).

Tableau 1.1.1.27. Variétés de blé retenues après évaluation des introductions

Variété	RDT (T/ha)	Epiaison	RJ	RB	RN	PMG	Maturité
24 HRWYT203	5.32	63	0	0	0	40	112
24 HRWYT233	4.06	71	0	15	0	43	118
24 HRWYT207	4	63	0	12.5	0	49	115
24 HRWYT202	3.84	64.5	0	32.5	0	42	112
24 HRWYT212	3.78	61	0	0	0	45	111
24 HRWYT247	3.74	61	0	17.5	0	44	110
24HRWYT207	3.72	64	0	37.5	0	54	113.5
24 HRWYT206	3.7	63.5	0	17.5	0	48	115
24HRWYT208	3.68	62	0	30	0	48	113.5
24HRWYT241	3.56	68	0	50	0	44	114.5
24HRWYT249	3.55	64.5	0	7.5	0	43	115
23SAWYT314	3.4	68.25	0	0	0	40	117.5
23SAWYT343	2.92	61.25	0	0	0	38.5	112
23SAWYT320	2.91	64	0	25	0	40	113.5
3SAWYT303	2.75	67.25	0	0	0	44.5	118.5
23SAWYT313	2.73	63	0	0	0	42	111.5
36 ESWYT122	3.62	65	0	3.75	0	40.5	113.5
36 ESWYT108	3.26	66.75	0	6.25	0	45	115
36 ESWYT120	3.22	63.75	0	7.5	0	41.5	113.5

36 ESWYT130	3.2	63.25	0	8.75	0	47.5	115
Variété	RDT (T/ha)	Epiaison	RJ	RB	RN	PMG	Maturité
36 ESWYT113	3.14	64.5	0	8.75	0	43	114
36 ESWYT112	3.11	65	0	8.75	0	38	114.5
36 ESWYT142	3.08	68	0	7.5	0	42	114.5
36 ESWYT147	3.01	68.25	0	8.75	0	43.5	114.5
23HRWYT246	3.79	54	0	15	0	44	107
Robin Ken 3	3.48	62	0	0	7.5	45	109.5
Keny Eagle 6	3.25	60	0	0	0	40	107
Kenny WREN 2	3.16	65	0	5	0	48	122.5
Kenya Kingbird	2.725	60	0	35	0	37	106.5
5	3.67	70.67		20	0	35.33	118.67
2	3.13	66		18.33	0	40	121

RDT : Rendement en tonne/hectare, RJ : Rouille jaune, RB : Rouille brune, RN : Rouille noire, PMG : Poids de mille grains

d) Conclusion

Trois cent trente-trois lignées de blé en provenance de différentes pépinière du CIMMY, de l'ICARDA et du Kenya Seed Company ont été évaluées dans les conditions agro écologiques de la station ISABU Gisozi et trente et une variétés sont retenues pour suivre d'autres évaluations en grandes parcelles. Elles ont eu des rendements de loin supérieurs au témoin local (BW 388) et sont tolérantes aux rouilles du blé.

I.1.1.7.3. Thème n°3 : Evaluation d'une collection de blé tendre pour leur résistance à la rouille noire : cas de la station ISABU Gisozi

Chercheur Responsable : Nihorimbere Gaspard

Collaborateurs : FABI

Partenaire financier: BEI

a) Introduction

Le développement de nouvelles variétés de blé est fortement dépendant des introductions de nouvelles lignées de blé du CIMMYT (Centre Internationale d'Amélioration du Bé et du Maïs) et des tests d'adaptabilité dans les zones agroécologiques du Burundi. Cependant, force est de constater que les variétés sélectionnées ne sont pas facilement adoptées par les agriculteurs. En effet, les consommateurs/agriculteurs burundais de blé apprécient les caractéristiques organoleptiques des variétés de blé traditionnelles/locales dont les variétés actuellement en diffusion sont dépourvues et de ce fait sont peu appréciées par les consommateurs. Pour ce faire, il était indispensable d'initier un programme de rétrocroisement consistant à introgresser les gènes liés aux caractères recherchés par les consommateurs burundais dans les nouvelles lignées de blé en diffusion.

De plus, il s'avère essentiel de tester le niveau de résistance des variétés de blé développées par des inoculations artificielles, création des conditions favorables à l'agent pathogène, et non plus

compter sur les résultats des évaluation naturelles.

Pour le moment, nous étions plus intéressés par la rouille noire, maladie la plus dommageable, de la région d'Afrique de l'Est.

b) Méthodologie

Les cultivars, les variétés en diffusion et les individus F1 étaient en quatre lots : les variétés en diffusion, les variétés traditionnelles, les variétés récemment introduites et les nouveaux individus F1 développés depuis l'année passée. Ils ont été semés sur une superficie de 6 m². Les fertilisants organiques et minéraux ont été appliqués à raison de 78g de DAP, 48 g d'urée et 30 g de Kcl au semis. Au tallage, 52 g d'urée ont également été appliqués. La fumure organique a été appliquée à raison de 6 kg par parcelle élémentaire. La bordure était constituée par la variété BW 388, semé un mois avant l'installation de l'essai et est reconnue sensible aux rouilles noires.

Pour collecter l'inoculum, des pustules de rouille noire ont été identifiées et collectées sur des plants mis en place pour cette fin sur les bordures de l'essai. L'inoculum a été collecté avec un rasoir sur une boîte de pétri. La poudre a été mélangée avec de l'eau distillée et du tween 20, reçu du laboratoire de culture in vitro de la station ISABU Gisozi. Les inoculations ont été effectuées en aspergeant la solution sur les feuilles des différentes variétés et individus F1 et en veillant à préserver le témoin de chaque lot non inoculé. Trois inoculations ont été effectuées à intervalle d'une semaine. Les notes de maladies ont été prélevées chaque semaine.

c) Résultat

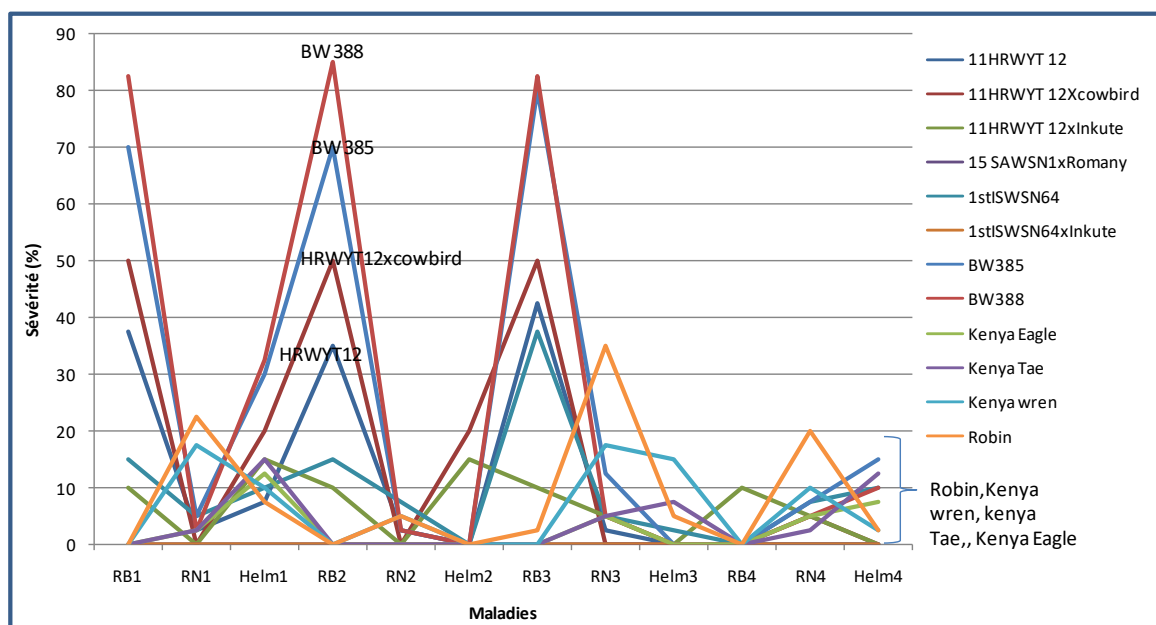


Fig.1.1.1.16 Sévérité des maladies (Rouille brune, rouille noire, rouille jaune, Helminthosporiose) sur les variétés, cultivars et individus F1, à la station ISABU Gisozi.

La figure 1.1.1.16 montre que les variétés récemment introduites du Kenya sont résistantes aux maladies comparativement au témoin local.

L'individu issu du croisement de la variété en diffusion HRWYT 12 et du cowbird avait une sévérité inférieure au témoin. Cependant, la sévérité de cet individu reste supérieure à celle de la variété en diffusion HRWYT 12.

d) Conclusion

L'évaluation de la sensibilité aux maladies a été faite après inoculation artificielle de tous les lots : 4 variétés en diffusion, 4 variétés traditionnelles, 4 variétés récemment introduites et 4 individus F1 développés par depuis l'année passée. Les individus croisés sont caractérisés par des niveaux de sensibilité à la rouille brune très basse par rapport au témoin. Il en est de même pour la variété cowbird, variété connue sensible à la rouille brune, par rapport au témoin BW 388. Les nouvelles variétés Robin, Kenya wren, Kenya Tae et Kenya Eagle sont caractérisées une sévérité aux rouilles noires très basses par rapport aux variétés en diffusion. Il n'y a pas eu de cas de rouilles noire et à cet effet, l'essai est à répéter pour mettre en évidence le niveau de sensibilité à la rouille noire des variétés testées.

I.1.1.8. AMELIORATION DU MAÏS

I.1.1.8.1. Thème n°1. Maintien du germplasma des variétés en diffusion et production des Semences de souche

Chercheur Responsable: Nkurunziza Gelase

Collaborateurs: Barisize Thaddée, Nzambimana J. Marie, Mateso Leonidas, Ndayiragije Claudine

Partenaire financier: BEI

a) Introduction

Chaque année, les variétés en diffusion sont maintenues pour leur pureté variétale. A ce même moment, des semences de souche sont produites en quantité suffisante. Ces semences de souche sont utilisées par le service valorisation des résultats de la recherche dans la production des semences de pré-base. L'objectif de cette activité est de produire les semences de souche et maintenir le germoplasme des variétés en diffusion.

b) Matériels et méthodes

La production de semences de souche a concerné les variétés ISEGA (GISOZI) pour la haute altitude, ELITE 89, ZM 621 (Moso), ZM 605-24 (Murongwe) pour la moyenne altitude et ECAVL1 et ESPOIR (Mparambo) pour la basse altitude. En plus de ces variétés en diffusion, le maintien du germoplasme s'est effectué pour les variétés HASR et Mugamba (Gisozi) pour la haute altitude.

La conduite des champs de production de semences de souche s'est fait suivant la méthode de sélection familiale demi-frère. Le semis s'est fait aux écartements de 75 x 50cm, 3 graines par poquet avec un démariage à 2 plants 1mois après la levée. Une quantité de fumier de 15-20 T/ha

et des engrais minéraux NPK 40-60-30 ont été appliqués. Le sarclage a été effectué 2 à 3 fois en fonction des sites. Les hors types ont été éliminés du champ avant la floraison.

c) Résultats

Le tableau 1.1.1.28 montre les quantités de semences de souche produites pour les variétés en diffusion.

Tableau 1.1.1.28 Production des semences de souche de maïs pendant l'année agricole 2015/2016

Variété	Centre/Station de production	Quantité de semences (Kg)
ZM605	Murongwe	61
ZM621	Moso	264
ELITE89	Moso	145
ISEGA	Gisozi	170
ESPOIR	Mparambo	60
ECAVL1	Mparambo	124

d) Conclusion

Toutes les variétés en diffusion ont été maintenues et des semences de souche ont été produites et sont en train d'être multipliées pour la production des semences de pre-base au cours de la saison 2017A.

I.1.1.8.2. Thème n°2 Multiplication des semences de souche de la variété ESPOIR

Chercheur Responsable: Nkurunziza Gelase

Collaborateurs: Barisize Thaddée, Nzambimana Jean Marie

Partenaire financier: IFDC/ISSD

a) Introduction

Sous financement du Projet de Développement Intégré du Secteur Semencier au Burundi (ISSD) de l'IFDC, des semences de maïs de la variété ESPOIR, une variété à grain jaune, sont en train d'être multipliées dans la zone de basse altitude. C'est ainsi qu'un champ de multiplication des semences de souche a été installé au Centre d'innovations de Mparambo.

b) Matériels et Méthodes

Un champ de multiplication des semences de souche de maïs de la variété ESPOIR a été installé en date du 26 avril 2016 sur une superficie de 30 ares. Aux écartements de 75cm x 50cm respectivement entre les lignes et entre les poquets, trois grains ont été semés puis démariés à deux par poquet deux semaines après la levée. Le dispositif utilisé était celui de sélection familial demi-frère, une des sélections conservatrices de la pureté variétale couramment utilisé pour les variétés à pollinisation libre de maïs. Des engrais ont été appliqués dans les proportions de 40-60-30 NPK soit 130 kg de DAP, 50kg de KCl et 40 kg d'Urée. Le suivi de ce champ a été

effectué au cours de la saison depuis le semis jusqu'à la récolte. Le sarclage se faisait chaque fois que de besoin. Il est prévu de coter toutes les principales maladies. Avant la récolte, une sélection sera effectuée dans le champ puis dans les stocks pour ne rester qu'avec des semences saines et de bonne qualité. Les beaux épis qui vont constituer des familles pour la saison suivante seront sélectionnés, transportés et conservés dans le magasin du Programme Maïs à Gisozi. Le conditionnement (égrenage, séchage, et traitement contre les charançons) sera effectué pour garder toujours les semences saines.

c) Résultats obtenus

c.1) Semis, levée et aspect végétatif

Le semis a été effectué le 26 avril 2016 sur une superficie de 30 ares toutes bordures comprises. La variété utilisée est celle qui est mentionnée dans la convention (ESPOIR), qui est le maïs jaune, recommandé par le bailleur, l'IFDC/ISSD. Comme le semis s'est effectué tard, on devrait s'assurer que l'irrigation sera effectuée. D'où, un canal d'irrigation qui mène les eaux jusqu'au champ a été immédiatement nettoyé et curé pour permettre une irrigation aisée le moment opportun.

D'une manière générale, le taux de levée était très bon c'est-à-dire supérieur à 90%, même les quelques ratés étaient dus aux rats (imbeba) qui ont mangé quelques plants après la levée mais le champ garde une densité toujours supérieure à 85%. Les plants ont été attaqués par les chenilles légionnaires, ce qui a fait que l'aspect des champs change un peu malgré que le traitement ait été opéré de façon continue.

c.2) Entretien du champ

Traitement phytosanitaire : suite à l'attaque des chenilles légionnaires qui faisaient leur apparition et qui commençaient à causer des dégâts sur les jeunes plants, un traitement avec du Diméthoate a été effectué pour contrôler ces ennemis de la culture. Le sarclage a été aussi effectué chaque fois que de besoin.

d) Conclusion

Après la récolte du champ de production des semences de souche, une quantité de 60kg de bonne semences de la variété ESPOIR, variété jaune, pouvant emblaver 2ha pour la production de semences de pre-base ont été produites.

I.1.1.8.3. Thème n°3 Importation des variétés sous régionales

Chercheur Responsable: Nkurunziza Gelase

Collaborateurs: Agronomes semenciers de l'IFDC/ISSD

Partenaire financier: IFDC/ISSD

a) Introduction

Sous le même financement, il était enfin prévu d'importer des variétés composites de maïs jugées très productives couramment diffusées dans les pays de la sous-région. Une visite

d'échange d'expérience a été organisée et effectuée en Ouganda en vue de faire une prospection des variétés performantes à évaluer au Burundi et les inscrire dans le catalogue nationale.

Objectifs de la visite :

- Identifier et importer des variétés de maïs composite en diffusion performantes en Ouganda.
- Renforcer le partenariat entre la recherche en Ouganda et celle au Burundi

b) Matériels et méthodes

En dates du 16 au 22 octobre 2016, une mission d'identification et d'importation des variétés de maïs composite a été effectuée en Ouganda. En marge de cette visite, il était aussi question de renforcer le partenariat entre la recherche en Ouganda et celle au Burundi. De même, des expériences en matière d'organisation du secteur semencier ont été échangées.

c) Résultats

Trois variétés de maïs composite ont été importées au Burundi à partir de l'Ouganda. Il s'agit de LONGE4, LONGE5 et MM3. Ces variétés sont en train d'être évaluées dans 4 sites (Gisozi, Mparambo, Murongwe et Moso) pour tester leur adaptabilité dans les conditions du Burundi. Le semis s'est fait au 30 octobre à Gisozi, au 8 novembre 2016 à Mparambo, au 9 novembre 2016 au Moso et au 10 novembre 2016 à Murongwe. Au Moso, la germination a échoué suite à une sécheresse qui a suivi le semis, un resemis vient d'être organisé et effectué au 5 décembre 2016. Les résultats de leur performance sont attendus après la récolte prévue au mois de mars-avril 2017.

d) Conclusion

Trois variétés jugées performantes en Ouganda ont été importées et sont en train de subir un test d'évaluation qui ne devrait pas durer plus de deux saisons avant leur diffusion.

I.1.1.8.4. Thème n°4 Identification et collecte des variétés en provenance de l'étranger

Chercheur Responsable: Nkurunziza Gelase

Collaborateur: Barisize Thaddée

Partenaire financier : IFDC/ISSD

a) Introduction

Sur le même financement IFDC/ISSD, il était aussi prévu de faire une identification et une collecte des variétés sous régionales qui seraient en train d'être cultivées au Burundi sans être enregistrées dans le catalogue national des variétés. L'objectif était d'identifier les variétés sous régionales cultivées dans les zones frontalières avec les pays limitrophes.

b) Matériels et méthodes

Deux descentes ont été effectuées, l'une sur la frontière Burundo-Rwandaise et une autre sur la frontière Burundo-Tanzanienne. Pendant la visite, l'équipe passait au niveau des ménages frontaliers avec les pays limitrophes pour leur demander les différentes variétés de maïs qu'ils

cultivent (leur noms, leur caractéristiques, leur provenance, etc). Il était aussi question pour là où c'était possible de collecter des échantillons qui sont en train d'être autopollinisés en vue de la création des lignées pures renfermant les qualités qui ont poussé ces agriculteurs à les adopter.

c) Résultats obtenus

c.1) Variétés en provenance du Rwanda

A KABARORE comme à BUSIGA, tous les exploitants interrogés ont affirmé qu'ils cultivent depuis plus de cinq ans des variétés de maïs hybride qu'ils achètent à partir du Rwanda mais qu'ils ignorent leurs noms. Quelques échantillons ont été collectés. A Busiga, les exploitants ont révélé la culture d'une variété de Maïs à grains jaunes fourni par UCODE dont l'origine, selon les agriculteurs interrogés seraient des Italiens du centre de Mutoyi en commune de Bugendana mais tout le monde ignore le nom. Un échantillon (épi) de ce maïs jaune a été collecté.

Dans la province de Kirundo en commune Bugabira, la culture de la variété de maïs en provenance du Rwanda connue sous le nom de KATUMANI était généralisée.

Cette variété ressemble à une composite et les exploitants la connaissent depuis plus de cinq ans. Elle est très appréciée dans cette localité et les agriculteurs s'en approvisionnent régulièrement à partir du Rwanda.

Au total, dix échantillons de variétés ont été collectés même s'ils sont des mélanges de variétés car le maïs est allogame.

c.2) Variétés en provenance de la Tanzanie

Dans la commune de GIHARO en Province de RUTANA, tous les exploitants interrogés ont affirmé qu'ils cultivent depuis plus de cinq ans des variétés de maïs hybride qu'ils achètent à partir de la Tanzanie. Les principaux noms de ces variétés sont KIBODEKO et ITINDA. Les deux variétés ont deux caractéristiques communes d'être dentées et tardives. En effet, trop sucrée, les enfants la consomment à l'état frais comme maïs grillé. Pour chaque variété rencontrée, nous avons pris un échantillon que nous comptons semer dès la saison culturale prochaine.

Dans la province de RUYIGI en commune GISURU, nous avons trouvé aussi une autre variété tanzanienne qu'ils appellent IBIJJI en plus de celle appelée ITINDA. Notons que la variété locale ISEGA se trouve cultivée partout où nous sommes passés.

Dans la Province de CANKUZO en commune de MISHIHA, nous avons trouvé une autre variété tanzanienne que les gens de la localité appellent UMUNANDA qui est aussi tardive comme les précédentes. Les agriculteurs s'en approvisionnent régulièrement à partir de la Tanzanie.

d) Conclusion et perspectives d'avenir

Que ce soit sur la zone frontalière avec le Rwanda ou la Tanzanie, toutes les variétés ont été échantillonnées et collectées même s'elles sont des mélanges de variétés car le maïs est allogame. Ces échantillons ont été semés au cours de la saison culturale en cours et on va procéder à une autopollinisation pour en avoir des lignées pures après un certain nombre de générations.

Contraintes rencontrées

- Comme pour l'année passée, les premières contraintes étaient liées avec le déblocage tardif des fonds qui a tardé le démarrage des activités (semis tardif). Le semis de contre-saison n'a pas produit les mêmes productions que celles escomptées.
- Les chenilles défoliantes sont apparues dans la région de Rugombo et ont fait changer l'aspect du champ malgré que le traitement a été effectué.
- La plupart des agriculteurs ne connaissent pas les variétés qu'ils cultivent. Ce qui rendait très difficile le travail d'identification des variétés. Ils répondaient qu'ils achètent des semences sur les marchés locaux ou chez des voisins qui les importent de l'étranger sans en savoir le nom.
- L'enveloppe allouée au sous projet maïs n'étant pas suffisante, certaines activités prévues dans le projet n'ont pas été effectuées, c'est le cas de l'établissement de la situation de référence qui par ailleurs exige une somme considérable.

I.1.1.9. AMELIORATION DU SORGHO

I.1.1.9.1 Thème n°1: Caractérisation et évaluation des accessions de sorgho introduites de l'Uganda (NARO) et du Kenya (ICRISAT)

Chercheur Responsable: Habindavyi Espérance

Collaborateur: Nitunga Antoine

Partenaire financier : BEI

a) Introduction

Durant l'année 2015, la recherche sur le sorgho avait planifié des activités de caractérisation et d'évaluation des accessions de sorgho introduits de l'étranger. Les travaux de champs ont commencé tardivement, au mois d'août 2015. Cette activité était financée sur le BEI. L'objectif de l'activité était la détermination des caractères végétatifs d'adaptabilité dans différentes localités du pays, mais aussi l'agrandissement du patrimoine variétal performant et la



mise en place d'une base de données au niveau de la recherche sur le sorgho.

Fig.1.1.1.17 Illustration en champs des plants de sorgho de l'essai

b) Méthodologie

L'essai de caractérisation et d'évaluation des variétés de sorgho introduites de l'étranger a été installé dans les Centres d'Innovation de Mparambo et Murongwe. Cet essai était constitué de trente et huit (38) accessions en provenance des centres de recherche de l'Uganda (NARO) et du Kenya (ICRISAT) ainsi que les variétés du germoplasme disponible au programme de recherche sur le sorgho à l'ISABU. Le choix des sites a été motivé par l'existence des dispositifs d'irrigation pour contourner les périodes de sécheresse éventuelles. Le semis a été fait au mois d'août 2015. Le dispositif expérimental était des blocs aléatoires simples sans répétition dans chaque site. La parcelle élémentaire variait 2 à 3 m² selon la quantité de semences qu'on disposait. Les répétitions étaient constituées par les deux Centres d'Innovations. La limitation des répétitions été due aux petites quantités de semences disponibles. Les pratiques culturales ont été (i) la préparation du terrain, (ii) le semis en lignes à 75cm entre les lignes, (iii) le démariage des plants effectué à 3 semaines après le semis. Avant le semis; nous avons appliqué de l'engrais organique à raison de 10 tonnes par hectare et pour la fertilisation minérale, nous avons appliqué la formule de 80-46-30 d'unités NPK fractionnée en deux applications 40-46-30 unités NPK après la levée et 40-0-0 unités NPK à l'initiation paniculaire. Des opérations de suivi régulier des champs ont été faites comme (i) le sarclage fait régulièrement en cas de besoin. (ii) le traitement phytosanitaire contre les insectes ravageurs comme les pucerons, les chenilles foreuses, (iii) le gardiennage contre les oiseaux et le conditionnement post récolte. Le tableau 1.1.1.29 donne la liste des 38 variétés à caractériser et le tableau 1.1.1.30 les caractères morphologiques à évaluer.

Tableau1.1.1.29. Liste des variétés du matériel végétal de sorgho à caractériser

Variétés de basse altitude (1000-1500m) de l'ICRISAT/Kenya	Variétés de haute altitude (>1500m) de l'ICRISAT/Kenya	Variétés venues de NARO/Uganda en septembre 2014	Germoplasme existant au programme de recherche /sorgho
---	--	---	---

1. Gambella 1107	1. Ikinyaruka	1. SES 01	1. Gambella
2. 5DX 160	2. MB 30	2. SES 02	2. 5DX160
3. KARI Mtama 1	3. E 1291	3. SES 03	3. IS21219
4. Tegemeo	4. IESV 91071 LT	4. EPURIPUR	4. Goala
5. Macia	5. MB 29	5. SEREDO	5. Gadam
6. IS 8193	6. Nyundo	6. SEKEDO	6. Ria Epur
7. IESV 91104 DL	7. IESV 91105 LT	7. SERENA	7. HT Ria
8. IESV 92043 DL	8. IESV 91018 LT		8. SVR8
	9. IESV 91069 LT		9. Sila
	10. BM 27		
	11. BM 32		
	12. BM 18		
	13. S 87		
	14. Abaleshya		

Tableau 1.1.1.30. Caractères morphologiques à évaluer pour les accessions de sorgho

Caractères morphologiques déterminés au champ	Caractères morphologiques déterminés après la récolte et avant l'égrainage
1. Hauteur plant	1. Couleur des glumes
2. Couleur des plants	2. Evaluer la couverture des grains/les glumes
3. Présence ou absence du jus dans la tige	3. Evaluer l'égrainage
4. Dégustation de la saveur du jus	4. Couleur des grains
5. Couleur de la nervure principale des feuilles	5. Evaluer la brillance (lustre) de la graine
6. Estimation de la couche de cire sur la tige	6. Présence/absence du sous couche de la graine
7. Floraison à 50% (nombre de jours)	7. Poids de 1000 grains
8. Détermination de la forme et la compacité de l'inflorescence	8. Présence/absence d'une fossette sur les grains
9. Mesure de l'exsertion de l'inflorescence	9. Forme des grains
10. Longueur de l'inflorescence	10. Texture de l'endosperme
11. Largeur de l'inflorescence	11. Couleur de l'endosperme
12. Présence/absences d'une aristation	12. Type de l'endosperme
13. Evaluer la sénescence des feuilles à maturité	

Parmi les caractères sous étude, certains caractères morphologiques sont déterminés au champ avant la maturation complète et les autres données sont déterminées à maturité, d'autres avant la récolte et d'autres avant l'égrainage.

c) Résultats et Discussion

Dans le présent rapport, l'analyse des variétés introduites et installées à Mparambo et à Murongwe, a touché principalement leur cycle végétatif, le poids de 1000 grains, ainsi que le

rendement à l'hectare (tonnes/hectare) dans le but de l'évaluation de l'adaptabilité de ces différentes variétés dans les deux zones agro écologiques considérées.

Ces variétés étaient groupées en quatre lots:

Lot 1 : Variétés de basse altitude (1000-1500m) en provenance de l'ICRISAT/Kenya

Lot 2 : Variétés de haute altitude (>1500m) en provenance de l'ICRISAT/Kenya

Lot 3 : Variétés venues de NARO/Uganda sans précision sur la zone de culture (altitude)

Lot 4 : Variétés constituant le Germoplasme existant au programme de recherche sur le sorgho

c.1) Analyse des variétés de basse altitude (1000-1500m) en provenance de l'ICRISAT /Kenya

❖ Analyse du rendement

La figure 1.1.1.18 montre que ces variétés se sont montrées plus productives à Murongwe qu'à Mparambo à l'exception de la variété 5DX160, qui reste une variété des zones intermédiaires entre la basse et moyenne altitude. Les variétés *Gambella1107*, *Tégemeo*, *IS8193*, *IESV92043DL* ont donné de bons rendements variant de 3 à 3,7 tonnes à l'hectare à Murongwe. Les productions à Mparambo sont faibles (MG : 2,3 tonnes à l'hectare) si on les compare aux productions généralement enregistrées (plus de 3 tonnes) dans ce centre. Des facteurs favorisant la bonne productivité, comme l'eau (le champ n'était pas irrigué régulièrement), le suivi de la culture durant le cycle végétatif seraient à l'origine de la sous production.

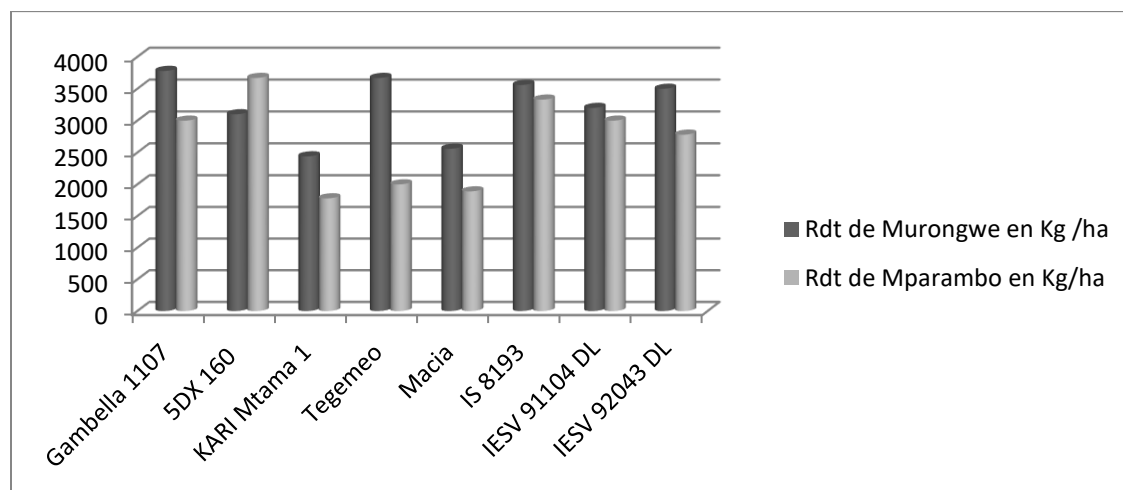


Fig.1.1.1.18 Comportement pour le rendement des accessions de sorgho de basse altitude

❖ Analyse du cycle végétatif et du poids de 1000 grains

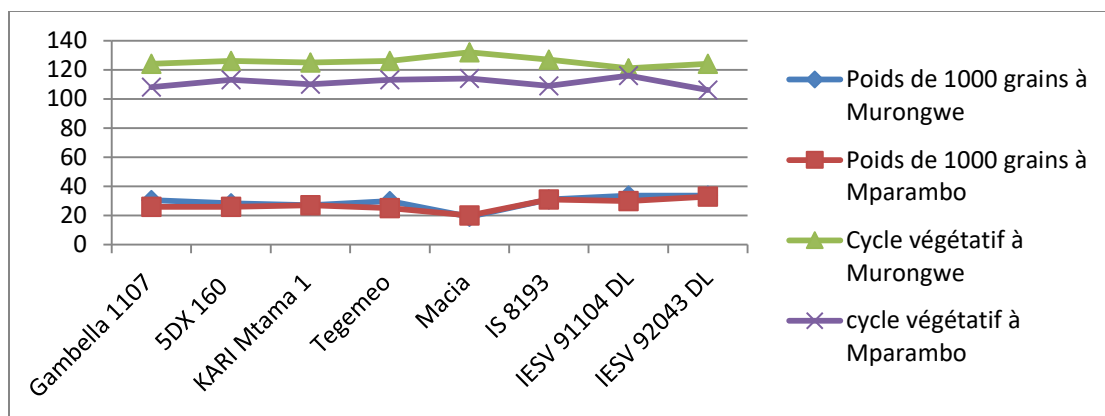


Fig.1.1.1.19 Durée du cycle végétatif et poids de 1000 grains des accessions de sorgho de basse altitude

Il apparaît que le cycle végétatif de ces variétés est un peu allongé dans la localité de Murongwe (MG : 132 jours) par rapport à celui enregistré dans la zone de basse altitude de Mparambo (MG : 109 jours). On remarque aussi que le poids de 1000 grains est plus élevé à Murongwe (MG : 27 g) qu'à celui de Mparambo (MG : 23g). Généralement, le cycle végétatif influe sur le poids de 1000 grains. Plus la plante/grain met du temps pour atteindre la maturité, plus le grain se forme doucement et pleinement et devient lourd.

c.2) Analyse des variétés de haute altitude (>1500m) en provenance de l'ICRISAT/Kenya

❖ Analyse du rendement

Toutes ces variétés dites de haute altitude se sont montrées plus productives à Murongwe (MG : 2800 kg/ha) qu'à Mparambo (MG : 1200 kg/ha). La faible production à Mparambo pouvant être la zone de culture qui ne leur est pas propice, associée à une irrigation irrégulière survenue durant la saison culturale du sorgho (Août à décembre 2015).

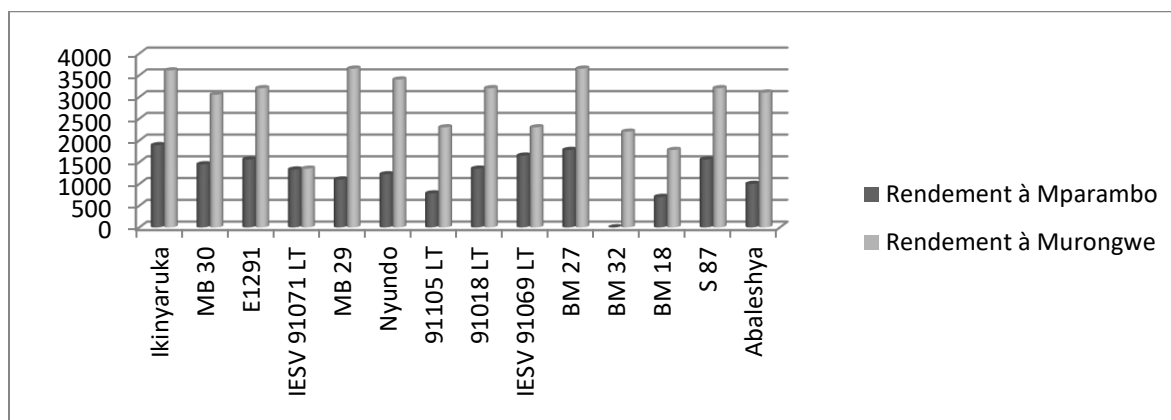


Fig.1.1.1.20 Comportement pour le rendement des accessions de sorgho de haute altitude

Ainsi, les variétés *Ikinyaruka*, *MB 30*, *E1291*, *MB29*, *Nyundo*, *91018LT*, *BM27*, *S87*, *Abaleshya* ont données de bons rendements supérieurs à la moyenne générale (2850 kg/ha) et allant jusqu'à 3000kg et plus.

❖ Analyse du cycle végétatif et du poids de 1000 grains

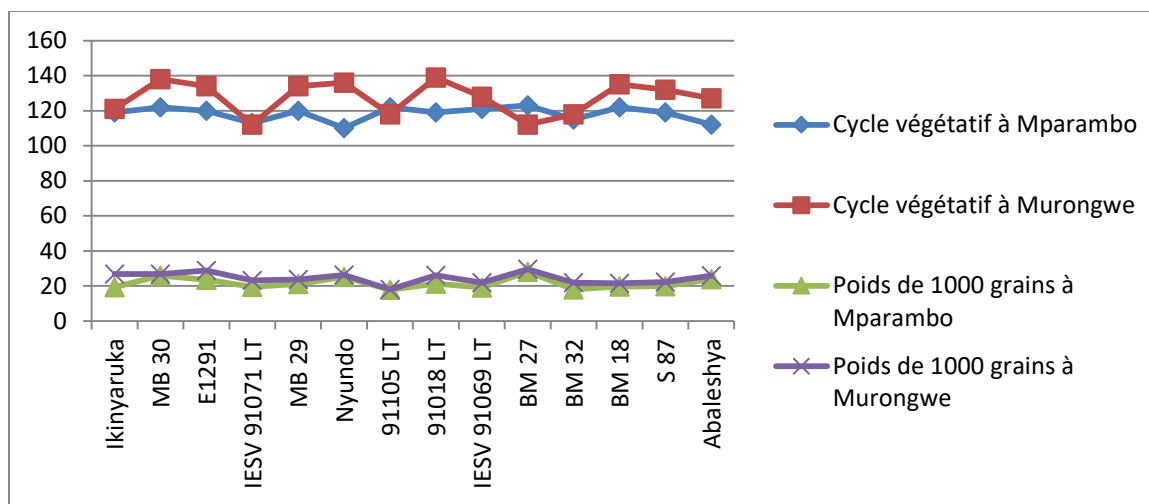


Fig.1.1.1.21 Durée du cycle végétatif et poids de 1000 grains des accessions de sorgho de haute altitude

La figure 1.1.1.21 montre que le cycle végétatif de ces variétés est long dans la localité de Murongwe (MG : 120 jours) comparativement à la zone de basse altitude de Mparambo (MG : 110 jours). Cela influe aussi sur le poids de 1000 grains. Plus la plante/grain met du temps pour atteindre la maturité, plus le grain se forme doucement et pleinement et devient lourd.

c.3) Analyse des variétés venues de NARO/Uganda

❖ Analyse du rendement

Les rendements de Murongwe sont supérieurs à ceux de Mparambo et cela pour toutes les variétés du lot étudié. Les variétés **SEKEDO (3400 kg)**, **SERENA (3200 kg)**, dépassent 3000 kg par hectare. Ces variétés se montrent adaptées dans les deux zones de culture. Elles peuvent être cultivées en basse ou en moyenne altitude.

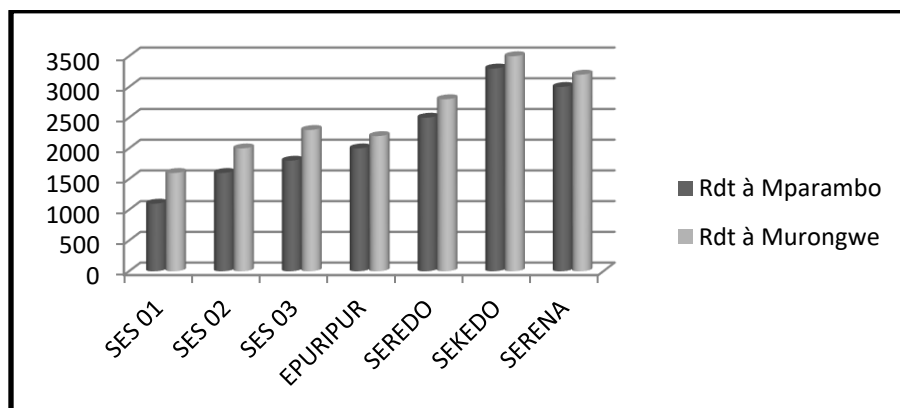


Fig.1.1.1.22 Comportement pour le rendement des accessions de sorgho de NARO

Les deux meilleures variétés du lot ougandais ont été testées en milieu rural du Moso et ont donné un bon rendement de plus de 3000 kg à l'hectare.

❖ Analyse du cycle végétatif et du poids de 1000 grains

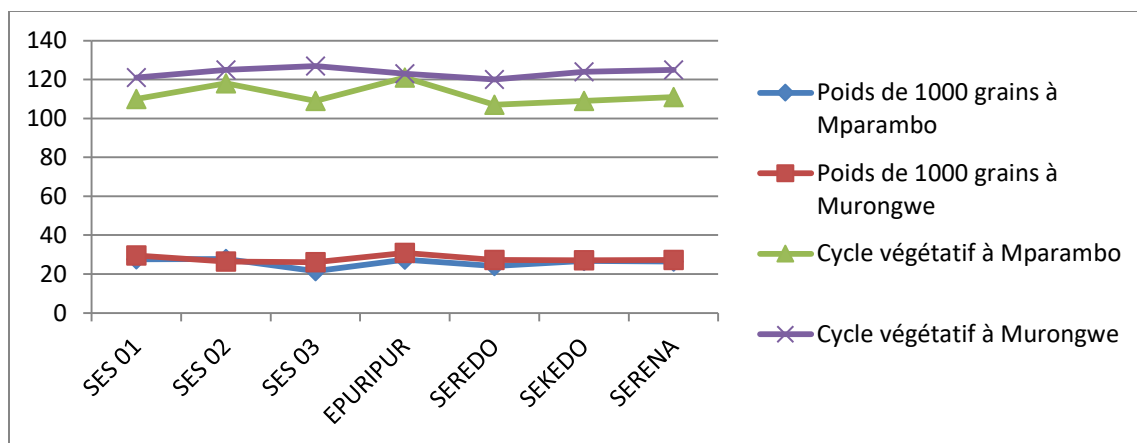


Fig.1.1.1.23 Durée du cycle végétatif et poids de 1000 grains des accessions de sorgho de NARO

Le cycle végétatif de ces variétés est long dans la localité de Murongwe (120 jours et plus) comparativement à la zone de basse altitude de Mparambo où elles font moins de 110 jours en moyenne. Ceci influe aussi sur le poids de 1000 grains.

c.4) Analyse des variétés du germoplasme existant

❖ Analyse du rendement

Les variétés du germoplasme existant au programme de recherche sur le sorgho, ont donné des rendements variant entre 1000 et 3000 kg à l'hectare. La moyenne générale étant de 2000 kg à l'hectare.

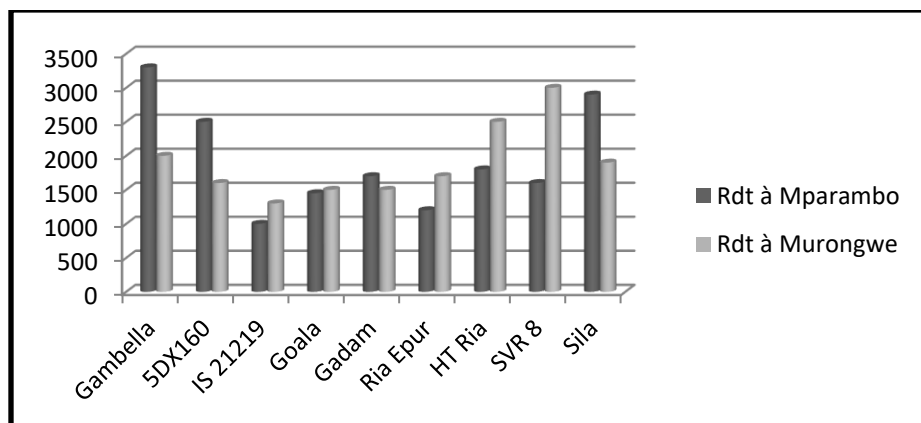


Fig.1.1.1.24 Comportement pour le rendement des accessions de sorgho du germoplasme existant

Les variétés *Sila*, *Gambella* et *5DX160* se montrent meilleures variétés quand à la production dans la zone de basse altitude avec respectivement **2900** ; **3300** ; **2400** kilos à l'hectare. Les variétés *SVR8*(**2900 kg /ha**), *HT Ria* (2400 kg/ha) qui ont bien produit à Murongwe sont des variétés de moyennes et haute altitude.

❖ Analyse du cycle végétatif et du poids de 1000 grains

Le cycle végétatif de ces variétés est long dans la localité de Murongwe (MG:133 jours) comparativement à la zone de basse altitude de Mparambo (MG:110jours). Et cela influence aussi sur le poids de 1000 grains. Plus la plante/grain met du temps pour atteindre la maturité, plus le grain se forme doucement et pleinement et devient lourd. La variété *Sila* est très précoce en basse altitude où elle met 106 jours pour atteindre la maturité.

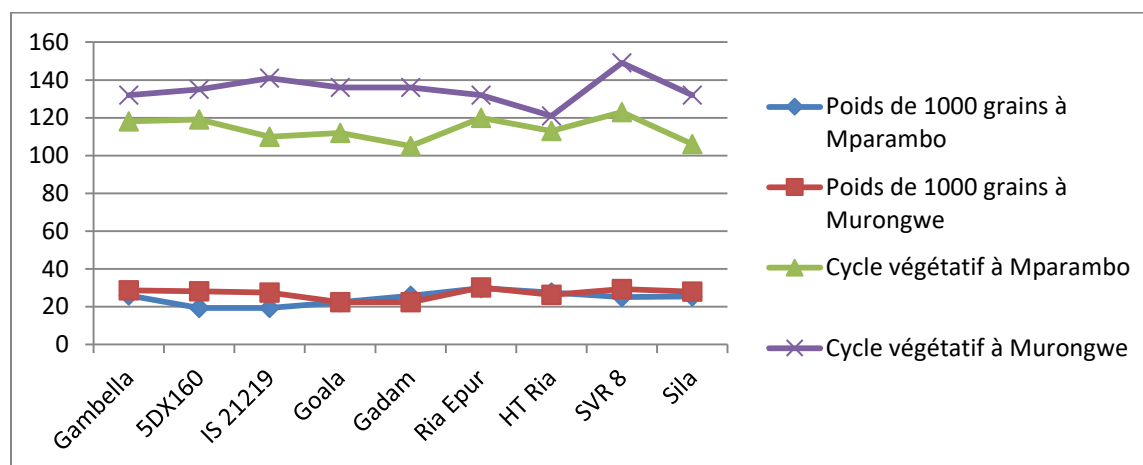


Fig.1.1.1.25 Durée du cycle végétatif et poids de 1000 grains des accessions de sorgho du germoplasme existant

d) Conclusion

Les variétés, ayant enregistré un rendement satisfaisant (>2500 kg/ha) seront évaluées dans d'autres localités des zones agro-écologiques du Burundi pour confirmer leur adaptabilité dans les deux zones agro-écologiques.

Parmi ces variétés, des variétés blanches comme *Sekedo* (Uganda –NARO), *Sila* (FABI), *Gadam* (Kenya- KALRO), *Ria Epur* (Uganda –NARO), *Serena* (Uganda –NARO), *Gambella* (Ethiopie EIAR), *5DX160* (Tanzanie-ARC) seront testées dans d'autres zones agro-écologiques du pays.

1.1.1.9.2. Thème n°2: Evaluation participative de sept meilleures variétés de sorgho dans le milieu rural de la région du Moso

Chercheur responsable : Habindavyi Espérance

Collaborateur : Nibasumba Anaclet

Partenaire financier : UCODE-Louvain Coopération

a) Introduction

Du point de vue agronomique, la plante de sorgho présente des qualités requises pour faire face aux effets du réchauffement climatique. C'est une plante peu exigeante en eau pour se développer. Ses besoins totaux (réserve du sol+ eau de pluie+ irrigation) sont de l'ordre de 400 à 500 mm. En outre, grâce à son système racinaire performant, il est capable de capter et d'utiliser efficacement l'eau du sol.

Ainsi, la promotion, la diversification et la conservation des variétés de sorgho, est une contribution à la sécurité alimentaire des ménages burundais pour adapter l'agriculture burundaise aux variabilités climatiques.

En collaboration avec l'ONG UCODE-AMR/PADASIO, le volet recherche sur le sorgho à l'ISABU est intervenu dans l'identification et le transfert des variétés pour une meilleure production de sorgho au Moso. Pour cela des variétés de sorgho ont été installées dans les provinces de Cankuzo et Ruyigi en communes de Gisuru Cengajuru et Kinyinya afin de proposer les variétés pouvant manifester une acceptable tolérance aux variabilités climatiques de la région et transférer leurs paquets techniques permettant ainsi, à l'agriculteur rural de comprendre et choisir lui-même la variété qui lui convient.

b) Méthodologie

L'évaluation participative en milieu rural au Moso a commencé au mois de Décembre 2015. Deux exploitants / partenaires du projet UCODE-AMR/PADASIO ont été choisis par commune, soient six exploitations pour la première phase du partenariat qui a débuté avec le semis du sorgho le 15 décembre 2015. Les travaux du champ étaient effectués en grande partie par le bénéficiaire lui-même pour lui permettre de comprendre et choisir le type de variété qui lui semble meilleure.

Tableau 1.1.1.31. Identification des exploitants partenaires dans l'évaluation des variétés

Commune	Colline/sous colline	Noms de l'exploitant	Dimensions
Kinyinya	Vumwe-Ruyaga	Nkundwanabake Jackson	10 m ²
	Kinyinya-Kinyinya	Nyawenda Pancrace	11 m ²
Gisuru	Nkurubuye- Cijongo	Ntezimana Abel	22,5 m ²
	Nyarumashi-Nyarumashi	Amisi Sultan	22,5 m ²
Cendajuru	Twinkwavu- Ruhombo I	Nahimana Assia	15 m ²
	Twinkwavu-Ruhombo II	Karambi Nadine	9 m ²

Le dispositif expérimental était en blocs aléatoires simple sans répétition. La parcelle élémentaire variait de 10 à 20 m² selon la superficie du champ mis à notre disposition par l'exploitant. Les répétitions et les blocs correspondent aux exploitants dans les différentes communes.



Les pratiques culturales du sorgho ont été (i) la préparation du terrain, (ii) le semis en lignes à 75cm entre les lignes, (iii) le démariage des plants effectué à 3 semaines après le semis. Avant le semis; nous avons appliqué de l'engrais organique à raison de 10 tonnes par hectare et pour la fertilisation minérale, nous avons appliqué la formule de 80-46-30 d'unités NPK fractionnée en deux applications 40-46-30 unités NPK après la levée et 40-0-0 unités NPK à l'initiation paniculaire.

Fig.1.1.1.26 Illustration de l'essai d'évaluation participative des meilleures variétés de sorgho au Moso

Des opérations de suivi régulier des champs ont été faites conjointement par l'équipe des techniciens du projet UCODE-AMR/PADASIO et de l'SABU comme (i) le sarclage fait régulièrement en cas de besoin. (ii) le traitement phytosanitaire contre les maladies et les ravageurs comme les chenilles foreuses. Le *Fénithrotion* (poudre) a été utilisé à la dose de 700 à 1000 grammes par hectare pour lutter contre les chenilles foreuses des tiges et le *Dursuban* à la dose de 2 cc par litre d'eau pour traiter les pucerons et autres petits insectes qui sont très remarqués au jeune âge des plants de sorgho. La récolte a été effectuée le 5 avril 2016, après maturation complète des panicules de sorgho.

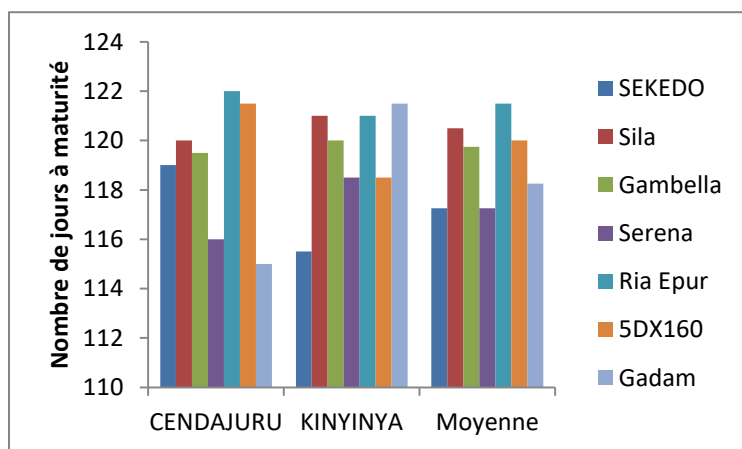
Comme matériel végétal de sorgho utilisé, 7 variétés ont fait objet d'évaluation dans cette région du Moso menacée par la sécheresse. Il s'agit des variétés: Sekedo (Uganda –NARO), Sila (FABI), Gadam (Kenya- KALRO), Ria Epur (Uganda –NARO), Serena (Uganda –NARO), Gambella (Ethiopie EIAR), 5DX160 (Tanzanie-ARC).

Les principales paramètres étudiés étaient entre autres : la hauteur des plants, la présence ou l'absence du jus dans la tige à la récolte, l'estimation de la couche de cire sur la tige, le nombre de jours à la floraison à 50 %, la sénescence des feuilles à maturité, le poids de 1000 grains et enfin le rendement à l'hectare. Les données ont été traitées statistiquement à l'aide du logiciel *GenStat Discovery 4^{ème} édition*.

c) Résultats et Discussion

Pour évaluer les performances des différentes variétés installées dans la région du Moso, nos analyses ont touché principalement la précocité des variétés (analyse du cycle végétatif), le rendement à l'hectare (tonnes/hectare), ainsi que les paramètres d'adaptation à la zone de culture et d'autres paramètres pouvant montrer les capacités de résistance à la sécheresse. Parmi les six champs des communes Kinyinya, Cendajuru et Gisuru, les champs des exploitants de la commune Gisuru étaient moins fertiles et les plants de sorgho étaient très chétifs. Les données obtenues chez les deux exploitants (Ntezimana Abel et Amisi Sultan) ont été exclues des données à analyser, faute de fiabilité pour certains paramètres. C'est pour cela que deux sites sur trois prévus ont été considérés.

c.1) Analyse du cycle végétatif



Les 7 variétés de sorgho se sont montrées adaptées dans la région du Moso. Toutes ces variétés ont été précoces. Parmi les 7 variétés, 2 dont Serena et Sekedo sont plus précoces que les autres comparativement au cycle végétatif observé à Mutaho (Murongwe) où leur cycle végétatif a été de 150 jours et plus l'année précédente. Le cycle végétatif complet se trouve entre 115 et 122 jours.

Fig.1.1.1.27. Analyse du cycle végétatif des variétés

Pour toutes ces variétés, la moyenne du cycle végétatif est légèrement inférieure à trois mois (118 jours).

Les variétés 5DX160 et Ria EPUR ont fait 3 mois et deux jours pour la maturation complète de la panicule. Ces deux variétés s'adaptent généralement mieux dans les zones de moyenne altitude où elles dépassent les 4 mois de période à la maturité.

c.2) Analyse du rendement

La variété Gambella vient en tête pour ce qui est du rendement (3,45tonnes/ha). Les variétés Serena (3,2 tonnes/ha), Sekedo (3,06 tonnes/ha) et Sila (3,02 tonnes/ha) ont donné un bon rendement en plus d'être plus précoce dans le Moso. Dans la commune de Kinyinya où les deux bénéficiaires ont bien suivi toutes les pratiques culturales préconisées, les rendements des différentes variétés sont légèrement supérieurs à ceux de la commune Cendajuru.

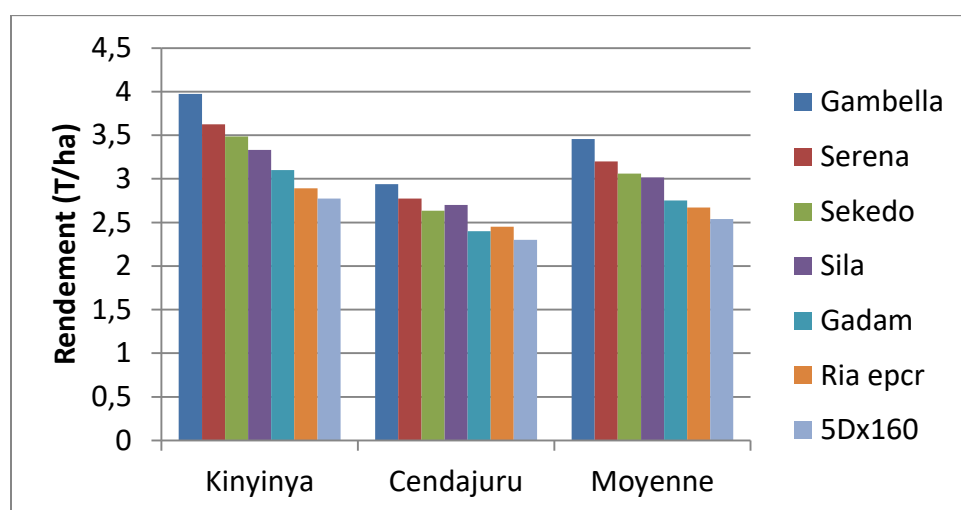


Fig.1.1.1.28. Analyse du rendement des variétés de sorgho évaluées au Moso

La variété Gambella reste la meilleure variété à proposer dans les zones de basse altitude. L'analyse de la variance de rendement entre les variétés s'est montré significative dans les deux communes (F.Pr. : 0,009 à Kinyinya et F.obs.: 0,013 à Cendajuru). Pour la moyenne des rendements des variétés dans les deux sites, la différence n'est pas significative (F.obs : 0,103). Les niveaux des rendements obtenus peuvent se mettre dans un seul groupe. Cela revient à dire que les rendements des variétés installées dans cette région du Moso, varient entre 2,5 et 3,8 tonnes à l'hectare. Comme la moyenne générale des sites ne dégage pas une différence significative, toutes ces variétés se montrent adaptées dans la zone de culture.

c.3) Analyse des autres paramètres d'adaptation pour la culture du sorgho

❖ Hauteur des plants

Dans la culture du sorgho, la recherche privilégie les variétés ayant une taille courte avec de grandes panicules compactes et des grains lourds. La commune Kinyinya a montré une bonne végétation pour toutes les variétés. Les variétés Ria EPUR, Gambella sont plus hautes par rapport aux autres. Les variétés Sila, Sekedo, Gadam et Serena sont plus courtes comparées à Gambella ou aux autres variétés locales connues de la région (selon les agriculteurs qui ont conduit

l'activité). La variété Sila est la plus courte (entre 100 et 120 cm de haut) avec une panicule relativement plus grande par rapport à la taille de la tige.

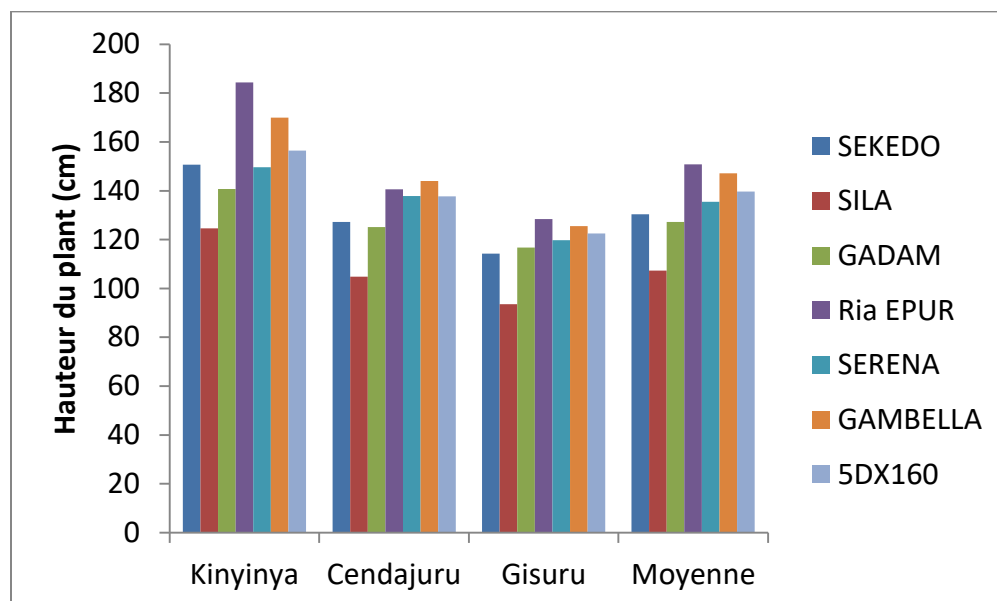


Fig.1.1.1.29. Analyse de la hauteur des variétés de sorgho évaluées au Moso

❖ Largeur de la panicule

La largeur de la panicule constitue aussi une composante importante de rendement. En plus d'une taille courte, la recherche privilégie aussi les variétés ayant une grande largeur de la panicule. Comme la commune Kinyinya a montré une bonne végétation pour toutes les variétés. Les variétés Sila, Ria EPUR, 5DX160 et SEKEDO montrent une grande largeur des panicules par rapport aux autres variétés. En plus de la courte taille, les variétés Sila et Sekedo ont des panicules plus larges, comparées à Gambella. La variété Sila ayant une panicule large (de 6 à 8 cm de large).

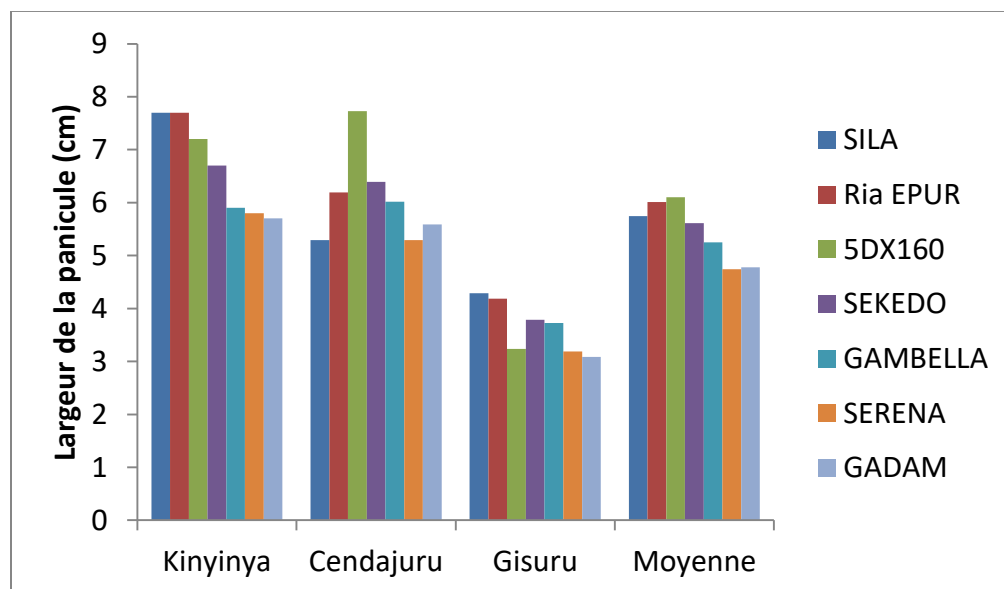


Fig.1.1.1.30. Analyse de la largeur de la panicule des variétés de sorgho évaluées au Moso

❖ Longueur de la panicule

La longueur de la panicule constitue aussi une composante importante de rendement. En plus d'une taille courte, la recherche privilégie aussi les variétés ayant une grande longueur de la panicule. Comme la commune Kinyinya a montré une bonne végétation pour toutes les variétés. Les variétés Serena, Sila, Ria EPUR et Sekedo montrent une grande longueur des panicules par rapport aux autres variétés. En plus de la courte taille, les variétés Sila et Serena ont des panicules plus longues (± 20 cm), comparées à Gambella.

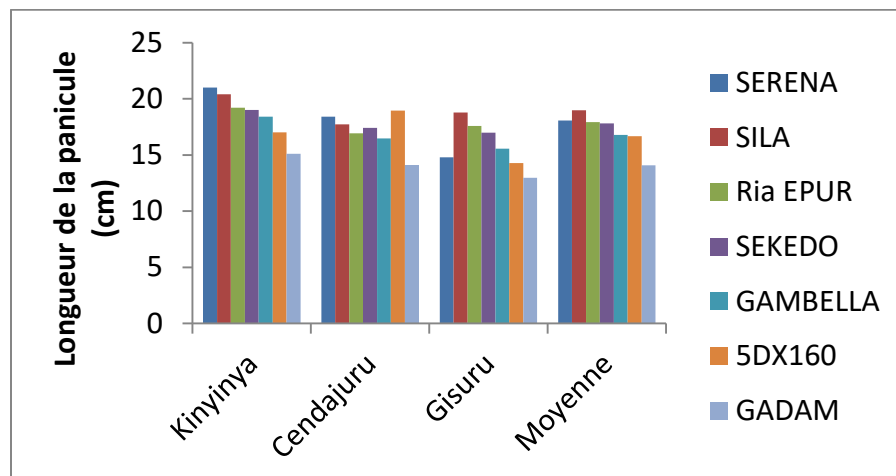


Fig.1.1.1.31. Analyse de la longueur de la panicule des variétés de sorgho évaluées au Moso

❖ Poids de 1000 grains

Le poids de mille grains constitue aussi une composante importante de rendement. En plus d'une taille courte, la recherche privilégie aussi les variétés ayant des grains lourds. Et cela dépend du caractère de la variété et de la vigueur des plants aux champs. Comme la commune Kinyinya a montré une bonne végétation pour toutes les variétés. La figure montre que les variétés Ria EPUR, Gambella, Sila et 5DX160 montrent un grand poids pour les 1000 grains comptés après séchage complet par rapport aux autres variétés. Et l'analyse de la variance montre une différence significative ($F_{obs} = 0,03$) entre les groupes de variétés. La moyenne générale étant de 24,84 grammes pour 1000 grains nous permet de grouper les variétés analysées en 2 groupes homogènes celles avec un poids au dessus de la moyenne générale et un autre groupe de variétés avec un poids inférieur à la moyenne générale. Les variétés Gadam et Sekedo forment le groupe en dessous de la moyenne générale. A l'exception de Sila, les trois variétés prennent quelques jours de plus pour atteindre leur maturité dans cette gamme de variétés étudiées.

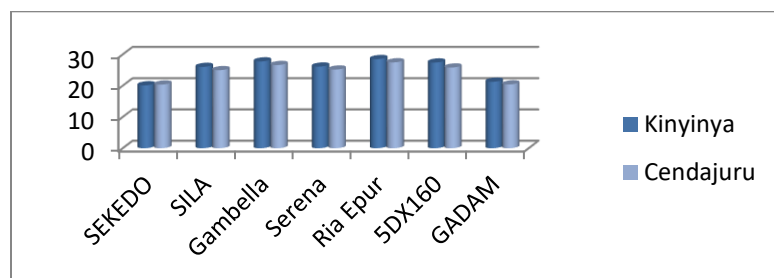


Fig.1.1.1.32. Analyse du poids de mille grains des variétés de sorgho évaluées au Moso

❖ **Analyse des paramètres de résistance à la sécheresse**

Il existe d'autres paramètres analysés au champs et pouvant nous renseigner sur les caractéristiques des variétés résistantes à la sécheresse. Il s'agit de la couche de cire sur la tige (couche blanchâtre sur la tige), de la sénescence de la plante à la maturité et de la présence ou l'absence du jus dans la tige.

➤ **Estimation de la couche de cire et le pourcentage de feuilles mortes à maturité complète du plant**

La couche de poudre (cire) sur la tige de sorgho fait partie des caractéristiques permettant de limiter l'évapotranspiration de la plante. C'est donc une composante importante de résistance à la sécheresse. Et cela dépend du caractère de la variété en question. Avec la figure on remarque que les variétés Sekedo, RIA Epur et 5DX160 possèdent cette caractéristique. Le reste des variétés en ont mais elle n'est pas assez prononcée.

Pour ce qui est de l'estimation du pourcentage des feuilles mortes à la maturité complète du plant, la figure montre que toutes les variétés gardent 80% de feuilles vertes à maturité. Seule la variété Gadam a un pourcentage moins élevé de feuilles vertes (60%) à la maturité puisque 40% de feuilles sont sèches à la récolte.

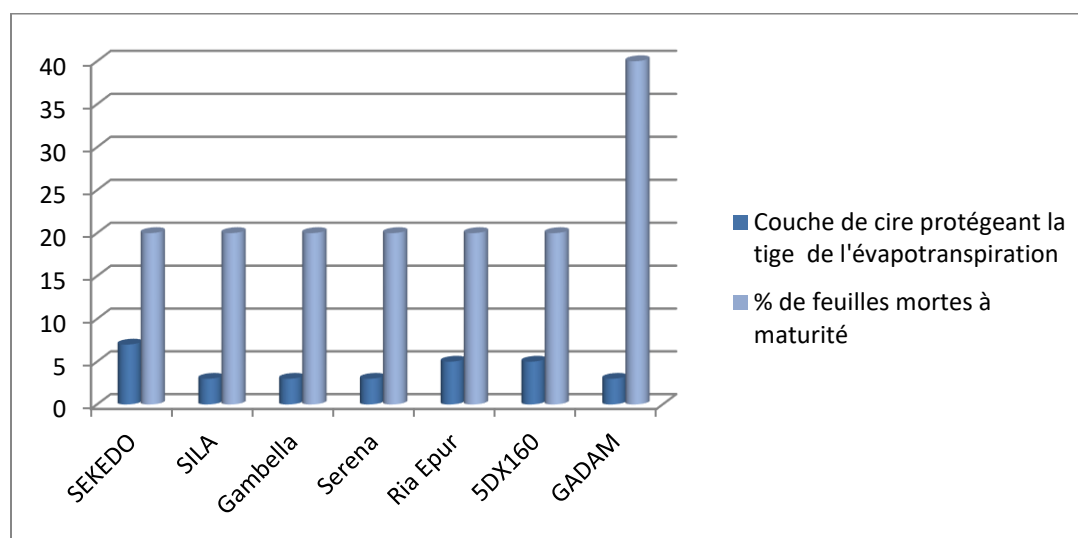


Fig.1.1.1.33. Analyse de la couche de cire et du pourcentage de feuilles mortes à maturité complète

Tabelau1.1.1.32. Récapitulatif des caractéristiques saillantes des variétés évaluées au Moso

Variété	Couleur des grains	Rdt	Cycle végétatif moyen	Hauteur moyenne du plant	Longueur moyenne de la panicule	Largeur moyenne de la panicule	Poids moyen de 1000 grains	Couche de cire	Présence ou l'absence du jus	% de feuilles mortes à maturité
Sekedo	Blanche	3060	117	127	18	6	20,2	7	+	20
Sila	Blanche	3016	120	104	19	6	25,5	3	+	20
Gadam	Blanche	2750	120	125	14	5	20,8	3	-	20

Ria Epur	Blanche	2670	122	140	18	6	28	5	-	20
Serena	Blanche	3200	117	138	18	5	25,6	3	-	20
Gambella	Blanche	3456	118	144	17	5	27,2	3	-	20
5DX160	Blanche	2528	121	138	17	6	26,6	5	-	40
Moyenne générale		2954	120,24	134	17,19	5,462	24,84	-	-	-
F.obs		0,10 NS	<0,09 (NS)	<0.001 (HS)	0,001 (HS)	<0,025 (S)	<0,03 (S)	-	-	-

Le plant de la variété Sila a une petite taille (HP=1,4m) avec une panicule qui est grande (L P=19 cm sur LP=6cm). C'est une variété très courte avec une bonne panicule compacte. A travers le tableau des caractéristiques observées, la variété Sekedo a presque les memes caractéristiques que ceux de la variété Sila, sauf la hauteur du plant qui est de 1,20 m pour une même taille de la panicule. Bien que les variétés Sekedo,Sila,Gambella, Serena montrent une moyenne de rendement supérieure à la moyenne générale de l'essai, toutes sont dans un meme groupe homogène puisque la différence entre les rendement n'est pas significative.

Ces quatre variétés renferment aussi d'autres caractéristiques complémentaires de résistance à l'évapotranspiration. Il s'agit des variétés qui ont une couche de cire qui est coté « **3** » **et plus** (cfr tableau en haut), mais aussi des variétés qui ont du jus dans la tige à maturité (+). C'est le cas des variétés Sekedo et Sila. Les variétés qui gardent des feuilles vertes à la maturité complète de la panicule « *Stay green* »renferment aussi une certaine résistance à la secheresse.

d) Conclusion et recommandations

Toutes les variétés qui ont un rendement supérieur à la moyenne générale (MG=2,954 tonnes /ha) peuvent être proposées à la diffusion, tout en restant sous testage sur d'autres aspects notamment les maladies et les ravageurs du sorgho. Ce sont des variétés blanches intéressantes et utilisées dans les industries agro-alimentaires locales.

Les paysans ont choisi les variétés Sekedo, Serena, Gambella et Sila selon le critère de l'aspect végétatif (précocité, taille courte, aspect de la panicule,...). Toutes ces variétés ont montré un bon aspect végétatif en général et une bonne résistance à la sècheresse de la région. Ces variétés peuvent être recommandées puisque leur rendement reste supérieur à celui des variétés locales utilisées et elles sont une source de revenus supplémentaires aux agriculteurs de la région du Moso.

Les services de la vulgarisation en contact direct avec les agriculteurs devraient travailler pour l'adoption de ces variétés qui seront intéressantes dans l'avenir du fait qu'elles sont brassicoles, d'autant plus que les agriculteurs ignorent le marché garanti par les industries agro-alimentaires locales.

I.1.1.10. AMELIORATION DU HARICOT

I.1.1.10.1.Thème n°1 : Conduite de l'essai multi-local pour les lignées riches en micronutriments ou bio-fortifiées

Chercheur Responsable : Nduwarugira Eric

Collaborateurs: Ntukamazina Nepomuscène, Nijimbere Beatrice, Niyoyankunze J.M Vianney

Partenaires financiers : SDC project, ECABREN

a) Introduction

Cette activité a été exécutée dans le but de tester l'adaptabilité des lignées de haricot volubile riches en micronutriments. Ces lignées ont été introduites en 2014 à partir du CIAT Ouganda et ont fait objet d'évaluation dans les conditions agroclimatiques du Burundi depuis 2014B. Ces variétés sont appelées NUC (Nutritionally enhanced large Climbing beans) et MNC (Mid-altitude Nutritionally Enhanced Climbing beans). Elles sont dites bio-fortifiées pour leur teneur élevée en fer et en zinc. L'objectif de cette activité est d'évaluer les lignées, retenues en essai comparatif de rendement, pour tester leur adaptabilité et potentialité dans les zones de basse, moyenne et haute altitude du Burundi. Les lignées dont le rendement dépasse celui des témoins et qui en outre, possèdent des caractéristiques agronomiques désirables, seront sélectionnées pour la phase suivante.

b) Méthodologie

Cette évaluation a été conduite au cours des saisons agricoles 2016 A et 2016B, aux stations de recherche de Bukemba, Gisozi et au centre d'innovations de Murongwe. En plus du/des témoins (RWV1129 et MAC70), douze (12) et neuf (9) lignées ont été évaluées respectivement pour le groupe MNC et le groupe NUC (Tableau 1). L'essai a été installé en Bloc Aléatoire Complet, une parcelle élémentaire de 4m² avec trois répétitions.

Les observations ont porté sur l'incidence des principaux ravageurs et maladies du haricot (taches anguleuses, anthracnose, rouille, ascochytose, fonte de semis, bactériose commune, bactériose à halo, viroses, blackroot,), le taux de levée, la date de floraison, le cycle cultural, le nombre de gousses par plant, poids de 100 graines et le rendement par parcelle élémentaire. L'incidence des maladies a été évaluée sur base de l'échelle de cotation des maladies du CIAT.

c) Résultats et discussions

Les résultats obtenus pour cette évaluation sont présentés dans les tableaux 1.1.1.33 et 1.1.1.34.

Tableau 1.1.1.33. Résultats de l'essai multi-local des lignées bio-fortifiées (MNC)

Lignée	Gisozi (2016A et 2016B)			Bukemba (2016 B)			Observation
	Maladies (*)	Mph (j)	Rdt (kg/ha)	Maladies (*)	Mph (j)	Rdt (kg/ha)	
MNC17	Asc, Vi, Hal	98	2625a		84	113.20ab	R
MNC543	Asc, Vi, Br, Hal	106	2480ab		89	63.73abc	R
MNC426	Asc, Isa, Hal	96	2449ab		85	82.13abc	R
MNC351	Asc, Isa, Vi, Hal	98	2362abc		87	73.62abc	R
MNC280	Asc,	109	2339abc		87	73.62abc	R
MNC168	Asc, Isa, Hal, Vi, Br	99	2208abcd		89	26.93c	R
MNC544	Asc, Br, Hal	100	2050abcd		88	40.40bc	R

MNC108	Asc, Hal	113	1989abcd		87	73.62abc	R
MNC167	Asc, Vi Hal	107	1931bcd		87	73.62abc	NR
MNC306	Asc, Hal	97	1856bcd		85	99.87abc	NR
Lignée	Gisozi (2016A et 2016B)			Bukemba (2016 B)			Observation
	Maladies (*)	Mph (j)	Rdt (kg/ha)	Maladies (*)	Mph (j)	Rdt (kg/ha)	
MNC402	Asc, Vi, Hal	107	1816bcd		88	120.27a	NR
MNC374	Asc, Ant, Hal	110	1689cd	Vi	87	42.40bc	NR
MAC70	Asco, Ant, Hal Isa	97	1637d		87	73.62abc	Témoin
<p>– (*) Tolérance intermédiaire à Asc : <i>Ascoschytose</i> Ta: <i>Taches anguleuses</i> Pu: <i>Puceron</i>, Ro : <i>Rouille</i>, Vi : <i>Viroses</i> Bc : <i>Bactériose commune</i>, Vi : <i>Viroses</i>, Hal : <i>Halo blight</i>, Br : <i>Black-root</i>, Isa : <i>Isariopsis</i>, Ant : <i>Anthraxnose</i></p> <p>– Mph : <i>Maturité physiologique</i>, Rdt: <i>Rendement</i>, j: <i>jour</i>, NG/pl : <i>Nombre de gousse par plant</i></p> <p>– R : <i>Variété retenue pour l'étape de sélection suivante</i>, NR : <i>Variété non retenue pour l'étape suivante</i></p>							

A travers les résultats obtenus, toutes les lignées testées à Gisozi au cours des saisons culturales 2016A et B ont montré une tolérance intermédiaire selon l'échelle standard de cotation du CIAT Van-Schoonhoven and Pastor-Corrales (1987). Par contre, à Bukemba toutes les lignées ont manifesté une résistance aux maladies à l'exception de la lignée MNC374 qui a présenté un caractère intermédiaire aux viroses.

D'un autre cote à Gisozi, les lignées MNC17, MNC426 et MNC351 sont précoces tandis que MNC108 et MNC374 se sont révélées tardives. A Bukemba, les différences ne sont pas statistiquement significatives et toutes les lignées ont montré un cycle court.

A Bukemba, les faibles rendements obtenus sont dus au stress hydrique qu'a connu ce site au cours de 2016B. En effet, le départ précoce des pluies et la distribution irrégulière depuis le début de la saison ont affecté la phase reproductive. Se basant sur les paramètres de rendement et l'incidence sur les maladies dans les deux sites, 8 lignées ont été retenues pour la phase de sélection suivante Le tableau 1.1.1.34 montre les résultats obtenus pour les lignées NUC.

Tableau 1.1.1.34. Résultats de l'essai multi-local des lignées bio-fortifiées (NUC)

Lignées	Gisozi (2016B)			Bukemba (2016A)			Observation
	Maladie (*)	Mph (j)	Rdt (kg/ha)	Maladie (*)	Mph (j)	Rdt (kg/ha)	
NUC186	Asc, Vi	99	3974a		85	2119abc	R
NUC267	Asc, Vi	96	3118ab		79	2173abc	R
NUC371	Asc	98	3175ab	Rou, Vi	85	1414c	R
NUC38	Asc	98	3182ab		85	2090abc	R
NUC410	Asc	98	3205ab		84	2690a	R
NUC426	Asc	97	3679ab	Isa	80	2497ab	R
NUC93	Asc	97	3259ab		82	2290abc	R
NUC202		97	2747bc		82	2426abc	NR
NUC304	Asc	99	1863c	Rou	83	1544bc	NR
RWV1129	Asc	97	3711ab	Isa	86	2016abc	Témoin

– (*) *Tolérance intermédiaire à Asc : Ascoschytose Ta: Taches anguleuses Pu: Puceron, Ro : Rouille, Vi : Viroses Bc : Bactériose commune, Vi : Viroses, Hal : Halo blight, Br : Black-root, Isa : Isariopsis, Ant : Anthracnose*
– *Mph : Maturité physiologique, Rdt: Rendement, j: jour, NG/pl : Nombre de gousse par plant*
R : Variété retenue pour l'étape de sélection suivante, NR : Variété non retenue pour l'étape suivante

A Gisozi, les maladies qui ont prévalu au cours de l'essai sont l'ascochytose et viroses alors qu'à Bukemba, on a observé les viroses, rouilles et taches anguleuses. Le cycle ne montre pas des différences significatives que ce soit à Gisozi ou à Bukemba. D'une manière générale, les rendements obtenus dans les deux sites sont satisfaisants. Se basant sur les paramètres observés, 7 lignées ont été retenues pour la phase de sélection suivante (Tableau 1.1.1. 29).

d) Conclusion

Pour les deux types d'essais, l'évaluation a été bien conduite à part qu'à Bukemba le retour tardif des pluies au mois de mars 2016 et le départ précoce des pluies ont été à la base de faibles rendements observés en 2016B. Pour ce faire, les variétés retenues ont été sélectionnées à base des résultats observés à Gisozi. Pour le groupe des MNC, huit (8) lignées ont été sélectionnées pour l'étape suivante de sélection. Ces lignées sont : MNC108, MNC168, MNC17, MNC280, MNC351, MNC544, MNC543 et MNC426. Pour le groupe des NUC, sept (7) lignées ont été retenues pour l'étape suivante de sélection. Ces lignées sont : NUC186, NUC267, NUC38, NUC371, NUC410, NUC426 et NUC93.

1.1.1.10.2. Thème n°2 : Conduite de l'essai multi-local des lignées à tolérances multiples

Chercheur Responsable : Nduwarugira Eric

Collaborateurs: Ntukamazina Nepomuscène, Nijimbere Beatrice, Niyoyankunze J.M Vianney

Partenaires financiers : Bean seed project, ECABREN

a) Introduction

Cette activité a été exécutée dans le but de tester l'adaptabilité des lignées de haricot nain et volubile à tolérance multiples. Ces lignées ont été introduites en 2014 à partir du CIAT Ouganda et ont fait objet d'évaluation dans les conditions agro climatiques du Burundi depuis 2014B. Elles sont constituées par quatre groupes dont BFS (tolérance aux sols pauvres), MAC (tolérance aux hautes chaleurs), MCA (tolérance à la maladie des taches anguleuses) et MBC (tolérance à la maladie virale BCMNV).

L'objectif de cette activité est d'évaluer les lignées retenues en essai comparatif de rendement pour tester leur adaptabilité et potentialité dans les zones de basse, moyenne et haute altitude du Burundi. Les lignées dont le rendement dépasse celui des témoins et qui, en outre possèdent des caractéristiques agronomiques désirables, seront sélectionnées pour la phase suivante.

b) Méthodologie

Cette évaluation a été conduite au cours des saisons agricoles 2016 A et 2016B, aux stations de recherche de Bukemba, Gisozi, Karusi et au centre d'innovations de Murongwe. En plus du/des témoins (Mukungugu, Nakaje, MAC70 et MAC44) l'évaluation a porté sur 9 lignées pour le groupe BFS, 20 lignées pour MBC, 10 lignées pour MCA et 8 lignées pour MAC.

L'essai a été installé en Blocs Aléatoires Complets (BAC), une parcelle élémentaire de 4m² (6 lignes de 2 m chacune) avec trois répétitions.

Les observations ont porté sur l'incidence des principaux ravageurs et maladies du haricot (taches anguleuses, anthracnose, rouille, ascochyte fonte de semis, bactériose commune, bactériose à halo, viroses, blackroot,), le taux de levée, la date de floraison, le cycle cultural, le nombre de gousses par plant, poids de 100 graines et le rendement par parcelle élémentaire. L'incidence des maladies a été évaluée sur base de l'échelle de cotation des maladies du CIAT.

c) Résultats et discussion

c.1) Groupe de lignées tolérantes aux sols pauvres (BFS)

A travers le tableau 1.1.1.35, les lignées testées ont manifesté une tolérance/résistance intermédiaire par rapport aux maladies. Le témoin (Mukungugu) a connu un cycle végétatif long à Bukemba et Murongwe (90 jrs) et a Gisozi (94 jours).

A Murongwe et à Bukemba, le témoin a donné un rendement élevé par rapport aux lignées évaluées.

Par contre, à Giozi, les lignées BFS32 et BFS47 ont donné un rendement supérieur à celui du témoin. Sur base des paramètres étudiés, sept lignées ont été retenues pour la phase de sélection variétale suivante.

Tableau1.1.1.35. Résultats de l'essai multi-local des lignées BFS (tolérance aux sols pauvres)

Lignée	Bukemba et Murongwe (2016 A et B)				Gisozi (2016 A et B)				Observation
	Maladie (*)	Mph (j)	NG/pl	Rdt (kg/ha)	Maladies (*)	Mph (j)	NG/pl	Rdt (kg/ha)	
BFS18	Isa	87	9b	1600b	Isa	94a	10b	2605def	R
BFS23	Isa	84	8b	1163cd	Asc, Isa	91c	16ab	2208f	R
BFS24	Isa	83	10b	1528b	Asc, Isa	92c	15ab	2792cde	R
BFS29	Isa	85	10b	1185cd	Asc, Isa	93b	16ab	2887bcd	R
BFS30	Asc, Isa	84	10b	1144cd	Asc	92c	18a	2417ef	R
BFS32	Isa	83	9b	1397bc	Asc, Isa	92c	17a	3402a	R
BFS35	Isa	83	11ab	1713b	Isa	93b	18a	3127abc	R
BFS47	Isa	83	9b	884c	Asc, Isa	93b	18a	3329ab	NR
BFS62	Isa	87	11ab	1060c	Asc, Isa	93b	16ab	2887bcd	NR
Mukungugu	Isa	90	14a	2102a	Isa	94a	17a	3213abc	NR

– (*) Tolérance intermédiaire à : **Asc** : Ascochyte **Ta**: Taches anguleuses **Pu**: Puceron, **Ro** : Rouille, **Vi** : Viroses **Bc** : Bactériose commune, **Vi** : Viroses, **Hal** : Halo blight, **Br** : Black-root, **Isa** : Isariopsis, **Ant** : Anthracnose
– **Mph** : Maturité physiologique, **Rdt**: Rendement, **j**: jour, **NG/pl** : Nombre de gousse par plant
– **R** : Variété retenue pour l'étape de sélection suivante, **NR** : Variété non retenue pour l'étape suivante

c.2) Groupe de lignées volubiles pour les zones de moyenne altitude (MAC)

A Karusi les faibles rendements obtenus sont liés aux irrégularités climatiques (mauvaise distribution, départ précoce des pluies) ainsi que le faible niveau de fertilité, bien que le sol ait été amendé. Les lignées testées ont manifesté une tolérance/résistance intermédiaire par rapport aux maladies.

Les lignées évaluées ont un cycle végétatif court (85 jours) dans les deux sites. Sur base de leur performance agronomique, six lignées ont été retenues pour la phase suivante de sélection variétale (tableau 1.1.1.36).

Tableau 1.1.1.36. Résultats de l'essai multi-local des lignées MAC (tolérance aux hautes chaleurs)

Variété	KARUSI (2016B)				MURONGWE (2016 A et B)				Observation
	Maladies (*)	Mph	NG/pl	Rdt (Kg/ha)	Maladie (*)	Mph	NG/pl	Rdt (Kg/ha)	
MAC9		84a	6	215.6	Asc, Isa, Ro, Hal	78ab	10a	2097bc	R
MAC13	Vi	87bd	9	387.5		85ab	8b	3068a	R
MAC31	Hal	86d	7	145.3	Isa, Xant	85ab	9ab	2358abc	R
MAC33	Hal	88b	7	432.0	Asc	79ab	6c	2373abc	R
MAC52	Hal	89b	7	216.3		711b	12a	2253bc	R
MAC54		89bc	5	205.1	Asc, Isa	78ab	10a	2013bc	R
MAC56	Vi, Hal	88bcd	5	151.5	Isa, Vi, Hal	84ab	7c	1665c	NR
MAC74	Hal	87bcd	8	201.0	Isa, Xant, Hal	87a	10ab	2521ab	NR
MAC70	Xant, Hal	80a	6	222.4	Asc, Isa	81ab	9ab	2361abc	Témoin

– (*) Tolérance intermédiaire à *Asc* : *Ascoschytose* *Ta*: *Taches anguleuses* *Pu*: *Puceron*, *Ro* : *Rouille*, *Vi* : *Viroses* *Bc* : *Bactériose commune*, *Vi* : *Viroses*, *Hal* : *Halo blight*, *Br* : *Black-root*, *Isa* : *Isariopsis*, *Ant* : *Anthracnose*
– *Mph* : *Maturité physiologique*, *Rdt*: *Rendement*, *j*: *jour*, *NG/pl* : *Nombre de gousse par plant*
– *R* : *Variété retenue pour l'étape de sélection suivante*, *NR* : *Variété non retenue pour l'étape suivante*

c.3) Groupe de lignées tolérantes à la maladie des taches anguleuses (MCA)

Des lignées évaluées, cinq (5) ont produit un rendement comparable à celui du témoin de l'ISABU (NAKAJE). Pour ce faire, elles ont été retenues pour la phase suivante (tableau 1.1.1.37).

Tableau 1.1.1.37. Résultats de l'essai multi-local des lignées MCA (Karusi)

Lignée	Maladies (*)	Mph	Rdt Kg/ha	Observation
MCA7	Vi, Hal	83bc	618abc	R
MCA48	Hal	86ab	558abc	R
MCA45	Vi, Hal	88a	802abc	R
MCA83	Vi, Hal	86abc	546abc	R
MCA47	Isa	82c	919ab	R
MCA12	Isa, Vi, Hal	86abc	499bc	NR
MCA98	Vi, Hal	87ab	421c	NR
MCA44	Vi, Br, Hal	86abc	528bc	NR
MCA90	Hal, Xant	86abc	415c	NR
Lignée	Maladies (*)	Mph	Rdt Kg/ha	Observation
MCA1	Isa, Vi	86abc	487c	NR
NAKAJE	Isa	88a	967a	Témoin
MAC44	Br, Hal	87ab	653abc	Témoin

– (*) Tolérance intermédiaire à *Asc* : *Ascoschytose* *Ta*: *Taches anguleuses* *Pu*: *Puceron*, *Ro* : *Rouille*, *Vi* : *Viroses* *Bc* : *Bactériose commune*, *Vi* : *Viroses*, *Hal* : *Halo blight*, *Br* : *Black-root*, *Isa* : *Isariopsis*, *Ant* : *Anthraxnose*
– *Mph* : *Maturité physiologique*, *Rdt*: *Rendement*, *j*: *jour*, *NG/pl* : *Nombre de gousse par plant*
– *R* : *Variété retenue pour l'étape de sélection suivante*, *NR* : *Variété non retenue pour l'étape suivante*

c.4) Groupe de lignées volubiles pour moyenne altitude et tolérantes à la mosaïque nécotique du haricot (MBC)

D'une manière générale, le cycle végétatif des lignées a été relativement court à Bukemba et à Murongwe qu'à Gisozi.

Les lignées ont manifesté une tolérance intermédiaire aux maladies observées dans les deux sites.

Sur base des performances agronomiques des lignées évaluées, dans les deux sites (Bukemba et Murongwe) 10 lignées ont été retenues pour l'étape suivante de sélection variétale (tableau 1.1.1.38).

Tableau 1.1.1.38. Résultats de l'essai multi-local des lignées MBC (tolérance à la maladie virale BCMNV)

Variété	Gisozi (2016 A et B)			MOSO (2016A et B)		Observation
	Maladies (*)	Mph	Rdt (kg/ha)	Mph (j)	Rdt (kg/ha)	
MBC124	Ant, Asc, Vi, Xant, Br, Hal	105	1632bcde	82	1778ab	R
MBC125	Hal	106	1326e	88	1391abcde	R
MBC132	Asc, Xant,	106	1891abc	90	1261abcdef	R
MBC40	Ant, Asc, Hal	103	1847abcd	86	1495abcde	R
MBC71	Asc, Xant, Hal	106	1542cde	88	1759abc	R
MBC87	Asc, Isa, Rou, Xant	106	1749abcde	87	1244abcdef	R
MBC89		97	1849abcd	88	1479abcde	R
MBC92	Asc, Ia, Vi, Br	105	1417de	89	1553abcd	R

MBC23		106	2173a	87	1748abc	R
MBC28	Asc, Xant, Hal	95	1564cde	80	1865a	R
MBC100	Asc, Isa, Hal	106	1737bcde	91	706f	NR
MBC104	Asc, Isa, ant, Hal	106	1470cde	88	862ef	NR
MBC105	Isa, Xant, Hal	97	1890abc	88	1134cdef	NR
MBC111	Asc, Isa, xant	104	1816abcd	86	1071def	NR
MBC143	Hal	103	1804abcd	92	1021def	NR
MBC29	Hal	98	1610bcde	86	1191bcdef	NR
MBC30		104	1630bcde	99	1092def	NR
MBC94	Asc, Isa, Rou, Br, Hal	95	1565cde	84	1198bcdef	NR
MBC97		106	1909abc	90	1107def	NR
MBC98	Isa, Xant	106	1802abcd	89	969def	NR
NAKAJE	Asc, Isa, Rou, Xant, Hal	103	2019ab	82	1514abcd	Témoin

– (*) Plus ou moins sensible à **Asc** : Ascoschytose **Ta**: Taches anguleuses **Pu**: Puceron, **Ro** : Rouille, **Vi** : Viroses **Bc** : Bactériose commune, **Vi** : Viroses, **Hal** : Halo blight, **Br** : Black-root, **Isa** : Isariopsis, **Ant** : Anthracnose
– **Mph** : Maturité physiologique, **Rdt**: Rendement, **j**: jour, **NG/pl** : Nombre de gousse par plant
– **R** : Variété retenue pour l'étape de sélection suivante, **NR** : Variété non retenue pour l'étape suivante

d) Conclusion

Sur base des résultats susmentionnés, les lignes suivantes ont été retenues pour la phase suivante de sélection variétale (tableau 1.1.1.39).

Tableau 1.1.1.39. Liste des variétés retenues en essai multilocal

Groupe de lignées	Lignées retenues
BFS	BFS18, BFS23, BFS24, BFS29, BFS30, BFS32 et BFS35
MAC	MAC9, MAC13, MAC31, MAC33, MAC52 et MAC54
MCA	MCA7, MCA48, MCA45, MCA83 et MCA47
MBC	MBC125, MBC132, MBC143, MBC23, MBC28, MBC40, MBC71, MBC87, MBC89 et MBC92

I.1.1.10.3. Thème n°3 : Conduite de l'essai confirmatif des avec des agriculteurs

Chercheur Responsable : Nduwarugira Eric

Collaborateurs: Ntukamazina Nepomuscène, Nijimbere Beatrice, Niyoyankunze J.M Vianney

Partenaires financiers : Bean seed project, ECABREN

a) Introduction

Les lignées évaluées et sélectionnées en station en essais multi-locaux de rendement sont ensuite évaluées en milieu réel afin de tester leur adaptabilité et leur acceptabilité. C'est pour cela que cette activité a été menée chez et avec les agriculteurs. En plus des caractères morpho-agronomiques des lignées, les agriculteurs apprécient aussi leurs qualités organoleptiques à travers les séances de

dégustation. La dégustation est une séance de sélection participative auquel les dégustateurs découvrent les qualités organoleptiques du matériel à déguster.

b) Méthodologie

Après les essais de rendement définitif en station, les lignées suivantes ont été retenues pour les essais confirmatifs: NUA99, KAB06F2-35, KAB06F2-27, CODMLB001, RWR2245. Ces lignées ont été évaluées en essai confirmatif en milieu rural du Moso 2016B. Le dispositif expérimental était en bloc aléatoire complet. Chaque agriculteur constituait une répétition. Le semis se faisait en ligne avec deux graines par poquet. Les écartements étaient de 0,4 m entre les lignes, 0,2 m entre les poquets.

Au moment du semis, la fertilisation appliquée était le DAP à raison de 100kg/ha, KCl à raison de 50 kg/ha et le fumier de ferme à raison de 10t/ha. Les observations ont porté sur l'incidence des maladies et des insectes ravageurs (fonte de semis, mouche du haricot, black root, viroses, taches anguleuses, anthracnose, bactériose commune, taches farineuse), la floraison, le cycle, le rendement et l'appréciation de l'agriculteur. De plus, une séance de dégustation des variétés en pre-diffusion (soumis à l'ONCCS pour DHS et VAT) a été organisée par le personnel technique de l'ISABU en collaboration avec celui de l'ONCCS. Cette séance a été précédée par l'explication et/ou la sensibilisation sur les atouts des variétés proposées pour la diffusion tels que la richesse en micronutriments et la durée de cuisson.

Le matériel de recherche à déguster était composé par les variétés biofort riches en micronutriment (Fe, Zn) et d'autres variétés à haut rendement toutes ayant fait objet d'essais confirmatifs.

Ces variétés riches en micronutriments sont : RWR2245, NUV130, RWR2154 et NUV91. Celles à haut rendement sont : ECDHR et GSZ611. Les dégustateurs étaient les bénéficiaires de l'essai confirmatif de ces variétés au cours de la saison agricole 2015 et 2016 ainsi que les voisins de ces derniers. Une équipe de 50 personnes dont 25 femmes et 25 hommes a participé.

Les critères d'évaluation étaient (i) le degré de gonflement après la cuisson, (ii) l'aspect des graines après la cuisson, (iii) durée de la cuisson, (iv) le goût et la quantité d'eau utilisée pendant la cuisson et (v) la consistance de la coque (doux ou dur après la cuisson). Pour évaluer le goût de chaque variété après la cuisson, des jetons d'appréciation avaient été préparés et distribués aux dégustateurs (hommes et femmes).

c) Résultats et discussion

Les faibles rendements observés sont dus aux aléas climatiques survenus durant les phases de floraison et formation-remplissage des gousses. Les variétés évaluées sont tolérantes à la sécheresse comme le montre leur cycle végétatif. En effet, la date de floraison et de maturité physiologique sont estimées respectivement à plus ou moins 30 et 60 jours après le semis (figure 1.1.1.34). Lors de la séance de dégustation, les variétés RWR2154 et RWR2245 ont été les plus appréciées pour le goût par tous les participants, tant par les femmes que par les hommes avec 90% des voix. Elles sont suivies par GSZ611 avec 72%. Malgré ses atouts de biofort et de productivité, la variété NUV91 a été la moins appréciée avec 18% tant par les hommes que les femmes. Toutefois, la variété NUV130 a été plus appréciée par les hommes et moins appréciée par les femmes.

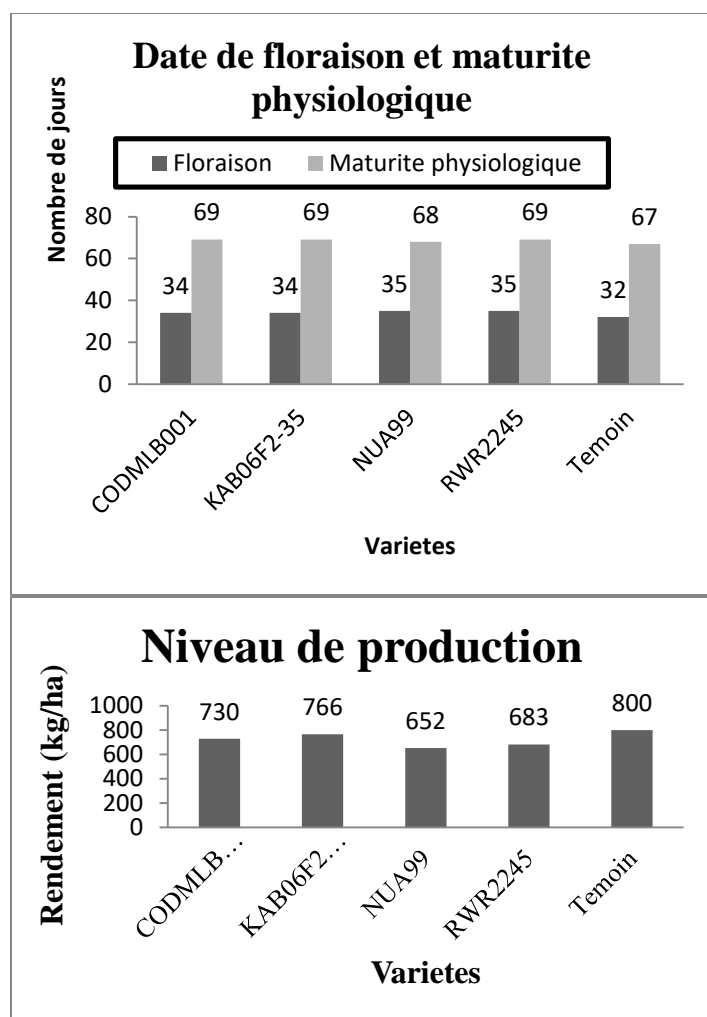


Fig.1.1.1.34 Résultats de l'essai confirmatif avec des agriculteurs de Rutana

Après la récolte, les agriculteurs ont apprécié les performances agronomiques des lignées évaluées. L'ordre de préférence des lignées par les agriculteurs est présenté dans le tableau 1.1.1.40 pour 2016A et le tableau 1.1.1.41 pour 2016B.

Tableau 1.1.1.40. Evaluation participative (classement) des variétés par les agriculteurs (2016A)

Variété	Précocité	Couleur des graines	Tolérance aux maladies	Rendement	Classement général
KAB06F2-35	3 ^{ème}	3 ^{ème}	2 ^{ème}	2 ^{ème}	1 ^{er}
RWR2245	4 ^{ème}	1 ^{er}	3 ^{ème}	3 ^{ème}	2 ^{ème}
Témoin	1 ^{er}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	1 ^{er}	3 ^{ème}
NUA99	5 ^{ème}	2 ^{ème}	1 ^{er}	5 ^{ème}	4 ^{ème}
CODMLB001	2 ^{ème}	5 ^{ème}	4 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}

Tableau 1.1.1.41. Evaluation participative (classement) des variétés par les agriculteurs (2016B)

Variété	Précocité	Couleur des graines	Tolérance aux maladies	Rendement	Classement général
ECDHR	5 ^{ème}	4 ^{ème}	2 ^{ème}	5 ^{ème}	5 ^{ème}
RWR1092	3 ^{ème}	5 ^{ème}	3 ^{ème}	2 ^{ème}	4 ^{ème}
RWR1059	2 ^{ème}	1 ^{er}	5 ^{ème}	4 ^{ème}	3 ^{ème}
CODMLB003	4 ^{ème}	2 ^{ème}	1 ^{er}	3 ^{ème}	2 ^{ème}
Témoin	1 ^{er}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	1 ^{er}	1 ^{er}

Afin de compléter la description des lignées proposées à l'ONCCS pour DHS et VAT, une séance de dégustation a été organisée. De manière globale, sur base du goût, les hommes et les femmes ont apprécié les lignées plus ou moins différemment (Figure 1.1.1.35). Toutefois, les variétés RWR2245 et RWR2154 ont été très bien appréciées à la fois par les hommes et les femmes.

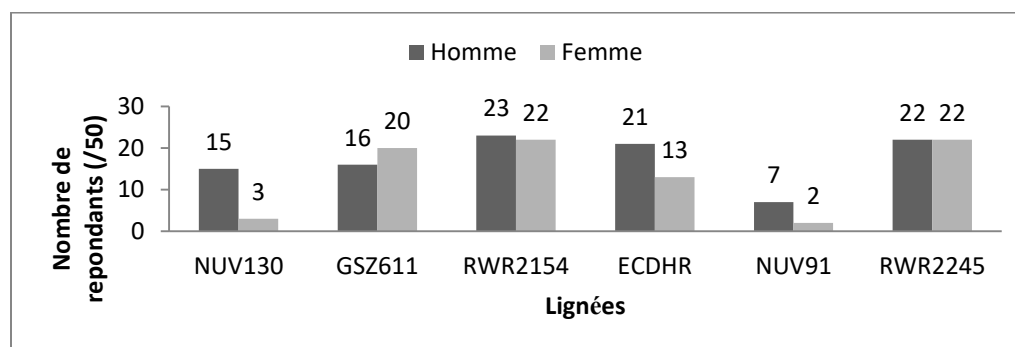


Fig.1.1.1.35 Résultats de la séance de dégustation des variétés en pré-diffusion par les agriculteurs

d) Conclusion

Lors de l'évaluation participative de ces variétés et sur base des critères d'évaluation, la variété RWR2245 a été placée première pour son rendement élevé, sa tolérance aux maladies et la couleur des graines. Les variétés CODMLB001 et NUA99 sont respectivement appréciées par rapport à leur précocité (cycle végétatif) et à la taille des graines. Cette activité sera reconduite pour la saison 2017A avant de proposer les variétés choisies par les agriculteurs, à l'ONCCS pour les essais de Distinction-Homogénéité et Stabilité (DHS) et Valeur Agronomique et Technologique (VAT).

1.1.1.10.4. Thème n°4: Promotion des variétés en diffusion via les parcelles de démonstration

Chercheur Responsable: Nduwarugira Eric

Collaborateurs: Ntukamazina Nepomuscène, Nijimbere Beatrice, Niyoyankunze J.M Vianney

Partenaires financiers: Bean seed project, ECABREN

a) Introduction

La diffusion par voie informelle occupe plus de 90% au Burundi. Ainsi, dans l'optique de faciliter la dissémination des variétés en diffusion, des parcelles de démonstration sont installées chez les agriculteurs. Le but visé est de tester l'adaptabilité et l'acceptabilité des variétés de haricot nains et volubiles améliorées. Au cours de 2016, cette activité a été installée chez les agriculteurs de Gisozi, Murongwe et Karusi.

b) Méthodologie

La parcelle élémentaire par variété était de 30m². Six bénéficiaires dans chaque site étaient choisis et chaque bénéficiaire constituait une répétition.

Le dispositif utilisé était celui en Bloc Aléatoire Complet (BAC). Les écartements étaient de 40cmx20cm pour les lignes jumelées et de 60cm entre 2 paires de lignes. Entre les variétés, une allée d'1m de largeur était réservée afin de permettre l'exécution des travaux d'entretien des parcelles.

Au moment du semis, 100kg de DAP et 10t/ha de fumier de ferme ou compost bien décomposé ont été appliqués dans les poquets ou sillons. Des traitements phytosanitaires à l'aide du diméthoate ou Dursban et Dithane ont été appliqués pour lutter contre les pucerons et les maladies fongiques.

Les observations et mesures à réaliser ont porté sur le taux de levée (deux semaines après semis) au stade d'émergence, observation des maladies, floraison (50%), sélection participative avec les bénéficiaires, rendement à la récolte et appréciation des agriculteurs à la récolte.

c) Résultats

Les résultats obtenus montrent que les variétés ont présenté une tolérance intermédiaire face à l'ascochytose, les taches anguleuses, les viroses et l'antrachnose. Au niveau du cycle, la variété RWV3316 s'est montrée plus tardive par rapport aux autres variétés. Selon l'appréciation des agriculteurs, cette variété possède des feuilles qui sont amères si on les consomme comme légumes. Par conséquent, elle n'est pas appréciée.

Au niveau du rendement, la variété RWV3316 a donné un rendement faible. D'une manière générale, les variétés semées dans les sites de Murongwe (Gitega) et Karusi ont présenté des rendements élevés en comparaison à celles de Gisozi.

Ces rendements restent faibles sont dus à la mauvaise distribution et le départ précoce des précipitations. Toutefois, les bénéficiaires ont fort apprécié nos variétés malgré les faibles rendements obtenus à l'exception de RWV3316.

Tableau 1.1.1.42. Transfert des technologies en milieu rural 2016A et B

Variété	Karusi (2016A &B)			Gitega (2016A &B)			Mwaro (2016A)		
	Maladies	Cycle	Rdt (kg/ha)	Maladies (*)	Cycle	Rdt(kg/ha)	Maladies	Cycle	Rdt (kg/ha)
MAC44	Asc, Isa, Vi	85	1092	Ant, Asc	84	1359	Asc, Isa, Vi	92	237
MAC70	Asc, Isa	87	720	Ant, Asc, Isa	83	1000	Antr, Asc, Isa, Vi	92	122
Muhoro	Asc, Isa, Vi	89	1058	Ant, Asc, Isa, Vi	84	1230	Asc, Isa, Vi	91	724
RWV1129	Asc, Isa	89	825	Ant, Asc, Isa	84	1023	Asc, Isa, Vi	92	395
RWV3316	Vi	107	724	Ant, Asc, Vi	107	1099	Asc, Isa, Vi	98	207
V. Locale	Asc, Isa, Vi	88	1020	Ant, Asc, Isa, Vi	86	1500	Asc, Isa, Vi	94	737

– (*) Tolérance intermédiaire à **Asc** : Ascoschytose **Ta**: Taches anguleuses **Pu**: Puceron, **Ro** : Rouille, **Vi** : Viroses **Bc** : Bactériose commune, **Vi** : Viroses, **Hal** : Halo blight, **Br** : Black-root, **Isa** : Isariopsis, **Ant** : Anthracnose
– **Mph** : Maturité physiologique, **Rdt**: Rendement, **j**: jour, **NG/pl** : Nombre de gousse par plant
– **R** : Variété retenue pour l'étape de sélection suivante, **NR** : Variété non retenue pour l'étape suivante

d) Conclusion

Malgré la variabilité climatique qui a prévalu au cours de la conduite de l'essai, les variétés évaluées ont été appréciées par les agriculteurs à l'exception de RWV3316 qui possède des feuilles amères lorsqu'on les consomme comme légumes.

I.1.1.10.5. Thème n°5: Essai de description et caractérisation des variétés en pré-diffusion

Chercheur Responsable: Nduwarugira Eric

Collaborateurs: Ntukamazina Nepomuscène, Nijimbere Beatrice, Niyoyankunze J.M Vianney

Partenaires financiers: Bean seed project, ECABREN

a) Introduction

Les variétés retenues par les agriculteurs sont évaluées en essai de vérification pour confirmer la stabilité des caractères agronomiques. Cette activité a pour objectif la multiplication du matériel en pré-diffusion et la caractérisation en vue de procéder à l'élaboration des fiches descriptives.

b) Méthodologie

Les variétés, appréciées par les agriculteurs lors de l'évacuation en essai confirmatif, ont été soumises en essai de vérification. Au total, treize variétés, réparties en trois groupes, ont fait objet de cette description à Gisozi, Murongwe et Bukemba.

- Variétés tolérantes à la pourriture racinaire: ECDHR, RWR1092, RWR1059 et RWR2075
- Variétés bio-fortifiées (NUV): NUV 91, NUV30 et NUV 130.
- Variétés tolérantes à la sécheresse : BCB-11-404, BCB-11-315, Kenya Sugar, DRK-11-10, DRM-11-20 et SMC18

Chaque variété a été semée sur une parcelle élémentaire de 24 m². Les paramètres à mesurer se rapportent sur la description et la caractérisation de chaque variété.

La caractérisation consiste à observer les principaux caractères morpho agronomiques notamment: habitus de croissance, cycle végétatif, couleur des fleurs, gousses et graines, taille et forme des graines, charge en gousses, nombre de graines par gousse, tolérance aux maladies ainsi que le rendement (tableau1.1.1.43).

c) Résultats

Tableau 1.1.1.43. Caractérisation des variétés en pré-diffusion

Variété	Habitus de croissance	Fleurs		Gousses			Graines		Rendement	
		Date de floraison (jr)	Couleur des fleurs	Longueur des gousses (cm)	Nombre de Gousses/plant	Nombre de graines/gousse	Couleur des graines	Forme de la graine	Date de Maturite physiologique (jr)	Rendement (kg/ha)
BCB-11-315	Nain	34	Mauve	10	19	9	Beige	Réniforme	53	800
BCB-11-404	Nain	33	Mauve	10	16	4	Jaune	Ronde	54	750
DRK-11-10	Nain	34	Blanc-mauve	10	12	4	Rouge	Réniforme	52	900
Kenya sugar	Nain	33	Rose	8	10	5	Rose	Réniforme	54	800
SMC18	Nain	37	Blanche	10	13	4	Blanche	Réniforme	58	700
NUV91	Volubile	51	Blanche	13	10	6	Rouge	Ovale	75	1500
NUV30	Volubile	59	Blanche	14	10	8	Grise	Peu allongé	83	1200
NUV130	Volubile	60	Blanche	13	12	8	Rouge	Ronde	87	1400
ECDHR	Nain	48	Blanche	7	10	7	Grise	Ronde	81	800
RWR1092	Nain	39	Mauve	6	11	6	Mauve	Réniforme	71	1000
RWR1059	Nain	43	Mauve	7	10	6	Rouge	Ronde	73	900
RWR2075	Nain	41	Mauve	6	9	5	Rouge	Réniforme	73	1000

d) Conclusion

Les fiches descriptives de ces variétés ont été élaborées. Sept variétés ont été proposées à l'ONCCS pour les essais d'évaluation de type DHS et VAT.

I.1.1.10.6. Thème n°6: Purification et caractérisation des cultivars locaux

Chercheur Responsable: Nduwarugira Eric

Collaborateurs: Ntukamazina Nepomuscène., Nijimbere Beatrice, Niyoyankunze J.M Vianney

Partenaires financiers: IFDC, ECABREN

a) Introduction

Les agriculteurs burundais possèdent une multitude de cultivars de haricot. Certains de ces cultivars ont des caractères agronomiques à valoriser par la recherche au niveau de l'amélioration variétale.

De plus, à force d'être cultivés longtemps, ces cultivars ont développé des caractères de susceptibilité aux maladies et par conséquent produisent de faibles rendements.

Ainsi, dans la succession des activités de recherche, il est conseillé de collecter des cultivars locaux afin de les purifier et les caractériser, constituant ainsi une source de matériel de recherche. C'est dans ce cadre qu'en août 2015, des cultivars ont été collectés auprès des agriculteurs et marchés des provinces de Kirundo, Muyinga, Ngozi, Gitega, Makamba et Rutana. Au total, 89 cultivars ont été collectés. Après dépouillement des résultats de cette collecte, 34 cultivars ont été retenus pour l'essai de caractérisation et purification. Lors de la collecte, nous avons également identifié une dizaine des cultivars régionaux originaires du Rwanda et de la Tanzanie.

L'objectif de cette activité est d'évaluer les cultivars locaux largement adoptés par les agriculteurs dans différentes zones agro-écologiques du Burundi en vue de déterminer les caractères morpho-agronomiques.

b) Méthodologie

Sur base de leur provenance et leur habitus de croissance, les 34 cultivars ont été répartis dans les différentes stations de l'ISABU. Dix-sept cultivars ont été évalués à Gisozi, quinze à Bukemba et 4 à Murongwe.

Leurs noms ainsi que leur répartition au niveau de ces sites sont repris ci-dessous.

Gisozi : Kinure, Gisetsabagore (Fau jaune), Nokia2, Inaruvuzo, Gahoro, Obama, Mukungugu-volubile (Amakake), Mushingiro, Ruberinyange, Amarasira, Mari irajejeta, Gitsembe, Jaune clair volubile, Agaharawe, Vuninkingi Jaune, Rusenyanzago et Idi.

Bukemba : Uruvuzo, Ruhengeri, Mitsindayogi, Mugwiza, Namamesa, Urunyange, Sigawaritse, Zambia, Korombwe, Nshoyibondo, Muyugubwe, Ndaraneza, Mpambayabakwe, Amajone et Rwandarusha

Murongwe : Amanyurane, Shushamazi, Mukwararaye et Urweza.

La caractérisation consiste à observer les principaux caractères morpho agronomiques notamment: habitus de croissance, cycle végétatif, couleur des fleurs, gousses et graines, taille et forme des graines, charge en gousses, nombre de graines par gousse ainsi que le rendement. Quant à la purification, elle consiste à éliminer les hors types et ceux présentant les symptômes des maladies.

c) Résultats et discussion

Les caractéristiques morpho-agronomiques des cultivars évalués sont reprises au tableau 1.1.1.44. Toutefois, la caractérisation des cultivars évalués à Bukemba n'ayant pas été effective, le tableau n'en présente pas les résultats.

Tableau 1.1.1.44. Caractéristiques morpho-agronomiques des cultivars locaux

Cultivar	Site	Habitus de croissance	Fleur		Gousse		Graine			Rendement	
			Floraion (50%)	Couleur des fleurs	Longueur des	Nbre de gousses/plant	Nbre graines/gousse	Couleur des graines	Forme des graines	Maturite physiologique	Rendement (kg)
Kinure	Gisozi	Voluble	64	Blanche	13	15	6	Rouge	Allongee	105	4668
Gisetsabagore	Gisozi	Volubile	64	Blanche	14	12	5	Jaune-clair	Allongee	102	2893
Nokia2	Gisozi	Volubile	65	Blanche	12	27	8	Rouge-clair	Ronde	103	4645
Inaruvuzo	Gisozi	Volubile	63	Mauve	12	11	5	Noir-strié	Ronde	100	2778
Gahoro	Gisozi	Volubile	66	Blanche	13	14	7	Rouge-foncé	Plate	105	4425
OBAMA	Gisozi	Volubile	66	Blanche	13	15	8	Rouge	Ronde	105	4050
Mukungugu/vol	Gisozi	Volubile	66	Blanche	10	8	6	Kaki	Allongee	110	3350
Mushingirire	Gisozi	Volubile	66	Blanche	12	17	7	Rouge	Plate	109	3995
Ruberinyange	Gisozi	Volubile	65	Blanche	12	25	7	Blanche	Plate	110	3138
Amarasira	Gisozi	Volubile	65	Blanche	14	15	7	Mouve foncé	Allongee	105	3675
Mari irajejeta	Gisozi	Volubile	66	Blanche	13	12	6	Rouge	Plate	111	3283
Gitsembe	Gisozi	Volubile	66	Blanche	11	18	6	Gris noir	Plate	102	4000
Jaune clair	Gisozi	Volubile	63	Blanche	17	14	5	Jaune clair	Renforme	96	2400
Agaharawe	Gisozi	Volubile	65	Blanche	13	18	8	Rouge	Plate	103	3108
Vuninkingi jaune	Gisozi	Volubile	66	Blanche	11	17	8	Jaune	Ronde	111	5200
Rusenyanzengo	Gisozi	Volubile	66	Blanche	11	11	7	Jaune foncé	Ronde	111	3875
Idi	Gisozi	Volubile	65	Blanche	10	15	6	Blanche	Ronde	109	2995
Amanyurane	Murongwe	Semi-volubile	42	Mauve	11	10	5	Kaki	Ovale	75	3000
Shushamazi1	Murongwe	Semi-volubile	38	Mauve	12	10	5	Mauve	Reniforme	71	2750
Shushamazi2	Murongwe	Semi-volubile	42	Mauve	9	10	7	Kaki	Ovale	74	2500
Mukwararaye	Murongwe	Semi-volubile	44	Mauve	8	9	9	Mauve claire	Reniforme	70	1500

Urweza	Murongwe	Semi-volubile	40	Mauve	10	8	8	Blanche	Reniforme	72	1500
Kayoba	Murongwe	Semi-volubile	34	Mauve	9	7	5	Beige	Ronde	71	1500
Ndaraneze	Murongwe	Semi-volubile	42	Mauve	7	11	11	Grise	Ronde	75	1750
Sigawaritse	Murongwe	Semi-volubile	30	Mauve	10	9	5	Mauve	Reniforme	70	1750

d) Conclusion

Après caractérisation et purification, ces cultivars seront soumis au schéma de purification-sélection avant d'être soumis à l'ONCCS pour leur enregistrement au niveau du catalogue national des variétés.

I.1.1.10.7. Thème n°7: Production des semences de souche

Chercheur Responsable: Nduwarugira Eric

Collaborateurs: Ntukamazina Nepomuscène, Nijimbere Beatrice, Niyoyankunze J.M Vianney

Partenaires financiers: SDC, ECABREN

a) Introduction

Les variétés inscrites au catalogue national sont multipliées pour constituer des semences de souche. Ces dernières sont ensuite données à l'unité de production des semences du service valorisation des résultats de la recherche pour la production des semences de pré-base. Ainsi, cette activité a été menée dans le but de mettre à la disposition de ce service le matériel végétal nécessaire.

b) Méthodologie

Au cours de l'année culturale 2016, les semences de haricot ont été multipliées à Murongwe, Gisozi et à Bukemba. A Bukemba, la saison culturale 2016B a été caractérisée par le départ précoce des pluies. Même le dispositif d'irrigation mis en place n'a pas servi à grand-chose à cause du tarissement de la source d'eau.

c) Résultats

Une production de plus de 9 tonnes de semences de souches a été produite et mise à la disposition du service susmentionné malgré l'insuffisance de pluies (tableau 1.1.1.45).

Tableau 1.1.1.45. Production des semences de souches pour l'année 2016

Site	Quantité (kg/ha)		Total
	2016A	2016B	
Moso	2.931	297	3.228
Karusi	351	493	844

Gisozi	943	1.328	2.271
Murongwe	613	2.250	2.863
Total	4.838	4.368	9.206

I.1.1.10.8. Thème n°8: Promouvoir la production des semences de qualité déclarée par les associations et producteurs privés

Chercheur Responsable: Nduwarugira Eric

Collaborateurs : Ntukamazina Nepomuscène, Nijimbere Beatrice, Niyoyankunze J.M Vianney

Partenaire : SDC, ECABREN

a) Introduction

Au Burundi, la voie formelle du secteur semencier accuse une lacune à satisfaire la demande en semences de qualité. Pour ce faire, des interventions ont été initiées pour compenser ce déficit par la production des semences de qualité déclarée. C'est dans ce cadre que des semences de haricot ont été données à certains producteurs et associations d'agriculteurs dans le but de les appuyer dans la production des semences de qualité déclarée.

b) Résultats

Pour s'assurer de la couverture nationale en matière de production des semences de qualité déclarée, une cartographie des partenaires producteurs privés a été produite. La figure 30 montre la répartition géographique des partenaires ainsi que le niveau de production des semences déclarée par zone d'intervention.

La figure fait également mention du niveau de production des semences de qualité déclarée produites au cours de l'année agricole 2016. Le tableau 1.1.1.46 donne la quantité produite au cours de cette période par nos partenaires.

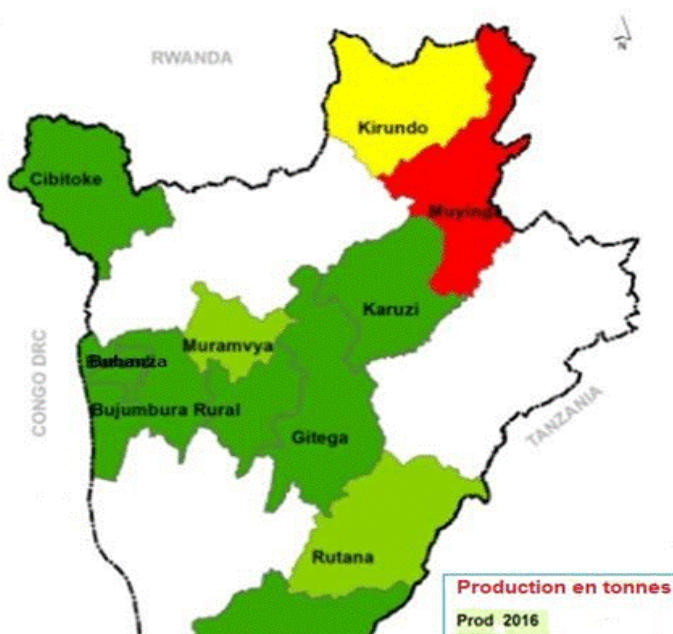


Fig.1.1.1.36 Cartographie des partenaires et niveau de production de semences de qualité déclarée du haricot pour l'année 2016

Tabelau1.1.1.46 Production de semences de qualité déclarée par les partenaires

Partenaire	Quantité produite		Total
	2016A	2016B	
CRS	368	816	1184
ADECA	784	8756	9540
Multiplicateurs privés	1542	26313	27855
ADISCO	105	1674	1779
World Vision	88509	66907	155416
Total	91308	104466	195774

I.1.1.10.9. Thème n°9: Développement de nouvelles populations de haricot par croisement variétal

Chercheur Responsable : Nduwarugira Eric

Collaborateurs : Ntukamazina Nepomuscène, Nijimbere Beatrice, Niyoyankunze J.M Vianney

Partenaires financiers : SDC, ECABREN

a) Introduction

La recherche sur le haricot au Burundi présente des lacunes liées au fait que les lignées testées sont développées dans un environnement différent de celui du Burundi (ne tient pas compte des préférences de la population Burundaise). Ceci se traduit par un nombre non négligeable de variétés rejetées pendant la sélection avant d'arriver à la diffusion de la variété. Le développement des populations de haricot au niveau local pourrait être l'une des solutions pour avoir les variétés les plus performantes dans les conditions agro-écologiques et socio-culturelles du Burundi.

b) Méthodologie

L'activité a consisté à croiser une variété de haricot jugée sensible à une certaine contrainte (maladie, sécheresse, sols pauvres, etc.) par une autre tolérante à cette contrainte. Des parents mâles et femelles sont plantés d'une manière échelonnées afin de permettre un croisement effectif. L'obtention de la population F1 définit le départ de la recherche des lignées répondant aux caractères voulus. Cette recherche continue jusqu'à la génération F9-F10.

c) Résultats

L'activité a commencé depuis le mois de Septembre 2016 dans la station de recherche régionale de Bukemba. L'objectif de l'activité consiste à croiser les variétés MUHORO et MEXICO54 pour la tolérance aux sols pauvres et à la maladie des taches anguleuses avec un aspect particulier sur la valeur marchande. Les variétés GLP2 et MEXICO54 ont été croisées pour la tolérance à la maladie des tâches anguleuses.

Comme résultats obtenus, le croisement entre MUHORO x MEXICO54 est promettant. Des gousses seront récoltées au mois de Janvier 2017 pour ensuite les semer en Février 2017. Par contre, GLP2 x MEXICO54, a avorté après que des gousses aient été formées. Cela a été dû au fait que les fleurs de GLP2 ont d'abord été difficiles à maîtriser et ensuite il y a eu une carence en eau pendant une période de 2 jours après le croisement, ce qui a vite causé la chute prématurée des feuilles.

d) Conclusion

Le travail de croisement a été initié cette année après une formation en la matière des chercheurs en juillet 2016. A la lumière des résultats obtenus, le travail est très prometteur et il sera poursuivi jusqu'à la production de la neuvième-dixième génération.

I.1.1.11. AMELIORATION DE L'ARACHIDE

I.1.1.11.1. Thème n° 1: Multiplier les semences du noyau d'arachide

Chercheur Responsable: BUCUMI Fulgence

Collaborateur : NTISINZIRA Augustin

Partenaire financier : BEI

a) Introduction

Les variétés d'arachide en diffusion ont été multipliées en semences noyau afin d'avoir les semences nécessaires pour pouvoir faire une multiplication des semences de souche.

Les variétés en sélection avancée ont été également multipliées afin de rendre disponible les semences nécessaires pour la multiplication des semences de souche pour les variétés qui seront appréciées pour la diffusion.

b) Résultats et discussion

Cette activité a été réalisée en Station Régionale de Bukemba durant les saisons 2016 A&B. Les variétés installées, l'emblavure et les rendements obtenus sont repris dans le tableau 1.1.1.47.

Tableau 1.1.1.47. Production des semences du noyau d'arachide pour les saisons 2016 A

Catégorie	Variété	Superficie emblavée (ares)	Rendement brut en coque (kg)
Les variétés en sélection avancée	ICGVSM06725	2	21
	ICGVSM02724	2	30
	ICGVSM03708	2	17
	ICGVSM03709	2	32
	ICGVSM94139	2	31

	ICGVSM03710	0,5	8
	ICGVSM03707	0,5	10
	ICGVSM01721	0,5	9
	Sous-total1	11,50	158
Les variétés utilisables pour la production des semences de souche	ICGVSM70907	3	30
	ICG7-9127	3	35
	JL24	3	30
	Sous-total2	9	95
Total		20.5	253

Les rendements donnés concernent uniquement pour la saison 2016A. Pour la saison 2016B, les parcelles de multiplication du noyau ont été déclassées suite à une très faible levée due au manque de pluies.

I.1.1.11.2. Thème n° 2: Multiplier les semences noyau

Chercheur Responsable: BUCUMI Fulgence

Collaborateur : NTISINZIRA Augustin

Partenaire financier : BEI

a) Introduction

Les variétés d'arachide en diffusion ont été multipliées en semences noyau afin d'avoir les semences nécessaires pour pouvoir faire une multiplication des semences de souche. Les variétés en sélection avancée ont été également multipliées afin de rendre disponible les semences nécessaires pour la multiplication des semences de souches pour les variétés qui seront appréciées pour la diffusion.

b) Méthodologie

Cette activité a été réalisée en Station Régionale de Bukemba pour la saison 2017 A. Les variétés installées sont repris dans le tableau 1.1.1.48.

Tableau 1.1.1.48. Production des semences noyau d'arachide saison 2017A

Catégorie	Variété	Superficie emblavée (ares)
Les variétés en sélection avancée	ICGVSM06725	5
	ICGVSM02724	5
	ICGVSM03708	5
	ICGVSM03709	5
	ICGVSM94139	5
	ICGVSM03710	0,5
	ICGVSM03707	0,5
	ICGVSM01721	0,5
Les variétés utilisables pour la production des semences de souches	ICGVSM70907	3
	ICG7-9127	3
	JL24	3

	TOTAL	35.5
--	--------------	-------------

c) Résultats

Les rendements ne seront pas satisfaisants suite à une faible levée due au manque de pluies prolongé après semis.

I.1.1.9.3. Thème n°3 : Multiplier les semences de souche

Chercheur Responsable: BUCUMI Fulgence

Collaborateur : NTISINZIRA Augustin

Partenaire financier: BEI

a) Objectif

Rendre disponible les semences de souches nécessaires pour la multiplication des semences de pré-base.

b) Méthodologie

Cette activité a été réalisée en station Bukemba en saison 2017A. Trois variétés à savoir : ICG7-912799 (5 ares), ICGVSM70907 (5 ares), JL24 (10 ares) ont été multipliées sur une superficie de 20 ares. Le champ a été fertilisé à l'aide de 50 kg/ha de KCl et de 100 kg/ha de DAP.

c) Résultats

Les rendements seront très faibles suite à une levée très faible surtout pour la variété JL 24. La cause étant le manque de pluies prolongé après le semis.

Le stress hydrique est à la base des faibles rendements observés. La réhabilitation du réseau d'irrigation s'avère très indispensable pour la station.

I.1.1.11.4. Thème n°4 : Elaborer une fiche variétale

Chercheur Responsable: BUCUMI Fulgence

Collaborateur : NTISINZIRA Augustin

Partenaire financier: BEI

a) Introduction

Cinq variétés parmi 40 introduites de l'ICRISAT en 2011 ont été appréciées après l'évaluation en station et en milieu rural. L'élaboration de la fiche variétale n'a pas été clôturée car les évaluations en milieu rural à Ngozi et à Makamba n'ont pas pu exprimer la potentialité de production des variétés suite au stress hydrique prolongé. D'où la nécessité de l'installation des parcelles de démonstration en milieu paysan. Néanmoins les moyens financiers ont fait défaut. Finalement, nous avons installé au Moso pour la saison 2017A un petit essai de vérification espérant avoir de bonnes conditions climatiques qui permettront à ces variétés d'exprimer leur

performance. Ceci permettra d'achever cette fiche variétale et enfin demander la diffusion auprès de l'ONCCS.

b) Résultats

Les données sur les caractéristiques morphologiques, agronomiques et la sensibilité aux maladies sont déjà enregistrées.

L'élaboration de la fiche variétale pour ces 5 variétés appréciées est de plus de 85%.

c) Conclusion

Les données qui seront enregistrées surtout pour le rendement après la récolte de cet essai de vérification permettront d'achever l'élaboration de la fiche variétale et passer à la diffusion.

I.1.1.12. AMELIORATION DU SOJA

I.1.1.12.1. Thème n°1 : Multiplier les semences noyaux

Chercheur Responsable: BUCUMI Fulgence

Collaborateur : NTISINZIRA Augustin

Partenaire : BEI

a) Introduction

Les semences nécessaires pour pouvoir faire une multiplication des semences de souche requiert la production préalable des semences noyaux. Les 7 variétés de soja légume en sélection avancée doivent également subir une petite multiplication afin de rendre disponible les semences pour les variétés à diffuser. Les 7 autres variétés souvent utilisées dans les essais de transformation des produits à base de soja sont à multiplier.

b) Résultats

Cette activité a été réalisée en station de Bukemba en saison 2016A&B et 2017A. La superficie emblavée, les variétés utilisées et les rendements obtenus sont repris dans le tableau variétés semées pour la saison 2016AB et 2017A sont illustrées dans le tableau 1.1.1.49. Les rendements sont ceux obtenus en 2016A uniquement. La récolte de la saison 2016B a été déclassée par manque de pluies prolongé après le semis. Les résultats de 2017A ne sont pas encore disponibles.

Tableau1.1.1.49. Production des semences noyaux de soja en 2016A

Categorie	Variété	Superficie emblavée (ares)	Rendement brut (kg)	Bonne semence (kg)
	Yezumutima	2	22	20
	AGS 292	2	22	21
	Soprosoy	2	30	23
	Rial Nam 1	2	30	26

	Peka 6	2	27.5	23
	Bossier	2	35	27.5
	449/6/16	2	20	17
Sous-total1		14	186.5	153.5
Les variétés en sélection avancée	AGS 383	1	12	11.5
	AGS377	1	14	13.5
	AGS346	1	17	16.5
	AGS364	1	14	12.5
	AGS433	1	18	16.5
	AGS353	1	10	9.5
	AGS437	1	15	12.5
Sous-total2		7	100	80
Categorie		Variété	Superficie emblavée (ares)	Rendement brut (kg)
Les variétés utilisables pour les tests de transformation	Buki	0.5	10	9
	Ogden	0.5	9	8
	TGX1485-ID	0.5	7	6
	TGX1019-2EB	0.5	10	9
	AGS338	0.5	8	7
	AGS329	0.5	11	9
	AGS339	0.5	7	6
Sous-total3		-	62	54
Total		24,5	348.5	287.5

I.1.1.1.12.2. Thème n°2: Multiplier les semences souche

Chercheur Responsable: BUCUMI Fulgence

Collaborateur : NTISINZIRA Augustin

Partenaire financier: BEI

a) Objectif

Rendre disponible les semences de souches nécessaires pour la multiplication des semences de pré-base.

b) Résultats

Cette multiplication des semences de souche a été effectuée au Moso en 2016A&B et 2017A. Le tableau 1.1.1.50 reprend les superficies emblavées et les rendements obtenus.

Tableau1.1.1.50. Production des semences de souches de soja 2016A&B et 2017A

Variété	Superficie emblavée 2016A&B	Superficie emblavée 2017A	Rendement brut (kg) de 2016A	Bonne semences (kg) de 2016A
Soprosoy	4	10	39	31
449/6/16	8	12	95	75.5

Peka 6	8	10	80	72.5
Yezumutima	5	8	53	48
AGS 292	5	10	45	38
Total	30	50	312	265

Ces rendements ne sont pas très satisfaisants. La cause de ces faibles rendements reste toujours le stress hydrique prolongé durant les différents stades de croissance et de production. Les résultats pour la saison 2017A ne sont pas encore disponibles.

I.1.1.1.12.3. Thème n°3 : Installer un essai d'adaptation des variétés

Responsable: BUCUMI Fulgence

Collaborateurs: Techniciens du Welthungerhilfe

Partenaire financier: Welthungerhilfe

a) Introduction

Welthungerhilfe à travers son projet « Amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle (ASAN)» voudrait collaborer avec l'ISABU pour avoir des variétés de soja productives et à usages multiples dans la province de Ngozi pour faire face à l'insécurité alimentaire. C'est ainsi qu'un essai de 5 variétés a été installé dans deux communes savoir Gashikanwa et Ruhororo.

b) Méthodologie

Période d'installation : 2016B au début du mois de mars. Dans chaque site, un essai complet avec 4 répétitions a été installé. Les variétés utilisées sont : Soprosoy, Peka 6, Yezumutima, 449/6/16 et Bossier. L'écartement adopté est de 0,40 m x 0,20 m. La parcelle élémentaire : 4m x 5 m soit 20 m². La superficie totale de l'essai sans allées / site: 20 m² x 5 x 4 soient 400 m². La parcelle pour essai y compris les allées = 31m x 21 soient 6,51ares. Les observations portaient sur le nombre de levées, la floraison à 50%, la maturité physiologique, le cycle, les plants récoltés, les maladies et ravageurs et le rendement.

c) Résultats et discussion

Les données de la **floraison à 50%** n'ont pas été collectées correctement par manque de temps d'après les techniciens de terrain. Les dates de **maturité physiologique** n'ont pas été enregistrées car la maturité a été forcée suite au stress hydrique qui a commencé depuis le début du remplissage des gousses jusqu'à la récolte. Ce qui a fait que le cycle de production de ces variétés ne pouvait pas être connu dans ces sites. **Les données sur les maladies** n'ont pas également été enregistrées suite au stress hydrique qui a fait qu'au moment de l'observation et la cotation la plupart des feuilles étaient en jaunissent-dessèchement précoce. Dans ces conditions la cotation était impossible. Le logiciel utilisé pour le traitement statistique des données étaient le Genstat. L'analyse statistique s'est occupée donc uniquement du nombre de plants levés, du nombre de plants récoltés et du rendement. Les tableaux 1.1.1.51 et 1.1.1.52 donnent la comparaison des moyennes pour les 3 paramètres dont les données sont disponibles respectivement pour Gashikanwa et Ruhororo.

Tableau 1.1.1.51. Comparaison des moyennes pour le site de Gashikanwa

Variété	Nombre de plants levés	Nombre de plants récoltés	Rendement parcellaire ajustée à la covariance (g)	Rendement ajusté à la covariance (kg/ha)
1. Soprosoy	422 A	314,2 B	1380 B	690 B
2. Peka 6	418,5 AB	364 B	1848 AB	924 AB
3. Yezumutima	407,8 AB	429,2 A	1600 AB	800 AB
4.449/6/16	396,2 AB	387,8 A	1460 B	730 B
5. Bossier	349,8 B	391,8 A	1874 A	937 A
F	F=0,065 N.S	F=0,007 H.S	F=0,151 N.S	F=0,0755 N.S
M	M=398,9	M=377,4	M=1632	M=816
LSD	LSD=52,37	LSD=53,28	LSD=393,4	LSD=196,7
CV	CV=8,5%	CV=9,2 %	CV=12,6%	CV=6,3

L'analyse de la variance montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes des plants levés (la probabilité F étant supérieure à 0,05).

Toutefois nous observons 2 groupes homogènes A et B où la variété Soprosoy se met en tête avec 422 plants levés et la variété Bossier en dernière place avec 349.8 plants levés. Les 3 autres variétés s'étant placées à l'intermédiaire des 2 dernières.

Pour ce qui concerne le nombre de plants récoltés, l'ANOVA montre qu'il y a une différence hautement significative entre les moyennes (F étant compris entre 0,001 et 0,05). Grâce à Least Significant Difference (LSD), nous pouvons dégager 2 groupes homogènes A et B. La variété Yezumutima étant en tête dans le groupe A avec 449/6/16 et Bossier, tandis que les variétés Soprosoy et Peka 6 sont dans le groupe B.

N.B : Cette distinction de groupes peut être due au fait que Soprosoy et Peka 6 ont été utilisées pour cuisson et dégustation à l'état frais.

Pour les rendements extrapolés à l'hectare, l'ANOVA montre par la probabilité F qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes des rendements ($F=0.0755 > 0.05$). Pourtant, grâce à LSD, nous observons 2 groupes où la variété Bossier se met en tête seul dans le groupe A avec 937kg/ha, la variété Soprosoy se met en dernière place dans le groupe B avec 690 kg/ha.

La moyenne générale étant de 816kg/ha. Nous pouvons ici apprécier les variétés Bossier(937 kg/ha) et Peka (924kg/ha) dont les rendements sont supérieurs à la moyenne.

Tableau1.1.1.52. Comparaison des moyennes pour le site de Ruhororo

Variété	Nombre de levées	Nombre de plants récoltés	Rendements parcellaire ajustée à la covariance (g)	Rendement ajustée à la covariance (kg/ha)
1. Soprosoy	420 A	386 AB	1826 B	913 B
2. Peka 6	417.5 AB	416 A	2554 A	1277 A
3. Yezumutima	406.8 AB	386.5 AB	2098 AB	1049 AB
4.449/6/16	392.2 B	393.2 AB	1782 B	891 B

5. Bossier	381 B	369.8 B	2464 AB	1232 A
F	F=0.018	F=0.467 N.S	F=0.052 N.S	F= 0.026 S.S
M	M=403.5	M=390.3	M=2145	M=1072.5
LSD	LSD=23.95	LSD=52.87	LSD=544.3	LSD=272.15
CV	CV=3.9%	CV=8.8 %	CV=15.7%	CV=7.85%

L'analyse de la variance montre que la différence est simplement significative entre les moyennes des plants levés (la probabilité $F=0,018 < 0,05$). Nous remarquons que Soprosoy a une moyenne élevée (420 plants levés) et se place seule dans le groupe A. Les variétés Peka 6 (417,5) et Yezumutima (406,8) sont à l'intermédiaire tandis que les variétés 449/6/16(392.2) et Bossier (381) sont en dernière position dans le groupe B. La moyenne générale est de 403,5 plants levés alors que le nombre de graines semées est d'environ 572.

Pour le nombre de plants récoltés, l'ANOVA montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes ($F=0.467 > 0.05$). Malgré cela nous observons 2 groupes homogènes à savoir A avec Peka 6 (416) et B pour la variété Bossier (369,8).

Les variétés Soprosoy (386), Yezumutima (386,5) et 449/6/16(393.2) sont à l'intermédiaire des deux groupes. En général, d'après l'ANOVA, les rendements ne devraient pas être beaucoup influencés par le nombre de plants récoltés.

Pour les rendements extrapolés à l'hectare, l'ANOVA montre par la probabilité F qu'il y a une différence simplement significative entre les moyennes des rendements ($F=0.026 < 0.05$). En utilisant LDS, nous remarquons également que les variétés se sont comportées différemment. En effet, la variétés Peka 6 avec une moyenne de 1277 kg/ha se met en tête dans le groupe A devant la variété Bossier (1232kg/ha) tandis que les variétés Soprosoy (913kg/ha) et 449/6/16 (891kg/ha) sont dans le groupe B avec les faibles rendements. La variété Yezumutima avec une moyenne de 1092 kg/ha se met à l'intermédiaire des deux groupes. La moyenne générale est de 1072.5 kg/ha.

Dans ce site de Ruhororo, en tenant compte du rendement nous pouvons apprécier en premier lieu les variétés Peka et Bossier dont les rendements sont supérieur à la moyenne générale.

d) Conclusion

En général, l'essai pour les deux sites s'est mal comporté suite au stress hydrique prolongé qui a marqué le cycle végétatif. Suite à l'humidité insuffisante du sol les levées n'ont pas été satisfaisantes.

Comme les rendements ne dépendent pas du nombre des plants récoltés grâce à l'ANOVA ajustée à la covariance des plants récoltés, les rendements obtenus dépendent donc des caractéristiques génétiques.

Ainsi les variétés Bossier et peka 6 se sont montrées plus productives en comparaison avec les 3 autres variétés malgré les conditions inadéquates (stress hydrique prolongé) dans lesquelles les 5 variétés étaient soumises.

Les 3 autres variétés quoi qu'ayant moins de productivité que Bossier et Peka 6, elles ont un avantage d'être précoce. Les résultats pouvant justifier cette précocité ne sont pas disponibles suite à la maturité précoce due au manque de pluies prolongé. Les agriculteurs participant à l'essai ont remarqué eux-mêmes la précocité de ces 3 variétés.

I.1.1.1.12.4. Thème n°4 : Installer un essai confirmatif de soja légume

Chercheur Responsable: BUCUMI Fulgence

Collaborateurs: Techniciens du Welthungerhilfe

Partenaire financier: Welthungerhilfe

a) Introduction

L'ISABU a reçu à partir de 2007, 17 variétés de soja légume en provenance de l'AVRDC. En 2008A et B, 11 d'entre elles ont été appréciées à l'issue d'un essai de triage au Moso. En 2009A, ces dernières ont été évaluées pour le rendement à Murongwe et au Moso et sept variétés appréciées ont été testées pour leur adaptation en milieu rural en marais à Ngozi. Aucune d'entre elles n'a été appréciée car elles ont toutes été broutées par les rats.

L'essai a été répété en milieu paysan sur colline au Moso à Bukemba en 2010A mais là aussi leurs potentialités n'ont pas été extériorisées suite au stress hydrique qui a duré pas mal de jours. L'objectif est donc de tester l'adaptabilité de nos variétés en milieu paysan et mettre à la disposition de l'agriculteur des génotypes performants et diversifiés.

b) Méthodologie

- Site : Makamba 2017A

- Matériel végétal :

- | | |
|------------|-----------------------|
| 1.AGS 377 | 5.AGS 353 |
| 2.AGS 346 | 6.AGS 364 |
| 3.AGS 437 | 7.AGS 383 |
| 4. AGS 433 | 8.Yezumutima (témoin) |

- Nombre d'agriculteurs : 9 et chacun constituant une répétition
- Superficie par parcelle : 2 m x 5 m soit 10 m²
- Ecartement : 0.40m entre lignes et 0.20m dans la ligne
- Fertilisation : 100kg DAP/ha et 50 KCl/ ha au semis
- Traitement en cours de végétation contre les insectes

Les observations porteront sur la levée, date de floraison à 50%, le cycle de production, le rendement, les maladies et ravageurs ainsi que l'appréciation des agriculteurs.

c) Résultats

Les résultats ne sont pas encore disponibles. Nous avons déjà déclassé 2 producteurs suite à une levée très insignifiante

d) Conclusion

La levée n'a pas été bonne mais nous attendons le comportement des variétés pour exprimer leurs potentialités. Ce qui nous permettra d'élaborer la fiche variétale et proposer leur diffusion.

I.1.1.13.AMELIORATION DU NIEBE

I.1.1.13.1. Thème n°1 Evaluation des variétés locales de niébé

Chercheur Responsable : Ntahimpera Anatole
Collaborateurs : Techniciens d'UCODE-Louvain Coopération
Partenaire financier: UCODE-Louvain Coopération

a) Introduction

Le niébé, *Vigna unguiculata*, inkore en Kirundi, est l'une des légumineuses alimentaires constituant une source de protéines végétales essentielles pour combler le déficit protéique.

Le niébé est une culture qui s'adapte aux changements climatiques car il présente un niveau satisfaisant de résistance au déficit hydrique et à la sécheresse. Malheureusement, elle est moins exploitée et peu ou pas intégrée dans le système d'exploitation agricole au Burundi. En effet, dans les régions du pays où elle est pratiquée notamment dans la plaine de l'Imbo, sa culture se réalise à petite échelle. Ainsi, la culture du niébé est méconnue et est en voie de disparition dans la région de Moso. C'est pourquoi la recherche action sur cette culture vient à point nommé afin de diversifier les cultures à grande valeur alimentaire et tolérantes à la sécheresse dans la région de Moso. L'objectif est de sélectionner des variétés de niébé adaptées dans la région de Moso

b) Méthodologie

Les semences de niébé utilisées dans les essais proviennent des populations locales (landraces) et des mélanges de variétés collectées dans les ménages et marchés dans la plaine de l'Imbo.

Dans cette partie du pays, nous avons collecté au plus 2kg par variété/accesion dans différents sites chez les exploitants ou les vendeurs de niébé.

Il n'y avait de variétés de niébé qui ont été utilisées pour les essais d'adaptation dans les essais au Moso durant l'année agricole 201-2015. Ces variétés étaient des tous venants et ne peuvent pas garantir la qualité de la semence. Pour y arriver, une sélection dans les champs a été réalisée, par la caractérisation phénotypique, pour identifier des variétés homogènes pendant la saison 2016 A. Cette sélection/caractérisation a permis d'avoir 5 variétés qui ont été utilisées pendant la saison 2016 B. Ces variétés ont été installées dans les trois sites pour une comparaison entre elles. Ces variétés/populations de niébé étaient, V1, V5, V7, V8 et Mauve.

Au stade formation des gousses, 5 plants par variété/population ont été choisis pour être caractérisés. La parcelle élémentaire était constituée de 2 lignes de 8 mètres chacune par variété. Elles doivent présenter des caractéristiques similaires. La caractérisation concerne les aspects de croissance de la plante, forme de la feuille terminale, la pilosité de la plante, l'inflorescence et le fruit, la position du racème, nombre de jours à la floraison, nombre de nœuds de la plante, la vigueur ainsi que le nombre de branches primaires. C'est au cours de cette caractérisation qu'une variété à couleur mauve et vigueur évidente a été repérée et par conséquent sélectionnée et caractérisée au même titre que les autres variétés.

A maturité, seule la récolte de ces 5 plants choisis et caractérisés par variété a été faite et les semences issues de ces plants ont été semées en contre saison pour dernière sélection/épuration et caractérisation finale. Au cours de cette saison 2016BC, les essais ont été installés avec 4 exploitants sur des champs situés tout près des bas-fonds avec possibilité d'arroser en cas de sécheresse. La parcelle élémentaire par variété était constituée de trois lignes de 10 m chacune avec un espacement de 1mx1m. Après une sévère épuration, 5 plants ont été choisis pour être caractérisés dans les mêmes conditions que la saison 2016A. A maturité, par rapport à l'étape

précédente, la récolte a été faite avec les plants de toute la parcelle et les semences issues de cette récolte constituent des souches pour les productions ultérieures

c) Résultats et discussions

A la fin de ces essais, 5 variétés ont été obtenues à partir des variétés populations qui ont été collectées localement. Elles sont provisoirement dénommées V1, V5, V8, V7 et MAUVE. Au regard des résultats obtenus et des observations sur terrain on remarque que les variétés Mauve et V7 (vigoureuses avec beaucoup de nœuds) ont enregistré un plus grand rendement par rapport aux autres variétés.

La variété V8 avait des graines plus vigoureuses que les autres variétés et possède, de ce fait, des qualités recherchées par les consommateurs avec facile accès au marché. Les autres variétés (V1 et V5) ne se sont pas distinguées dans les essais effectués dans la région de Moso.

Les rendements présentés dans ces résultats sont théoriques et indicatifs, sous estimés car ne tiennent pas compte des plants manquants enlevés lors de l'opération de l'épuration des variétés.

d) Conclusion

Les essais qui viennent d'être menés dans le cadre de la recherche action montrent que certaines variétés de niébé s'adaptent dans la région de Moso. Certaines variétés ont un rendement élevé (Mauve et V7) et la variété V8 produit des graines de gros calibre qui sont appréciées sur le marché et par les consommateurs.

I.1.1.14. AMELIORATION DU POIS CAJAN

I.1.1.14.1. Thème n°3 Evaluation des variétés locales de pois cajan

Chercheur Responsable : Ntahimpera Anatole

Collaborateurs : Techniciens d'UCODE-Louvain Coopération

Partenaire financier: UCODE-Louvain Coopération

a) Introduction

Le pois cajan, *Cajanus cajan* (*intengwa* en Kirundi) est l'une des légumineuses alimentaires constituant une source de protéines végétales essentielles pour combler le déficit protéique (chez les humains et le bétail) et réputées résistantes à la sécheresse. Le pois cajan est une culture vivace qui est facile à installer dans les exploitations avec des coûts de production moins élevés.

Malgré ces qualités reconnues à cette culture, le pois cajan n'est pas largement cultivé au Burundi et sa production reste faible et à petite échelle. En plus, il n'est pas ou peu intégré dans le système d'exploitation des agriculteurs burundais en général et de la région de Moso en particulier. Cette culture n'est présente que très rarement avec quelques arbres isolés et il y a une méconnaissance sur leur valeur économique et alimentaire.

Pour ce faire, un programme de recherche a été élaboré par l'ISABU et exécuté en collaboration avec les partenaires privilégiés comme PADASIO. La finalité était de trouver des variétés adaptées dans la région de Moso pour faire face aux changements climatiques.

b) Méthodologie

Pour cette culture, les essais ont été installés dans 3 communes à savoir Kinyinya, Gisuru en province Ruyigi et Cendajuru en province Cankuzo en collaboration avec 11 exploitants bénéficiaires.

Les parcelles étaient semées en pure avec un écartement de 1x1m. Dans chaque poquet, puisque le pouvoir germinatif n'était pas connu, on a dû semer plus de 5 graines et on a procédé au démariage à 2 plants à la levée. La profondeur du semis est comprise entre 2,5 et 5 cm. Avant de semer, la fertilisation s'est faite avec du fumier et du DAP à raison de deux mains bien remplies de fumier couvert par du DAP à la dose de deux bouchons de primus dans chaque poquet. Après l'application du DAP, on a couvert avec de la terre pour éviter que la graine entre en contact avec l'engrais. Les sarclo-binages après levée ont été effectués autant que de besoin et les traitements phytosanitaires au dursban/diméthoate ont été appliqués régulièrement contre les ravageurs. La récolte (en un seul passage) a été faite au mois de juin. Après séchage et battage des gousses ainsi que le vannage et le triage des graines, les semences ont été conservées avec un produit insecticide, pour éviter les dégâts causés par les bruches pendant le stockage.

c) Résultats

La croissance a été luxuriante dans les essais sur les trois communes. Les rendements enregistrés correspondent en réalité au rendement en semences qui est fort différent du rendement pratiquement escompté après conditionnement de la récolte. Il peut facilement atteindre plus d'1tonne/ha dans les conditions de la zone agro-écologique de Moso. Les différences de rendement constatées dans les trois sites sont dues à des degrés différents d'entretien et de suivi par l'exploitant bénéficiaire.

d) Conclusion

La recherche action dans la région de Moso sur le pois cajan montre que c'est une région propice pour la culture principalement pour la variété *Isega* si les bonnes pratiques d'entretien sont respectées. Cette variété se comporte différemment selon les conditions de terrain. Naturellement, les rendements sont faibles si elle est installée sur des sols pauvres avec moins de suivi. Mais, avec les rendements obtenus, il y aura plus d'intérêt pour agriculteurs ce qui va conduire à des rendements élevés.

I.1.1.15. AMELIORATION DU MACADAMIA

I.1.1.15.1.Thème n°1 Production des plants greffés en pépinière

Chercheur Responsable: HAKIZIMANA Déogratias

Collaborateur : MATEO Léonidas

Partenaire financier: ISABU

a) Objectif

Produire un matériel de plantation de bonne qualité à distribuer aux bénéficiaires

b) Méthodologie

La pépinière de production des plants greffés se trouve dans le centre d'innovations de Murongwe, commune Mutaho de la province Gitega. Les principales opérations sont :

- Semis des graines en germe ;
- Entretien des plants en germe ;
- Transplantation des plants ayant 3 paires de feuilles du germe vers la pépinière ;
- Entretien des plants transplantés pendant au moins 2 mois ;
- Exposition des plants au plein soleil pour maximiser la synthèse des réserves carbonées ;
- Greffage des porte-greffes âgés d'au moins une année ;
- Sevrage des plants repris sous ombrage ;
- Acclimatation au plein soleil.

c) Résultats

- 15.343 plants greffés dont 9823 prêts pour être distribués
- 160 kg semés pour la production des porte-greffes

I.1.1.16. AMELIORATION DU STEVIA

I.1.1.16.1. Thème n° 1 : Production des plants de stevia en pépinière

Chercheur Responsable : HAKIZIMANA Déogratias

Collaborateurs : KABIRIGI Oscar, NTAKARUTIMANA Aline.

Partenaire financier : ISABU

a) Objectif

Produire un matériel végétal en pépinière nécessaire pour les essais DHS de l'ONCCS

b) Méthodologie

Deux sites à savoir Gisozi et Mahwa ont été concernés. Le matériel utilisé était constitué de boutures de la variété PC1 introduite du Kenya. Les travaux d'entretien ont consisté dans le sarclage et l'arrosage des planches bouturées.

c) Résultats

Au total, 60.000 plants ont été produits et l'ONCCS a prélevé les boutures nécessaires à l'installation des essais de distinction, homogénéité et de stabilité (DHS).

I.1.2. UNITE PHYTOTECNIE

I.1.2.1. CULTURE DE LA POMME DE TERRE

I.1.2.1.1. Thème n°1 Démonstration des techniques améliorées chez les producteurs

Chercheur Responsable : NIYONZIMA Pierre
Collaborateurs : NYAWAKIRA Déo, NIBARUTA Rénilde
Partenaires : CAPAD, ITEC, Université de Wageningen

a) Introduction

La pomme de terre est une culture d'importance capitale dans les zones de sa culture. Elle est une source de revenu et de calories pour la population burundaise. Cependant, l'indisponibilité et l'accès limité aux semences de bonne qualité ainsi que le non maitrise des techniques culturales handicape la valeur ajoutée de la pomme de terre. Pour pallier à ce problème, des essais de démonstration sur les techniques culturales, les techniques de production de semences sur de petites parcelles et les techniques de sélection positive et négative ont été conduits. L'objectif est de vulgariser les innovations et technologies de l'ISABU en milieu rural.

b) Matériels et méthodes

L'essai a été conduit en 2016 A dans 3 communes: Isare, Bubanza et Gihanga. Les traitements ont été arrangés en blocs aléatoires complets randomisés avec 5 répétitions. A l'intérieur de chaque commune, 5 agriculteurs ont été choisis. La plantation a eu lieu en novembre 2015.

Les données récoltées sont le nombre de tubercules, calibre des tubercules, poids de la matière sèche, poids total des tubercules et le rendement.

c) Résultats et discussion

Dans ces sites, les champs ont été volés alors que la prise des données était en cours. L'activité n'a pas été reprise suite au consensus du consortium.

I.1.2.2. CULTURE DE COLOCASE

I.1.2.2.1. Thème n°1: Evaluation des techniques culturales de contrôle des infections fongiques

Chercheur Responsable : Ntimpirangeza Michel
Partenaire financier : BEI

a) Introduction

Deux espèces de taro sont cultivés au Burundi: *Colocasia esculenta* et *Xanthosoma sagittifolium*. Ces espèces sont populaires et contribuent à l'alimentation en tant que source d'énergie diététique.

Depuis les 20 dernières années, nous avons observé une forte tendance à la baisse de la production sur les deux espèces due à des contraintes biotiques. Des observations préliminaires sur terrain ainsi que des tests de laboratoire ont montré la prévalence d'infections virales et de champignons.

Une étude portant sur la pathogénicité des champignons associés à la pourriture racinaire des colocases, a permis d'isoler dans les tissus infectés et dans la rhizosphère des échantillons

nigériens et burundais, les espèces suivantes : *Aspergillus niger*, *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium solani*, *Pythium myriotylum*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus nigricans*, *Trichoderma harzianum* et *Sclerotium rolfsii*. Dans cette étude, *Pythium myriotylum* fut isolé dans 90% des échantillons de tissus et dans 72% d'échantillons de sols infectés. Le test de pathogénicité conduit avec les isolats fongiques sur les plantes saines montra que seul *Pythium myriotylum* transmettait la pourriture racinaire des colocases. Cette étude confirmait les conclusions des recherches menées sur le même thème au Cameroun et au Costa Rica dès les années 1980. Des études sont en cours à l'Université de Gand et à l'IRAD-Cameroun afin de développer un paquet de lutte biologique contre les pourritures racinaires des colocases. A ce jour, des études ont été menées sur les mécanismes de suppression de la maladie et des agents de lutte biologique sont en train d'être étudiés au niveau génomique à l'Université de Gand. D'ores et déjà, les infections fongiques racinaires des colocases semblent provenir d'un déséquilibre biodynamique de la microflore du sol. En effet, les andosols du pied du mont Cameroun, plus riches en matière organique et à haute capacité d'échange cationique offrent une meilleure résilience aux pourritures racinaires des colocases que les ferralsols plus dessaturés, plus acides et de moins bonne structure.

b) Résultats

b.1) Essai de fertilisation organique et minérale sur la résilience aux infections fongiques et la productivité

L'activité est menée dans le but d'étudier l'effet du fumier, du compost et d'une formule de fumure minérale à dominance potassique sur le rendement et la qualité des cormes et des cormelles.

La variété utilisée dans l'essai est la variété blanche de *Xanthosoma sagittifolium* qui est la plus populaire au Burundi.

Les premiers résultats, obtenus à Bukemba et à Makebuko de Novembre 2015 à juillet 2016, montrent que le rendement moyen en cormelles est de 6.33 t/ha est très bas et témoigne des conditions climatiques défavorables qui ont affecté la culture en cours de végétation. Le rendement économique observé varie de 9,06 à 4,32 t/ha pour les traitements T9 (40 -15 -50 + 20t/ha de compost) et T7 (40 -15 - 50). En effet, la fumure tant minérale qu'organique semble induire un effet négatif à la prolifération des pourritures des racines. Des essais de confirmation sont recommandés à cet effet sur au moins une deuxième saison culturale afin de dégager les meilleurs conseils de fumure à recommander.

b.2) Effet de l'amendement organique et du traitement fongicide sur le rendement et la qualité des colocases

Cette activité a été conduite à BUKEMBA et à KIRUNDO dans le but d'étudier l'effet et les interactions d'amendements organiques et des traitements fongicides sur le rendement et la qualité de colocases. La variété blanche de variétés *Xanthosoma* a été utilisée.

Les rendements moyens en cormelles passent de 5.92 t/ha dans le site BUKEMBA, à 2.18 t/ha dans le site KIRUNDO. Il faut noter que dans ce dernier site, les effets de la sécheresse se sont fait sentir d'une façon plus prononcée. Le dessèchement des feuilles était très poussé à 4 mois de végétation à KIRUNDO et il s'en était suivi une période de sécheresse quasi ininterrompue. Le rendement du témoin en cormes et en cormelles est plus bas que celui des autres traitements tandis que les effets des doses de ridomil sur les différents paramètres n'est pas visible.

c) Conclusion

Les deux essais agronomiques menés pour étudier l'effet de la fumure organique et minérale ainsi que l'effet de doses de traitement fongicides ont été conduits dans des conditions défavorables au développement de la culture et ne permettent pas de dégager une indication fiable des effets des traitements. Il faudrait continuer à étudier les effets des propriétés physico-chimiques des sols et des amendements organiques sur plus d'une saison culturale afin de dégager des résultats palpables. En effet, il a été démontré que les sols riches en matière organique offraient une meilleure résilience aux infections racinaires des colocases. De même, il a été suggéré que des amendements organiques auraient un effet dépressif sur les pourritures racinaires des colocases.

I.1.2.3. CULTURE DU MAÏS

I.1.2.3.1. Thème n°1 Formation des partenaires sur la culture du maïs

Chercheur Responsable : Nkurunziza Gélase

Collaborateurs : BARISIZE Thaddée, NZAMBIMANA Jean Marie

Partenaire : IFDC/ISSD

a) Introduction

En plus du suivi du champ de production des semences de souche de la variété ESPOIR, le même bailleur avait aussi proposé une formation à l'endroit des producteurs de maïs.

Une formation des agriculteurs de la localité sur les techniques culturales du maïs a été aussi dispensée. Le choix des participants était guidé par l'appartenance dans des associations et cela pour permettre le transfert des technologies à un plus grand nombre d'agriculteurs. Du 26 au 29 Juillet 2016 s'est tenu un atelier de formation dans la province de Cibitoke au chef-lieu de la commune Rugombo. La formation était destinée aux représentants des associations agricoles de cette commune. La formation qui s'est étendue sur 4 jours portait sur les techniques de production, protection et conservation du maïs. Les objectifs de la formation étaient entre autres :

- (i) Initier les participants (les représentants des associations) sur les meilleures techniques de conduite de la culture du maïs,
- (ii) Améliorer les connaissances des participants en matière de production, protection et conservation des semences et,
- (iii) Améliorer la qualité des semences de maïs utilisées par les agriculteurs.

b) Matériels et méthodes

Compte tenu des objectifs à atteindre, la formation tournait sur les grandes parties suivantes :

- Sélection des nouvelles variétés. Cette partie visait surtout l'explication aux participants du schéma général de sélection et de diffusion de nouvelles variétés.
- Techniques de cultiver le maïs : Dans cette partie toute l'itinéraire technique de culture du maïs a été développée, du semis à la récolte en passant par le choix du terrain, la préparation du champ, le semis, l'application des engrais organiques et minéraux, l'entretien du champ (sarclage et sarclo-binage), le suivi du champ et le choix des semences pour la saison suivante avant, pendant et après la récolte.
- Sélection conservatrice de la pureté variétale. Le maïs étant une culture allogame (fécondation croisée), la dégénérescence des variétés est très rapide. Pour maintenir le germoplasme et la pureté variétale, la technique utilisée et qui a été expliquée aux participants est la sélection familiale demi-frère.
- Protection du maïs (maladies et ravageurs).
- Méthodes de stockage de conservation du maïs

Tous ces aspects ont été discutés en long et en large avec des participants. Beaucoup de questions de compréhension ont été posées, ce qui laisse confirmer que les participants étaient intéressés par la matière.

c) Résultats

Au total, 30 participants provenant de différentes associations de producteurs ont bénéficié de la formation et nous ont confirmé avoir été satisfaits de la matière apprise. Ils nous ont affirmé qu'ils n'étaient pas au courant de comment on choisit et on prépare les semences, comment conserver les récoltes, etc. En effet, les semences pour la saison suivante doivent être choisies avant la récolte pendant et après la récolte. Les photos suivantes montrent les participants entrains de suivre la formation.



Fig.1.1.2.1.Vues des séances de formation



Fig.1.1.2.2. Vues des séances d'échanges avec les participants

d) Conclusion et recommandations

La formation organisée dans le cadre de la convention entre ISABU et le projet IFDC/ISSD sur les techniques de cultiver, protéger et conserver le maïs a apporté une plus-value sur la connaissance des agriculteurs de la commune Rugombo. En effet, au cours de la formation, il s'est avéré que les habitudes culturelles des agriculteurs n'apportent pas de rendement suffisant. Par ailleurs, les participants à l'atelier de formation ont été intéressés particulièrement par la façon de choisir et de préparer les semences dans le champ et dans le magasin de stockage. De même la méthode utilisée pour maintenir la pureté variétale a aussi intéressé les participants.

Les participants, étant des représentants des associations d'agriculteurs se sont engagés à aller partager avec les autres membres de leurs associations respectives les connaissances apprises.

Ils souhaitent que des semences sélectionnées leur soient disponibles à temps avant le début de chaque saison culturale. Les participants ont aussi souhaité la disponibilité des insecticides surtout que les charançons sont le plus grand danger de leur récolte et même dans les champs.

I.1.2.4. CULTURE DU BLE

I.1.2.4.1. Thème n°1 Effet de la densité de semis du petit pois sur le rendement du blé associé

Responsable: Nihorimbere Gaspard

Collaborateurs: Pascal, Salvator, Justin

Partenaire financier: BEI

a) Introduction

L'association des cultures est de plus en plus fréquente au Burundi. Cependant, elle ne fait pas souvent objet de recherche ni de vulgarisation pour mettre en place des systèmes d'association plus performants. La monoculture constitue la méthode culturale largement vulgarisée au Burundi. Pourtant, elle est la source de développement de nouvelles souches de pathogène plus virulentes. Elle est le plus souvent accompagnée avec des intrants (engrais minéraux) dont l'agriculteur burundais peine à avoir suite à son faible pouvoir d'achat. Pour faire face à cette problématique, beaucoup d'auteurs dont Corre-Hellou G. et Crozat Y. 2005, Naudin C., Corre-

Hellou G., Pineau S. et Jeuffroy M.H. 2010 proposent une association des cultures bien raisonnée, tenant compte des effets de compétition et de complémentarité.

Par ailleurs, une étude sur « *Evaluation de l'effet de l'association blé-petit pois sur le rendement du blé : cas de la station ISABU-GISOZI* » a montré la performance de l'association du blé et du petit pois dans les conditions agroécologiques du Burundi. Cependant, force est de constater que des questions subsistent pour appréhender et s'approprier des systèmes de cultures associées. Pour le moment, nous proposons de déterminer la meilleure densité d'association du blé et du petit pois.

b) Méthodologie

Les essais d'expérimentation se sont déroulés dans la station ISABU Gisozi en conditions de la deuxième saison culturale. A partir des densités couramment utilisé par l'ISABU, douze densités de semis : T1 : Blé seul, T2 : Petit pois seul, T3 : Blé fertilisé, T4 : 25 :25, T5 : 25 :50, T6 : 25 :100, T7 : 50 :25, T8 : 50 :50, T9 : 50 :100, T10 : 100 :25, T11 : 100 :50, T12 : 100 :100 ; ont été testées. Ces traitements/densités d'association étaient répétés 4 fois selon un dispositif bloc aléatoire complètement randomisé (BAC). La parcelle élémentaire était de 6 m². La variété de blé utilisée était BW 385 tandis que la variété de petit pois utilisée était Kyondo. Les quantités de semences par parcelle élémentaire étaient de 72 g. Pour les parcelles à fertiliser, les fertilisants organiques et minéraux ont été appliqués à raison de 78g de DAP, 48 g d'urée et 30 g de Kcl au semis.

Au tallage, 52 g d'urée ont également été appliqués sur les parcelles à fertiliser. La fumure organique a été appliquée à raison de 6 kg par parcelle élémentaire.

c) Résultats

Le tableau 1.1.2.1 reprend les paramètres observés à savoir: date d'épiaison, sévérité à la rouille jaune, rouille brune et rouille noire, le rendement, le poids de mille grains, la biomasse et la maturité associés aux différentes densités d'association du blé et du petit pois.

Tableau 1.1.2.1. Paramètres observés dans d'association du blé avec le petit pois

Traitement	Epiaison	RJ	RB	RN	RDT	PMG	Biomasse	Mat
Blé seul	67	0	12.5	0	2.825	26	1000	121
Blé fertilisé	67	0	7.5	0	2.475	25.75	937.5	121
Densité 100 :25	67	0	10	0	1.925	29	665	121
Densité 100 :50	67	0	8.75	0	1.875	30.5	625	121
Densité 50 :25	67	0	8.75	0	1.5	30	507.5	121
Densité 50 :50	67	0	13.8	0	1.325	30.5	393.75	121
Densité 25 :25	67	0	5.25	0	1.15	28.5	325	121
Densité 100 :100	67	0	10	0	1.1	32	350	121
Densité 50 :100	67	0	10	0	0.9	33	275	121
Densité 25 :50	67	0	8.75	0	0.8	31.5	237.5	121
Densité 25 :100	67	0	6.25	0	0.685	27.25	168.75	121
Petit pois seul	-	-	-	-	-	-	-	-

RJ : Rouille jaune ; RB : Rouille brune ; Rouille noire ; RDT : rendement ; PMG : Poids de 1000 graines

Les résultats du tableau montrent qu'il n'y a pas eu de symptômes de rouille jaune ni de rouille noire. Cependant, quelques cas de rouille brune sont apparus et leur sévérité est inférieure à 15 %. La densité de semis 100:50 a occasionné des rendements légèrement inférieurs à ceux du blé seul et fertilisé. Le tableau 1.1.2.2 donne la comparaison des moyennes par la méthode Fisher au seuil de 5%.

Tableau 1.1.2.2 Comparaisons des moyennes entre les traitements/densités d'association

Source de variation	DL	SCE	CM	Fvalue	Pr(>F)
Traitement	10	101.941.181	194.181	76.229	3.7477 e-06 ***
Résiduelle	33	84.062	0		

*** : Très hautement significative au seuil de 5%

L'analyse de la variance montre qu'il y a des différences significatives entre les densités d'association (p-value = 3.7477 e-06). Il ressort de ce tableau qu'il existe des traitements/densités d'association plus performantes que d'autres. La méthode de Tuckey au seuil de 5% a permis de dégager quatre groupes de moyennes homogènes dont : T1, T3, T10, T11 pour le premier groupe, T7 et T8 pour le deuxième groupe, T4, T12, T9, T5 pour le troisième groupe et T6 pour le sixième groupe.

d) Conclusion

Les rendements enregistrés sont d'une manière générale très faibles. L'essai a été stressé par des maladies diverses et d'autres stress d'ordre abiotique. Cependant, les traitements T10 (densité 100 :25) et T11 (densité 100:50) se sont révélés performants par rapport aux autres traitements et appartiennent dans un même groupe que le blé seul et le blé fertilisé. Compte tenu de la faible production enregistrée, il s'avère indispensable de répéter l'essai et surtout de l'installer sur un sol qui n'aurait pas connu de légumineuse pendant la saison précédente et ainsi échapper aux stress causés par les différentes maladies et ravageurs.

I.1.2.5. CULTURE DU HARICOT

I.1.2.5.1. Thème n°1 Promotion de la technique de tuteurage du haricot avec les cordes

Responsable : Nduwarugira Eric

Collaborateurs : Ntukamazina Nepomuscène, Nijimbere Beatrice, Niyoyankunze J.M Vianney

Partenaire : SDC, ECABREN

a) Introduction

Depuis quelques années, la recherche a mis au point l'option de tuteurage avec cordes pour faire face au manque de tuteurs en bois et aussi contribuer à la protection de l'environnement. Cette activité a été conduite dans le but de démontrer et promouvoir cette option de tuteurage. Dans le

but d faciliter le transfert de cette technologie, l'activité a été menée avec et chez les agriculteurs. En effet, le manque de tuteurs en bois et la méconnaissance d'autres techniques de tuteurage par les agriculteurs limite l'adoption du haricot volubile malgré ses potentialités productives plus élevées que le type nain. Bien tuteuré, le haricot volubile produit deux à trois fois plus que le haricot nain sur une même superficie.

b) Méthodologie

L'option de tuteurage avec les cordes a été menée avec les agriculteurs de la province Rutana en commune Bukemba au cours de la saison 2016B. Les variétés MAC44, MAC70, NAKAJA et RWV1129 ont été utilisées. Les options de tuteurage testées sont: tuteurage par cordes et tuteurage par bois.

Le tuteurage avec les cordes se fait comme suit : Collecter les cordes (de bananier, éragrostis, sisal, papyrus, etc..) et le bois. En plus, on poursuit par l'installation des supports en bois et dans la ligne jumelée, on place à intervalle raisonnable (plus ou moins 4 m) des supports solides verticaux pourvus de fourches. Dans les fourches de ces supports verticaux, on place des perches horizontales solides. On termine par la fixation des cordes ce qui signifie que ces cordes sont attachées à ces perches horizontales et sont tendues vers le bas. Leurs extrémités inférieures sont enfouies fixées dans le sol ; chaque corde sert de tuteur pour 4 plants contigus. Au moment du tuteurage, on invite les agriculteurs/les associations et on les indique le type de cordes qu'on utilise. Puis on fait une démonstration et on laisse les agriculteurs pratiquer.

Le dispositif expérimental utilisé était celui en split plot où la variété et l'option de tuteurage occupaient la grande parcelle et petite parcelle respectivement. Chaque agriculteur constituait une répétition. Les pratiques agronomiques recommandées pour la conduite de la culture du haricot volubile ont été utilisées (fertilisation organo-minérale, densité de semis). Les observations ont porté sur le rendement et l'appréciation des variétés et l'option de tuteurage par les agriculteurs.

c) Résultats

L'analyse de la variance ne montre pas de différences significatives ni entre les variétés ni entre les différentes options de tuteurage. Toutefois, les deux techniques de tuteurage du haricot par corde et par bois se montrent plus rentables.

Par contre, les différences de rendement observées sont imputables au type de sol et la performance variétale. La figure 22 montre les résultats obtenus lors de l'étude comparative des options de tuteurage avec les cordes et tuteurage avec du bois.

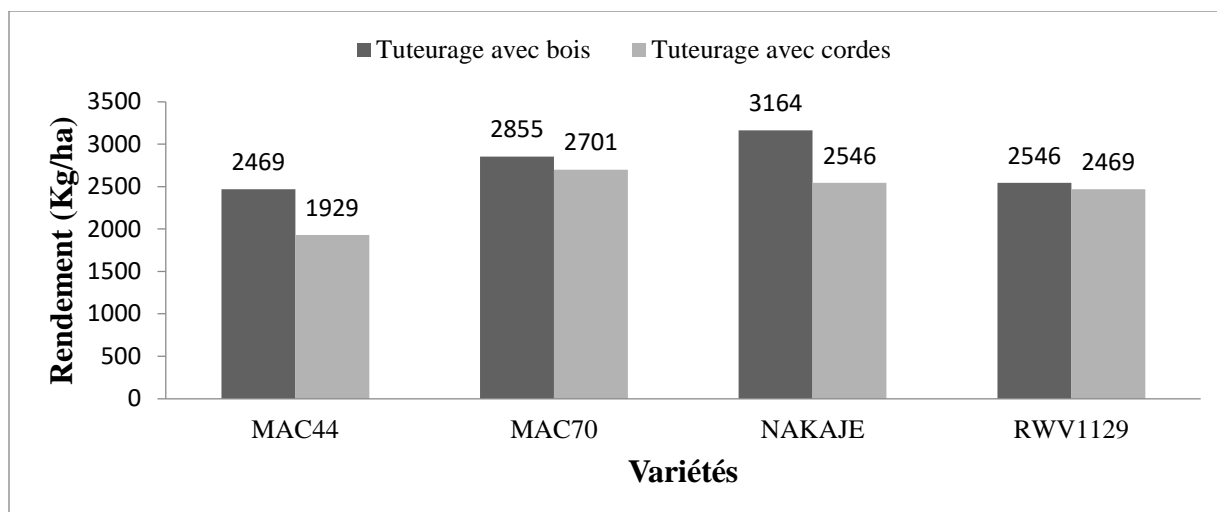


Fig.1.1.2.3 Comparaison des options de tuteurage avec les cordes et avec du bois a Rutana (Giharo).

Comme l'indique la figure, le tuteurage avec du bois donne un rendement légèrement supérieur à celui obtenu par tuteurage avec les cordes. Toutefois, l'option de tuteurage avec les cordes a été très appréciée par les agriculteurs au vu de son avantage sur la protection de l'environnement et l'économie familiale. Cette option de tuteurage demande peu de moyens financiers si on la compare au tuteurage avec bois.

d) Conclusion

La technique de tuteurage avec cordes comme tuteur est une technique qui mérite une large promotion dans le but d'augmenter le rendement du haricot volubile.

I.1.2.6. CULTURE DU MACADAMIA

I.1.2.6.1. Thème n°1 Détermination d'une dose économiquement rentable de l'engrais NPK à appliquer aux vergers de plants de macadamia

Chercheur Responsable: HAKIZIMANA Déogratias

Collaborateurs: NDUWAYO Gilbert, BARINAKANDI Etienne, MATEO Léonidas

Partenaire financier : ISABU

a) Objectif

Augmenter la productivité de la culture du macadamia par la détermination d'une dose d'engrais économiquement rentable

b) Méthodologie

Trois sites différents à savoir Kayanza et Murongwe en station et Mwumba en milieu rural dans la ont été choisis.

Les vergers qui font objet de l'essai sont constitués de plants âgés de 10 ans. Ils sont tous de la variété KMB-3.

Le dispositif est en blocs aléatoires complets avec 3 répétitions. Six niveaux de traitement ont été utilisés comme détaillé ci-après :

Niveau1 : Témoin (sans engrais)

Niveau2 : 500 grammes par pied par an fractionné en deux applications

Niveau3 : 1000 grammes par pied par an

Niveau4 : 1500 grammes par pied par an

Niveau5 : 2000 grammes par pied par an

Niveau6 : 2500 grammes par pied par an

L'engrais utilisé est le NPK 17-17-17, un engrais composé prêt à être utilisé. Ces valeurs de même que celles des ions accompagnateurs ont été déterminées par une analyse de laboratoire. L'engrais a été appliqué en couronne au tour du pied à partir de 30cm de la tige. La dose a été fractionnée en 2 applications par an. La première fraction a été appliquée en avril 2016 et la deuxième en novembre 2016.

L'ANOVA et la séparation des moyennes ont été utilisées pour déterminer les différences entre les traitements. Le rapport valeur sur coût (RVC) a été calculé pour identifier le meilleur traitement facilement adoptable par les cultivateurs. Selon la FAO, le RVC doit être au moins égal à 2 pour permettre aux paysans de couvrir les frais directs liés à l'utilisation des engrais minéraux. Le coût de l'engrais minéral est celui observé sur le marché local (2000FBU/kg) alors que le prix d'un kg de graines bien sèches est de 2000FBU/kg.

c) Résultats

c.1) Site de Kayanza

Les résultats de l'analyse de la variance montrent une différence entre les traitements. Le test de Newman Keuls distingue 3 groupes avec chevauchement. La dose économiquement rentable est celle de 2000g par pied car le RVC calculé est de 1.99, donc très proche de 2. Le RVC de 2,5 obtenu avec 500g est trop précoce. Le tableau 1.1.2.3 donne la comparaison des moyennes.

Tableau1.1.2.3 Effet doses croissantes d'engrais sur la rentabilité du macadamia à Kayanza

Dose d'engrais	Coût de l'engrais	Rendement (kg/pied)	Augmentation du rendement	Valeur de l'augmentation	RVC
0	0	9,41	-	-	-
500	1000	10,66	1,25	2500	2,5
1000	2000	11,10	1,69	3380	1,69
1500	3000	12,11	2,70	5400	1,80
2000	4000	13,40	3,99	7980	1,99
2500	5000	14,34	4,93	9860	1,97
<i>Effet des doses d'engrais</i>		0.009			

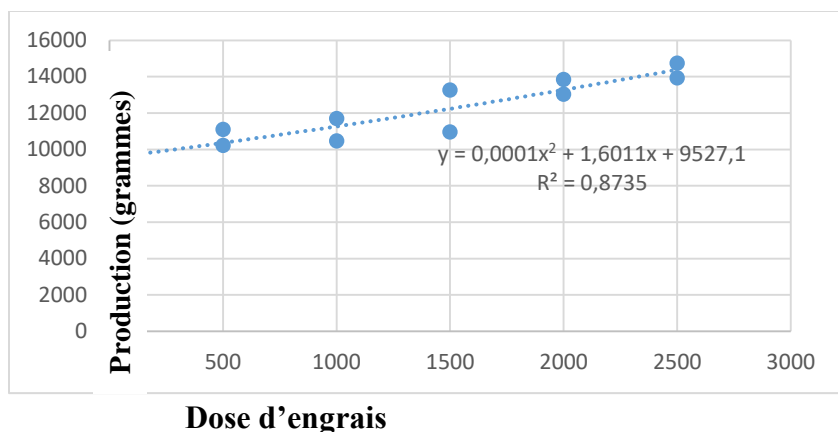


Fig.1.1.2.4 Réponse à l'application d'engrais aux vergers de macadamia à

L'allure de la courbe (figure 1.1.2.4) renseigne que nous nous trouvons encore dans la phase de production croissante. Il y a nécessité d'augmenter les doses d'engrais pour arriver à avoir un plateau. Les doses à évaluer seraient : 1500g ; 3000g, 4500g et 6000g.

c.2) Site Mwumba

Les résultats de l'analyse de la variance montrent une différence entre les traitements. Le test de Newman Keuls distingue 2 groupes avec chevauchement. La dose économiquement rentable est celle de 1500g/pied car le RVC obtenu par calcul de 2,45 est meilleur. Celui de 3,42 obtenu avec 500g/pied est très précoce. Le tableau 1.1.2.4 donne la comparaison des moyennes.

Tableau1.1.2.4. Effet doses croissantes d'engrais sur la rentabilité du macadamia à Mwumba

Dose d'engrais	Coût de l'engrais	Rendement (kg/pied)	Augmentation du rendement	Valeur de l'augmentation	RVC
0	0	8,20	-	-	-
500	1000	9,91	1,71	3420	3,42
1000	2000	10,35	2,15	4300	2,15
1500	3000	11,88	3,68	7360	2,45
2000	4000	12,66	4,46	8920	2,23
2500	5000	13,37	5,17	10340	2,07
Effet des doses d'engrais		0.014			

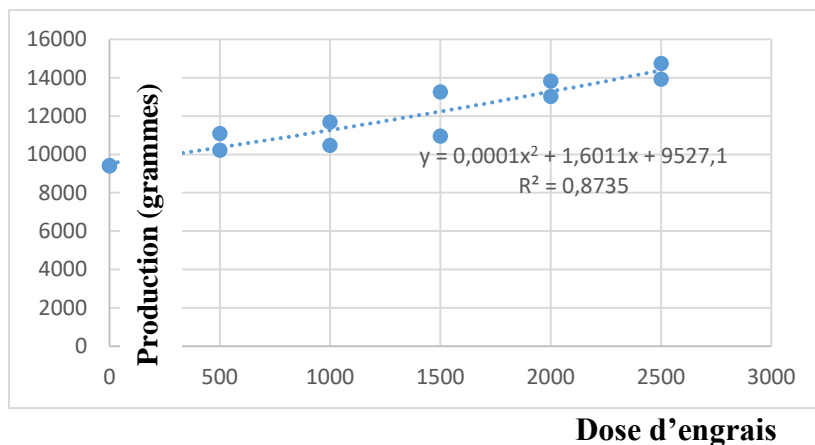


Fig.1.1.2.5 Réponse à l'application d'engrais aux vergers de macadamia à

L'allure de la courbe (figure 1.1.2.5) montre que nous nous trouvons encore dans la phase de production croissante. Comme pour le site de Kayanza, il y a nécessité d'augmenter les doses d'engrais pour arriver à avoir un plateau. Les doses à évaluer seraient : 1500g ; 3000g, 4500g et 6000g.

c.3) Site de Murongwe

Les résultats de l'analyse de la variance montrent une différence entre les traitements. Le test de Newman Keuls distingue 3 groupes avec chevauchement. La dose économiquement rentable est celle de 1500g/pied car le RVC obtenu par calcul de 1,93 car plus proche de 2. Ceux de 2,16 et 2,04 obtenus respectivement avec 500g et 1000g sont précoces. Le tableau 1.1.2.5 donne la comparaison des moyennes.

Tableau1.1.2.5 Effet doses croissantes d'engrais sur la rentabilité du macadamia à Murongwe

Dose d'engrais	Coût de l'engrais	Rendement (kg/pied)	Augmentation du rendement	Valeur de l'augmentation	RVC
0	0	5,19	-	-	-
500	1000	6,27	1,08	2160	2,16
1000	2000	7,23	2,04	4080	2,04
1500	3000	8,09	2,90	5800	1,93
2000	4000	8,55	3,36	6720	1,68
2500	5000	8,80	3,61	7220	1,44
Effet des doses d'engrais		0.000			

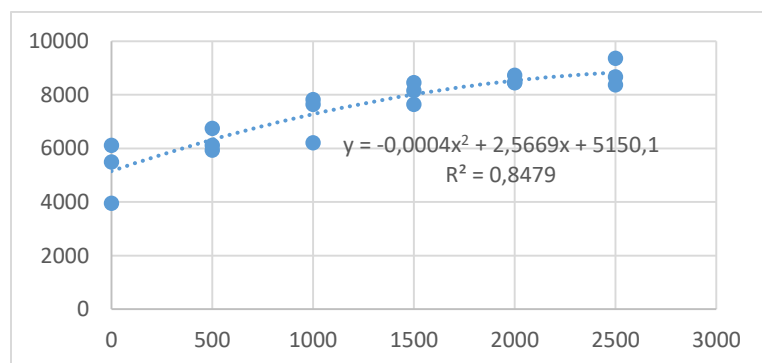


Figure1.1.2.6 Réponse à l'application d'engrais aux vergers de macadamia à Murongwe

L'allure de la courbe (figure 1.1.2.6) montre que nous nous trouvons encore dans la phase de production croissante. Comme pour les 2 sites précédents, il y a nécessité d'augmenter les doses d'engrais pour arriver à avoir un plateau. Les doses préconisées ci-haut le seraient dans ce site.

d) Conclusion

Les doses obtenues comme économiquement rentables varient, 2000g/pied à Kayanza et 1500g/pied à Mwumba et Murongwe. Elles sont néanmoins à valider avec les résultats des essais ultérieurs avec les doses recommandées.

I.1.1.11.1. Thème n° 2 Gestion du semencier et des parcs à bois de macadamia

Chercheur Responsable: HAKIZIMANA Déogratias

Collaborateurs: NDUWAYO Gilbert, MUGISHAWIMANA Jean, MATESO Léonidas,
BARINAKANDI Etienne, HAKIZIMANA Basile, NYABENDA Léon

Partenaire financier: ISABU

a) Objectif

Entretenir les parcs à bois pour produire assez de greffons nécessaires à l'opération de greffage

b) Méthodologie

Le semencier est un verger de plants de macadamia dans lequel sont prélevées les semences. Il est constitué de plants de l'espèce *Macadamia teraphylla*. Il se trouve à la SRR Kayanza. Quant aux parcs à bois, ce sont des vergers constitués de plants de l'espèce *Macadamia integrifolia*. Ils sont situés à Kayanza, Murongwe, Nyamurenza, Bukemba, Karusi et Buhoro. La densité de plantation adoptée est de 7,50 m x 7,50 m. Le dispositif utilisé est la plantation en triangle isocèle. L'entretien consiste dans le sarclo-labour des parcelles et le traitement contre les maladies et ravageurs.

c) Résultats

Les parcs à bois sont installés sur 13 Ha. Ils sont régulièrement entretenus par sarclo-labour et par l'application en couronne d'engrais NPK. La production en noix pour l'année 2016 est de 3057 kg répartie comme signalé dans le tableau 1.1.2.6.

Tableau 1.1.2.6 Production des noix de macadamia dans les parcs à bois

N°	Site	Quantité produite (kg)
1	Kayanza	1821
2	Nyamurenza	1009
3	Murongwe	165
4	Buhoro	62
5	Bukemba	-
	Total	3057



Fig.1.1.2.7 Application d'engrais en couronne à Kayanza

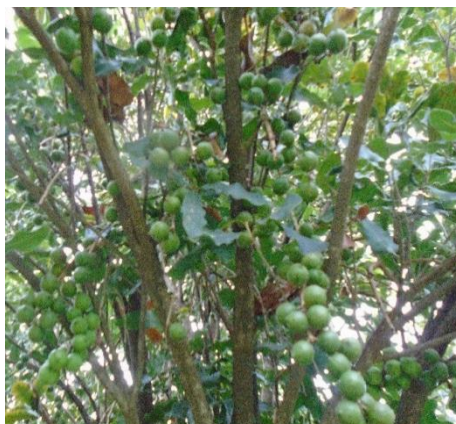


Fig.1.1.2.8 Plant de la variété EMB-1 portant des fruits à Kayanza

Les parcs à bois produisent assez de branches qui peuvent produire 250.000 greffons. Concernant l'état des plants, ils sont tous dans un bon état végétatif.

I.1.2.7. BANANIER ET FRUITIERS

I.1.2.7.1. Thème n°1 Multiplication des plants horticoles/ fruitiers et légumes

Chercheur Responsable : Mbonihankuye Cyrille

Collaborateur : Niyongere Célestin, Rugurane Dialo, Donatien

Partenaire financier: BEI

a) Introduction

Le programme productions végétales comprend des cultures horticoles très variées en l'occurrence des fruitiers et des cultures maraîchères. Les principales activités menées dans diverses stations de recherche concernent la conservation du germoplasme et la multiplication des plants par greffage pour les fruitiers et la production des semences pour les légumes.

b) Méthodologie

Les collections existantes sont enrichies et régulièrement entretenues. Ces dernières servent de source de greffons pour les fruitiers.

La technologie de greffage est utilisée pour promouvoir les variétés ayant des qualités spécifiques afin d'assurer à terme une homogénéité en termes de productions et avoir une plus value en valeur économique.

Les pépinières sont également utilisées pour les fruitiers comme pour les légumes. Après la phase de pépinière, les plants sont installés en champs de production des fruits ou semences en faisant une sélection positive et isolement des variétés pour minimiser les croisements non contrôlés.

c) Résultats

La majorité des stations régionales de recherche et des centres d'innovations possèdent des vergers de cultures fruitières. Sans être exhaustif, on trouve entre autres :

❖ **Station Bukemba**

Il y a 5 ha de bananiers et au moins 7000 rejets qui ont été produits en faveur des partenaires (Anglican Church, les privés, AGROBIOTEC,...). Un verger sur un demi hectare de manguiers (variétés Kent et Hadden), en troisième année de production, des agrumes (orangers, mandariniers et citronniers). Suite à la problématique d'inondation, les plants produits ont été emportés par les pluies.

❖ **Station Gisozi**

Il y a un verger d'avocatsiers sur un hectare et 3800 plants ont été produits l'année 2016-2017. Les pruniers du Japon (820 plants), les petits fruits (1000 plants de groseille du cap) ont été multipliés durant l'année 2016. Les différentes légumes d'altitude sont également cultivées et l'aubergine locale a fait objet de sélection variétale où 3 variétés (Mparambo, Randa, Tengeru White) ont été retenues comme meilleures.

❖ **Station Mahwa**

A Mahwa, on a installé une collection de bananiers constituée de plus de 300 variétés sur 3 hectares.

❖ **Station Karusi**

Il y a 2 ha de bananiers et un verger d'avocatsiers source de greffons. Cette station a été considérée comme pilote pour promouvoir la culture d'avocatier dans le cadre de l'autofinancement des stations de recherche. Un verger a été installé à partir des plants d'avocatsiers greffés produits à Murongwe.

❖ **Centre d'innovation Murongwe**

Différents fruitiers sont cultivés dans ce centre à savoir les agrumes, les avocatiers, le prunier du Japon, les goyaviers, le papayer solo, le fruit de la passion, la groseille du cap et autres petits fruits. Deux nouveaux vergers d'avocatsiers et d'agrumes ont été installés sur plus d'un hectare, soit 116 avocatiers installés sur près de 60 ares et un demi hectare d'agrumes.

En termes de production de plants, 2000 plants d'avocatsiers, 1500 plants de pruniers du Japon, 1300 plants d'agrumes, 1000 plants de groseille du cap et 100 plants pour petits fruits dont le goyavier ont été produits.

❖ **Centre d'innovation Mparambo**

Un verger de manguiers a été enrichi et un nouveau verger d'agrumes a été installé en décembre 2016 à partir des plants produits à Rumonge et Murongwe. Les semences d'amarante sont également produites pour 2 variétés (Makamba et Lenga-lenga Nyama).

❖ **Siège de la Direction Générale à l'ISABU**

Les activités sur les cultures horticoles effectuées sont notamment la production des plants de manguier (900 plants) qui ont été installés à Mparambo et une autre partie dans les jardins de la direction générale de l'ISABU à savoir les manguiers (Kent, Boribo et Valencia), les citronniers, les orangers (Washington), les mandariniers (Rumonge et Cadena), les avocatiers (Hasse, Fuerte et Bouth 8) et autres fruitiers (Goyavier, Cacaoyer et Cœur de bœuf). Les porte-greffes d'agrumes (1650 plants) sont en attente d'être greffés.

Les légumes cultivées sont l'amarante sur 35 ares (Makamba et Madila), la tomate sur 11 ares (Tanya et Meru) et la pastèque sur 5 ares. Le sésame est également cultivé sur 10 ares dans le but de la conservation du germoplasme.

d) Conclusion

Les efforts considérables sont consentis en faveur de la promotion des cultures horticoles. Ces dernières présentent une grande valeur ajoutée par rapport aux autres cultures. Toutefois, il y un constat de manque de chercheurs affectés sur ces cultures pour mener des recherches fouillées selon la particularité de chaque catégorie de fruitiers ou de cultures maraîchères.

I.1.2.7.2. Thème n° 2 Promotion des techniques de production des semences de qualité de haricot et de bananier

Chercheur Responsable : Niyongere Célestin

Collaborateurs : DPAE

Partenaire financier: Africa Harvest/FIDA

a) Introduction

Le projet vise la promotion des bonnes pratiques de production des semences de qualité afin de booster la production quantitative et qualitative des cultures concernées en conséquence. Les activités se déroulent dans 4 communes des provinces Bujumbura (Mutimbuzi et Isare) et Cibitoke (Mugina et Mabayi) ; Les cultures ayant fait objet d'activités en 2016 sont le haricot et le bananier.

b) Méthodologie

L'enquête de base a été effectuée dans la zone d'action pour déterminer l'état des lieux en matière de production des semences de qualité.

Les agronomes et les moniteurs des sites d'action ont suivi une formation sur les modules de conduite du haricot et du bananier. Des agriculteurs modèles ayant la volonté de produire des semences sur une superficie d'au moins 50 ares ont été identifiés.

Les semences de haricot des variétés naines et volubiles ont été mises à leur disposition durant la saison 2016 A et B. En plus, des plants de bananiers produits par culture in vitro ont été installés durant la saison B seulement dans la commune Mutimbuzi.

c) Résultats

L'enquête de base s'est focalisée sur les besoins et les contraintes rencontrées par les ménages autour des cultures de bananier, manioc, haricot et patate douce.

Les résultats ont révélé une absence des producteurs de semences agréées par l'ONCCS dans les 4 communes considérées alors que 98.8% des agriculteurs interrogés vivent des revenus issus de l'agriculture familiale. Par ordre d'importance, les agriculteurs classent le bananier, le manioc, le haricot et la patate douce.

Parmi les agriculteurs interrogés, seulement 7.2% ont déjà bénéficié de la formation sur les techniques agronomiques de production agricole.

L'atelier de formation sur les principes de production des semences de qualité pour les deux cultures : le « *bananiers* » et le « *haricot* » a été tenu en dates du 24 au 25 août 2016 et a réuni 29 participants. Il a été financé par Africa Harvest sur financements du FIDA. L'évaluation des activités techniques réalisées en saison 2016 B a fait objet d'échanges pour planifier la saison 2017 A en tenant compte des contraintes rencontrées. La principale contrainte qui a persisté durant les deux saisons sont les faibles pluviométries.



Fig.1.1.2.9 Illustration de l'atelier du 24-25 août 2016 à l'Hôtel King's Conference de Bujumbura

Durant la première saison, au total 1347 kg de semences de haricot ont été produits à raison de 463kg produit à Mabayi à partir de 50Kg de semences, 234 kg à Mutimbuzi à partir de 100kg de semences et 650kg dans la commune Bukinanyana alors qu'on s'attendait à produire 6 tonnes. Les faibles productions enregistrés dans certains sites sont liés la sécheresse prolongée.

d) Conclusion

Les semences de haricot sont actuellement disponibles auprès des agriculteurs via les multiplicateurs identifiés. Les producteurs de semences sont également satisfaits des productions en qualité et quantité par rapport à leurs semences locales.

Il a été constaté qu'il y a des variétés plus préférées compte tenu de différents aspects dont, la problématique des tuteurs pour les variétés volubiles, leur productivité, leur valeur marchande et

la facilité dans la cuisson. En outre, les préférences varient selon les conditions agro-climatiques de chaque site. L'insuffisance de pluviométrie a grandement affecté les rendements escomptés, spécialement dans la commune Mutimbuzi.

I.1.3. UNITE DEFENSE DES VEGETAUX

I.1.3.1. BANANIER, FRUITIERS ET LEGUMES

I.1.3.1.1. Thème n°1 Mobilisation communautaire pour la gestion collective du BBTV

Chercheur Responsable : Niyongere Célestin

Collaborateurs: Equipe Bioversity Burundi

Partenaire financier: Bioversity International

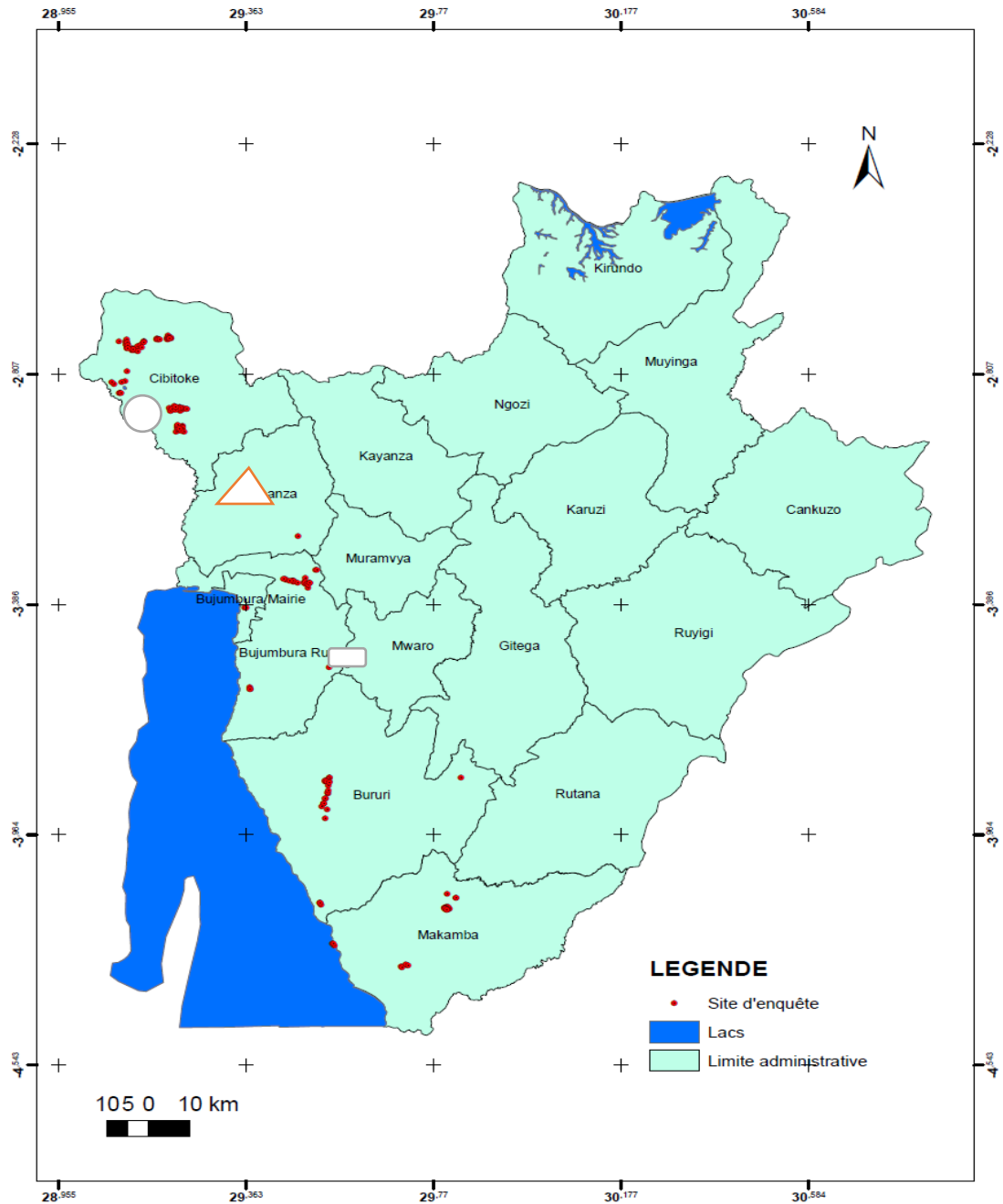
a) Introduction

Le projet de gestion du BBTV a été réalisé dans cinq sites à savoir, Munyika et Kagazi de la commune de Rugombo, Gitebe et Rusagara de la commune Mugina de la province de Cibitoke ainsi que dans Benga, commune Isare de la province Bujumbura.

La gestion du bunchy top du bananier exige une participation communautaire afin de minimiser la transmission entre les plantations avoisinantes. En effet, pour une réhabilitation effective des plantations infectées par le BBTV, l'éradication des touffes infectées est un préalable pour réduire les sources d'infection et ainsi permettre les jeunes plantations de produire des régimes avant qu'ils soient décimés par la maladie. Le voisin peut servir de source d'infection à travers une transmission par vecteur « *Pentalonia nigronervosa* » qui est un puceron associé au bananier. C'est ainsi qu'une composante d'organisation communautaire tenant compte du genre était partie intégrante du projet de gestion de BBTV dans les zones pilotes d'action.



Fig. 1.1.3.1 Illustration des actions menées pour contrôler l'état phytosanitaire des plants (par test ELISA)



- △ : Rugombo project site
- : Mugina project site
- : Isare project site

Fig.1.1.3.2. Illustration des sites d'action du projet sur la gestion du bunchy top du bananier

b) Méthodologie

Les principes d'organisation communautaire étaient :

1. Formation des agriculteurs au sein de la communauté sur (i) les symptômes du BBTv, (ii) les modes de transmission dont le vecteur « *Pentalonia nigronervosa* » et échange de rejets issus des touffes infectées, et (iii) risque de dispersion entre plantations en l'absence de gestion des voisins ;
2. L'implication du genre dans la gestion communautaire afin d'impliquer toutes les couches de la communauté en matière d'éradication des touffes infectées sources d'infection.

c) Résultats

c.1) Profil des communautés caractérisé à des fins de gestion effective de BBTv

Les incidences du BBTv sont suivies variant entre 10-40% selon les enquêtes réalisées pour suivre la dynamique de gestion de BBTv. Les étudiants ont assuré l'encadrement en faveur de l'éradication des touffes infectées durant la saison sèche de juillet à octobre 2016. Un outil de suivi-évaluation a été développé pour évaluer la participation effective des agriculteurs, l'implication des hommes, des femmes et des jeunes dans l'éradication des touffes affectées sources d'infection.

c.2) Mise en place des responsables des groupes de gestion de BBTv

Les agriculteurs avant l'intervention du projet n'étaient pas organisés. Actuellement des comités composés de femmes et d'hommes ont été mis en place pour une mobilisation continue en faveur de gestion de BBTv. En plus, des cultures alternatives ont été identifiées pour planter après destruction des touffes infectées. C'est ainsi qu'une quantité de 472kg de haricot a été distribuée dans les deux sites pilotes de Munyika et Kagazi (32 femmes et 18 hommes à Kagazi, 36 femmes et 20 hommes à Munyika) ; les autres sites ayant bénéficié de ces semences du projet Africa Harvest.

c.3) Implication de l'administration locale et provinciale dans la gestion de BBTv

L'administration locale a été impliquée dans la mobilisation communautaire. En septembre 2016, le Conseiller Economique du Gouverneur de Cibitoke a été convié à participer dans les séances de gestion communautaire à Munyika et sa participation a motivé les agriculteurs.

c.4) Rencontres organisées en faveur de l'éradication des touffes infectées

Les équipes d'éradication avaient un nombre qui variait entre 7 et 24 pour hommes, 3 et 11 pour les femmes lors des activités de gestion communautaire avant la formation sur le genre. Après la formation sur le genre, une forte participation des femmes par rapport aux hommes a été observée et des groupes de plus de 30 personnes étaient enregistrés. L'outil d'évaluation mis en place, permet de savoir:

- ✓ Le nombre des participants dans l'activité d'éradication des touffes infectées (femmes, hommes et jeunes);

- ✓ Le nombre total de touffes infectées et celles éradiquées durant l'action communautaire. Le tableau 1.1.3.1 donne un exemple d'une séance de mobilisation communautaire.

Table 1.1.3.1. Mobilisation communautaire en utilisant la fiche de suivi-évaluation

Site	Date	Genre, age (< 30 years >)				Total du nombre de touffes	Nombre de touffes infectés de BBTv	Nombre de plants coupés	Nombre de champs contrôlés	
		Femelle		Male						Total
		F>30	F<30	M>30	M<30					
Munyika	18/8	17	2	6	4	29	1343	241	342	26
	25/8	18	1	9	2	30	1257	243	293	13
	1/9	22	4	7	2	35	636	93	185	14
	8/9	21	0	5	2	28	1577	179	293	16
	22/9	14	6	6	2	28	425	104	289	6
	29/9	15	2	5	1	23	705	129	192	12
	6/10	9	2	5	1	17	520	64	162	17
Kagazi	19/8	9	0	8	1	18	311	35	35	5
	2/9	8	1	8	1	18	500	109	109	13
	9/9	17	10	8	1	36	701	122	191	20
	16/9	24	11	13	2	50	273	29	48	10
	30/9	19	6	9	0	34	685	90	151	15
	7/10	20	5	7	0	32	578	48	103	17
	14/10	17	1	6	0	24	770	70	105	17
Gitebe	28/9	4	0	5	1	10	428	72	92	11
	5/10	5	0	2	0	7	1265	69	130	7

c.5) Les principales décisions communautaires

En fonction du site pilote, une entente sur une journée par semaine de gestion communautaire a été prise en tenant compte des jours de marché et de prière. Ces agriculteurs sont plus organisés dépendant de l'importance de la culture du bananier par site d'action. Ainsi, les agriculteurs se sont convenus ce qui suit :

i. Munyika

- Jeudi de chaque semaine est considéré comme une journée du bananier pour la gestion de BBTv;
- Les agriculteurs se sont mis d'accord sur le travail collectif lors de la gestion de BBTv;
- Ils ont également décidé d'utiliser les restes des plants coupés pour produire du compost.

ii. Kagazi

- Au début, la gestion du BBTv était plutôt individuelle mais avec l'organisation des groupes communautaires, ils ont accepté de travailler ensemble tous les vendredis de la semaine.

iii. Gitebe et Rusaga à Mugina

- Mercredi est la journée par semaine pour faire une éradication collective du BBTv et du BXW ;

- Ils ont introduit des amendes pour ceux qui mettent les animaux dans les jeunes plantations de bananier ;
- Dans ces deux sites, les agriculteurs ont participé plus activement compte tenu de l'importance de la culture de bananier dans cette commune.

Tableau 1.1.3.2. Rencontres organisées et ménages impliqués dans la gestion communautaire

Site	Nombre de réunions organisées	Nombre de ménages impliqués
Gutebe	11	25
Rusagara	6	13
Munyika I	12	27
Kagazi	4	9
Total	33	74

d) Conclusion

La mobilisation communautaire a été en général réalisée avec satisfaction en faveur de la gestion collective de BBTV. Les contraintes observées lors de la mobilisation sont entre autres : (i) les activités saisonnières sur d'autres cultures qui limitaient la participation, (ii) la faible adoption de l'éradication de toute la touffe infectée, la population ayant espoir de produire sur un ou deux plants ne montrant pas les symptômes, (iii) le fait que c'est un travail exigeant et enfin (iv) la faible implication des autorités administratives locales dans certains sites pilotes.

Les principaux points à améliorer pour une gestion effective du BBTV sont notamment: la connaissance de l'historique du BBTV dans la région concernée, les stratégies alternatives adoptées suite à la maladie, l'implication totale de l'administration locale et des services de vulgarisation ainsi que l'amélioration des connaissances sur la gestion intégrée des maladies du bananier.

I.1.3.1.2. Thème n°2 Utilisation du matériel de plantation in vitro indemne de maladie

Chercheur Responsable : Niyongere Célestin

Collaborateur: Equipe Bioversity Burundi

Partenaire financier: Bioversity International

a) Introduction

La gestion durable du bunchy top implique l'utilisation du matériel sain indemne de maladies étant donné que parmi les voies de dispersion, l'échange et la plantation de rejets infectés reste le moyen de dispersion de la maladie à grande distance. C'est dans ce cadre qu'un thème sur la production des plants in vitro dans les pépinières proches des producteurs pour la réhabilitation des plantations infectées par le bunchy top du bananier s'impose.

b) Méthodologie

La production des plants produits in vitro consistait aux différentes étapes à savoir :

1. Le renforcement des capacités des agriculteurs en matière de conduite des pépinières à base des vitro-plants ;
2. L'assurance de la liaison entre les agriculteurs modèles et l'AGROBIOTEC, laboratoire in vitro ;
3. L'approvisionnement des pépinières en matériel comme les sachets, les fûts pour stériliser le sol et autres équipements (arroseurs, pulvérisateurs, produits phytosanitaires,...) ;
4. La fourniture des plants in vitro et sevrage en chambre d'humidité pendant 1-2 semaines et transfert en sachets pour leur croissance en pépinière sous protection d'un filet de protection ;
5. L'utilisation des tests de diagnostic de BBTV par ELISA pour confirmer l'état phytosanitaire des plants prêts pour plantation ;
6. La distribution des plants après 3 mois de sevrage à des prix subventionnés (500BIF au lieu du prix réel de 1500BIF) pour plantation dans des champs éloignés de sources d'infection à au moins 50 m.

NB : Les bénéficiaires étaient ceux qui avaient participé dans l'éradication des touffes infectées.

c) Résultats

c.1) Plantation des plants produits en pépinière

Au total 4 pépinières ont été mises en place à Mugina (1), Rugombo (2) et Isare (1) pour produire 36000 plants in vitro constitués de différentes variétés comme FHIA17, 25, 23, 03, Gros Michel, Sohokunkorere et Kamaramasenge. Parmi les bénéficiaires identifiés, 229 agriculteurs (37 femmes et 192 hommes) ont planté 20751 vitro-plants issus de ces pépinières dans la province de Cibitoke. Dans la commune Isare, 54 agriculteurs ont bénéficié de 6250 plants in vitro dans le cadre de la réhabilitation de leurs plantations de bananiers infectées du bunchy top du bananier.

Les variétés préférées par les agriculteurs étaient principalement parmi celles introduites (FHIA17 et FHIA25) et les variétés locales (Sohokunkorere, Ibisahira, Kamaramasenge, Igitsiri et Yangambi Km5). Les plants produits in vitro ont été adoptés par les agriculteurs et même d'autres projets ont adoptés cette approche dont le PRODEFI et ONG-Anglican Church.

c.2) Suivi des champs installés à base des vitro-plants

Après installation des plants in vitro, un suivi a été effectué pendant 10 mois suivant les distances entre les nouvelles plantations et les plantations infectées du bunchy top du bananier. Les plants infectés étaient régulièrement dessouchés et l'incidence calculée par rapport au nombre total des plants infectés sur le nombre de plants installés durant la période d'observation et selon les sites d'action. Les tableaux 1.1.3.3 à 1.1.3.6 donnent le suivi de l'évolution de l'incidence du BBTV dans les champs installés avec des vitro-plants à Munyika, Kagazi, Gitebe et Rusagara.

Tableau 1.1.3.3 Evolution de l'incidence de BBTV dans les champs installés avec des vitro-plants à Munyika

N°	Nombre de plants	*Distance (m)	Altitude	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total	Incidence (%)	Nombre de pucerons
1	100	50	996	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0	5	5	1
2	73	2	969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35
3	38	2	961	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5,26	1.4
4	200	4	959	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3	1,5	1.2
5	120	4	949	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8
6	147	4	944	0	0	1	2	0	1	2	0	0	5	11	7,48	1.55
7	145	55	942	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	1,38	1.27
8	120	60	951	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,83	1.2
9	64	60	934	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	3,13	1.66
10	72	4	932	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	4	5,56	1.133
11	100	30	932	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35
12	484	4	931	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0,41	1.25
13	40	4	964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2,5	1.4
14	32	150	964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.55
Total	1703		951	0	0	3	9	3	6	2	1	1	8	33	1,94	1

*Distance à partir d'autres plantations

Tableau1.1.3.4. Evolution de l'incidence de BBTV dans les champs installés avec des vitro-plants à Kagazi

N°	Nombre de plants	*Distance (m)	Altitude	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total	Incidence (%)	Nombre de pucerons
1	215	4	893	0	4	7	8	4	3	6	1	3	36	72	16,74	2.55
2	28	30	910	0	0	4	0	1	0	1	0	1	7	14	25	1.1
3	60	120	876	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7
4	292	250	903	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	4	0,68	0.3
5	100	3	907	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.53
6	241	150	890	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
7	45	6	895	0	3	0	2	1	1	0	0	1	8	16	17,78	1.8
8	80	20	901	0	3	2	3	2	0	0	1	0	11	22	13,75	1
9	60	5	899	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3	6	5	1
Total	1121			0	10	15	13	11	4	7	2	5	67	134	5,98	2.55

*Distance à partir d'autres plantations

Tableau1.1.3.5. Evolution de l'incidence de BBTV dans les champs installés avec des vitro-plants à Gitebe

N°	Nombre de plants	Distance (m)	Altitude	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total	Incidence (%)	Nombre de pucerons
1	150	3	1140	3	7	1	1	1	0	0	0	1	2	16	10,67	1.133
2	45	3	1153	20	7	1	1	0	1	0	0	1	2	33	73,33	1.266
3	53	3	1154	4	3	0	1	0	0	2	0	0	3	13	24,53	1.4
4	22	5	1137	0	5	1	3	0	1	1	0	0	0	11	50	1.6
5	131	20	1059	0	0	2	11	2	0	1	0	1	1	18	13,74	0.93
6	78	3	1089	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	2,56	1.33
7	49	3	1121	0	1	2	4	1	0	0	0	0	1	9	18,37	1.6
8	22	3	1117	0	1	1	5	2	1	1	0	0	1	12	54,55	1.46
9	40	3	1162	0	4	2	0	1	0	0	0	0	2	9	22,5	1.2
10	24	1	1146	0	3	2	1	1	1	0	0	0	0	8	33,33	1.3
11	70	5	1134	0	0	2	2	2	0	0	0	0	2	8	11,43	1
12	70	3	1120	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	5	7,14	1.4
13	32	2	1119	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3	9,38	0.9
14	40	3	1100	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2,5	1
Total	826	-	-	27	31	15	32	13	7	5	1	3	14	148	17,92	1.133

*Distance à partir d'autres plantations

Tableau 1.1.3.6. Evolution de l'incidence de BBTV dans les champs installés avec des vitro-plants à Rusagara

N°	Nombre de plants	*Distance (m)	Altitude	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total	Incidence (%)	Nombre de pucerons
1	32	5	1186	0	2	1	0	3	1	0	0	0	0	7	21,88	1.4
2	8	5	1181	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1.3
3	40	5	1191	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	5	12,50	1.3
4	38	4	1205	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	7,89	1.3
5	15	4	1204	0	0	10	0	2	0	0	0	0	1	13	86,67	1.2
6	15	3	1188	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	13,33	1.2
7	40	4	1220	0	0	0	2	4	0	1	0	0	3	10	25,00	1.3
Total	188			0	2	11	5	12	1	1	1	0	7	40	21,28	

*Distance à partir d'autres plantations

d) Conclusion

La technologie de conduite des pépinières a été maîtrisée par les agriculteurs encadrés et ces derniers ont produit des plants en faveur des partenaires du PRODEFI pour le compte de l'AGROBIOTEC. Pour une multiplication effective et durable des plants in vitro en pépinière locale, il est important de (i) sensibiliser les agriculteurs davantage sur la valeur ajoutée d'un plant indemne de maladie, (ii) produire les variétés intéressantes pour les clients-agriculteurs et (iii) travailler dans un environnement sans gratuité en matière de distribution des plants de bananier pour que l'activité soit économiquement rentable. L'analyse de l'incidence de BBTV dans les nouvelles plantations dépend largement de la distance entre la nouvelle plantation et la source d'infection ainsi que le niveau d'éradication des plantations infectées, sources d'infection.

I.1.3.2. CULTURE DU MANIOC

I.1.3.2.1. Thème n°1 Enquête et diagnostic sur les maladies et ravageurs du manioc

Responsable : BIGIRIMANA Simon

Collaborateur : BARUMBANZE Pascal

Partenaire financier : IITA

a) Introduction

Le niveau d'expansion d'une maladie ou d'un ravageur ne peut être apprécié que sur base des données chiffrées en termes de sévérité et d'incidence. Pour ce faire, une enquête doit se faire puis par la suite, un travail de diagnostic au laboratoire doit se faire pour confirmer la présence des agents pathogènes en cause dans des échantillons prélevés à cette fin. Dans le cas précis, il s'agissait de faire une mise à jour des données pour la mosaïque et la striure brune en particulier et sur les autres maladies et ravageurs en général, le dernier travail du genre ayant eu lieu en 2013.

b) Méthodologie

Une enquête nationale a été conduite en juillet et août 2016. L'objectif était d'évaluer la situation des maladies et ravageurs au niveau du pays, et plus particulièrement pour la striure brune. Dix sept provinces sur 17 ont fait objet d'enquête et un total de 255 champs de moins de 10 mois et 160 de plus de 10 mois ont été visités. Des échantillons de feuilles ont été collectés dans chaque champ en vue de procéder aux tests pour le diagnostic des virus de la striure brune et de la mosaïque du manioc. Les autres données récoltées concernaient la sévérité de la mosaïque, de la striure brune, de la cochenille farineuse, de l'acarien vert et de la bactériose; le type d'infection pour la mosaïque et le nombre de mouche blanches (*Bemisia tabaci*) par plant.

c) Résultat et discussion

La corrélation entre le nombre de mouches blanches et l'incidence des maladies dont ils sont vecteurs n'est pas évidente. En effet, ce ne sont pas les provinces ayant une moyenne de mouches blanches élevée qui montrent une grande incidence de mosaïque ou de striure brune. L'incidence de l'acariose reste relativement élevée dans 6 provinces ayant plus de 30% bien que la sévérité ne

soit pas très forte. La cochenille farineuse a été observée dans 5 provinces en région de basse altitude ou dans les dépressions mais son incidence est très basse.

La sévérité moyenne de la mosaïque reste élevée presque partout mais l'incidence n'est forte que dans 5 provinces localisées en basse altitude. Le test PCR montre que la striure brune est présente dans toutes les provinces avec des symptômes sur tubercules dans 10 sur 16 provinces. Les infections liées à l'utilisation des boutures infectées restent dominantes dans toutes les provinces, signe que les agriculteurs utilisent encore des boutures infectées pendant l'installation de nouveaux champs.

Tableau 1.1.3.7. Incidence et sévérité des principales maladies et ravageurs

Province	Nbre de mouches par plant	CGM		CM		CMD		CBSD		Infection due aux boutures (%)	Infection due au vecteur (%)	Test PCR pour CBSV échantillons positifs sur 15	Symptôme de striure brune sur tubercules site avec symptômes sur 10	Test PCR pour UgV
		SE V	Inc (%)	SEV	Inc (%)	SE V	Inc (%)	SE V	Inc (%)					
Kayanza	1.8	3.9	31.5	1	0	4.2	7.9	1	0	4.6	3.3	6	1	-
Ngozi	2.4	2.8	31.5	1	0	3.8	7.2	1	0	5.4	1.8	7	-	-
Kirundo	6.8	2.7	24.8	1	0	3.2	12	1	0	8	4	7	3	-
Muramvya	1	3	34.4	1	0	3.4	3.7	1	0	2.6	1.1	11	-	+
Ruyigi	2.9	2.9	22.8	1	0	3.5	11.7	2.4	6.8	9.5	2.2	10	5	+
Cankuzo	0.7	2.7	14.4	1	0	3.8	4	1	0	2.4	1.6	9	3	+
Gitega	0.4	2.4	33	1	0	4.2	4.2	1	0	2.8	1.4	4	-	-
Mwaro	14	2.7	39.1	1	0	4	9.3	1	0	6.2	3.1	10	-	+
Karusi	5	2.9	7.5	1	0	3.3	8.2	1	0	5.7	2.5	2	1	+
Muyinga	8.5	3	36.8	2	0.2	3.8	7.2	1	0	5.4	1.8	10	-	+
Rumonge	10	2.6	16.6	2.6	3.3	3.2	37.5	2.7	10.2	28.5	9	5	6	+
Bubanza	1.5	2.2	7.5	1	0	3.1	39.5	2.4	19.5	28.2	11.3	14	-	-
Makamba	0.6	2.9	4.2	2.7	0.8	2.7	20	3.2	3.5	16.7	3.3	8	1	+
Bururi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cibitoke	5.6	2.2	4	3	0.2	2.7	20.9	2	0.2	13.3	7.6	12	2	+
Bujumbura	2.8	2.3	4.2	1	0	2.9	25.9	2.6	2.6	15.1	10.8	12	4	-
Rutana	7.8	3.1	17.7	2.5	0.6	3	11.3	2.5	16.4	9.5	1.7	9	4	+

CMD : maladie de la mosaïque, CGM : acarien vert du manioc, CM : cochenille farineuse du manioc, CBSD : striure brune du manioc, CBB : bactériose du manioc

e) Conclusion

La situation est telle que la striure brune a continué à progresser dans le pays et la cause principale reste l'échange du matériel de plantation entre les différentes provinces. Les maladies ayant une importance économique dans le pays restent à un seuil d'incidence acceptable dans la plupart des provinces, de façon à ne pas causer une chute de la production remarquable au niveau national.

I.1.3.2.2. Thème n°2 Identification et évaluation de l'incidence et la sévérité des insectes ravageurs sur les cultures en association avec le manioc

Chercheur Responsable : Mpawenimana Alexis
Collaborateurs : Nkubaye Evariste, Ntirampaga Wilson
Partenaire financier : Cluster 4

a) Objectif

Identifier et évaluer l'incidence et la sévérité des insectes ravageurs sur les cultures en association dans les essais installés en milieu rural.

b) Méthodologie

La première descente a été effectuée du 03 au 05 mai 2016 dans 4 essais installés dans les communes Giheta et Makebuko de la province de Gitega (Fig. 1.1.3.3A-D). La descente avait pour objet d'inventorier les différents insectes ravageurs des cultures et vecteurs de maladies dans le but de mettre en évidence leur incidence et la sévérité sur les cultures qui ont fait l'objet de l'étude. La 2^{ème} descente a été effectuée du 26 au 29 juillet 2016 avec le même objectif d'inventorier des insectes ravageurs et l'évaluation de leur incidence et la sévérité sur les cultures concernées.



Fig.1.1.3.3A-D: Les sites prospectés lors de l'étude: A: Site Carire1; B: Site Carire2 C: Site Murayi 1; Site Murayi 2

c) Résultats

Plusieurs groupes de ravageurs ont été observés et sont notamment:

- L'acarien vert du manioc;
- La mouche blanche;
- Les pucerons;
- Les coléoptères troueurs des feuilles;
- Les thrips.



A



B



C

Fig.1.1.3.4 A-C: Observation des insectes ravageurs sur terrain: A: L'équipe sur terrain en train de discuter sur le système de cotation de la sévérité des ravageurs constatés sur les plantes; B: Une feuille de manioc attaquée par l'acarien vert et qui lui a transmis une virose; C: Observation des acariens verts du manioc sous loupe frontale.

Les groupes taxonomiques constatés au cours de la 2eme descente ont été les suivants:

- La mouche blanche;
- L'acarien vert du manioc et;
- Les pucerons.

d) Conclusion

De façon globale et comparativement aux résultats de la descente qu'on avait effectué au mois de mai, pendant la présente descente, le constat a été que les populations d'insectes ont sensiblement diminué et les facteurs peuvent être de plusieurs ordres notamment:

- Récolte: Le haricot qui était cultivé en association avec le manioc a été récolté. Comme il hébergeait des insectes comme les pucerons, les thrips, les coléoptères troueurs des feuilles, leur absence dans les essais a fait que les populations d'insectes appartenant dans ces groupes taxonomiques diminuent remarquablement.

- La saison: La descente a été effectuée pendant la saison sèche qui correspond à un déficit hydrique ce qui fait que pour économiser l'eau qui se perdrait par l'évapotranspiration, les plantes telles que le manioc perdent une partie des vieilles feuilles.

-Aussi, dans les feuilles qui restent sur les tiges la quantité de sève diminuent sensiblement. Ceci a fait que les insectes qu'on constate sur les feuilles dans les conditions favorables diminuent. C'est le cas des acariens verts et les mouches blanches qui ont diminué par rapport à ce qu'on avait remarqué au mois de mai. Même si les populations d'insectes ont en général diminué, les dégâts et les symptômes des maladies transmises par les différents insectes sont remarqués sur les différents plants prospectés (Fig. 1.1.3.5B).



A



B

Fig.1.1.3.5 A-B: Cotation des populations d'insectes et leurs dégâts: A: Equipe de chercheurs au cours de la cotation; B: Symptômes des acariens verts à leur stade extrême constaté sur un plant.

I.1.3.3.CULTURE DU MAÏS

I.1.3.3.1.Thème n°1 Conduire des essais sur les bonnes pratiques culturales pour gestion de MLN

Chercheur Responsable : NIKO Nicolas

Collaborateurs : Ntahiraja Vestine, Abibona Lisse Mireille

Partenaire financier: ASARECA

a) Introduction

La nécrose létale du maïs est une maladie causée par une double infection virale du virus de la marbrure chlorotique du maïs (MCMV) en combinaison avec l'un des virus de la famille des Potyviridae qui attaquent les céréales et les graminées comme la mosaïque virale de la canne à sucre (SCMV), la mosaïque nanisant du maïs (MDMV) et le virus de la Mosaïque des stries en fuseaux du blé (WSMV). Cette maladie est principalement propagée par les vecteurs comme les thrips et les coléoptères pour le MCMV, les pucerons pour SCMV et MDMV ainsi que les acariens pour le WSMV. Plusieurs technologies ont été essayées pour lutter contre ces vecteurs des virus responsables de MLN.

b) Méthodologie

Des essais sur les différentes technologies de lutter contre des vecteurs de MLN et par conséquent de gestion de MLN ont été mis en place dans les sites de Mparambo et Rugofarm en province Cibitoke selon le protocole suivant.

La parcelle élémentaire était de 5mx5m. Le dispositif expérimental était un bloc aléatoire complet avec 2 répétitions. Le fumier a été appliqué dans toutes les parcelles.

Les objets à comparer sont deux variétés avec des techniques culturales différentes:

- 1) Parcelle sans fumier + ECAVEL1
- 2) Parcelle avec fumier seulement +ECAVEL 1
- 3) Parcelle avec fumier + engrais + ECAVEL1
- 4) Parcelle sans fumier + LONG 10
- 5) Parcelle avec fumier seulement+LONG 10
- 6) Parcelle avec fumier+engrais+LONG 10
- 7) Parcelle sans fumier + ECAVEL1 + dursuban
- 8) Parcelle avec fumier seulement +ECAVEL 1+ dursuban

- 9) Parcelle avec fumier + engrais + ECAVEL1+dursban
- 10) Parcelle sans fumier + LONG 10+dursban
- 11) Parcelle avec fumier seulement+LONG 10+dursban
- 12) Parcelle avec fumier+engrais+LONG 10+dursban
- 13) Parcelle sans fumier + ECAVEL1+ dimethoate
- 14) Parcelle avec fumier seulement +ECAVEL 1+ dimethoate
- 15) Parcelle avec fumier + engrais + ECAVEL+ dimethoate
- 16) Parcelle sans fumier + LONG 10+ dimethoate
- 17) Parcelle avec fumier seulement+LONG 10+ dimethoate
- 18) Parcelle avec fumier+engrais+LONG 10+ dimethoate

Les données récoltées sont en rapport avec les populations d'insectes, les dégâts causés par les insectes, les symptômes de MLN et les composantes du rendement. Les pièges malaises (figure 1.1.3.4) ont été installés pour le dénombrement des insectes.

c) Résultats

Les essais sur les technologies de gestion intégrée de la nécrose létale du maïs ont été installés à Mparambo et Rugofarm depuis le mois de mai 2016. Ces sites ont été choisis pour trois raisons : (1) c'est dans cette zone qu'on a identifié pour la première fois le principal virus qui intervient dans la double infection qui provoque la MLN, (2) c'est une zone où l'on pratique beaucoup le maïs et (3) c'est une zone où l'irrigation est possible. Ces essais étaient composés des différentes pratiques culturales dont l'application de 2 insecticides, 3 niveaux de fumures, 2 variétés de maïs et la culture du soja comme culture intercalaire (figure 1.1.3.6).



Fig.1.1.3.6.Essai sur la gestion intégrée de MLN avec soja comme culture intercalaire

Les pièges ont été mis en place et le prélèvement pour le dénombrement des insectes capturés a été réalisé trois fois pendant la végétation des essais.



Fig.1.1.3.7 Piège malaise mis en place pour la capture et le dénombrement des insectes

La récolte des essais et la collecte des données sur les composantes du rendement sont terminées. L'analyse des données est en cours pour déterminer la quelle des technologies testées est plus performante.

d) Conclusion

Il a été observé une infestation massive des chenilles défoliantes dans les essais. Bien que tous les résultats ne soient pas encore disponibles, il est nécessaire de continuer les essais avec d'autres pratiques qui intègrent la gestion de tous les ravageurs du maïs.

I.1.3.3.2. Thème n°2 Identification de la nouvelle chenille défoliante du maïs

Chercheur Responsable : Mpawenimana Alexis

Collaborateurs : Nkubaye Evariste, Ndikumana Jeanne Marie

Partenaire technique : IITA Benin

Partenaire financier : ISABU

a) Introduction

Sur le maïs, le ravageur décrit aujourd'hui est un lépidoptère *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) ou *Laphygma frugiperda* (J.E. Smith) dit encore **Légionnaire d'automne**. Il s'agit d'une nouvelle espèce invasive récemment introduite sur le continent africain. C'est en date du 7 décembre 2016 que l'Entomologiste G. Goergen de l'IITA Bénin a confirmé que les échantillons envoyés du Burundi sont de l'espèce ***Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)**. Il a aussi ajouté que jusque-là les données de répartition que les scientifiques détenaient étaient seulement pour l'Afrique occidentale et centrale et que les écha

ntillons analysés et identifiés ont été les premiers connus en Afrique orientale.

A l'éclosion, la larve est verte avec des lignes et des taches noires, ensuite soit elle demeure verte soit elle devient marron jaunâtre avec des lignes dorsales et spiraculaires noires. Si les densités sont élevées et un manque de nourriture se fait sentir, le stade final peut être pratiquement noir dans sa phase légionnaire. La longueur de la larve développée est de 35-40 mm. La grande larve se caractérise par une marque jaune en Y inversé sur la tête, des pinacules dorsaux noirs portant de longues soies primaires (deux de chaque côté de chaque segment à l'intérieur de la zone dorsale pâle) et quatre taches noires disposées en carré sur le dernier segment abdominal. Il y a généralement six stades larvaires, cinq à l'occasion (Fig. 1.1.3.8A-C).



Fig. 1.1.3.8 A-C: La chenille sous ses différents stades évolutifs

b) Résultats

C'est un ravageur polyphage présentant une nette préférence pour les *Poaceae* et fréquemment signalée sur les graminées herbacées et sur la canne à sucre, le maïs, le riz et le sorgho. Elle est aussi signalée sur l'arachide, les Brassicaceae, le cotonnier, les Cucurbitaceae, la luzerne, l'oignon, la patate douce, le haricot, et sur les Solanaceae (tomate, aubergine, capsicum, tabac) et sur de nombreuses plantes ornementales. Le ravageur cause des dégâts en mangeant les feuilles du maïs et le verticille (entonnoir) peut être une masse de trous, bords en lambeaux et excréments larvaires. Les jeunes larves rendent les limbes foliaires squelettiques.

Les plantes âgées de moins de 30 jours peuvent être coupées à la base par les grandes larves qui se comportent comme des vers gris (*Agrotis* spp.). Les plantes plus âgées peuvent voir leurs épis attaqués par les larves qui creusent entre les grains. Sur les plants de tomates, bourgeons et méristèmes peuvent être mangés et les fruits percés. Si les densités sont élevées, les grandes larves se comportent comme légionnaires et se dispersent en essaims, mais elles ont tendance à rester sur les graminées herbacées, si celles-ci sont disponibles.



Fig. 1.1.3.9A-B Les dégâts du Légionnaire d'automne constaté sur un plant de maïs à Cibitoke

c) Conclusion et recommandation

En matière de lutte, la recommandation préliminaire est de traiter avec des insecticides et surtout ceux de la famille des **pyrethrinoides** comme le Deltaméthrine (Decis), Cyperméthrine, Cyfluthrine, K-othrine qui sont moins polluants et moins toxiques pour l'homme.

Le traitement doit se faire à un stade relativement jeune du maïs avant l'apparition des panicules mâles pour obtenir un meilleur effet étant donné qu'à partir de la floraison les dégâts sont moindres. Il est à préciser que la recherche continue sur ce problème et que les efforts sont orientés vers des solutions plus durables et compatibles avec la protection de l'environnement.

I.1.3.5. GRAMINEES

I.1.3.5.1. Thème n°1 : Identifier les chenilles foreuses des graminées

Chercheur Responsable : Niko Nicolas

Collaborateurs : Ntirampaga Wilson, Nkubaye Evariste, Ndikumana Jeanne Marie

Partenaire financier : BEI

a) Introduction

Les chenilles foreuses des graminées constituent une des contraintes majeures de la production céréalière au Burundi. Les pertes de rendement sont comprises entre 12 et 15% sur le maïs et le sorgho au Moso et peuvent aller au-delà de 50 % en régions de haute altitude sur le maïs. La diversité et la répartition géographique des espèces sont mal connues. Un inventaire réalisé les années 80 révélant la présence de deux noctuelles *Busseola fusca* et *Sesamia spp*, ainsi que la pyrale *Eldana saccharina* se limitait à deux zones (Moso et Gisozi) (Muyango S., 1985 : Publication n°77). Aucune information sur d'éventuelles nouvelles espèces telle que *Chilo* n'est disponible à ce jour.

C'est dans ce cadre que des prospections ont été réalisées pour établir un état des lieux sur la diversité et la répartition géographique des espèces et les moyens de lutte utilisés par les agriculteurs afin de dégager un système de gestion intégrée plus efficace contre ces ravageurs.

b) Méthodologie

Le travail a été réalisé sous forme d'une enquête diagnostique en trois aspects :

1° Un questionnaire adressé aux agriculteurs sur la présence des chenilles foreuses des graminées dans leurs champs de maïs, sorgho, riz, blé, cultures fourragères (*Penissetum*, *Tripsacum...*), leur importance et les moyens de lutte utilisés (chimiques, agronomiques, biologiques, mécaniques, ...).

2° Prise d'échantillons de tiges avec signes d'attaques pour un élevage au laboratoire avec pour but l'identification des adultes étant donné que les espèces sont difficiles à identifier aux stades larvaires.

L'étude a été menée dans 2 communes par province dans les champs des agriculteurs. Les échantillons ont pris sur les cultures ci-haut citées ainsi que sur les graminées sauvages susceptibles d'être attaquées par ces foreuses des tiges pour analyse subéquente au laboratoire.

c) Résultats

Le travail sur terrain est déjà terminé. Deux sortes de papillon à savoir *Busseola fusca*, *Cesamia sp*, et *Eldana sp*. ont été identifiées dans les échantillons collectés après élevage au laboratoire.

d) Conclusion

Les résultats déjà obtenus ne permettent pas de confirmer que ce sont les seules espèces qui existent au Burundi car les échantillons ont été prélevés sur des cultures dans les marais. Selon les informations recueillies auprès des agriculteurs, les dégâts causés par les chenilles foreuses des tiges sont plus importants dans les cultures sur collines que dans les marais. Cette information est à confirmer avec de nouvelles prospections qui viseraient particulièrement les cultures sur les collines.

I.1.3.6. PALMIER A HUILE

I.1.3.6.1. Thème n°1 : Identifier les coléoptères attaquant le palmier à huile à Rumonge

Chercheur Responsable : Mpawenimana Alexis

Collaborateurs : Ntirampaga Wilson

Partenaire technique : IITA Benin

Partenaire financier : ISABU

a) Introduction

Cette recherche a concerné les coléoptères qui avaient attaqué les jeunes plantations du palmier à huile à Rumonge. Ainsi une descente y a été effectuée du 11 au 12 mai 2016, pour collecter les échantillons afin de les identifier taxonomiquement.

b) Méthodologie

La visite a commencé par les nouvelles plantations de l'OHP qui connaissaient jusque-là une attaque importante par un insecte phytophage de l'ordre des coléoptères. L'attaque par cet insecte vise essentiellement le bourgeon terminal du jeune palmier (Fig. 1.1.3.10A-D).



Fig. 1.1.3.10 A-D: Collecte du coléoptère destructeur des jeunes palmiers à huile: A: Coléoptère fraîchement sorti de la plante hôte; B: L'insecte capturé et mis dans le bocal de capture contenant de l'alcool;

C: Bourgeon terminal du jeune palmier à huile coupé par le coléoptère ; D : Jeune palmier à huile endommagé par l'insecte

c) Résultats

Le coléoptère du palmier à huile a été identifié et il s'agit de l'*Oryctes boa* de la famille des Scarabaeidae. C'est un ravageur qui vise essentiellement le bourgeon terminal du jeune palmier.

I.1.3.6.2. Thème n°2: Identifier les chenilles défoliantes du palmier à huile dans les plantations de SAVONOR à Kivoga

Chercheur Responsable : Mpawenimana Alexis

Collaborateurs : Nkubaye Evariste

Partenaire financier : SAVONOR

a) Introduction

Une mission a été effectuée dans la plantation industrielle du palmier à huile de SAVONOR à Kivoga avec pour objectif la collecte des échantillons des chenilles défoliantes constatées dans la plantation susmentionnée pour analyse taxonomique en date du 7 juillet, 2016.

b) Méthodologie

Les activités ont été menées dans l'ordre suivant:

- Visite de la plantation pour constater les dégâts causés par les chenilles sur le palmier;
- Collecte des échantillons pour élevage au laboratoire et analyse taxonomique;
- Entretien avec les gestionnaires de la plantation pour des observations et voies de sortie.

c) Résultats

Concernant la première étape qui a consisté en la visite de la plantation, nous avons constaté que les chenilles se nourrissaient très activement des feuilles du palmier (Fig. 1.1.3.11 A-C) de façon que la plupart des plantes envahies fussent presque complètement défoliées. (Fig. 1.1.3.11 D).

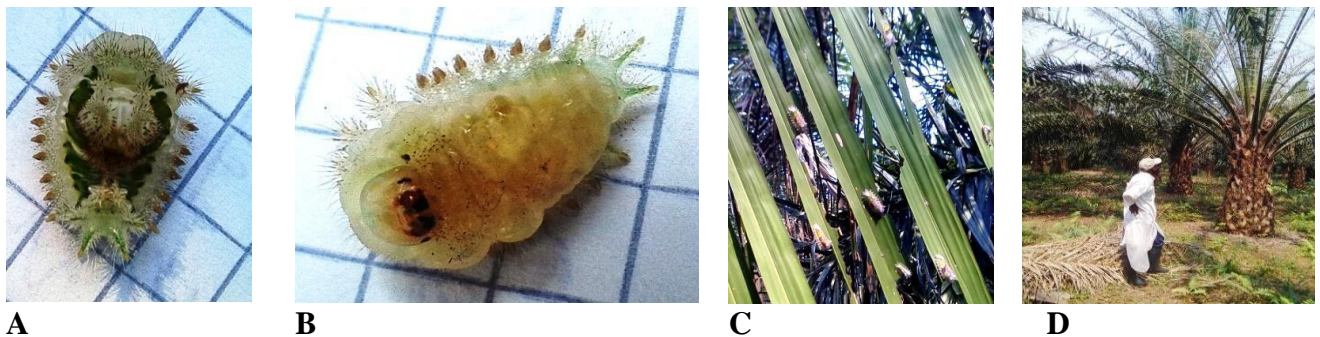


Fig. 1.1.3.11 A-D: La chenille défoliante et dégâts sur le palmier: A: Ravageur vu dorsalement; B: Chenille vue ventralement; C: Chenilles broutant les folioles d'une feuille de palmier; D: Dégâts causés par les chenilles sur le palmier.

Après la visite guidée dans la plantation, nous avons procédé à l'échantillonnage des chenilles ainsi que leurs cocons pour élevage dans le but d'obtenir des papillons adultes pouvant être identifiées taxonomiquement. Au cours de cette visite, nous avons constaté des prédateurs (ennemis naturels) de la chenille en pleine activité.



A



B

Fig.1.1.3.12 A-B: Collecte des échantillons pour élevage: A: Collecte des cocons pour élevage; B: Une punaise (hémiptère) en train de dévorer la chenille défoliante du palmier à huile.

L'élevage des échantillons récoltés a donné naissance à un papillon du genre *Parasa*, famille des Limacodidae, ordre des Lépidoptères (Fig. 1.1.3.12 A-B). Les larves de ce papillon sont piquantes à l'aide de leurs épines couvrant leur corps (fig.1.1.3.11A-B).



A



B

Fig.1.1.3.13 A-B: Le papillon adulte du genre *Parasa* dont sont issues les chenilles défoliantes constatées dans la palmeraie de SAVONOR à Kivoga.

d) Conclusion

Bacillus thuringiensis est un bacille utilisé ailleurs dans la lutte contre ces chenilles. Ce bacille doit être mangé par l'insecte et il s'agit d'un poison de contact qui fonctionne en perturbant les enzymes de l'estomac de l'insecte hôte et l'application doit être répétée chaque semaine jusqu'à ce que les parasites soient éradiqués. On peut aussi utiliser la lutte mécanique en ramassant les ravageurs (en se protégeant contre les piqûres) si l'infestation est relativement moins importante et les tuer à l'aide de l'eau savonneuse.

A la fin de la descente, dans un entretien mené avec les gestionnaires de la palmeraie, des recommandations et observations ont été formulées:

Bien préparer la solution lors de la lutte chimique et utiliser les pesticides à base de pyrethrinoïdes comme le Delthamethrine au cas où l'utilisation des pesticides s'avèrerait incontournable;

Favoriser la lutte biologique en préservant les parcelles qui étaient jusque-là non traitées de peur de tuer le prédateur du ravageur qui a été constaté sur terrain;

Tenir compte de la rémanence du produit chimique utilisé comme c'était pendant la période de récolte pour ne pas intoxiquer les consommateurs des produits issus du palmier et surtout l'huile de palme.

I.1.3.7. MACADAMIA

I.1.3.7.1. Thème n°1 : Identification des ravageurs attaquant le macadamia

Chercheur Responsable : HAKIZIMANA Déogratias

Collaborateur : MPAWENIMANA Alexis, NDUWAYO Gilbert, MATEO Léonidas

Partenaire financier : ISABU

a) Objectif

Identifier les ravageurs signalés dans les parcs à bois pour envisager les moyens de contrôle appropriés.

b) Méthodologie

Les ravageurs avaient été signalés dans le parc à bois de Kayanza. Une descente a été organisée en compagnie avec le responsable de l'unité entomologie. Les échantillons ont été prélevés sur terrain pour analyse au laboratoire. Les chenilles ont été conservées pour qu'elles subissent une métamorphose aboutissant à la formation du papillon adulte.

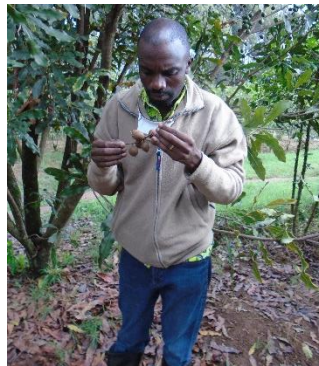


Fig.1.1.3.14 Chenilles à l'intérieur d'un fruit (à gauche) et observation à la loupe des cochenilles (à droite)

c) Résultats

Les chenilles roses s'attaquant aux noix en formation et déprécient la qualité des graines ;



Fig.1.1.3.15 Papillon adulte (*Cryptophlebia* sp.) après métamorphose (à gauche) semblable à celui observé en champs sur inflorescence (à droite)

Les autres ravageurs identifiés sont :

- Les cochenilles sur rachis qui provoquent la chute prématurée des noix ;
- Les punaises qui percent les noix en cours de formation ;
- Les rats qui ramassent les noix tombées et les stockent dans des galeries.



Fig1.1.3.16 Punaise sur noix (à gauche), cochenilles sur rachis (au milieu) et noix amassées par rat (à droite)

Le contrôle contre ces ravageurs a été réalisé en utilisant le deltaméthrine à la dose de 25 cc dans 10 litres d'eau. Une lutte préventive contre les champignons a été réalisée avec un fongicide à action systémique à savoir le ridomil à la même dose.

I.1.3.8. EUCALYPTUS

I.1.3.8.Thème n°1 Identification des récents insectes ravageurs de l'*Eucalyptus* spp.

Chercheur Responsable : Mpawenimana Alexis

Collaborateur : Nkware Melchior, Nkubaye Evariste, Ndikumana Jeanne Marie

Patenaire technique : Université de Pretoria

Partenaire financier : ISABU

a) Introduction

C'est vers l'année 2014 que des insectes ravageurs de boisements d'*Eucalyptus* ont été signalés dans différentes provinces du pays et dès lors, l'ISABU via l'unité Défense des Végétaux a entamé la recherche sur ces ravageurs. Jusqu'ici, pas mal d'activités ont été réalisées. L'objectif

est de collecter les échantillons et les identifier taxonomiquement puis proposer des voies de sortie.

b) Méthodologie

La collecte des échantillons a concerné les provinces Cibitoke, Bujumbura, Gitega et Muyinga. La collecte des échantillons a été suivie de l'identification taxonomique afin de connaître le type d'organisme concerné.

c) Résultats

Deux espèces sont jusqu'ici identifiées et il s'agit premièrement de *Glycaspis brimblecombei* (Moore) aussi appelé **Psylle à gomme de l'*Eucalyptus***. Cette dernière est originaire d'Australie depuis 150 ans et est apparue aux Etats-Unis en 1998 puis observé en 2000 au Mexique. Elle a été détectée en 2012 en Afrique du sud et a été signalée dans les plantations d'eucalyptus pour la première fois en 2013 près de Swaziland. C'est vers l'année 2013 que l'espèce a été signalée pour la première fois au Burundi.

Le psylle à gomme de l'*Eucalyptus* attaque principalement *Eucalyptus camaldulensis* mais aussi d'autres espèces d'*Eucalyptus*. Au moment où *E. camaldulensis* et *E. tereticornis* sont très sensibles, *E. grandis* se montre plus tolérant. Les larves sont jaunes à brunâtres et sont recouvertes d'une couche de miellat cristallisé d'environ 3mm de diamètre et 2mm de hauteur qui les font ressembler à des cochenilles à boucliers (Fig. 1.1.3.17 A-B).



A **B**
Fig.1.1.3.17 A-B: *Glycaspis brimblecombei* (Moore) A: Les adultes sur une feuille d'*Eucalyptus* en commune de Rugombo à Cibitoke; B: Les œufs pondus en amas (en bas sur la photo) et une larve à côté d'un cocon issu de la cristallisation (en haut sur la photo) en commune Giheta de la province de Gitega (Photos Mpawenimana Alexis, 2016).

Pour lutter contre ce ravageur, l'utilisation des traitements chimiques s'avère inutile à cause de la complexité du comportement biologique de ce ravageur.

En effet, la présence de cocons entrave la pénétration des produits de contact. De plus, l'injection de produits systémiques dans les troncs d'arbres peut entraîner les attaques d'insectes xylophages.

Ainsi, dans les pays où le ravageur est signalé, tous les efforts sont orientés vers l'adoption de la lutte biologique qui est basée sur l'introduction d'auxiliaires prédateurs et parasitoïdes des

psylles appropriés tels que *Anthocoris nemoralis* et *Psyllaephagus bliteus* qui pondent leurs œufs et parasitent les larves du psylle causant ainsi leur mort. L'autre stratégie qui peut être envisagée dans la lutte contre ce ravageur est l'utilisation des essences résistantes ou tolérantes.

La deuxième espèce de ravageur identifiée sur l'Eucalyptus est *Thaumastocoris peregrinus* (Fig.1.1.3.18A-B) pour laquelle une recherche approfondie continue bien que les symptômes et les dégâts causés sur l'Eucalyptus sont presque les mêmes que pour le cas de *G. brimblecombei*. Nous tenons à signaler que la découverte de cette seconde espèce est récente et elle n'est pas encore confirmée et nous comptons demander l'appui des autres institutions de recherche comme nous l'avons fait pour la première espèce.



A

B

Fig.1.1.3.18A-B: Les adultes de *Thaumastocoris peregrinus* identifiés sur l'Eucalyptus en commune de Mubimbi, province de Bujumbura (Photos Mpawenimana Alexis, 2016).

Au cours de notre descente, nous avons constaté que les différentes espèces d'*Eucalyptus* ne se comportent pas de la même façon eu égard à ces ravageurs. Il y en a qui se montrent tolérantes comme *E. grandis* (Fig.1.1.3.19A-C).



A

B

C

Fig.1.1.3.19 A-C: Comportement des espèces d'*Eucalyptus* face à ses récents ravageurs: A: *E. grandis* (à droite) moins infestée que *E. saligna* (à gauche) ; B: *E. maidenii* (à gauche) intacte à côté d'un pied fortement attaqué; C: *E. microcorys* (à droite) intacte avec à sa gauche un pied d'*E. saligna* présentant d'importants symptômes.

d) Conclusion

Concernant les voies de sortie, l'ISABU a déjà programmé pour 2017 des essais sur la tolérance des espèces d'*Eucalyptus* afin de les multiplier par après et les vulgariser dans le but de lutter contre ces ravageurs. Ceci constituera une intervention rapide par rapport à l'utilisation de l'ennemi naturel de ces ravageurs. Cependant, bien qu'efficace, la méthode prend beaucoup de temps et est coûteuse. La méthode la moins coûteuse et qui est déjà en phase d'essai à l'ISABU, c'est l'utilisation des espèces d'*Eucalyptus* déjà reconnues et testées ailleurs comme tolérantes à ces ravageurs. L'une des espèces tolérantes confirmées est *Eucalyptus grandis* mais aussi *E.*

maidenii, *E. microcorys* et *E. citriodora* ont montré une certaine tolérance aux attaques causées par ces ravageurs susmentionnés.

Après les missions de prospection, les sites retenus pour ces essais sont :

- Le Centre d'Innovation de Mparambo (Imbo);
- Le Lycée communal de Rushubi (Mirwa);
- La Station Régionale de Recherche de Gisozi (Mugamba);
- La Direction Provinciale de l'Agriculture et de l'Elevage (DPAE) Muyinga (Bweru);
- La Station Régionale de Recherche de Kayanza (Buyenzi) et
- Le Centre d'Innovations de Murongwe (Kirimiro).

Aussi, la recherche sur la lutte biologique contre ces ravageurs qui est d'ailleurs la plus efficace continue dans le but de bien la mener à terme étant donné que ce genre de lutte n'est pas nouveau au Burundi. Des ennemis naturels sont utilisés au Burundi contre la cochenille farineuse du manioc depuis 1988 et contre l'acarien vert du manioc depuis 1994.

I.1.4. UNITE CONSERVATION DU GERMOPLASME

I.1.4.1. MANIOC

I.1.4.1.1. Thème n°1 Collecte des boutures de *Manihot glaziovii*

Chercheur Responsable : Nkurunziza Claudette

Collaborateurs : Bigirimana Jean Claude, Mboninyibuka Aline, Ntahombaye Felicien

Partenaire financier: ICRAF

a) Introduction

Au mois de février, une collecte des boutures de la culture de *Manihot glaziovii* (*Igipirapira*) a été effectuée dans la Province Ruyigi où le germoplasme est encore présent.

b) Méthodologie

Une équipe de 4 personnes a été formée pour effectuer ce travail. Nous avons effectué une reconnaissance sur les régions où le germoplasme est abondant. Nous avons ensuite fait une descente à la DPAE Ruyigi pour s'annoncer et demander les guides sur terrain. Nous nous sommes ensuite dirigés en commune Bweru, à Rusengo, à Butagwanzwa et en commune Ruyigi. A chaque site nous demandions la permission d'accès au germoplasme et l'équipe s'occupait de prendre les échantillons.



Fig.1.1.4.1 Illustration de la collecte des boutures de Manihot glaziovii à Ruyigi

Après la collecte des boutures nous avons fait le comptage des boutures collectées avant de les transporter dans la province Kayanza où cette espèce est presque absente. La distribution a été faite aux associations qui seront responsables en vue de multiplier cette espèce et servir de point d'approvisionnement pour d'autres agriculteurs.

c) Résultats et discussion

Les 4085 boutures de cette espèce ont été collectées et distribuées aux bénéficiaires ciblées. Il s'agissait des agriculteurs des communes Muruta et Gahombo en province Kayanza. Cette espèce est une denrée rare alors qu'elle est fortement convoitée chez cette population.

d) Conclusion

La population de la Commune Muruta a apprécié l'initiative de leur fournir le germoplasme de cette plante qui est parmi les plus rares de la région.

I.1.4.1.2. Thème n°2 Collection et maintien du germoplasme

Chercheur Responsable: BIGIRIMANA Simon

Collaborateur: BARUMBANZE Pascal

Partenaire financière: IFDC

a) Introduction

Le germoplasme disponible pour une culture est une richesse génétique du pays et doit être, de ce fait, sauvegardé jalousement. Deux options sont possibles, à savoir la conservation in vitro et la conservation en champ. La conservation in vitro exige d'abord un assainissement qui demande un équipement non disponible dans les laboratoires de notre institut.

L'objectif de cette activité était de reconstituer la collection du germoplasme de manioc disponible au Burundi dans un premier temps. Par la suite, une caractérisation devrait être effectuée en vue de lever les synonymies. Enfin, une évaluation du germoplasme local devrait être faite en vue de donner des orientations sur les possibles utilisations qui tiennent compte de leurs performances.

b) Méthodologie

La collection a été faite sur base d'une nouvelle prospection dans toutes les provinces du pays, effectuée au mois de mars 2016. Les principales provinces productrices du manioc ont été particulièrement visées. Durant la collecte, chaque génotype faisait objet d'identification par une fiche conçue pour la collection. Ensuite, 10 boutures étaient prélevées et mises en sac. La collection a été installée dans la station de Bukemba au Moso sur une superficie de 40 ares. Pour chaque génotype, les 10 boutures ont été plantées à un écartement de 1 m X 1 m

c) Résultats

A la fin de la collecte, 143 clones ont été obtenus et plantés dans la station de Bukemba.

d) Conclusion

Ces clones ont été maintenus en station de Bukemba où ils devaient subir une caractérisation primaire. Cependant, durant la phase de croissance végétative, la maladie de la mosaïque du manioc a sévi sur la quasi-totalité des variétés avec une sévérité telle que l'on était dans l'impossibilité de poursuivre la caractérisation. Cette situation prouve à nouveau que les variétés locales sont très sensibles à cette maladie et que le besoin de conservation in vitro s'imposera dans le futur si on tient à les garder. A l'heure actuelle, il ne reste que 15 clones qui montrent aussi des symptômes sévères de mosaïque.

I.1.4.2. CONSERVATION DU GERMOPLASME DANS LE LABORATOIRE DE GISOZI

I.1.4.2.1. Thème n°1 Conserver in vitro les variétés de PDT (en diffusion et en évaluation), de patate douce, de manioc, du bananier, colocase et de stevia.

Chercheur Responsable: NIYONZIMA Pierre

Collaborateurs: HAKIZIMANA Victoire, NDAYIKUNDA Triphose

Partenaires financiers: CIP, Gouvernement du Burundi

a) Introduction

Le laboratoire garde également en germoplasme toutes les copies des variétés de toutes les cultures en sa disposition en diffusion ou non et leur renouvellement se fait continuellement au cas de besoin selon la culture concernée. Concernant la pomme de terre, la micro propagation est une étape très importante en matière de production des semences de souche. Elle permet en effet, non seulement de produire les vitro plants qui doivent entrer dans le circuit des semences de pomme de terre, mais aussi et surtout de garder une copie conforme du matériel en diffusion dans les conditions aseptiques (germoplasme).

b) Matériels et méthodes

La première étape de la culture in vitro est la préparation du milieu. Le milieu utilisé est celui de Murashige and Skoog (MS). La préparation du milieu dont le guide pratique est disponible au laboratoire, est subdivisée en 5 étapes principales à savoir :

- La préparation de la solution,
- L'ajustement du PH,

- La gélification du milieu à l'aide de l'agar ou du gerlite,
- La distribution du milieu dans les tubes à essais.
- La stérilisation thermique du milieu pendant 20 minutes à 121°C dans une casserole à pression ou autoclave.

La seconde étape de micropropagation consiste à découper un vitro-plant de 4 à 6 semaines en plusieurs nœuds en veillant toujours à mettre de côté le reste de la plantule. Les nœuds ainsi obtenus sont ensuite déposés soigneusement sur le milieu à raison de 2 nœuds/tube à essai. Le matériel multiplié est incubé dans une chambre de croissance et dans des conditions strictement contrôlées : éclairage de 16 heures, l'obscurité de 8 heures et la température de 18°C à 22°C. Toutes ces manipulations sont faites de façon aseptique.

c) Résultats

Les huit variétés de pomme de terre en diffusion et neuf clones en évaluation ont été conservées in vitro. Ces variétés sont : Ndinamagara, Uganda 11, Rukuzi, Ingabire, Victoria, Ruhanyura, Magome, Mabondo, CIP01, CIP03, CIP09, Kirundo, Kigega, Gikungu, Mbumbwe, Tigoni et Kenya mupya. A côté de la culture de pomme de terre, des variétés de patate douce, manioc, bananier et de colocase ont été gardées en germoplasme in vitro.

d) Conclusion

Dans le laboratoire de biotechnologie végétale, il existe une copie conforme du matériel de toutes les variétés de pomme de terre en diffusion et non en diffusion et de quelques variétés de patate douce, manioc, bananier et colocase. Cette copie est gardée en dans les conditions aseptiques strictement contrôlées.

I.1.4.3. HARICOT

I.1.4.3.1. Thème n°1 Maintien du germoplasme et production du noyau

Chercheur Responsable : Nduwarugira Eric

Collaborateurs : Ntukamazina Népomuscène, Nijimbere Béatrice, Niyoyankunze J.M Vianney

Partenaires financiers : ECABREN, HARVEST PLUS, SDC

a) Introduction

Le maintien du germoplasme est une activité très importante au niveau de la recherche afin de garder des variétés pendant plusieurs années sans que leur aptitude à la production change. La production du noyau quant à lui consiste à produire des semences saines indemnes de maladies.

b) Méthodologie

La production du noyau de semences se fait en choisissant aléatoirement des plants indemnes de maladies dans un champ de multiplication. Les graines sont plantées dans un champ où elles sont surveillées rigoureusement afin de maintenir la pureté. Quant au maintien du germoplasme, il consiste à garder toute variété semée en champ de multiplication des semences de souches pour

produire des semences à utiliser prochainement en produisant les souches. Les superficies utilisées ne sont pas très grandes.

c) Résultats

Le tableau 1.1.4.1 reprend les quantités produites de semences noyau en 2016A et 2016B par site.

Tableau 1.1.4.1. Production du noyau pendant 2016A et 2016B

Site	Quantité (kg)		Total
	2016A	2016B	
Moso	286	42	328
Karusi	30	37	67
Gisozi	180	147	327
Murongwe	173	134	307
Total	669	360	1029

d) Conclusion

La plus grande partie de semences produites en première saison a été directement utilisée au cours de la deuxième saison culturale au moment où celle produite en deuxième saison et celle restée pour la première saison ont été utilisées en 2017A.

I.1.4.4. CONSERVATION DU GERMOPLASME DU SOJA ET D'ARACHIDE

I.1.4.4.1. Thème n°1 Conserver le germoplasme *in-situ*

Chercheur Responsable: BUCUMI Fulgence

Collaborateur: NTISINZIRA Augustin

Partenaire financier : BEI

a) Introduction

Les variétés de soja perdent facilement leur pouvoir germinatif. En effet, dépassé 8 mois, le soja perd progressivement sa viabilité. C'est dans ce cadre que cette activité se fait régulièrement.

b) Méthodologie

Une cinquantaine de variétés en collection a été installée au Moso en saison 2016A et 2017A. La superficie de la parcelle était de 4m².

c) Résultats

Une production d'environ 500 g a été obtenue pour 2016A. Le résultat pour la saison 2017A n'est pas encore disponible.

I.1.4.5. CONSERVATION DU GERMOPLASME BANANIER

I.1.4.5.1. Thème n°1 Conservation du germoplasme bananier

Chercheur Responsable : Dr Niyongere Célestin

Collaborateurs: NTAKARUTIMANA Aline, MBAYAHAGA Balthazar

Partenaire financier: ISSD-IFDC

a) Introduction

Le financement du projet ISSD-IFDC comprend les activités de collecte, caractérisation et conservation du germoplasme du bananier. Ces activités ont été effectuées principalement dans les stations de recherche de Moso et Mahwa.

b) Méthodologie

La méthodologie consistait à :

- Caractériser des variétés collectées installées dans la station de Bukemba;
- Préparer le matériel de plantation des variétés caractérisées à planter en collection ;
- Installer dans la station de Mahwa la collection des variétés de bananier constituée des variétés en provenance de la collection régionale de l'IRAZ plus celles caractérisées basées au Bukemba.

c) Résultats

c.1) Station de Bukemba

L'activité de caractérisation des variétés de bananier qui ont été collectées en 2015 et installées au Moso a été finalisée avec le mois d'octobre 2016. Au total, 102 noms différents pour les variétés de bananiers sont installés dans la collection qui se trouve à l'ISABU Bukemba. Il a été constaté qu'il y a 55 variétés phénotypiquement différentes. Les critères de production ont aussi fait objet d'évaluation afin que les variétés productives fassent objet de multiplication in vitro dans le cadre de la réhabilitation du bananier. Toutefois, compte tenu du caractère pérenne de la culture et les conditions de sécheresse prolongée ayant entraîné un stress hydrique, les données sur le potentiel de production vont se poursuivre également à Mahwa pour conclure sur les meilleurs variétés à promouvoir. La figure 1.1.4.2 illustre le travail en groupe pour la

caractérisation ayant impliqué un étudiant, l'ISABU et un expert de l'IRAZ en matière de caractérisation.

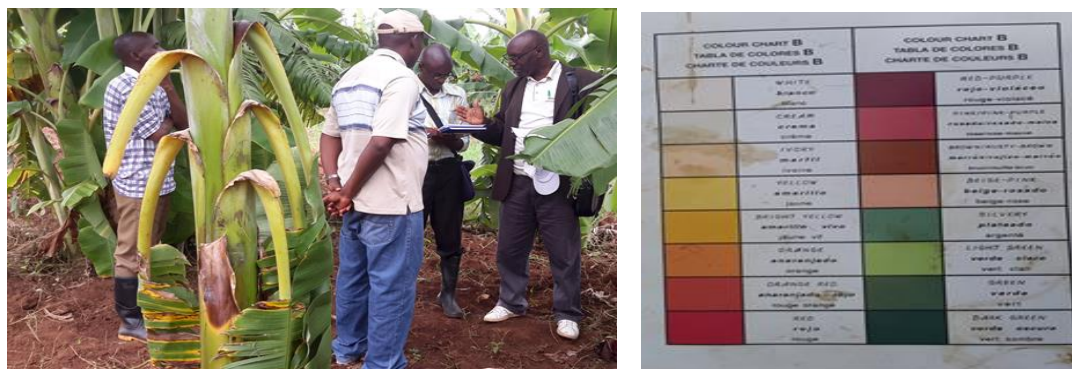


Fig.1.1.4.2 Illustration de l'activité de caractérisation des variétés de bananier à Bukemba
c.2) Visite des équipes mixtes de l'IFDC et de l'ISABU

Des visites de suivi-évaluation ont été effectuées, en date du 16 juin 2016, une mission de l'IFDC composée par NTAMAVUKIRO Alexis, Représentant Pays de l'IFDC Burundi et de BUHANZA Gilbert, a effectué une descente à la Station Régionale de Recherche Gisozi pour visiter les actions menées par l'IFDC conjointement avec l'ISABU et se rendre compte de l'état des lieux des activités accomplies. La mission en a également profité pour se rendre compte des capacités de recherche dont disposent la dite station en termes d'infrastructures et de personnels.

Laboratoire *in vitro* a également fait objet de visite. Ce laboratoire s'occupe principalement de la micro-propagation de la pomme de terre, bananier, manioc, patate douce et colocale. Les participants ont unanimement constaté l'exiguïté de ce laboratoire, les besoins en personnel qualifié et ont apprécié la technicité et la qualité de travail accompli par les laborantins. Toutefois, vu le nombre de vitro-plants produits et la tâche confiée à ce laboratoire, son agrandissement s'avère indispensable.

Une autre visite a été réalisée en date du 23 juin 2016 pour constater l'état des lieux des activités sur le manioc et le bananier. Concernant le bananier, l'équipe a visité la collection de Bukemba où le chercheur responsable a expliqué les ambitions de disposer d'une collection complète des différentes variétés cultivées au Burundi et dans la sous-région. Ces dernières seraient ensuite à multiplier *in vitro* pour la réhabilitation du bananier à travers la promotion des pépinières et cela à condition que l'**extension du laboratoire *in vitro*** de Gisozi soit effectuée pour disposer d'une chambre de croissance du bananier.



Fig.1.1.4.3. Illustration de la visite de l'équipe IFDC (à gauche) et situation de la collection de Mahwa au moment de la visite (à droite)

c.3) Station Mahwa

Les variétés de Bukemba ont été installées à Mahwa en février 2016. Les pancartes d'identification en plastique pour plus de durabilité ont été mises en place devant les différentes variétés. Le paillage a été effectué à temps afin de maintenir l'humidité nécessaire. En tenant compte de la problématique de gelées prolongées ayant affecté la croissance des plants en place, un autre emplacement sur la colline de Ciyubake loin des marais, mais proche de la route conduisant vers les bureaux de la station Mahwa a été préparé pour la collection bananière. Malgré la gelée, il y a des variétés ayant résisté qui devront faire l'objet d'identification pour leur promotion dans les zones de haute altitude présentant de faibles températures.



Fig.1.1.4.4 Illustration des plants de bananier de Mahwa après la gelée qui avait affecté les plantations

d) Conclusion

Les deux activités prévues sont toutes en cours d'exécution. Les activités complémentaires à réaliser seront notamment (i) l'installation à Mahwa de la collection sur la colline Ciyubake, (ii) l'introduction des variétés complémentaires à Mahwa à partir de la collection régionale de l'IRAZ et (iii) l'extension du laboratoire in vitro de Gisozi pour pouvoir maintenir les variétés in vitro et les multiplier dans le cadre de la réhabilitation des plantations de bananier.

Au total, 243 différentes variétés de bananier dont 185 variétés introduites de l'IRAZ, 55 variétés identifiées après caractérisation et 3 variétés en provenance de l'IITA-Nigeria ont été installées sur une superficie de 2 hectares avec l'appui du projet ISSD-IFDC.

La première année de financement a concerné plus la collecte du germoplasme de bananier à travers tout le pays. Cette année, les principales réalisations ont été (i) la caractérisation des variétés collectées, (ii) l'introduction des variétés existant au niveau de la collection régionale de l'IRAZ pour enrichir le germoplasme national et (iii) la mise en place d'une collection de toutes ces variétés dans la station de Mahwa.

I.1.4.6. CONSERVATION DU GERMOPLASME CANNE A SUCRE

I.1.4.6.1. Thème n°2 Collecte et conservation du germoplasme de cannes à sucre

Chercheur Responsable : Bigirimana Jean Claude

Collaborateur : Mboninyibuka Aline, Ntahombaye Felicien, Kanse seth

Partenaire financier: IFDC

a) Introduction

La collecte a visé essentiellement le germoplasme de la canne à sucre qui est planté dans le marais à la SRR Karusi. Cette plante est actuellement intéressante car tous les marchés du pays sont abondés par cette espèce surtout à partir de la période qui marque le début de la saison sèche. Elle occupe souvent les élèves en vacances par la recherche des frais de minerval et plus essentiellement donne des économies aux ménages. Nous nous sommes intéressés à chercher toutes les variétés de cette espèce qui seraient réparties sur le territoire national pour en faire une collection des variétés cultivées au pays.



Fig.1.1.4.5 Collecte des échantillons à Busiga (à gauche) et segmentation en boutures à Karusi (à droite)

b) Méthodologie

Avant d'effectuer la collecte, nous avons visité la SOSUMO pour un échange sur les variétés utilisées pour la fabrication du sucre et avoir le germoplasme dans la collection nationale si possible. Nous nous sommes ensuite dirigés aux administratifs à la base pour nous indiquer les

zones riches en diversité de cette plante. Pour cibler une multitude de variétés, nous avons demandé les programmes des jours de marché pour observer les cannes vendues. Nous effectuons également des descentes dans les marais pour des variétés indiquées par les cultivateurs mais qui n'ont pas été amenées au marché.

c) Résultats

Le bilan général du germoplasme de cannes à sucre collectées dans tout le pays et installé dans le marais de la SRR Karusi est présenté dans le tableau 1.1.4.2.

Tabelau 1.1.4.2. Germoplasme de cannes à sucre collecté et installé à Karusi

Variété	Origine	Nombre de lignes	Nombre de boutures
1. Kidima	Kinyinya	5	51
2. Inarubingo	Butaganzwa	2	37
3. Inyamugera	Giheta	3	45
4. Umwage utukura	Kinyinya	4	61
5. Butaganzwa	Titi/Butaganzwa	3	42
6. Kiberenge	Kinyinya	1	15
7. Nakibingo	Muafu/ Giharo	3	42
8. Rusenda	Buhiga	11	171
9. Socraf	Muzinda	1	15
10. Bungari	Muzinda	10	130
Variété	Origine	Nombre de lignes	Nombre de boutures
11. Sokarati	Kinama / Ntakangwa	10	120
12. Kibingo	Kinama / Ntakangwa	5	50
13. Kibingo	Muzinda	5	55
14. Gasovu	Kirekura /Mutimbuzi	14	168
15. Zariya	Kinama / Ntakangwa	2	25
16. Muhonyi	Muzinda	2	28
17. Murovyi	Ruhanza/Giheta	5	77
18. Rufufu	Ruhanza/Giheta	5	75
19. Bitare	Ruvumu/ Bugengana	5	85
20. Bungari	Kinama /Ntakangwa	2	22
21. Site	Kinama / Ntakangwa	2	38
22. Ndibota	Ruhanza/ Giheta	4	80
23. Ruhengeri	Rukeco	10	90
24. Mwotsi	Gatara	2	29
25. Mureso	Gatara	3	31
26. Rubingo	Kayanza	4	72
27. Socraf rouge	Buhoro	4	43
28. Rubona	Mugina	5	55
29. Socraf blanc	Munyika/ Mparambo	3	33

I.1.4.7. CONSERVATION DES CULTURES INDIGENES EN VOIE DE DISPARITION

I.1.4.7.1. Thème n°1 Conservation et multiplication du germoplasme

Chercheur Responsable : Bigirimana Jean Claude

Collaborateurs : Mboninyibuka Aline, Girukwishaka Celestin, Mateso Léonidas,
Kanse Seth, Kamana Angelo

Partenaire financier: BEI

a) Introduction

Les activités sur terrain se sont effectuées à la SRR Bukemba, la SRR Karusi et au Centre d'innovation Murongwe. Les cultures installées sont : Igname, Colocase et Topinambour pour la multiplication; Eleusine et Pois cajan pour la régénération.

Les cultures pour lesquelles on a multiplié les semences sont : igname, colocase et topinambour. L'objectif était de trouver des semences de ces cultures pour les distribuer en milieu rural.

b) Méthodologie

La régénération et la multiplication du germoplasme ont été faites suivant le processus normal de production. La conservation du germoplasme a été faite à 3 niveaux: (1) au champ, (2) à la banque des gènes locale, et (3) à la banque des gènes mondiale (SGSV) en Norvège.

c) Résultats et discussion

Le tableau 1.1.4.3 donne les quantités obtenues après la multiplication du germoplasme au centre de Murongwe.

Tableau 1.1.4.3. Multiplication des cultures indigènes en voie de disparition

N°	Culture	Quantité produite (kg)
1	Ignames	1 923
2	Colocase	2 200
3	Topinambour	950
	Total	5 073

Pour les accessions conservées dans la banque mondiale des gènes de Norvège (SGSV), les accessions emballées sont au nombre de 74 composées de (Haricot, Sorgho, Soja, Maïs, Petit pois, Tourne sol, Umuhiti, Idodoke, Voandzou, Eleusine, Riz, Pois cajan et Niébé). Elles ont été envoyées en Norvège pour la conservation à long terme au mois d'octobre période durant laquelle la banque des gènes mondiale était ouverte.

d) Conclusion

La multiplication du germoplasme a donné de bons résultats comme on l'espérait car les quantités obtenues ont servi à l'installation des champs communautaires et le germoplasme est

resté maintenu dans les centres et stations de l'ISABU. Pour la conservation, que ça soit dans la banque des gènes locale ou internationale, les résultats n'ont pas été très satisfaisants car le système de réduction de la teneur en eau (séchage) n'a pas permis de préparer un grand nombre d'échantillons à conserver.

I.1.4.7.2. Thème n°2 Distribution des semences aux agriculteurs

Chercheur Responsable : Chercheur Responsable : Bigirimana Jean Claude

Collaborateurs : Responsables locaux

Partenaire financier : BEI

a) Objectif

Faire la promotion des cultures indigènes menacées de disparition, les multiplier et les utiliser pour l'alimentation et l'agriculture pour le futur.

b) Méthodologie

Les associations recevaient chacune les semences suivant les superficies disponibles. Les semences ont été estimées en termes de pièces pour toutes les trois cultures.

c) Résultats

Le bilan de la distribution est repris dans le tableau 1.1.4.4.

Tableau 1.1.4.4 Bilan de la distribution des semences aux agriculteurs

Commune	Association	Culture					
		Colocase		Ignames		Topinambour	
		Superficie (are)	Qté (kg)	Superficie (are)	Qté (kg)	Superficie (are)	Qté (kg)
Rutegama	Garukirinka	15	2250	18	882	10	6250
Mutaho	Nivyacu	15	2250	10	490	7	4375
Bugendana	Turime tugwizumwimbu	8	1360	7	392	5	3125
Bugenyuzi	Tezimerisuka & Shigikiruburimy	30	5100	5	245	5	3125
	Ejo ni heza	30	5100	10	490	10	6250
	Twunginguvu	80	13.600	50	2450	50	31250
	Dukutsikivi	13	2210	8	392	5	3125
Buhiga	Hawa-rudaraza	30	5100	15	735	10	6250
	Tugwanyinkukura	15	2250	15	735	6	3750
	Abahuza	24	4080	15	735	5	3125
	Gororamaboko	13	2210	11	539	4	2496
Rutana	Tugwizibitoke	42	7098	15	735	6	3750
Giharo	Tugwizumwimbu	20	3380	10	490	5	3125
Gitanga	A.J.MA	33	5577	13	637	6	3750
	Dushirehamwe	20	3380	10	490	9	5850

Mpinga	Ikibiri ca nkoma	10	1700	5	245	5	3150
Musongati	Mpayisuka	20	3380	10	490	10	6250
Total		418	70025	227	11172	158	98996

d) Conclusion

Les ateliers ont été très bénéfiques car les participants ont pu découvrir qu'à part la nourriture, certaines plantes peuvent servir comme médicaments. C'est le cas d'Ortie (Igisuru) dont les feuilles sont utilisées dans l'alimentation comme légume mais aussi comme médicament pour traiter une longue liste de maladies : (maladies du foie, tumeurs, ...). La population a été appelée à chercher le germoplasme des cultures indigènes menacées de disparition, les multiplier et les utiliser pour l'alimentation et l'agriculture pour le futur.

I.2. PROGRAMME PRODUCTIONS ANIMALES

Selon le nouvel organigramme, le Programme Productions animales (PPA) est composé de 3 unités fonctionnelles ; (1) l'unité Nutrition Animale et Agrostologie, (2) l'unité Amélioration Génétique et (3) l'unité Santé Animale. Les 3 unités étant complémentaires, il se trouve que leurs activités de recherche sont souvent en étroite relation étant donné que la recherche s'effectue sur les espèces animales dont les besoins quotidiens touchent sur les aspects des 3 unités à savoir l'alimentation, la santé et la reproduction.

Le personnel est composé des chercheurs, qui sont au nombre de 9 dont un en formation à l'étranger et un autre vient de partir en retraite, des techniciens qui sont au nombre de 11, avec un technicien qui est décédé au mois de juin 2016, Feu Bernard Ntiruhangura et Madame Léa Ntahondereye qui vient d'avoir une mutation vers le service Administration des Ressources Humaines, Affaires Juridiques et Gestion du Contentieux.

Les activités du Programme Productions Animales s'effectuent sur le bétail se trouvant dans les stations et centres de l'ISABU. Le Programme Productions Animales est domicilié dans la Station Nationale de Recherche Zootechnique de Mahwa, mais les activités du PPA sont effectuées aussi dans le Centre d'innovation de Rukoko et très récemment dans les Centres de Vyerwa et de Mparambo. Le Programme Productions Animales mène aussi des activités dans d'autres stations notamment la SRR Gisozi, la SRR Karusi et la SRR Bukemba.

Quoique dans le plan d'action annuel de l'année 2016 présenté par le Programme Productions Animales à la fin de l'année 2015 était ambitieux en termes de recherche thématique, au cours de l'année 2016, le Programme Productions Animales n'a bénéficié que des seuls financements du BEI sur la ligne « Intensifications des productions animales du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage » et aucun financement sur la ligne « BEI Recherche ». Mais au cours de cette même année, le Programme Productions Animales a bénéficié de l'extension de son champ d'action à travers les cessions en faveur de l'ISABU de deux centres d'Innovations soit le Centre d'innovation de Mparambo au mois de Juillet et le Centre d'Innovation de Vyerwa au mois de Septembre 2016. En dehors du budget sur le Projet « Intensifications des productions animales du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage », des activités de recherche thématique ont été financées par des fonds propres de l'ISABU notamment dans l'Unité Amélioration Génétique (Introduction de l'Apiculture et de la Pisciculture) et l'Unité Santé Animale (recherche sur la lutte contre les tiques en utilisant les extraits de *Tetradenia riparia*)

I.2.1. UNITE AMELIORATION ANIMALE

I.2.1.1. STATION MAHWA

I.2.1.1.1. Brève description de la station Mahwa

La station nationale zootechnique de Mahwa a été créée en 1948. C'est la deuxième station ancienne de l'ISABU après la SRR Gisozi. Elle est confondue avec le Programme Productions Animales dont elle constitue le siège.

Elle est située dans la région naturelle de Bututsi aux limites des provinces Bururi et Gitega. Elle s'étend sur les communes de RYANSORO de la province Gitega, SONGA et RUTOVU de la Province BURURI. Elle comprend du personnel administratif ; technique et des agents d'appui. Le personnel est composé de sous contrats (28 personnes) dont 4 chercheurs (l'un est en formation à l'étranger), 8 techniciens, 4 chauffeurs et un tractoriste. La main d'œuvre est nombreuse et est employée sur tâche dans les différents travaux de la ferme et dans les champs. La température est presque constante variant de 16,2 à 16,8°C. Les moyennes annuelles des maxima et de minima varient respectivement : 23,5 à 24,4°C et 8,9 à 9,6°C tandis que la précipitation est abondante ; elle se classe parmi les régions les plus irriguées du pays avec 1600 mm mais avec une large variation dans le temps. Pour ce qui est de la végétation, le parcours naturel reste dominé par l'*Eragrostis olivacea*.

Jusqu'à présent uniquement consacré aux activités de recherche en élevage bovin, l'année 2016 a vu l'introduction de l'élevage du porc dans la SNRZ Mahwa. En effet, la SNRZ de Mahwa regroupe trois catégories de races bovines ; la race frisonne pur sang, la race sahiwal et les types croisés Blanc Bleu Belge. Les principales activités sont relatives au suivi de la reproduction des troupeaux (Unité amélioration génétique animale), à leur nutrition (Unité Nutrition et Agrostologie) et à leur suivi sanitaire (Unité Santé animale). Parmi les événements ayant marqué la station de Mahwa au cours de l'année 2016, il faut signaler la visite des éminentes autorités du pays, Son excellence le Deuxième Vice Président de la République au mois de Mars et la Visite de son Excellence le Ministre de l'agriculture et de l'Elevage au mois de Juin 2016.



Fig.1.2.1.1. Visite du troupeau Pur sang Frisonne de Mahwa par son Excellence le Deuxième Vice-Président du Burundi

Les activités ont concerné le suivi de la reproduction correcte des animaux et l'enregistrement des données de performance de reproduction pour un bon suivi du noyau pur sang pour une bonne sélection des futures reproductrices de remplacement.

I.2.1.1.1. Mouvement du bétail

a) Purs Sang Frisons

Tableau 1.2.1.1. Mouvement du bétail de la race Frisonne à la station Mahwa

Catégorie	Eff. FA	Naiss	Mutation		Diff	Acquis	Réf	Ttt écq	Transf	Décès	Eff .FA
			+	-							
Vaches P.S.F.	91		10		41		2	1	10	3	44
Génisses P.S.F.	39		23	10	21				14	4	13
Taureau P.S.F.	3					3			2		4
Taurillons P.S.F.	34		26		34				6	5	15
Veaux mâles P.S.F.	11	29		26	1					4	9
Veaux femelles PSF	14	19		23						4	6
Total	192	48	59	59	97	3	2	1	32	20	91

Lors de sa visite dans la station de Mahwa, Son Excellence le deuxième Vice-président de la République a suggéré la diffusion des animaux pur-sang dans le pays afin de mieux atteindre les objectifs d'améliorer la production laitière dans le pays mais en commençant par les éleveurs modèles progressistes en priorité les cadres du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage qui sont redevables d'être des modèles pour une bonne vulgarisation.

La visite de Son Excellence le Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage au mois de juin a coïncidé avec la diffusion officielle des animaux pur-sang auprès des fonctionnaires cadres du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage. Au total 97 têtes pur-sang frisonne ont été diffusées au cours de l'année 2016.

b) Sahiwal et types croisés

Le manque de semences de la race Blanc Bleu Belge a ralenti l'essai de croisement d'amélioration par la race Blanc Bleu Belge. Toutefois, les femelles hybrides F1 obtenus ont été gardées pour servir dans le croisement d'amélioration voir d'absorption avec les semences promises par l'Association Wallonne d'Elevage. Un essai sur le rendement à l'abattage effectué sur un taurillon hybride F₁ Blanc Bleu Belge Ankolé, âgé de deux ans et demi a donné un rendement carcasse de 60%.

Les femelles hybrides Blanc Bleu Belge – Sahiwal, saillies au taureau pur sang frisonnes ont obtenu une production moyenne de 6 litre de lait par jour, tandis que la croissance pondérale donne les moyennes de 812 g par jour pour les veaux mâles et 798 g pour les femelles.

Pour la race Sahiwal, la semence importée du Kenya ayant été épuisée, c'est la semence Ayrshire qui a été utilisée en attendant l'importation des semences de race Sahiwal nécessaires pour augmenter l'effectif du troupeau Sahiwal dont le noyau est gardé à Mahwa. Quant aux sujets hybrides Ayrshire, ils sont destinés à grossir l'effectif des croisés Ayrshire sis à Gisozi.

Tableau1.2.1.1. Mouvement du bétail des races types croisés et Sahiwal

Catégories	Eff. DA	Naiss	Mutation		Diff	Réf	Abat	Acquis.	Transf	Décès	Eff FA
			+	-							
Vaches Sahiwal	20		1								21
Vaches croisés BBB	4		4								8
Vaches Ankolé	11								10		1
Génisses Sahiwal	1		6	1							6
Génisse croisées Frisons	3				3			1			1
Génisses croisées BBB	5			4							1
Veaux femelles Sahiwal	5	3		6							2
Veaux femelle croisé Ay	0	1									1
Veaux mâles croisés Ay	0	1									1
Veaux mâles Sahiwal	0	8		6							2
Taurillons Sahiwal	0		6		3				2		1
Génisse croisées Jersey	5				5						0
Taurillons croisés Jersey	3				3						0
Taurillons PSA	2				2						0
Taurillon croisés Ankolé	0		1								1
Veaux mâles Ankolés	1			1							0
Taurillons croisés BBB	14		2		11		1			1	3
Veaux mâle croisés BBB	2			2							0
Taurillons croisés Frison	1		5		2				1		3
Veau mâle croisés Frison	1	6		5							2
Total	78	19	25	25	29	0	1	1	13	1	54

❖ Naissances

Race	Femelles	Males	Total
Pures sang frisonnes	20	28	48
Sahiwal & Croisés BBB	6	10	16
Total	26	38	64

Le sexe ratio a plutôt basculé vers le masculin (59 % males contre 41% femelle) que ce soit pour les Frisonnes que pour les autres races comme Sahiwal.

❖ Réforme

Deux vaches ont été reformées pour cause de stérilité définitive et de nymphomanie

I.2.1.1.2. Production laitière

Tableau1.2.1.2. production laitière à la station Mahwa

	Janv.	Fev.	Mars.	Avril.	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
Frisonne multipares (n=51)	18576.5	16431.5	15907.5	13828	12224	11797	10658.2	9852	9648	7798.5	6077	2170.5
Frisonnes primipares (n=19)	3295.5	3102.5	4492.5	3535.5	3241.5	2812	2328	1639.5	1069.5	985	995	258.5
Sahiwal &BBB(n=8)	1163.5	1502	1411	1227.5	827.5	846.5	1017.5	1173.5	1036	970	619.5	
TOTAL	23035.5	21036	21811	18591	16293	15455.5	14003.7	12665	11753.5	9753.5	7691.5	2429

I.2.1.1.3. Analyse de quelques parametres zootechniques

a) Taux de fécondité

C'est le rapport entre les naissances enregistrées au cours d'une période et le nombre de vaches et génisses en âge de reproduction se trouvant à l'étable à la fin de cette même période, multipliée par 100.

1°. Race frisonne

$$\text{Il est de : } \frac{55}{91} \times 100 = 60.43\%$$

2°. Race Sahiwal & croisés Blanc Bleu Belge

$$\text{Il est de : } \frac{16}{54} \times 100 = 29.62\%$$

3°. Pour tout le troupeau de la ferme Mahwa

$$\text{Il est de : } \frac{71}{145} \times 100 = 49\%$$

b) Taux de mortalité

La mortalité s'élève à 20 cas et elle a été due à la necrobacillose, la rage, la theileriose, l'accident de chute dans la mangeoire et la réticulite traumatique.

La mortalité est exprimée (en pourcentage) par le rapport entre les décès enregistrés au cours d'une période et le nombre d'animaux se trouvant à la ferme à la fin de cette période.

Il est de : $\frac{20}{145} \times 100 = 13.7\%$

c) Taux d'accroissement

C'est le rapport (exprimé en pourcentage) entre les naissances au cours d'une période moins les décès divisés par l'effectif total au début de cette même période.

Il est de : $\frac{71-20}{270} \times 100 = 19\%$

d) Taux d'exploitation

C'est le rapport (exprimé en pourcentage) entre les ventes plus les abattages divisés par l'effectif au début d'une période plus les naissances moins les pertes.

Il est de : $\frac{126+2}{270+(71-20)} \times 100 = 58.4\%$

I.2.2.1.4. Introduction du porc

La recherche sur le porc vient de démarrer au cours de l'année 2016. Le financement du démarrage de la recherche sur le porc est interne au niveau de l'ISABU. L'objectif de l'introduction du porc dans la recherche à l'ISABU vient en réponse aux priorités exprimées par les bénéficiaires de la recherche en matière de diversification des espèces animales. Cette recherche a été orientée sur les meilleures races porcines notamment la race large white et la race Piétrain nouvellement introduite au Burundi à partir de la Belgique. **Enrichir**



Fig. 1.2.1.2. Illustration d'une porcherie (à gauche) et d'un porc (à droite) de la race introduite

I.2.1.2. CENTRE D'INNOVATION RUKOKO

I.2.1.2.1. Brève description du centre d'innovation du Rukoko

Le Centre d'innovation de Rukoko a été créé en 1967. Elle est située dans la région naturelle de l'Imbo en province de BUBANZA et s'étend sur une superficie de 268 ha.

Les précipitations de la région sont faibles (semi aride vu la végétation et des arbustes qui s'y trouvent). La végétation naturelle constitue un pâturage dominé par le *Brachiaria ruziziensis*.

Le centre d'Innovation détient un noyau pur sang Jersey importé du Danemark en Décembre 2012. Le personnel du Centre d'innovation de Rukoko est composé de 2 chercheurs (1 zootechnicien et 1 médecin vétérinaire), 4 techniciens, 1 chauffeur et 1 tractoriste. Plongé dans la réserve naturelle de Rukoko, la main d'œuvre temporaire s'occupant des activités quotidiennes des troupeaux dans la ferme est logée dans le centre. Celle qui s'occupe d'installation et d'entretien des cultures fourragères provient des environs.

La région connaît une pénurie de main d'œuvre à cause des activités rizicoles intenses qui exigent une main d'œuvre abondante.



Fig.1.2.1.3. Illustration d'une femelle de la race Jersey à Rukoko

Le Centre d'Innovation souffre de manque d'infrastructures de base notamment l'électricité et les maisons d'habitation, un stock et les bureaux suffisants. Sauf la balance bascule pèse-bétail qui est tombée en panne, les équipements de base pour la vie des animaux sont en place, notamment les étables ; mais nécessitent quelques réfections. Les activités de recherche sont exclusivement sur l'élevage des bovins. Le Centre d'Innovation de Rukoko est rattaché administrativement à la SRR Mugerero, tandis que du point de vue technique, il relève de la

SNRZ Mahwa. Les activités de recherche sont relatives aux 3 unités de recherche du Programme Productions animales.

I.2.1.2.2. Mouvement du bétail au 31 Décembre 2016

Tableau 1.2.1.3. Mouvement du bétail au centre d'innovation de Rukoko

Catégorie	Eff. FA	Naiss	Diff	Mutation		Acquis	Réf	Ttt écq	Transf	Décès	Eff .FA
				+	-						
Veaux males	4	5			1				2	3	3
Veauxfemelles	9	4			9						3
Taurillons	7			1		4			1	1	3
Génisses	7			9	3				3		10
Vaches	30			3		4		1	5	6	17
Taureaux	3		1								4
Total	60	8	1	13	13	8	0	1	10	9	41

I.2.1.2.3. Production laitière et reproduction

Le centre d'innovation Rukoko a pour le moment une race laitière (Jersey). Il produit dans les régions d'origine 16 litres de lait par jour et saillie à une année et demie. Suite à de nombreux facteurs, la production laitière est de 7 litres de lait par jour par tête et les génisses sont saillies naturellement à l'âge d'une année huit mois avec 300kg selon l'expérience (si non la vache perd de poids soit cachectique après le vêlage).

I.2.1.3. CENTRE D'INNOVATION DE VYERWA

I.2.1.3.1. Description

L'actuel Centre d'Innovation de Vyerwa a été créé en 1980, par l'accord de projet dans le cadre de la coopération germano-burundaise, en tant que Projet caprin de Ngozi. Les détails sur l'historique du centre sont donnés dans le programme système agricole et économie rurale.



Fig.1.2.1.4. Bouc géniteur adulte prêt à la diffusion à Vyerwa

Après la remise et reprise entre la Direction de la Promotion des Productions animales et l'ISABU, l'ISABU a organisé un atelier d'élaboration du plan d'actions annuel des centres d'innovation de Mparambo et Vyerwa, que l'ISABU venait d'acquiescer de la part du Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage pour une planification conjointe des activités de recherche avec ses partenaires notamment les bénéficiaires directs et les services de la vulgarisation dont les Directions Provinciales de l'Agriculture et de l'Élevage et les autres partenaires. Cet atelier s'est tenu à Ngozi du 29 et 30 Septembre.



Fig.1.2.1.5. Vue des participants dans l'atelier d'élaboration du plan d'actions annuel 2017 des centres d'innovation de Mparambo et Vyerwa tenu à Ngozi du 29 et 30 septembre 2016

I.2.1.3.2. Mouvement du bétail

Les données présentées dans le tableau 1.2.1.4 ne sont que celles relatives à la période de Septembre à Décembre 2016, ce qui en réalité ne reflète pas le rapport annuel.

Tableau 1.2.1.4 Mouvement du bétail entre Septembre et Décembre 2016

Catégories	Effectif Début sept.2016	Naiss.	Mutations		Diff.	Réf.	Transf.	Acqs	Décès	Effectif fin Déc. 2016
			+	-						
Chèvres Alpine	44		1						6	39
Chevrettes Alpine	9			1					2	6
Boucs Alpine	19								1	18
Jeunes boucs	7								1	6
Chevreau mâle Alpin	0	9								9
Chevreau femelle Alpin	0	9							1	8
Chèvres locales	5								1	4
Chevrette Croisée	2									2
Chevreaux croisé	1									1
TOTAL	87	18	1	1	0	0	0	0	12	93

❖ Naissances

Depuis septembre 2016, il y a eu 18 naissances dont 10 chevreaux femelles et 8 chevreaux males avec un poids moyen de 3.711 kg soit une moyenne de 3.83 kg pour les femelles et 3.55 kg pour les males.

❖ Taux de mortalité

On a enregistré 12 cas de décès dont 9 due à une diarrhée d'origine vermineuse d'après les lésions anatomopathologiques.

Il est de : $\frac{12}{87} \times 100 = 13.7\%$

I.2.1.3.3. Production laitière

Pour les 19 chèvres acquises en cours de lactation ou ayant vêlé après la cession du Centre de Vyerwa, la production laitière moyenne est de 0.76 l/chèvre /jour. Signalons qu'avant la cession du Centre à l'ISABU, le centre n'enregistrait aucun litre de lait. On laissait uniquement les chevreaux téter car les chèvres étaient en mauvaise condition physiologique.

I.2.1.3.4. Fromagerie

Avec la reprise de la production laitière, la réhabilitation de la fromagerie avait été inscrite au premier plan afin de ressusciter le fromage de chèvre dans le pays. C'est ainsi que la fabrication des fromages fut la première destination du lait produit. Le centre d'innovation de Vyerwa a commencé à fabriquer des fromages. Malgré qu'ils soient appréciés par les visiteurs, la clientèle n'est pas régulière.



Fig. 1.2.1.6. Fromage de lait de chèvre fabriqué au Centre d'Innovation de Vyerwa

I.2.1. 4. CENTRE D'INNOVATION MPARAMBO

I.2.1.4.1. Description

L'actuel Centre d'Innovation de Mparambo, qui couvre une superficie totale de 108 ha, est issu du projet Imbo-Nord, lui-même héritier du Centre Agricole pour le Service d'Agriculture (CAPSA). Celui-ci avait été créé puis géré par INEAC (Institut National des Etudes Agronomiques au Congo Belge et Ruanda – Urundi) en 1947 en tant que station expérimentale de recherche. Le Centre d'Innovation de Mparambo fut cédé à l'ISABU au mois Juillet 2016. Il a accueilli un lot de départ de 44 têtes dont 33 de race pur sang frisonne et 11 de race pur sang jersey. En plus de l'élevage bovin, il abrite la recherche en apiculture et en aquaculture. Les détails sur l'historique sont donnés dans l'étude sur la situation de référence produite par le programme systèmes agraires et économie rurale.



Fig.1.2.1.7. Siège du centre Mparambo (à gauche) et réhabilitation de l'étable (à droite).

I.2.1.4.2. Mouvement du bétail

Tableau1.2.1.5. Mouvement du bétail au centre d'innovation de Mparambo

Catégories	Effectif Début aout 2016	Naiss.	Mutations		Diff	Réf	Transf.	Acq.	Décès	Effectif 2016
			+	-						
Vaches PSF	10									10
Génisses PSF	15									15
Taureaux PSF	2									2
Taurillons PSF	6				2				2	2
Veaux femelle PSF	2	2								2
Vaches PSJ	5									5
Génisses PSJ	2									2
Taureau PSJ	2									2
Taurillons PSJ	2									2
Bœuf de trait	2									2
Total	46	2			2				2	44

I.2.1.4.3. Production laitière

Tableau1.2.1.6 Production laitière au centre d'innovation de Mparambo

Vaches	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	total
PSF	1232	2581.5	2762.5	2781	2220	11577.5
JERSEY	121.5	549.5	402.5	450	563	2086

I.2.2. UNITE NUTRITION ET AGROSTOLOGIE

I.2.2.1. STATION MAHWA

Les activités réalisées dans cette unité concernent en partie la multiplication des cultures fourragères, légumineuses et graminées (*Penissetum*, Maïs fourrager, *Tripsacum* et *Avena sativa*) destinées à nourrir le bétail de la station pour une partie, tandis qu'une autre concerne les semences de diffusion. Il s'agit ici des semences de *Desmodium* et des champs de *Penissetum* résistants à la maladie du nanisme. Une collection de cultures fourragères a été entretenue dans le

jardin agrostologique de la station. L'allocation des superficies des cultures fourragères pour l'année 2016 est reprise dans le tableau 1.2.2.1.

Tableau 1.2.2.1. Allocation des cultures fourragères pendant la période de 2016

Espèces \ Sites	Mutsibo	Mahwa	Ciyubake	Nkuruba	Musabiko	Total
<i>Pennisetum purpureum</i> cv Cameroon	8 ha	27.41 ha	18 ha	15 ha	4 ha	72.41 ha
<i>Pennisetum Bana grass</i>				1.00ha		1.00 ha
<i>Pennisetum Kakamega I</i>				0.60ha		0.60 ha
<i>Tripsacum laxum</i>				0.90 ha	3.30 ha	4.20 ha
<i>Desmodium intortum</i>				1.00 ha	0.00 ha	1.00 ha
Maïs fourrager		1.50 ha	4.50 ha	-		6.00 ha
Total	8 ha	28.91 ha	22.50 ha	18.50 ha	7.30 ha	85.21a

1.2.2.2. CENTRE D'INNOVATION RUKOKO

Les activités ont concerné l'alimentation des animaux de la ferme qui sont nourris aux fourrages frais en grande partie et aux fourrages conservés en période de soudure. Les animaux sont nourris à l'étable à raison de deux fois par jour. La ration est faite de *Pennisetum* frais en mélange avec le *Mucuna* fané puis coupé dans les champs et broyé avant distribution. Le hachage des herbes est fait à l'aide d'une hacheuse à paille motorisée.

Durant l'année 2016, le maïs fourrager a été installé sur 13.4 hectares et le *Mucuna* sur 3.5 hectares. Toute la production végétative du maïs fourrager a été ensilée au mois de mai 2016 et a servi à nourrir les animaux depuis juillet à octobre 2016.

Une partie du *Mucuna* a été utilisée fraîche après une exposition au soleil pour pré-fanage avant distribution en mélange avec le foin de *Brachiaria* ou avec le *Pennisetum*. Ce dernier, qui est une culture pérenne, occupe tout le bas fonds de la Kajeke.

Une autre ressource alimentaire importante dans le Centre d'Innovation de Rukoko est constituée du foin de *Brachiaria ruziziensis* sauvage récolté dans les parcours naturels du centre d'innovations et de la réserve de Rukoko.



Fig.1.2.2.1.Champ de maïs en pleine croissance (à gauche) et des balles de foins de Brachiaria stocké (à droite)

I.2.2.3. CENTRE D'INNOVATION VYERWA

Les animaux sont en stabulation permanente. Le cheptel se nourrit du fourrage constitué des graminées (*Pennisetum, Tripsacum et Panicum*) et légumineuses (*Desmodium, Leucena, Stylosanthes et Mucuna*); la supplémentation en aliments concentrés est donnée pour toute catégorie d'animaux. Les chèvres taries, les boucs, les jeunes chèvres, les jeunes boucs reçoivent 1 kg de concentré par jour. Les chèvres lactantes reçoivent 1.5kg de concentré par jour, les chevreaux et les chevrettes 0,5 kg de concentré par jour. Le bouc reçoit 0.25 kg de concentré de plus s'il fait une monte.

Malgré les défis auxquels fait face le Centre d'innovation de Vyerwa, les activités du centre se déroulent normalement. Il envisage d'organiser une journée porte ouverte où l'ISABU procéderait à faire les diffusions des boucs géniteurs dans la population et de médiatiser les activités du légendaire projet caprin.

I.2.3 UNITE SANTE ANIMALE

I.2.3.1. STATION MAHWA

Cette unité n'a pas bénéficié de financement de recherche thématique malgré les ambitions exprimées à travers le plan d'action 2016. Les activités réalisées sont relatives au suivi et soins zoonitaires des troupeaux dans les fermes notamment la prophylaxie, les examens hématologiques et coproscopiques.

I.2.2.3.1. Activités prophylactiques

a) Activités hygiéniques

En matière de prophylaxie hygiénique, les activités ont concerné essentiellement le renouvellement journalier de la litière, le vidage des étables à un rythme de deux fois le mois, le nettoyage quotidien des mangeoires, abreuvoirs, canaux d'évacuation du purin, parc de rassemblement pour la traite ainsi que le couloir de contention. L'hygiène de la traite est généralement assurée par le nettoyage des mains des trayeurs, des pis des vaches en lactation sans oublier le matériel de traite. En plus de ces activités hygiéniques de routine, le chaulage des murs pour les boxes collectifs et individuels des veaux a été effectué afin d'éviter la propagation de la colibacillose qui faisait rage chez les veaux. Dans cette même optique, la désinfection à l'aide de l'ammonium quaternaire a été effectuée sur les pavements des mêmes boxes.

b) Prophylaxie médicale

- Au cours de l'année 2016, tous les animaux de la ferme ont été vermifugés à l'Ivermectine, au Nilzole et au Dovenix.
- Tout le troupeau a été vacciné contre la fièvre aphteuse, la dermatose nodulaire, contre le charbon symptomatique et l'Anthrax.
- Détéiquage au Bayticol à un rythme de 2 fois le mois avec le Bayticol ou à l'Amitraz à un rythme de deux fois la semaine.
- Tous les Frisonnes pur sang toutes catégories confondues et les croisés BBB ont reçu de la multivitamine injectable.
- L'écornage a été opéré sur les jeunes veaux chaque fois que de besoin.
- Examen hématoscopique dans le but de déceler les théileria, agent causal de la théileriose et des cas positifs ont été trouvés.
- Pour les examens coprologiques effectués, aucun cas positif n'a été trouvé pour les troupeaux tenus en stabulation permanente alors que pour d'autres, des cas positifs ont été trouvés.

I.2.2.3.2. Activités curatives

Les traitements curatifs concernent les différentes interventions curatives qui ont été effectuées pour traiter les maladies et/ou pathologies qui se sont présentées au cours de cette année. La theileriose, maladie transmise par les tiques, vient en tête.

Considérant cette fréquence élevée de la theileriose, une recherche thématique sur la lutte contre les tiques a été effectuée par un chercheur de l'ISABU en collaboration avec l'Université du Burundi et le laboratoire national Vétérinaire sur le financement des fonds propres de l'ISABU sur le thème « *Evaluation de l'effet acaricide du Tetradenia riparia* (Umuravumba).

I.2.2.3.3. Evaluation de l'effet acaricide du tetradenia riparia (Umuravumba)

Chercheur Responsable : Niyoyunguruza Méthode

Collaborateurs: Nkeshimana R., Niyonzima A & Rucakumugufi D.

a) Introduction

Les tiques sont des ectoparasites qui affectent toutes les espèces animales, domestiques, sauvages et les humains (MARTIN BREIJO, 2013). Selon D'HAESE L. et all (1999), les dépenses pour la lutte anti-vectorielle des maladies à tiques sont estimées à 8,43 \$ US, 13,62 et 21,09 par animal et par an pour le trempage plongeant, la pulvérisation manuelle et le versement, respectivement. Naturellement, les dépenses de prévention étant proportionnelles aux effectifs, les petits éleveurs

avec des troupeaux de moins 5 animaux dépensent plus par animal et par an. Quant aux dépenses pour le traitement de la Théileriose, elles se situent entre 9,04 \$ US et 27,31 \$ US par animal et par an.

Au Burundi, le contrôle des protozooses sanguines bovines repose sur la pulvérisation manuelle des produits acaricides de synthèse utilisés dans les traitements contre les tiques. L'application de ces produits est très coûteuse, peu pratique à maintenir et difficilement accessible aux éleveurs peu fortunés (BAZARUSANGA T. et all, 2008).

Par ailleurs, le problème de la résistance des tiques à différents produits chimiques et la nécessité de livrer sur les marchés internationaux des produits animaux sans résidus de pesticides ou acaricides ont rendu nécessaire la recherche d'autres solutions de contrôle des tiques qui mettent l'accent sur une gestion intégrée utilisant des alternatives non chimiques dans le contrôle des tiques ([MARTIN BREIJO](#), 2013).

Pour répondre à ces préoccupations, l'usage de la phytothérapie représente une stratégie de contrôle des tiques à la fois durable et économiquement abordable dans le cadre du contrôle intégré des maladies transmises par les tiques, (DOUGNON T. et all, 2013).

Dans cette perspective, la plante *Tetradenia riparia* (Hochst) Codd (*umuravumba*), utilisée depuis longtemps de manière empirique par les éleveurs de la Crête Congo-Nil du Burundi dans la lutte contre les ectoparasites des animaux et spécialement contre les tiques (BAERTS, M. & LEHMANN J., 1991), suscite notre intérêt pour une étude préliminaire de l'évaluation de son efficacité acaride et d'une utilisation rationnelle par les éleveurs.

L'objectif de l'étude est de déterminer les propriétés acaricides des feuilles du *Tetradenia riparia* (Hochst.) Codd et d'évaluer l'action acaricide de ses extraits sur les tiques *R. appendiculatus* ; principales vectrices de l'East Coast fever chez les bovins ; hemoprotozoose la plus redoutée au Burundi.

b) Matériel et méthodes

b.1) Choix de la plante

La plante a été tirée de la liste des 164 plantes médicinales vétérinaires référencées au Burundi par le Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC) de Tervuren (MARTINE BAERTS - JEAN LEHMANN, 1991). Les échantillons ont été récoltés dans le jardin agrostologique de la station Nationale de Recherche Zootechnique de Mahwa et ses environs tandis que l'analyse de l'échantillon a été réalisée par le Centre de Recherche Universitaire en pharmacopée et Médecine Traditionnelle (CRUPHAMET) de la Faculté des Sciences de l'Université du Burundi.

b.2) Collecte des tiques

Les tiques ont été prélevées sur les vaches infestées et leur identification a été effectuée au Laboratoire National Vétérinaire de Bujumbura à l'aide de deux loupes dont une monoculaire et l'autre binoculaire et une clé d'identification. Seules les tiques du genre *Rhipicephalus appendiculatus* (larves et nymphes) ont été utilisées dans les essais.

b.3) Test d'efficacité acaricide d'extrait du *Tetradenia riparia*

L'évaluation de l'efficacité acaricide d'extrait du *Tetradenia riparia* s'est déroulée en 2 étapes. Les activités de la première étape dont il est question dans le présent rapport ; se sont déroulées respectivement au laboratoire de la Faculté des Sciences de l'Université du Burundi et au Laboratoire National Vétérinaire.

b.4) Extraction des substances actives

Cette activité s'est déroulée à la Faculté des Sciences de l'Université du Burundi et de la manière ci-après décrite. En effet, juste après la récolte, les feuilles de *Tetradenia riparia* ont été acheminées au Centre de Recherche Universitaire en pharmacopée et Médecine Traditionnelle (CRUPHMET) de la Faculté des Sciences de l'Université du Burundi.

Ces feuilles ont été étalées sur les paillasses de laboratoire pour y être séchées pendant 3 semaines avant d'être pilées dans un mortier en bois jusqu'à l'obtention d'une poudre fine. Le tamisage a été effectué à l'aide d'un tamis de 50 µm de mailles pour l'obtention d'une poudre homogène de *Tetradenia*. Par la suite, la poudre a subi un dégraissage à l'éther diéthylique, séchée à l'air libre avant d'être introduite dans une cartouche de soxhlet pour y subir une extraction en continu avec de l'éthanol.



Fig.1.2.3.1.Processus d'extraction ethanolique par Soxhlet

Les résultats de l'extraction ont donné un extrait concentré d'un volume total de 300 ml. Cette quantité a été conservée dans un congélateur (à la température de 4°C) avant son utilisation aux essais acaricides au Laboratoire National Vétérinaire de Bujumbura.

b.5) Détermination des principes actifs

Le screening phytochimique a porté sur sept principes actifs et les résultats des analyses sont représentés dans le tableau 1.2.3.1.

Tableau 1.2.3.1. Screening phytochimique de l'échantillon des feuilles de *Tetradenia riparia*

Substances naturelles			Composés chimiques						
Plante	Organe	Extrait	Alcaloïdes	Tannins	Flavonoïdes	Leucoanthocyanes	Quinones	Saponosides	Terpènes & stéroïdes
<i>Tetradenia riparia</i> (Hochst.) Codd	Feuilles	Ethanolique	+++	+++	++	++	-	-	+++

Légende : +++ : Grande présence ; ++ : présence moyenne ; + : Présence ; - : Absence

Le Screening phytochimique nous montre que les alcaloïdes, les tannins et les terpènes sont présents en grande quantité. Les flavonoïdes et les leuco-anthocyanes sont présents en quantité moyenne tandis que les quinones et les saponosides sont absents dans les feuilles de cette plante.

b.6) Test d'activité acaricide de trois doses de tetradenia.

Cette activité s'est déroulée au Laboratoire National Vétérinaire de Bujumbura. 10 tiques (larves et nymphes) du genre *R. appendiculatus* récoltées sur les bovins infestés et préalablement identifiées ont été placées dans 18 boîtes de pétri numérotés A1, A2, A3, A4, A5, A6 ; B1, B2, B3, B4, B5, B6, C1, C2, C3, C4, C5, C6 et réparties en 3 groupes (A, B, C représentant les doses) de 6 boîtes chacun.



Fig.1.2.3.2. Test acaricide de 3 doses d'extrait éthanolique de tetradenia.

Les données collectées au Laboratoire étaient les mortalités des larves et nymphes sur la durée d'exposition. Les indices 1,2, 3, 4, 5 et 6 indiquent respectivement que les observations se feront après 1 heure, 2 heures, 3 heures, 4 heures, 5 heures et 6 heures.

c) Résultats et discussion

Toutes les tiques placées dans les boîtes de pétri avec les différentes doses testées sont mortes dès la 1^{ère} heure d'observation à l'exception de celles placées dans les bocaux avec la dose de 0,5% de *Tetradenia riparia* dont 30% ont survécu au cours la 1^{ère} heure. Aucune tique n'a succombé dans le groupe témoin.

Les résultats obtenus montrent une mortalité de 100% des tiques du genre *R. appendiculatus* exposées aux solutions d'extrait éthanolique de *tetradenia* de 2% et 1% au cours de la 1^{ère} heure d'observation. La solution de 0,5% de *tetradenia* a provoqué la mortalité de toutes les tiques y exposées endéans 2 heures.

Ces résultats paraissent meilleurs que ceux obtenus par BALAGIZI K. & NTUMBA K. (1994) avec l'exposition des tiques *R. appendiculatus* sur les feuilles de *Tetradenia riparia* (HOECHST) CODD où il a enregistré une mortalité de 79,4% dans l'intervalle de temps de 3 heures d'observation. L'efficacité acaricide du *Tetradenia riparia* serait due à l'action neurotoxique des alcaloïdes (AOUADHI S., 2010 & DJAHRA A. B., 2014) ainsi que les terpènes qui agissent comme des insecticides BALAGIZI K. & NTUMBA K. (1994). L'efficacité acaricide du *Tetradenia riparia* démontrée dans cet essai vient expliquer la pratique des éleveurs de la Crête Congo-Nil du Burundi qui utilisaient cette plante dans la lutte contre les ectoparasites des animaux et les tiques (BAERTS, M. & LEHMANN J., 1991). Compte tenu de ces résultats, certes préliminaires obtenus, l'utilisation de cette plante comme agent de contrôle de tiques semble prometteuse.

Cependant, la forte mortalité observée chez les tiques plongées dans les différentes solutions de *Tetradenia riparia* a suscité plusieurs questions qui devraient être élucidées avant de passer à l'étape de l'évaluation de son activité acaricide sur les bovins traités avec l'extrait du *Tetradenia riparia* dans les élevages.

- ❖ Les solutions de *Tetradenia riparia* utilisées dans les tests contenaient des débris qui bloquaient les tiques dans leur déplacement ; contribuant probablement à l'accélération de leur décès. En même temps, l'extrait éthanolique utilisé contenait une certaine quantité d'éthanol, il n'est pas exclu que l'alcool ait un certain effet qui pourrait influencer les résultats obtenus. L'utilisation d'un extrait aqueux filtré dans les travaux ultérieurs permettrait d'éliminer ces biais.

- ❖ Par ailleurs, la séparation chromatographique sur couche mince (C.C.M) des principales matières actives présentes dans la plante à l'étude (alcaloïdes, tanins et terpènes stéroïdes) permettrait d'obtenir des résultats plus précis.
- ❖ En fin, les recherches futures devraient se pencher sur la mise sur pied d'un système de conservation de l'extrait dans le milieu ambiant en vue de faciliter sa manipulation en milieu réel.

d) Conclusion

Compte tenu de ce qui précède, il serait intéressant de poursuivre ce travail pour éclairer les zones d'ombres encore persistantes. En outre, l'évaluation pour le même but du *Nicotina tabacum* qui est aussi une plante traditionnellement utilisée dans la lutte contre les tiques par les éleveurs du Burundi et de la région (BALAGIZI K. & NTUMBA K., 1994 & MARTINE BAERTS & JEAN LEHMANN, 1991) présente un intérêt évident. Pour cause, la facilité de multiplication de tabac permettrait un accès facile aux matières premières destinées à la production d'extraits biologiques utilisables dans le traitement des animaux contre les tiques.

I.2.3.2. CENTRE D'INNOVATION RUKOKO

Comme évoqué précédemment pour la SNRZ Mahwa, cette unité n'a pas bénéficié de financement de la recherche thématique malgré les ambitions exprimées à travers le plan d'action 2016. Les activités réalisées sont relatives au suivi et soins zoosanitaires des troupeaux dans les fermes notamment la prophylaxie.

I.2.3.3.1. Activités prophylactiques

a) Activités hygiéniques

En matière de prophylaxie hygiénique, les activités ont concerné essentiellement le nettoyage journalier du pavement dans les stalles, des mangeoires, abreuvoirs et canaux d'évacuation du purin. L'hygiène de la traite est généralement assurée par le nettoyage des mains des trayeurs, des pis des vaches en lactation sans oublier le matériel de traite.

b) Prophylaxie médicale

- Au cours de l'année 2016, tous les animaux de la ferme ont été vermifugés à l'Ivermectine, au Nilzole et au Dovenix.
- Tout le troupeau a été vacciné contre la fièvre aphteuse, la dermatose nodulaire, le charbon symptomatique et l'Anthrax.
- Détiquage au Bayticol à un rythme de 2 fois le mois avec le Bayticol ou à l'Amitraz à un rythme de deux fois la semaine.
- Un test brucellique de routine a été effectué sur les animaux de la ferme avec le concours du service du laboratoire vétérinaire national. Les résultats se sont révélés négatifs.

I.2.3.3.2. Activités curatives

Les traitements curatifs concernent les différentes interventions curatives qui ont été effectuées pour traiter les maladies et/ou pathologies qui se sont présentées au cours de cette année. Le piétin se révèle être la maladie la plus fréquente tandis que la theileriose, maladie transmise par les tiques, vient en deuxième position. La pathologie des pododermatites, des tuméfactions et arthrites constitue un sérieux problème de santé dans la ferme de Rukoko.

Considérant cette fréquence élevée de la brucellose dans la région de la plaine dans laquelle sied le Centre d'innovation de Rukoko, une note de concept avait été présentée pour chercher un financement auprès du budget « BEI Recherche » mais en vain tout comme toutes les notes de concept qui avaient été proposées par le Programmes.

Taux de mortalité

La mortalité est de 7 cas et elle a été due à la babesiose, anaplasmose, fracture et pneumonie. Le

taux de mortalité est de: $\frac{7}{41} \times 100 = 17.07\%$

I.2.4. APICULTURE



Fig.1.2.4.1. Une ruche kenyane (à gauche) et champ de cultures mellifères (tournesol) comportant une ruche traditionnelle d'appât dans la SRR Karusi

Une pré-enquête a été réalisée sur l'apiculture au Burundi et les perspectives d'extension sont en cours à Gisozi. Des travaux préliminaires ont été entrepris dans l'étude des ennemis des abeilles.

Les larves d'*Achroea grisella* (Lépidoptères) et *Aethina tumida* (Coleoptères), parasites très redoutés ont été identifiées dans les colonies d'abeilles à Karusi



Fig 1.2.4.2. Larves d'*Achroea grisella* (Lepidoptères) (à gauche) et *Aethina tumida* (Coleoptères) (à droite) à Karusi

I.2.5. PISCICULTURE

L'Aquaculture (ou halieuculture) d'une manière générale désigne toutes les activités de production animale ou végétale en milieu aquatique, que ce soit en **eau douce** ou en **eau de mer**.

Elle est de plus en plus vue comme une alternative à la surpêche pratiquée dans les lacs, les mers et les océans au niveau du globe notamment où la demande mondiale en poissons ne cesse d'augmenter. Elle permet ainsi de répondre à la demande croissante en poissons comme source de protéines. Pour faire face à cette demande, le poisson constitue un candidat à l'aquaculture.

La pisciculture fut initiée à la station ISABU Gisozi bien longtemps dans le marais de Gashashara, toutefois l'idée de recherche ne figurant nulle part. Très récemment en 2016, l'ISABU a relancé la recherche sur l'aquaculture, et la première prédilection fut les anciens étangs de Gashashara à Gisozi. Un essai d'un élevage intégré de canards sur pilotis et du Tilapia fut installé.

Le manque de débit suffisant d'eau dans les étangs à Gisozi durant la période de la saison sèche, a détourné l'attention vers la SRR Mugerero où une association dénommée ADECA sollicitait une collaboration avec l'ISABU. L'idée fut alors de concentrer plus d'efforts à Mugerero où le problème d'eau ne se poserait plus mais où également les conditions climatiques semblent plus favorables tout en continuant les activités à Gisozi.

Quand le Centre Mparambo fut cédé à l'ISABU, une aubaine fut trouvée pour la recherche en aquaculture car ce centre disposait déjà de bons étangs bien aménagés qui serviraient directement à faire de la recherche car à Mugerero, l'association ADECA qui avait promis de construire de n'avait pas pu honorer les engagements pris avec l'ISABU.

Au Centre d'Innovation de l'ISABU Mparambo, un essai d'alimentation de la même espèce est à la phase préparatoire pour évaluer l'aliment pouvant permettre une bonne croissance de l'espèce. A la SRR Mugerero, l'activité d'aménagement des étangs de reproduction n'est pas encore achevée dans le but de produire les alevins. Des étangs en béton (écloseries) sont prévus que ce soit à Mugerero ou à Mparambo.

A Mparambo, les premiers travaux ont concerné le curage des assiettes des étangs, le nettoyage des canaux, le remplissage des étangs en eau et la mise des poissons en happa.



Fig. 1.2.5.1. Illustration d'une canardière sur pilotis (à gauche) et un échantillon de canards (à droite) à Gisozi



Fig.1.2.5.2. Vidange et entretien des étangs à Mparambo et transfert des poissons dans les happas

I.3. PROGRAMME VALORISATION DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE

I.3.1. UNITE TECHNOLOGIES AGRO-ALIMENTAIRES (TAA)

I.3.1.1. Thème1. Développer des techniques de conservation du haricot avec les méthodes Traditionnelles

Chercheur Responsable : Bizimana Syldie

Collaborateurs: Mpawenimana Alexis, Nkubaye Evariste, Ndikumana Jeanne Marie,
Ndereyimana Virginie

Partenaire financier : BEI

a) Introduction

Au Burundi, les récoltes de la culture du haricot connaissent des attaques par les insectes dans les stocks et les pertes constatées sont non moins importantes. Il s'agit des bruches du haricot *Acanthoscelidesobtectus* et *Zabrotessubfasciatus* qui sont des ravageurs très redoutés des récoltes de haricot. C'est ainsi que l'ISABU avec l'appui du projet PABRA a entrepris depuis 2013 une recherche sur les méthodes traditionnelles de conservation du haricot. Ces méthodes ont attiré une attention particulière car leurs résidus sur les récoltes destinées à la consommation n'ont pas de conséquences de toxicité sur la santé humaine. Aussi, ces méthodes ne sont pas coûteuses et sont ainsi accessibles aux utilisateurs. Enfin, ces méthodes ne sont pas trop compliquées pour être utilisées par les agriculteurs.

b) Méthodologie

Une enquête a été réalisée pour inventorier les méthodes traditionnelles de conservation du haricot. Avec les résultats de cette enquête, des essais pour tester l'efficacité des méthodes traditionnelles ont été mis en place. Enfin le test de germination des semences conservées à l'aide des différentes méthodes traditionnelles a été réalisé.

c) Résultats

Pour mieux comprendre ce qui se faisait dans le milieu rural en ce qui est de la conservation post récolte en général et du haricot en particulier, une enquête a été organisée dans 3 régions naturelles qui sont le Bugesera, le Mugamba et le Moso en Août 2013. Au cours de cette activité, il a été constaté que la plupart des agriculteurs n'avaient pas accès aux produits chimiques de conservation du haricot et se contentaient des méthodes traditionnelles utilisant des substances naturelles telles que la cendre, la latérite (terre rouge), le piment, l'huile de palme, etc.

Après cette enquête, nous avons procédé à l'installation des essais dans les communes Gisozi, Kayokwe, Bisoro et Bukemba à raison d'un agriculteur par commune en début du mois de septembre 2014 sur les méthodes traditionnelles ci-haut citées en comparaison avec un produit chimique de conservation du haricot, le fénitrothion p.p. 3 %, comme témoin. En septembre 2015, un autre essai a été installé dans les communes Bukemba, Gisozi et en mairie de Bujumbura en y ajoutant la méthode utilisant les emballages en plastique et pour notre cas les bouteilles qui contenaient l'eau minérale Kinju (Fig. 37A-B). Jusqu'ici, les données

préliminaires montrent que les méthodes utilisant l'huile de palme et les bouteilles Kinju sont les plus efficaces dans la conservation post récolte du haricot.



Fig.1.3.1.1.A-B: Observation des échantillons de l'essai installé dans la commune Bukemba

Le test de germination de graines issues des méthodes de conservation ci-haut citées est respectivement important pour le système de conservation utilisant les bocaux ou les objets en plastiques (Kinju pour notre cas) et la méthode de l'huile de palme (Fig. 38A-B).



Fig.1.3.1.2.A-B: Illustration du test de germination des graines de haricot issues de la conservation par les méthodes traditionnelles au laboratoire d'Entomologie

d) Conclusion

L'analyse approfondie des résultats obtenus au cours de cette recherche continue pour les conclusions définitives. Néanmoins ces données préliminaires sont d'une importance capitale et l'extension de cette recherche à grande échelle permettra d'affiner les résultats et mener à terme cette recherche.

I.4 PROGRAMME SYSTEMES AGRAIRES ET ECONOMIE RURALE

Le programme Systèmes Agraires et Economie Rurale est l'un des 5 programmes de l'ISABU. D'après le nouvel organigramme de l'ISABU, il comprend en son sein 3 unités de recherche à savoir: (1) Transfert des technologies, (2) Etude et valorisation des chaînes de valeur et (3) Etude des systèmes agraires et des agro-systèmes. Le personnel est composé de 5 chercheurs dont un reste en formation doctorale et 5 techniciens. Au cours de l'année agricole 2016, quatre activités ont été principalement réalisées à savoir :

- * La mise en place d'un système institutionnalisé de collecte des indicateurs relatifs à la science et technologies agricoles ;
- * L'établissement de la situation de référence du Centre d'Innovation de Vyegwa ;
- * L'établissement de la situation de référence du Centre d'Innovation de Mprambo ;
- * L'analyse des incitations par les prix pour le thé au Burundi, FAO 2016.

Le programme a bénéficié pratiquement du seul financement du projet ASTI/IFPRI qui n'a même pas parvenu à occuper tout le personnel du programme.

I.4.1. UNITE ETUDE ET VALORISATION DES CHAINES DE VALEUR

I.4.1.1. Thème n°1: Suivi et Analyse des Politiques Agricoles Africaines (SAPAA), cas de la filière Thé au Burundi

Chercheur responsable : Emera Willy Désiré

Collaborateur : Complexe théicole du Burundi (OTB)

Partenaire financier : FAO

a) Introduction

Cette activité a été réalisée dans le but de produire une note d'orientation de la politique agricole basée sur la culture du thé au Burundi. Le thé étant une culture de rente d'une importance capitale tant pour les producteurs que pour le pays grâce aux revenus qu'il génère au profit des premiers et à sa contribution dans le PIB du dernier. Cette étude s'est focalisée sur les données qui étaient disponibles au niveau des complexes théicoles de l'OTB mais aussi sur des données obtenues auprès des opérateurs impliqués dans la production et/ou la commercialisation de cette denrée, sur la période de 2015 à 2014. Il faut aussi signaler que juste la chaîne de valeur commercialisation du thé a été retenue, le maillon production n'étant pas été bien fouillé.

Les débuts de la production et de l'exportation industrielle du thé au Burundi remontent aux années 1960 et à la création de l'Office du Thé du Burundi (OTB) en 1971. La production s'est progressivement organisée autour de 5 complexes théicoles gérés par l'OTB comprenant usines de transformation, petites exploitations de feuilles vertes (milieu villageois) et plantations standardisées (blocs industriels). Aujourd'hui, l'OTB assure près de 95 % de la production de thé

sec du Burundi. Au cours de la dernière décennie, l'OTB a exporté 95 % de sa production de thé sec, le reste étant écoulé sur le marché local. En moyenne pour la période étudiée, près de 80 % des exportations ont été vendues aux enchères de Mombasa.

Le thé joue un rôle de premier plan dans l'économie burundaise. En plus d'offrir une source de revenus à près de 60 000 ménages en milieu rural, il assure près de 20 % des revenus d'exportation du pays. Depuis 2007, la filière est libéralisée et en 2011, une première usine de transformation privée indépendante de l'OTB (PROTHEM) a démarré sa production. Le prix au producteur pour la feuille verte est déterminé par l'OTB, qui établit un prix fixe chaque année. Un second paiement calculé sur base de l'évolution du cours de Mombasa est ensuite effectué tous les six mois.

b) Méthodologie

La méthodologie qui a été adoptée dans la conduite a consisté à la collecte des données secondaires disponibles au niveau des complexes théicoles et celles centralisées au niveau du siège de l'OTB. Après la collecte des données, elles ont été saisies dans une matrice préparée d'avance, laquelle matrice permettait d'effectuer les différents calculs permettant de quantifier les indicateurs à vérifier. Après la constitution de la base de données, les personnes impliquées dans ce travail se sont mis ensemble pour la production des tableaux et graphiques qui ont permis la compréhension du circuit de commercialisation du thé et ainsi repérer les goulots d'étranglements de la filière. L'interprétation des tableaux et graphique a permis de dégager des conclusions relatives à chaque indicateur et de formuler des recommandations.

c) Résultats

Le but du SAPAA était de mesurer les incitations par les prix aux producteurs et autres agents de la filière. L'analyse était fondée sur la comparaison entre des prix domestiques observés et des prix de référence calculés. Les prix de référence sont construits à partir du prix international du produit à la frontière du pays, c'est-à-dire à l'endroit où le produit entre dans le pays (si importé) ou en sort (si exporté). Ce prix étalon est considéré comme libre de toutes distorsions de politique domestique et de marché. Le SAPAA a calculé deux types de prix de référence – observé et ajusté. Les prix de référence observés sont les prix que les producteurs ou autres agents de la filière pourraient recevoir si les distorsions dues au marché domestique et aux politiques commerciales, tout comme les performances du marché, étaient éliminées. Les prix de référence ajustés présentent les mêmes caractéristiques mais prennent également en compte les distorsions supplémentaires dues aux taux de change, aux inefficiences structurelles dans la filière, et au fonctionnement imparfait des marchés internationaux.

c.1) Synthèse des indicateurs

Tableau 1.4.1.1. Écarts de prix SAPAA pour le thé au Burundi (BIF) par tonne de feuilles vertes, 2005-2014.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Statut commercial	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Écart de prix observé au producteur	-4 064	-93 639	-46 803	-217 134	-259 898	-248 338	-285 941	-366 300	-252 248	-179 490
Écart de prix ajusté au producteur	-38 221	-125 733	-83 587	-233 425	-271 225	-263 574	-291 670	-378 035	-285 107	-215 081

Source : calculs des auteurs, 2015.

Tableau 1.4.1.2. Taux nominaux de protection SAPAA pour le thé au Burundi (%) 2005-2014.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Statut commercial	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TNP observé au producteur	-4	-46	-30	-61	-60	-57	-54	-55	-47	-42
TNP ajusté au producteur	-26	-53	-43	-63	-61	-58	-54	-56	-50	-46

Source : calculs des auteurs, 2015.

Tableau 1.4.1.3. Écarts de développement de marché SAPAA pour le thé au Burundi (BIF) par tonne de feuilles vertes et %, 2005-2014

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Écart des coûts d'accès au producteur	-34 156	-32 094	-36 784	-16 291	-11 327	-15 236	-5 729	-11 734	-32 859	-35 591
Écart de développement de marché	-34 156	-32 094	-36 784	-16 291	-11 327	-15 236	-5 729	-11 734	-32 859	-35 591
Écart de développement de marché en % du prix producteur	-31	-29	-33	-12	-6	-8	-2	-4	-12	-14
Écart de développement de marché en % du prix de référence ajusté à la ferme	-23	-14	-19	-4	-3	-3	-1	-2	-6	-8

Source : calculs des auteurs, 2015.

Dans cette étude, le but était de calculer des mesures des incitations et pénalisations rencontrées par les producteurs en utilisant les données de l'OTB, qui assure près de 95 % de la production de thé sec burundais et auquel plus de 85 % des théiculteurs vendent leurs feuilles vertes.

Ecarts de prix et taux nominaux de protection observés

L'écart de prix nous donne la différence entre le prix de référence et le prix réellement perçu par les agents à un point de la chaîne de valeur. Dans notre cas, cet écart de prix mesure l'effet des politiques nationales et de la performance du marché sur les prix perçus par les producteurs.

Le prix de référence au producteur observé a été calculé en soustrayant les coûts rencontrés par l'OTB entre la porte de la ferme et la vente aux enchères de Mombasa au prix de vente moyen obtenu à Mombasa. Le prix de référence est plus élevé que le prix producteur pour l'ensemble de la période, signifiant que l'écart de prix est négatif et que les théiculteurs burundais perçoivent des désincitations par les prix (Figure 2). Pour illustrer, nous pouvons considérer l'année 2014. En cette année, l'environnement politique et de marché ont induit, chez les producteurs, un « manque à gagner » de près de 180 000 BIF par tonne de feuilles vertes, soit 180 BIF par kg. Le prix de la feuille verte OTB étant à 250 BIF à ce moment, un environnement vierge de politiques provoquant des distorsions et un marché efficient auraient permis aux producteurs de toucher près de 330 BIF par kg de feuilles vertes. Il faut toutefois modérer cette observation en considérant qu'il est probable que certains coûts devraient être ajoutés aux coûts d'accès utilisés ici, par exemple les coûts administratifs encourus au siège de l'OTB, ce qui diminuerait l'écart de prix en termes absolus. Nous n'avons pas non plus pris en compte, à ce stade, les transferts perçus par les producteurs par le biais de l'encadrement.

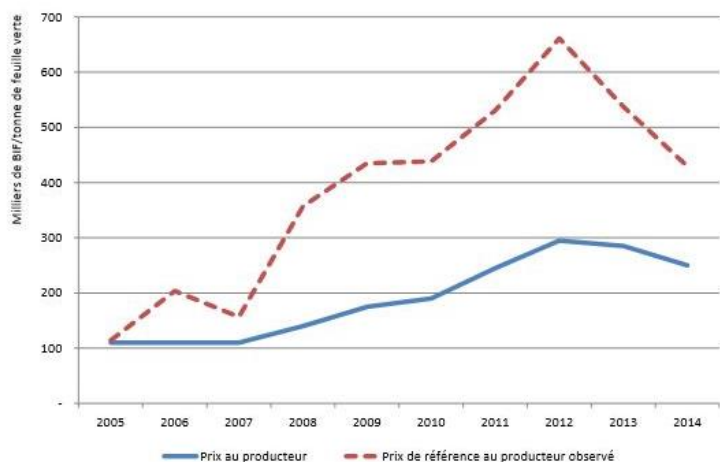


Fig.1.4.1.1 Prix au producteur et prix de référence au producteur observé pour le thé au Burundi, 2005-2014.

Il est possible d'exprimer l'écart de prix sous forme de pourcentage du prix de référence afin d'étudier plus précisément l'évolution de l'écart de prix. Les taux nominaux de production observés ont montré que les pénalisations ont été de -45 % en moyenne pour l'ensemble de la période étudiée. Cependant elles ont particulièrement augmenté, en termes absolus, en 2006 et 2008. A partir de 2008, on observe une diminution progressive des pénalisations en termes absolus (figure 1.4.1.2.).

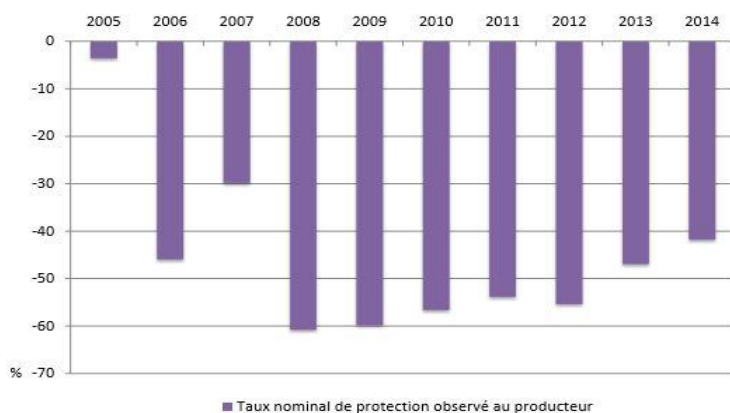


Fig.1.4.1.2. Taux nominal de protection observé au producteur pour le thé au Burundi, 2005-2014.

d) Conclusion

Au terme de cette étude, il a été conclu qu'une première compréhension de ces tendances peut être acquise en observant l'évolution des trois variables entrant dans le calcul du taux nominal de protection, à savoir le prix étalon, le prix producteur et les coûts d'accès. En 2006 et 2008, les prix internationaux ont augmenté plus vite que les coûts d'accès ou le prix producteur. De 2008 à 2012, les prix internationaux ont augmenté sensiblement et cela s'est traduit par une augmentation graduelle de la composante fixe et variable du prix producteur, alors que les coûts demeuraient stables. L'analyse des variations des primes ont permis de constater que ces dernières avaient baissé en 2013 et 2014 à cause d'une détérioration des cours internationaux. La composante fixe de prix producteur demeurant stable, ceci s'était traduit malgré tout par une diminution des pénalisations.

Il a aussi été constaté que l'OTB offre des prix faibles au producteur au regard de ceux qui devraient prévaloir dans un marché efficient est cohérent avec sa position. Faut-il aussi remarquer que les producteurs sont peu organisés et que l'OTB est le plus souvent leur unique acheteur, ce qui lui confère une position de monopsonne (jusqu'en 2007). Comme nous l'avons vu ci-dessus (Figure 1), l'OTB a tendance à ne pas faire suffisamment bénéficier les producteurs des hausses des cours mais à les protéger des baisses des cours, ce qui n'est pas non plus mauvais du moment où les producteurs subissent moins le choc de l'instabilité des cours internationaux.

Mais il a été noté que la position de monopsonne de l'OTB s'est modifiée progressivement depuis 2007, date de la libéralisation de la filière thé. La seule annonce de la libéralisation de la filière semble avoir eu un effet haussier important sur le prix producteur en 2008, quoique cette hausse ait été moins importante que la hausse des cours internationaux cette année-là, résultant en une plus grande pénalisation. Plus significativement, les premiers achats de feuille verte par PROTHEM en 2011, proposant un prix plus élevé que l'OTB (Nzosaba, 2014), ont clairement poussé l'OTB à augmenter son prix producteur. Si nous observons le taux de croissance du prix producteur sur la période, nous voyons qu'il atteint un maximum en 2011 (près de 29 % par

rapport à 2010). Cette croissance est plus importante qu'en 2008 alors que la hausse des cours était proportionnellement plus importante en 2008 qu'en 2011. L'étude a également constaté qu'en 2011, une politique de soutien aux coopératives a été mise en œuvre, ce qui a pu peser dans la décision de l'OTB d'augmenter son prix d'achat de la feuille verte.

I.4.2. AUTRES ETUDES

I.4.2.1. Thème n°2 Evaluer les indicateurs relatifs à la science et technologies agricoles pour la période allant de 2012 à 2014

Chercheur responsable : Nganyirinda Ferdinand

Collaborateurs : Institutions de recherche

Partenaire financier: IFPRI

a) Objectifs de l'étude

- * Identifier les agences impliquées dans la recherche et développement agricole.
- * Montrer les changements institutionnels ou politiques opérés durant la période de 2012 à 2014.
- * Fournir les informations relatives aux ressources humaines et financières.
- * Dégager les orientations de la recherche.

b) Méthodologie

- * La collecte des données s'est basée sur une enquête formelle faite auprès des agences impliquées dans la recherche développement: ISABU, CNTA, LNVC, FABI, FSEG, Université de Ngozi et l'Université de Gitega.
- * D'autres informations ont été obtenues via les contacts par téléphone et l'internet.

c) Résultats et discussions

c.1) Les chercheurs agricoles au Burundi

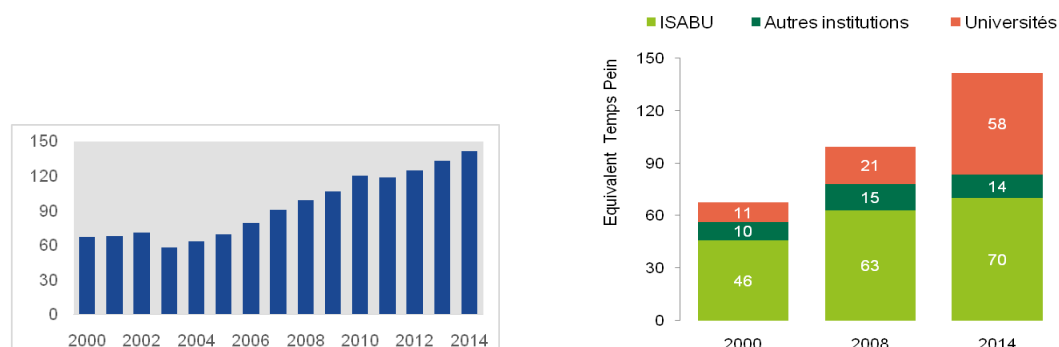


Fig.1.4.2.1. Evolution des effectifs des chercheurs agricoles

Le nombre de chercheurs agricoles a plus que doublé au cours de 2000-2014. En 2000, l'ISABU seul avait plus de deux tiers des chercheurs agricoles du Burundi.

En 2014, cette proportion a chuté de moitié. Les universités ont commencé à jouer un rôle plus important dans la recherche agricole. En 2014, ils représentaient 41 % des chercheurs.

❖ Chercheurs agricoles burundais par degré de qualification

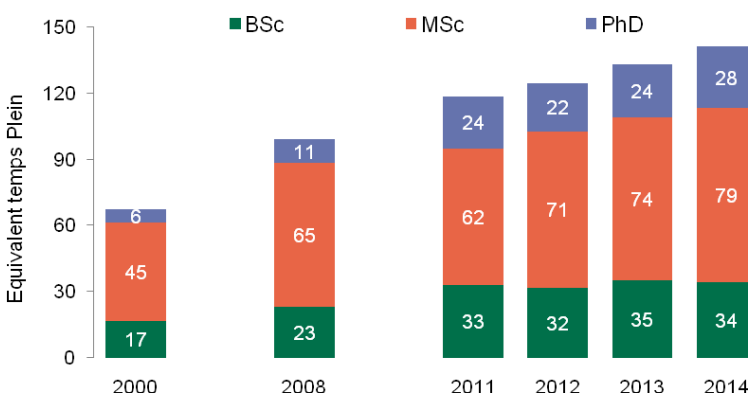


Fig.1.4.2.2. Evolution des chercheurs agricoles par degré de qualification

En 2014, un sur cinq des chercheurs agricoles était titulaire d'un doctorat; 56 % étaient titulaires d'un Master; et 24 % étaient titulaires d'un Bachelier. Le nombre de chercheurs titulaires d'un doctorat a positivement évolué au fil du temps. En 2014, le Burundi employait 28 ETP chercheurs agricoles titulaires d'un doctorat, comparativement à 6 ETP seulement en 2000.

❖ Répartition des chercheurs par catégorie d'âge

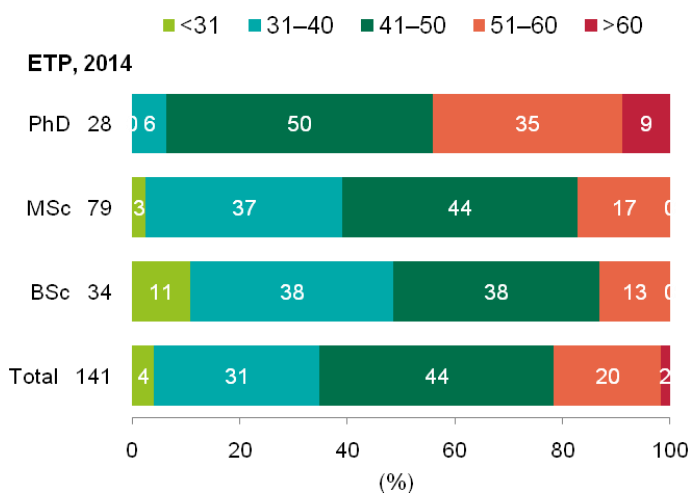


Fig.1.4.2.3. Répartition des chercheurs agricoles par catégorie d'âge

Par rapport à de nombreux autres pays africains, le Burundi a une distribution relativement saine d'âge du personnel de recherche agricole. En 2014, 22 % des chercheurs étaient plus âgés de 51 ans (l'âge de la retraite est de 60 ans pour les organismes gouvernementaux et 65 ans pour les universités). L'âge moyen des chercheurs titulaires d'un doctorat est supérieur à celui des chercheurs de niveau Master et Bachelier.

❖ Proportion des femmes dans la recherche agricole au Burundi



Fig.1.4.2.4. Proportion des femmes dans la recherche agricole

En 2014, 17 % des chercheurs agricoles du Burundi étaient des femmes, une légère diminution car en 2008, on enregistrait 19 % des femmes. Les chercheurs femmes détiennent des niveaux de qualification moyens inférieurs à ceux de leurs collègues masculins. La participation des femmes dans la recherche agricole est particulièrement faible dans les universités par rapport à ISABU et d'autres organismes gouvernementaux.

❖ Répartition des chercheurs agricoles par filière

En 2014, 68 % des chercheurs du pays a mené des recherches sur les cultures. L'élevage et la recherche forestière représentaient 9 % chacun, la recherche socio-économique 8 %. Les principales cultures visées par l'enquête ont été le café, le riz, le sorgho, le haricot, le maïs, la pomme de terre et les légumes.

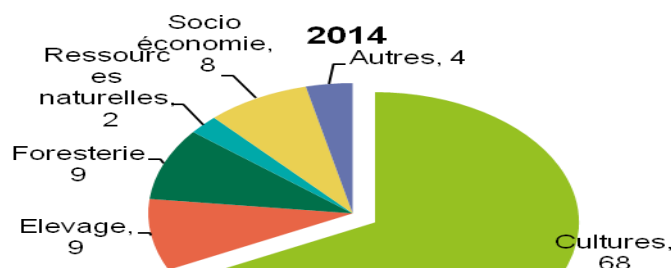


Fig.1.4.2.5. Répartition des chercheurs agricoles par filière

c.2) Les dépenses consacrées à la recherche agricole

Elles proviennent en grande partie du gouvernement burundais, des bailleurs de fonds bi et multilatéraux.

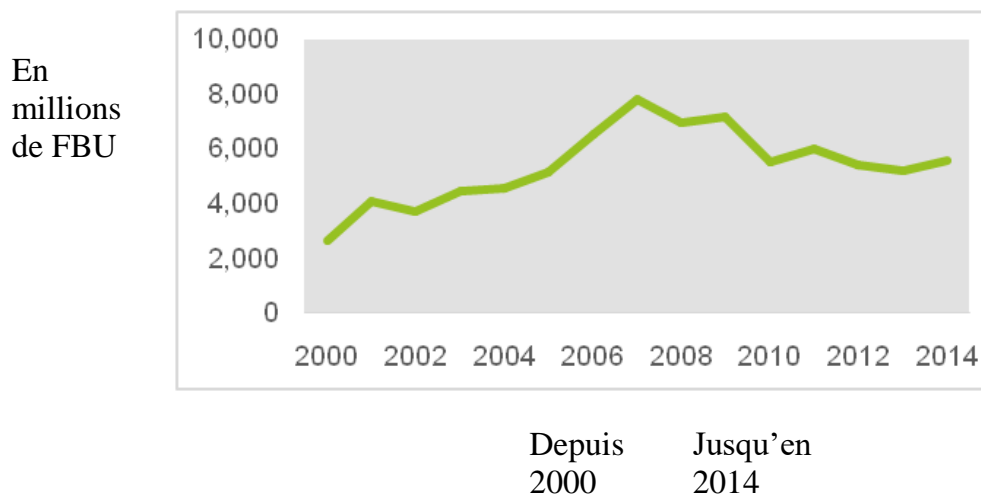


Fig.1.4.2.6. Evolution des dépenses consacrées à la recherche agricole

❖ Sources de financements de l'ISABU

Les sources de financement de l'ISABU se caractérisent par des fluctuations importantes. Elles proviennent de l'Etat burundais, des donateurs, des organisations des producteurs et de la vente des biens et des services. Ces derniers représentent une moyenne de 16 % du financement total de l'Institut au cours de 2009-2014.

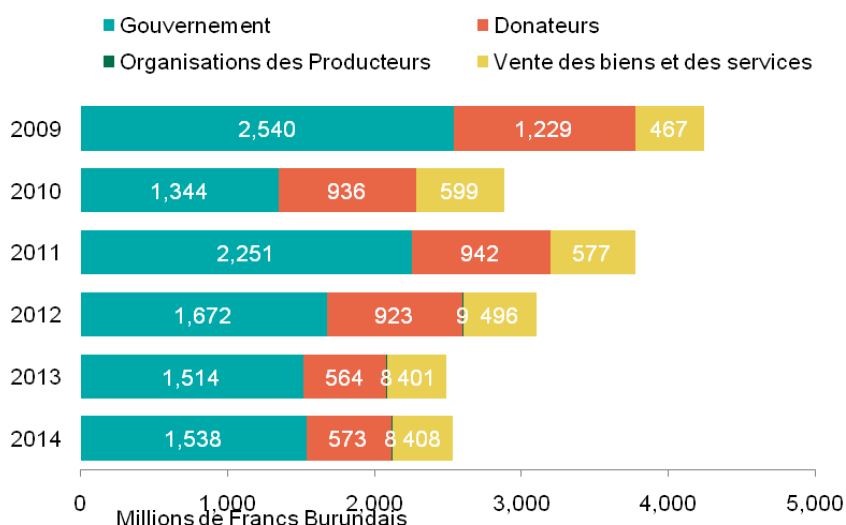


Fig.1.4.2.7. Les sources de financement de l'ISABU

❖ Salaires des chercheurs burundais

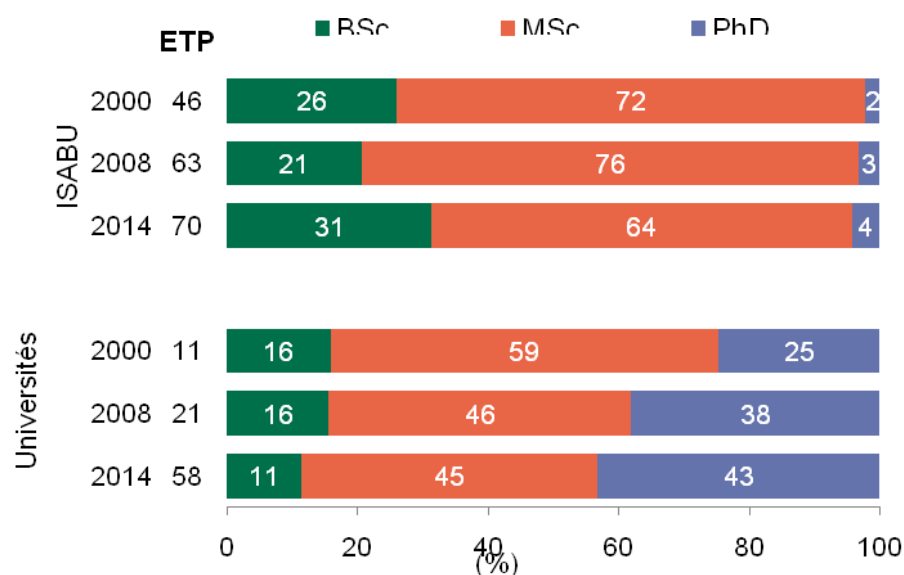


Fig1.4.2.8. Salaires des chercheurs burundais

Les salaires des chercheurs universitaires titulaires d'un doctorat sont jusqu'à cinq fois plus élevés que ceux des chercheurs de l'ISABU, ce qui rend extrêmement difficile à l'ISABU pour attirer des chercheurs titulaires d'un doctorat. En 2014, l'ISABU employait 3 chercheurs titulaires d'un doctorat, contre seulement 1 en 2012.

d) Conclusions

L'étude sur l'évaluation des indicateurs relatifs à la science et technologies agricoles au Burundi a été faite chez les institutions de recherche et universités faisant de la recherche développement. Force est de constater que le nombre de chercheurs agricoles a plus que doublé au cours 2000 à 2014.

En 2014, 1 sur 5 des chercheurs agricoles burundais était titulaire d'un diplôme de doctorat.

Le Burundi comparé à d'autres pays d'Afrique a une distribution relativement saine d'âge du personnel de la recherche agricole.

La part des femmes dans la recherche agricole au Burundi est faible, 17 % en 2014.

Soixante huit pour cent de la recherche au Burundi se fait sur les cultures notamment le café, le riz, le haricot, le maïs, la pomme de terre, les légumes et le sorgho.

La recherche agricole est surtout financée par le gouvernement et les donateurs avec une différence nette de traitement des chercheurs en passant des universités vers les institutions de recherche.

I.4.2.2. Etude sur la situation de référence du Centre d'Innovation de Vyegwa

Chercheur Responsable : NGANYIRINDA Ferdinand

a) Introduction

Le Projet Caprin de Ngozi appelé aujourd'hui par l'ISABU Centre d'Innovation de Vyegwa a été créé en 1980 par un Accord de Coopération entre la République du Burundi et la République Fédérale d'Allemagne. Il s'étendait sur une superficie de 44 hectares repartis sur 4 collines à savoir Gitasi, Buye, Kinyami et Kanyami. Les 2 premières collines appartiennent à la commune de Mwumba tandis que les 2 autres sont du ressort de la commune Ngozi.

Actuellement, le projet caprin s'étend sur une superficie estimée entre 33 et 35 hectares car la prairie située à côté du Centre de Saillie sur la colline Kanyami a été reprise par le Service de l'Urbanisme de Ngozi et donnée à des privés après viabilisation.

A l'époque, le centre dépendait du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage tandis que la Direction Générale de l'Elevage, le Département de la Promotion des Productions Animales et la GTZ assuraient l'exécution du projet.

En tant que projet, il a connu trois phases:

- ✓ Une phase d'orientation qui a duré une année
- ✓ Deux phases de réalisations de 4 ans chacune : de Juillet 1981 à Juin 1985 et de Juillet 1985 à juin 1989
- ✓ Une phase de consolidation de 4 ans et demie : de juillet 1989 à décembre 1993.

Les activités étaient axées sur 3 unités principales à savoir :

- * Une station d'élevage
- * Un service de vulgarisation de l'élevage caprin amélioré couplé à la diffusion des cultures fourragères, l'élevage d'autres petits bétail et l'autopromotion des groupements d'élevage
- * La fromagerie

(Source : Butunungu L., Rapport annuel 1995)

Ces activités se réalisaient dans toutes les communes des provinces de Ngozi et Kayanza sauf la commune de Muruta pour la simple raison que le projet avait pour objectif de travailler dans la région naturelle du Buyenzi alors que la commune de Muruta appartient à la région naturelle du Mugamba.

b) Historique du projet caprin de Ngozi

b.1) Station d'élevage

La station d'élevage regroupe les activités en rapport avec la sélection des caprins selon les performances de production et de reproduction, l'allaitement artificiel des chevreaux, la reproduction du troupeau de race pure, le relevé et le contrôle des paramètres de production, l'élevage de porcs et de la volaille, l'approvisionnement en matières premières de l'atelier de fabrication d'aliments, la fabrication de différents types d'aliments, l'approvisionnement en lait à travers des circuits de collecte, la fabrication des fromages ainsi que la menuiserie mise en place comme activité génératrice de revenu.

b.2) Service de vulgarisation de l'élevage caprin amélioré

Ce service de vulgarisation était assuré par les vulgarisateurs provinciaux qui travaillaient surtout avec les groupements des éleveurs de toutes les communes des provinces Ngozi et Kayanza sauf la commune de Muruta.

La grande partie des activités étaient centrée sur la diffusion des géniteurs dans les centres de monte, le suivi, le contrôle sanitaire, le traitement des boucs, le choix, l'encadrement et la formation des éleveurs et le développement des thèmes en rapport avec la production des cultures fourragères.

Les bénéficiaires étaient constitués par des ménages et des groupements d'éleveurs disséminés à travers toutes les communes de la Province Ngozi et Kayanza sauf la commune de Muruta.

b.3) Production des fromages

Avec la production de lait de chèvre par le projet et la collecte du lait à travers les groupements d'éleveurs et les ménages bénéficiaires des géniteurs, il était impératif de mettre en place une unité de fabrication des fromages.

Le fromage du projet caprin de Ngozi a été beaucoup apprécié par la population de Ngozi et même de tout le pays vu la demande de ce produit. Pour faire face à cette demande, le projet a dû installer d'abord au niveau du marché de Ngozi des points de vente puis ensuite chez des privés.

b.4) Unité de menuiserie

Dans le cadre des activités génératrices des revenus, le projet a monté une unité de menuiserie accessible à la population environnante. Dans le temps, elle était installée à côté de l'unité de transformation des concentrés mais actuellement, il ne reste que des traces.

c) Etat des lieux du centre naisseur de vyegwa

c.1) Introduction

Le Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage vient de céder le Centre Naisseur de Vyegwa à l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi afin de redynamiser le Centre.

Qu'est-ce que l'ISABU hérite ?

Un projet Caprin de Ngozi appelé par après Centre Naisseur de vyegwa situé à 5 kilomètres du chef lieu de la Province Ngozi qui s'étend sur une superficie située entre 33 à 35 kilomètres.

Il se situe à une altitude de 1656 mètres, une latitude de S02, 88125, à longitude d'E0, 2980857 et le terrain est en pente faible tendant vers zéro.

A un moment, il a été amputé par une partie située autour du centre de monte sur la colline Kanyami d'où la superficie du centre n'est pas exactement connue.

Dans le temps (d'après un ex vulgarisateur provincial chargé des groupements du projet), il s'étendait sur une superficie de 44 hectares mais la carte n'est pas trouvable. Elle aurait disparu avec les anciennes archives.

Les chèvreries, la porcherie, le poulailler, le bloc d'unité de transformation des concentrés, le bloc d'isolement des chèvres malades, la fromagerie et le centre de monte occupent une superficie de 26,71 ares.

Le cheptel s'élève à 90 têtes de bétail toute race confondue dont 87 chèvres, 2 taureaux de trait et 1 lapereau.

Le centre est à cheval sur 2 communes de la Province de Ngozi à savoir la commune Ngozi et la commune de Mwumba respectivement les collines de Kinyami et Kanyami dans la commune de Ngozi, les collines de Gitasi et Buye dans la commune de Mwumba.

Une vue d'ensemble montre le centre subdivisé en 3 grands sites : un ensemble de bâtiments construits sur une superficie avoisinant 30 ares, 3 grands champs fourragers avec un marais où on y voit des parcelles de fourrages, un centre de saillie situé à l'écart et un centre vétérinaire anciennement appartenant à la DPAE Ngozi.

c.2) Méthodologie

Le présent rapport de l'état des lieux du centre d'innovation de Vyegeza est issu des données collectées à travers la visite du centre, des interviews faits auprès des ex agents du projet caprin, des collaborateurs du projet et des bénéficiaires du projet, de la consultation des différents rapports faits sur le projet, de la réunion de planification des activités des centres d'innovations de Vyegeza et Mparambo, de la visite du Conseil d'Administration de l'ISABU accompagné par le Comité de Direction mais aussi à travers un questionnaire axé sur les caractéristiques de la personne enquêtée, l'historique du centre, la présentation du centre et du projet.

c.3) Situation du Centre d'innovations de Vyegeza

*** Cheptel**

Au niveau du cheptel, l'ISABU hérite de 53 chèvres femelles de race alpine toute génération confondue dont 28 femelles adultes importées, 26 chèvres mâles toute génération confondue dont 4 mâles adultes importés, 8 chèvres de race locale, 2 taureaux de trait et 1 lapereau. Les chèvres se trouvant dans un état très déplorable.

*** Bâtiments**

Un groupe de bâtiments fait par un bloc de bureaux, des blocs de chèvreries, un bâtiment servant d'une unité de transformation des concentrés, des sillons non fonctionnels autrefois greniers des graines utilisées pour la fabrication des concentrés d'aliments pour bétail, une porcherie, un poulailler, un bloc de fabrication des fromages, un bâtiment d'isolement du bétail malade et une compostière.

*** Cultures fourragères**

Elles se trouvent sur 3 sites à savoir les collines Gitasi, Buye et Kinyami sur une superficie de 33,9295 hectares. Les cultures sont constituées de : *Setaria*, *Trypsacum*, *Calliandra*, *Banna Grass*, *Mucuna*, *Desmodium*, *Stylosanthes*, *Panicum*.

✳ **Unité de menuiserie**

Elle a été mise en place dans le cadre d'activités génératrices de revenus. Actuellement, elle est en ruine.

c.4) Conclusions et recommandations

Le Projet Caprin de Ngozi actuellement baptisé Centre d'innovation de Vyegwa sous la responsabilité de l'ISABU a connu beaucoup de mutations.

Trois étapes importantes avec 3 appellations différentes ont marqué le projet:

- Une phase projet allant de 1980 à 1995. Elle se caractérise par des activités intenses où le projet a pu travailler sur les provinces de Ngozi et Kayanza. La chèvre locale des éleveurs des 2 provinces a été améliorée avec l'apport du sang de la race alpine par la distribution des géniteurs. A ce moment, le projet a collecté une grande quantité de lait qui a contribué à la fabrication des fromages d'où l'origine de l'appellation **grain d'or de Vyegwa**. Parallèlement à cette activité d'élevage, des thèmes d'affouragement ont été développés chez des groupements d'éleveurs et des cultures fourragères ont été introduites dans les ménages et groupements collaborateurs avec le projet caprin.
- Une phase allant de 1995 à 2002 sous la responsabilité de la Direction Provinciale de l'Agriculture et de l'Elevage. Seule, la province de Ngozi constituait la zone d'action du projet caprin de Ngozi. A ce moment, le projet change de nom et devient Centre Naisseur de Vyegwa.
- Une phase allant de 2003 à nos jours où le centre passe des mains de la DPAE aux mains de l'Union pour la Coopération et le Développement(UCODE). Ensuite, il passe à la Direction de Promotion des Productions Animales pour finalement être cédé à l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi. Le Centre Naisseur de Vyegwa est appelé pour le moment Centre d'Innovation de Vyegwa.

L'ISABU hérite le Centre Naisseur de Vyegwa pour le moment Centre d'Innovation de Vyegwa avec beaucoup de contraintes.

- Un centre dont les délimitations ne sont pas connues ;
- Des chèvres agonissant, malades et sous alimentés ;
- Un personnel insuffisant pas même qualifié sauf quelques unités sans contrat avec le centre ;
- Des vieux bâtiments, sans fenêtres, sans portes, sans toits, non entretenus,... ;
- Des champs avec des souches de cultures fourragères vieilles ;
- Un manque de matériels/produits utilisés dans la fabrication des fromages, des concentrés (mélangeur en panne, pas de dynamo, différents fours de calcination des os, chauffage du lait en panne et dans la coupe du fourrage).

- Les bénéficiaires/collaborateurs du projet caprin qui ne sont pas connus, les archives auraient été brûlées ;
- Un risque de consanguinité des chèvres existant chez les collaborateurs du projet à cause de l'ignorance de la traçabilité des géniteurs diffusés ;
- Un manque de matériel informatique et roulant ;

Face aux différentes contraintes ci – haut citées, les recommandations suivantes ont été émises :

- Doter le Centre d'Innovation de Vyegewa d'une caisse pour les achats urgents des médicaments du bétail car les procédures d'achat des médicaments sont longues alors que la mortalité des chèvres est très élevée, du matériel roulant et informatique afin que le personnel en place puisse sauver le cheptel restant dans le centre ;
- Installer des champs de production des semences fourragères et agro-forestières ;
- Mener une étude fouillée afin d'établir une situation de référence du centre depuis sa création jusqu'à la cession du centre à l'ISABU ;
- Produire de nouveau le fromage afin de renouer la confiance des amateurs de ce produit ;
- Réhabiliter les bâtiments actuellement en ruine ;
- Procéder à la délimitation du centre d'innovation quitte à l'épargner des éventuels litiges fonciers ;
- Remplacer les vieilles souches de cultures fourragères ;
- Introduire la traction bovine ;
- Faire une étude de traçabilité du bétail diffusé jusqu'à maintenant ;
- Doter les chèvreries d'eau par aspersion quitte à réduire le matériel d'approvisionnement en eau et la main d'œuvre ;
- Procéder à la reconstruction des bâtiments jugés impossibles à réhabiliter ;
- Renouveler le cheptel par importation de la race alpine ;
- Rediffuser comme autrefois les géniteurs de race alpine afin d'améliorer la chèvre locale ;
- Introduire l'élevage bovin laitier, porc, volaille et lapin ;
- Mettre en place une unité de production d'aliments du bétail ;
- Etudier la possibilité d'irrigation du centre d'innovation de Vyegewa ;
- Etudier et développer les chaînes de valeur des produits du centre caprin ;
- Faire des études pédologiques d'aptitudes agronomiques ;
- Introduire les vergers de fruitiers et légumes.

Parallèlement à ces propositions non liées à la recherche, le centre d'innovation de Vyegewa est appelé à mener les activités de recherche suivantes :

- Mener de la recherche sur les performances de production et reproduction des chèvres de race alpine ;
- Faire des travaux de recherche en alimentation des chèvres ;
- Faire des travaux de croisement d'amélioration des chèvres ;
- Conduire la recherche sur différentes cultures par des essais d'adaptabilité et gestion intégrée des maladies et ravageurs.

La liste des contraintes et recommandations n'est pas exhaustive, elle pourrait s'allonger surtout que le présent rapport a été fait avec peu de moyens si bien qu'on n'a pas été dans toutes les communes ou au moins travailler avec un échantillon représentatif des bénéficiaires de l'ex projet caprin de Vyegwa. Nous recommandons qu'avant une diffusion éventuelle d'une nouvelle race alpine, il se fasse d'abord une étude permettant de connaître exactement le nombre de géniteurs vulgarisés, le nombre de bénéficiaires et les différentes générations y compris les générations parents qu'a connues le projet caprin de Vyegwa.

I.4.2.3. Etude sur la situation de référence du Centre d'Innovation de Mparambo

Chercheur Responsable : Emera Willy Désiré

a) Introduction

Le Centre Naisseur d'Elevage (CNE) de Mparambo actuellement appelé Centre d'Innovation de Mparambo a été créé en 1947 par le Gouvernement du Burundi comme un centre de recherche agro-pastoral avec vocation le développement de l'Agriculture et l'élevage au Burundi. Il est situé dans la commune de Rugombo sur la colline Munyika I et fait frontière avec la République Démocratique du Congo à l'Ouest, le Rwanda et la Commune Mugina au Nord, la commune Mugwi à l'Est et la Commune Buganda au Sud. Il est géographiquement localisé à une altitude de 897 m, à la latitude S 02,83254 et à la longitude E 029,06879. La région bénéficie du climat de la région de la plaine de l'Imbo.

Dans le secteur agricole, le CNE avait la mission de:

Intensifier et diversifier les cultures dans l'Imbo-Nord, multiplier et diffuser le matériel végétal amélioré en vue de produire des semences améliorées de qualité déclarée, former le personnel d'encadrement, assoir le système de vulgarisation basé sur la formation-visite et fournir un appui technique en encadrant les producteurs des cultures de rente comme le café arabica, le coton, le tabac et autres cultures.

Dans le secteur de l'élevage, le centre remplissait les missions sur:

La production et la diffusion du bétail amélioré en milieu rural, la promotion et l'encadrement des associations d'éleveurs dans le souci d'initier un élevage rationnel et une intégration agro-pastorale et le renforcement des capacités des éleveurs.

Le centre Naisseur d'Elevage de Mparambo était spécialisé dans l'élevage de vache et la production de semences des cultures vivrières. Selon un ancien employé de ce centre, l'objectif global de ce centre était de multiplier des semences végétales ainsi que des races de vaches améliorées et assurer leur diffusion. A noter aussi que l'amélioration de la production agricole et animale à travers des aménagements hydro-agricoles et l'introduction de vaches de race améliorés visaient l'augmentation de la production agricole et pastorale dans la région de l'Imbo-

Nord. Comme résultats attendus, les populations environnantes devraient voir leurs situations économiques améliorées et le cheptel amélioré et diffusé. Les semences végétales et les races animales sélectionnées et améliorées devraient aussi être disponibles. Pour les animaux, le projet visait le croisement des races importées avec les races locales pour améliorer la productivité de ces dernières, mais aussi pour que les races importées puissent être rustiques et résistantes aux conditions naturelles.

A la lecture de ces objectifs et résultats attendus, lieu était de se demander si la mission du centre naisseur d'élevage de Mparambo a été remplie. Cependant, faute de moyens temps-matériel, nous ne sommes pas entrés trop en profondeur du point de vue des résultats atteints ou échecs enregistrés par le projet CNE, mais nous avons collecté quelques témoignages des anciens employés dudit centre naisseur d'élevage et avons enregistré leurs appréciations.

b) Méthodologie de collecte des informations

La méthodologie qui a été utilisée dans l'établissement de la présente situation de référence a porté sur trois approches méthodologiques. En premier lieu, elle a porté sur l'observation de ce qui se trouvait sur le centre au moment de la cession à l'ISABU, c'est-à-dire une photo d'ensemble de l'état des lieux au moment où le centre a été transféré du DPPA à l'ISABU. La deuxième approche a porté sur une documentation qui a consisté à consulter les différents rapports qui ont été produits dans le temps par les responsables du centre naisseur de Mparambo. En troisième lieu, l'approche enquête a été utilisée sur un petit nombre d'individus, mais comme les moyens disponibles ne permettaient pas un grand échantillon, nous avons procédé à la méthode d'échantillonnage raisonnée. Cette méthode permet de choisir, selon le besoin, des individus représentatifs de la population cible. Nous avons donc interviewé quelques anciens employés du centre naisseur de Mparambo ainsi que les responsables actuels du Centre d'Innovation. Les informations qui ont été collectées ont permis de comparer ce qui était rapporté dans les différents rapports et de faire une synthèse générale.

c) Historique du centre

En fonction des phases que le projet a connues, il a été géré depuis sa création par différentes directions du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage.

- Au début (1947), le projet à l'heure dénommé « Centre d'Etat Naisseur d'Elevage de Mparambo » était géré par le Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage et financé par le Royaume de la Belgique (NZOBONIMPA, 2015).
- En 1969, un accord spécial est signé et le centre changea de nom pour devenir « Projet-Imbo-Nord » en 1970, mais il fonctionnait toujours sous le financement de la Belgique.
- En 1985, la coopération belge est suspendue et le « Projet Imbo-Nord » fut géré et financé par le Gouvernement du Burundi.
- En 1992, le Projet Imbo-Nord a changé de nom et est devenu Centre Naisseur d'Elevage de Mparambo et était géré par la Direction Provinciale de l'Agriculture et de l'Elevage (DPAE).

- Différents bailleurs avaient contribué dans son développement et le centre était bien équipé. Cependant, la crise de 1993 l'a détruit et beaucoup d'équipements furent pillés tandis que les infrastructures immobilières furent endommagées (NZOBONIMPA, 2015).
- Après le centre a été confié à la Direction de la Promotions des productions Animales (DPPA).
- En Juin 2016, le centre a été cédé à l'ISABU et est désormais dénommé Centre d'Innovation de Mparambo.

d) Contraintes rencontrées dans le passé

Selon les anciens employés du CNE interviewés lors de la collecte des informations, les principales contraintes concernaient surtout le manque de moyens financiers, l'insuffisance des ressources humaines, une faible motivation compte tenu des traitements salariaux, et l'insuffisance des connaissances en matière de gestion des fermes. Ils ont aussi souligné qu'il y avait des problèmes hiérarchiques et un manque de leadership. Ce manque de leadership faisait, selon nos interlocuteurs, que la gestion du patrimoine foncier soit anarchique de telle sorte que la population environnante se permettait d'exploiter les terrains se trouvant dans les périmètres du centre sans aucun souci. Ils ont aussi ajouté que les animaux d'élevage qui étaient confiés à ce centre ne bénéficiaient pas d'un entretien digne de sorte que le centre ne pouvait pas servir de référence en matière de bonne conduite d'une ferme agricole à la population environnante.

e) Les réalisations du centre avant la cession à l'ISABU

D'après les anciens employés que nous avons interviewés, le Centre a manqué à ses missions et la preuve disent-ils : « c'est l'état dans lequel l'ISABU a récupéré le centre naisseur d'élevage ». Quant au niveau de l'impact au niveau de la population, avant la crise de 1993, la population environnante bénéficiait d'un appui technique de la part des employés dudit centre à travers des activités de vulgarisation. En ce qui concerne la maîtrise des techniques agro-pastorales, création d'emplois, technique d'irrigation, protection de l'environnement, à cette époque, ces notions étaient bien maîtrisées par les populations. Cependant, un habitant des localités, ancien travailleur comme main d'œuvre du centre naisseur d'élevage, a témoigné que depuis un certain temps rien n'a plus marché en ces termes : « *kuva aho abazungu bagiriye, vyose vyacyiye vyononekara* », ce qui signifie : « depuis que les blancs ont quitté le centre, rien n'a plus marché ». Il a ajouté que même les emplois qu'ils avaient à l'époque ont perdu leur valeur, car disait-il : « *nous pouvions travailler des mois et des mois sans que nos salaires soient payés !* ». Pour ce qui est de l'accès aux semences et aux animaux que le centre était supposé promouvoir, notre interlocuteur a répondu que c'est une histoire ancienne.

f) Etat des lieux du centre

A la date de la cession du CNE à l'ISABU, en juin 2016, il y restait deux bœufs de traction (Madudu). Les infrastructures étaient délabrées et les exploitations du centre mal tenues. Cependant, un personnel de la DPAE était affecté à ce centre.

Pour ce qui est du personnel, le tableau 1.4.2.1 donne la situation au mois de novembre 2016.

Tableau 1.4.2.1 Personnel du Centre d'Innovation (Novembre 2016)

Grade	Nombre	Observation
Docteur vétérinaire	0	
Ingénieur Agronome ou Zootechnicien	2	1 Ingénieur, ancien employé de la DPAAE, qui attend la confirmation pour devenir employé de l'ISABU 1 zootechnicien de niveau mastère
Technicien agronome	1	
Techniciens vétérinaires	4	2 sont issue de la DPAAE et attende leur confirmation pour devenir employé de l'ISABU
Aides techniciens vétérinaires	0	
Aides techniciens agronomes	0	
Administratifs	2	1 des administratif n'est pas encore confirmé comme employé de l'ISABU
Main d'œuvre permanente	25	
Main d'œuvre journalier	Variable selon les besoins	

g) Patrimoine foncier du Centre d'Innovation (CI) de Mparambo

Le patrimoine foncier du centre d'innovation de Mparambo s'étend actuellement sur une superficie de 159 ha. Cette superficie sert à la production des semences des cultures vivrières et fourragères et la production du fourrage pour le bétail.

La capacité actuelle du CI Mparambo d'accueillir des animaux (bovins pour le moment) correspond à une superficie des étables qui s'élève à 1426,95 m² comme il est illustré dans le tableau 1.4.2.2. En plus des étables, on y trouve aussi un fumoir (figure 1.4.2.1.).

Tableau 1.4.2.2. Infrastructures d'élevage

Identification infrastructure	Largeur (m)	Longueur (m)	Superficie (m ²)
Blocs 1 abritant les frisonnes femelles	9,5	61,5	584,25
Blocs 2 abritant les Jerseys femelles	9,5	45,4	431,3
Bloc 3 abritant les géniteurs (toutes races)	9,5	33,2	315,4

Bloc 4 servant d'isoloir	8	12	96
Total			1426,95



Fig.1.4.2.1. Illustration des fumoirs à Mparambo

Pour l'heure, les étables qui sont usuelles sont celles destinées aux bovins, et selon l'actuel responsable du centre, ces étables ne peuvent héberger que 50 vaches. Il a aussi mentionné qu'il y aurait un problème aux cas où le centre enregistrerait beaucoup de mises-bas car des étables pour veaux ne sont pas disponibles pour le moment.

✳ **Bâtiments d'élevage**



Fig.1.4.2.2. Illustration des étables quelques jours après la cession du centre

D'autres infrastructures sont recensées sur le centre notamment un bloc qui sera réhabilité pour abriter les chèvres qui vont bientôt être introduites dans le centre. Les locaux sont en mauvais état, mais une réhabilitation est prévue par les responsables actuels du Centre d'Innovation.



Fig.1.4.2.3.Photos du local à réhabiliter pour les chèvres, à gauche photo prise à la remise ; à droite photo prise quelques jours après la cession du centre à l'ISABU

Le centre dispose de plusieurs lieux de séchage et hangar pour les récoltes qui, selon les responsables du centre étaient dans un très mauvais état. Les images (figure 1.4.2.4) illustrent l'état actuel de ces aires de séchage après une réhabilitation sommaire.

✱ **Infrastructures agricoles**



Fig. 1.4.2.4. Illustration des infrastructures de séchage et de stockage

En plus des infrastructures cédées à l'ISABU, on peut identifier d'autres infrastructures qui font partie du patrimoine immobilier de l'ISABU comme les hangars de stockage des semences de pré-base, des aires de séchage de récoltes.



Fig. 1.4.2.5. Hangars de stockage des semences de pré-base

Il faut aussi constater que des aires qui étaient destinées à la réception et séchage des récoltes se trouvent actuellement dans un mauvais état (figure 1.4.2.6). La cours de cet endroit est mal entretenue et les bâtiments sont aussi en mauvais état. Il s'avérerait donc nécessaire de les réhabiliter pour qu' ils soient exploités correctement.



Fig.1.4.2.6. Photos d'un air de réception des récoltes et de séchage, à gauche photo prise à la remise ; à droite photo prise quelques jours la cession du centre à l'ISABU

* Bureaux

Le centre dispose, parmi les infrastructures disponibles sur le site, des blocs servant de bureaux pour le staff du centre. En tout, avec le responsable du centre, il a été identifié 14 bureaux. Une remarque générale est que ces bureaux n'ont pas été bien entretenus, malgré que les constructions soient physiquement solides, elles nécessitent un coup de pinceau pour leur donner un bon éclat. Selon le responsable du centre, les bureaux sont suffisants pour le moment compte tenu des effectifs d'employés affectés au Centre d'Innovation de Mparambo. Les deux photos ici en bas illustrent l'état des lieux du centre au moment de sa cession à l'ISABU et quelques jours après.



Fig. 1.4.2.7. Photos des bureaux, à gauche photo prise à la remise ; à droite, photo prise quelques jours après la cession du centre à l'ISABU

h) Matériel mécanique agricole

A part une ensileuse que l'ISABU a achetée pour couper le fourrage des vaches, aucun autre matériel agricole n'a été cédé. Néanmoins, le centre dispose du petit matériel manuel pour la préparation et l'entretien des exploitations agricoles conduites dans le centre, surtout pour la production des semences de pré-base. Malgré que le site soit propice pour la mécanisation agricole, le centre ne dispose d'aucun tracteur ou autre matériel mécanique agricole. Pour le matériel d'élevage, dans la cours se trouvant entre les étables et les stocks de semences de pré-base on y identifie une balance bascule pèse-bétail qui était envahi par de mauvaises herbes à la cession du centre ; mais qui sur la deuxième photo (à droite) prise quelques jours après la cession du centre à l'ISABU est plus ou moins entretenue.



Fig.1.4.2.8. Photos de la balance pèse-bétaills, à gauche photo prise à la remise ; à droite, photo prise quelques jours après la cession du centre à l'ISABU

Après environs cinq mois séparant la date de cession du centre à l'ISABU et la date du constat, des changements notoires ont déjà été enregistrés. A la réception, le centre ne comptait qu'un couple de vaches de traction (Madudu). Actuellement le centre compte un total 44 vaches, dont 27 femelles et 4 mâles de la race Frisonne (pur sang) ainsi que 7 femelles et 4 mâles de la race

Jersey. A ceux-ci s'ajoutent les deux taureaux de traction. Il faut aussi signaler qu'après l'introduction de ces vaches, le centre a déjà enregistré deux mises bas et deux décès de vaches.

➤ **Etables pour bovins**



Fig.1.4.2.9. Photos des étables pour bovins, à gauche photo prise à la remise ; à droite, photo prise quelques jours après la cession du centre à l'ISABU



Fig. 1.4.2.10. Femelles de Frisonne (à gauche) et femelle de Jersey (à droite)

➤ **Etang piscicole**

Dix étangs piscicoles remis à l'ISABU étaient en mauvais état, mais le responsable affirme avoir commencé la réhabilitation comme les photos ci-dessous le témoignent.



Fig.1.4.2.11. Photos des étangs piscicoles, à gauche photo d'un étang non encore réhabilité ; à droite, photo prise après réhabilitation

i) Agriculture

Les activités agricoles qui se font sur le site portent surtout sur la multiplication des semences de pré-base (maïs, soja, haricot, etc.), des essais sur quelques fruitiers comme le manguier et la banane (plantation en très mauvais état) ainsi que la production du fourrage pour le bétail. Plusieurs hectares de terrains étaient exploités par la population environnante et de façon anarchique. A ce niveau, le chef du centre se dit confiant que les terrains qui étaient occupés par des particuliers ont été récupérés et qu'il va les exploiter pour la production des semences vivrières et fourragères, mais aussi la production du fourrage pour le bétail.



Fig.1.4.2.12. Préparation d'un terrain servant à produire les semences de cultures

j) Conclusion

La conclusion de ce travail s'énonce sous forme d'une analyse SWOT par rapport aux observations et aux réponses enregistrées lors de notre visite de terrain. Dans cette analyse, nous avons essayé de relever les forces, les faiblesses, les opportunités et les limites du centre.

- **Forces** : Le centre d'innovation de Mparambo est très important du point de vue de sa localisation et des potentialités de développement qu'il dispose. Pour l'agriculture, les sols, sur tout le site sont encore fertiles et se donnent bien à la production des semences des fourrages, des cultures vivrières (maïs, soja, haricot et autres cultures adaptées à la région de la plaine de l'Imbo).
- **Faiblesses** : Le centre manque de moyens techniques (matériels) et financiers suffisants pour développer les multiples potentialités qu'offre la localisation du centre. Le centre manque entre autres des tracteurs et accessoires qui pourraient jouer un grand rôle, que ce soit en matière d'élevage, ou en matière de production des semences des cultures vivrières.
- **Opportunité** : Le centre regorge d'un grand nombre d'opportunités. Il dispose d'un staff qualifié capable de mener l'ensemble des activités nécessaires à son développement. Il faut aussi signaler que les superficies sur lesquelles s'étendent le centre peuvent lui offrir de grands avantages en matière d'élevage et de production de semences qui serviraient à faciliter la diffusion des technologies innovantes à partir du centre d'innovation.
- **Limites**: Le centre est limité en matière d'intervention rapide sur les différents problèmes qui peuvent surgir à l'improviste et qui nécessiteraient une intervention car les processus administratifs sont souvent longs pour permettre une résolution rapide de certains problèmes de fonctionnement.

k) Recommandations

Jusqu'à ce jour, des projets de développement de l'agriculture et de l'élevage sont mis en œuvre mais souvent l'impact est moins visible sur le terrain. Avec le responsable du centre Mparambo, nous avons réfléchi sur une manière de faire pour assurer la visibilité des activités de recherche du centre et nous avons fini par relever quelques recommandations qui sont :

- Développer des stratégies qui puissent permettre aux populations à proximité ou éloignées des centres d'innovation de profiter de la présence de ces centres dans la région. Pour ce qui concerne l'élevage, nous suggérons que des centres de monte (centre de saillis) isolés des locaux abritant les animaux de recherche puissent être prévus au niveau des centres d'innovations et stations pour éviter des contaminations. Cela faciliterait la diffusion des résultats de recherche et l'accessibilité des races améliorées par la population environnante et éloignée.
- Autoriser une gestion de caisse au niveau du centre pour permettre des interventions rapides en cas d'urgence ponctuelle et éviter les longues procédures administratives qui handicapent souvent le bon fonctionnement des centres d'innovation. Ceci dit, une décentralisation partielle serait très importante pour le centre.
- Le responsable du centre ayant souligné les difficultés qu'il éprouve pour répondre correctement à ses tâches d'entretien du cheptel de recherche du CI Mparambo, une affectation d'un véhicule s'avère nécessaire.
- Quant à la mécanisation des activités agricoles et pastorales du centre, vue les étendues et les animaux disponibles dans le centre, nous pensons qu'il serait important de mettre à la disposition du centre au moins un tracteur avec accessoires pour servir au bon

fonctionnement du centre. Au cas échéant, le gérant devrait avoir l'habilité de louer un matériel mécanique agricole pour la mise en œuvre des activités nécessitant la mécanisation dans le centre d'innovation.

- Essayer d'honorer les engagements pris, selon le chef de centre. Souvent des engagements sont pris, mais leur exécution se complique car les moyens ne sont pas toujours mis à disposition des gens qui sont habilités à répondre à ces engagements.
- Réhabiliter les infrastructures (bâtiments) en ruine à cause de la crise de 1993, ce qui permettrait au centre de disposer des infrastructures administratifs, techniques et sociales (habitation, lieux de loisir et gîtes) suffisantes.
- Réhabiliter les infrastructures d'irrigation qui sont actuellement en mauvais état et non usuelles pour le moment, pour faciliter l'accès à l'eau d'irrigation dans les exploitations du CI.
- Réhabiliter les tanks d'eau potable à la consommation et reconnecter l'eau à ces premiers, car l'eau d'abreuvement du bétail est parmi les contraintes dont le centre éprouve pour le moment. Ils sont obligés d'aller chercher de l'eau à plusieurs km du centre, ce qui est moins rentable si on considère l'argent que cela implique du moment où le centre ne dispose pas de citerne (à tracteur) solide ni de tracteur pour collecter l'eau.
- Aménager des centres de sailli pour le monde rural et prévoir un mécanisme de suivi-évaluation auprès des bénéficiaires des semences (animales) pour réaliser par après un map de diffusion.

Au niveau de la production des semences, vue les étendues dont dispose le centre, nous recommanderions d'augmenter les superficies à emblaver pour la production des semences afin d'augmenter les quantités produites en vue de rendre plus disponibles les semences des cultures vivrières et fourragères.

I.5. PROGRAMME AMENAGEMENT ET ECOLOGIE (PAE)

I.5.1. UNITE GESTION CONSERVATOIRE DES EAUX ET DES SOLS (GCES)

I.5.1.1.GESTION INTEGREE DE LA FERTILITE DES SOLS (GIFS)

I.5.1.1.1. Thème n°1 Formation des agri-éleveurs sur les techniques de production du compost à l'air libre

Chercheur Responsable : Nibasumba Anaclet
Collaborateurs: Bizimana Syldie et Niko Nicolas
Partenaire financier: PAIVA-B

a) Introduction

Le paysan de plus en plus conscient de la fertilité de ses terres, utilise davantage des intrants agricoles tel que du compost, du fumier, du paillis voire même des engrais chimiques pour intensifier la production. Les engrais minéraux et organiques sont des sources d'éléments nutritifs des plantes. Néanmoins, les engrais minéraux coûtent chers et ne sont pas toujours disponibles au moment propice. Par ailleurs, leur efficacité dans la production agricole est conditionnée par leur utilisation conjointe avec la fumure organique. Cependant, le manque de fumier de ferme ou de compost en quantité suffisante au moment opportun (semi par exemple) pousse les agriculteurs d'utiliser la fumure organique de mauvaise qualité c'est-à-dire non décomposée incapable de libérer à temps les éléments nutritifs nécessaires à l'alimentation des plantes. Leur décomposition incomplète et hétérogène a comme conséquence un risque de contamination des parcelles lors de la fertilisation (source de maladies et de semences de mauvaises herbes). Il est donc recommandé de recycler le matériel organique en mettant en œuvre des méthodes de compostage qui accélèrent la décomposition afin d'obtenir, au moment de l'utilisation, un compost de bonne qualité. La pratique de la technique de compostage amélioré en fosse ou en tas est une solution alternative de production de la fumure organique améliorée. C'est dans ce cadre que l'ISABU en partenariat avec la FIDA à travers le programme PAIVA-B a effectué des formations sur des techniques de compostage. La formation pratique concernait surtout le compostage en tas en complément au compostage en fosse déjà pratiqué par des agri-éleveurs encadrés par ce projet.

L'objectif est de doter des agri-éleveurs d'une capacité de maîtrise des techniques de compostage particulièrement le compostage en tas.

c) Méthodologie

La formation qui se dispensait en Kirundi comprenait la partie théorique sur les techniques de compostage dans le but de maintenir et restaurer la fertilité des sols et la formation pratique sur les techniques de compostage en tas. Le module de formation était écrit en Kirundi et une fiche technique a été donnée à chaque participant et aux agents de la DPAE au niveau des communes. La formation théorique a eu lieu dans une salle pouvant contenir au moins cinquante personnes et équipée de pupitres ou chaises.

Pour la partie pratique, des compostières de démonstration ont été installées sur les différentes collines pour servir de modèle. En plus, de l'urée a été donné à certains participants pour aller répéter la même chose chez eux.



Fig.1.5.1.1. Les participants dans la formation de Musigati avec leurs fiches techniques

c) Résultats

Au total 950 agri-éleveurs ont été formés, 86 compostières modèles installées, 1000 exemplaires de fiches techniques, en Kirundi, produites et distribuées et 20 exemplaires de brochures de formation en Français pour les vulgarisateurs produites.

d) Conclusion

Les agri-éleveurs ont suivi avec intérêt la formation sur les techniques de compostage et l'ont appréciée. La technique de compostage en tas a été jugée relativement moins pénible. Les mauvaises herbes aussi bien que les résidus de récoltes, les restes des ménages qui autrefois étaient brûlés ne le seront plus. Ils seront valorisés en les recyclant sous forme de compost de qualité.

I.5.1.1.2. Thème n° 2 Production du fumier de porc dans les sites de Murayi et Carire

Chercheur Responsable : Nibasumba Anaclet

Collaborateurs : Kamana Angelo, Nsabimana Léopold et Ntakarutimana Théogène

Partenaire financier: IITA

a) Introduction

La fertilisation minérale constitue un avantage dans la restauration de la fertilité des sols. La fumure minérale est applicable dans toutes les conditions et constitue une bonne source de nutriments s'elle est combinée avec les engrais. L'objectif de l'activité est de renforcer les agri-éleveurs dans la production du fumier.

b) Méthodologie

L'activité s'est déroulée à Murayi en commune Giheta et à Carire en commune Bugendana. Des compostières ont été installées chez 48 agri-éleveurs de porcs à raison de 3 compostières par ménage. Au fond de la compostière, une toile plastique a été installée pour empêcher l'infiltration des nutriments vers la profondeur. Ces compostières ont été couvertes pour limiter la perte des nutriments par le soleil.

c) Résultats

Au total 144 compostières ont été installées. La quantité de fumier produit sur l'année 2016 est estimée 296 tonnes. Les rendements dans les champs fertilisés avec le fumier ont augmenté de plus de 50 %.



Fig.1.5.1.2. Compost après 2^{ème} retournement sous ombrage

I.5.1.1.3. Thème n° 3 Bilan des nutriments majeurs au niveau des exploitations des sites de Murayi et Carire en fonction des types d'élevage pour la saison A 2015

Chercheur Responsable: Nibasumba Anaclet

Collaborateurs: Nduwayo Claver, Gacoreke Spéciose, Bizimana Syldie, Kamana Angelo,
Nsabimana Léopold et Ntakarutimana Théogène

Partenaire financier : IITA

a) Introduction

La gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) vise à gérer les sols en combinant les différentes méthodes d'amendement et de conservation de l'eau et des sols. Celle-ci prend en compte toutes les ressources agricoles et est fondée sur les 3 principes suivants : i) la maximisation de l'utilisation des différentes sources de fertilisants organiques, ii) la

minimisation des pertes en éléments nutritifs et iii) l'utilisation rationnelle des engrais minéraux en fonction des besoins et de la rentabilité économique.

Mais, pour maintenir le niveau de fertilité, il est important de limiter les pertes et les exportations des nutriments. L'exportation des nutriments peut se faire de diverses manières comme la vente du fumier ou du compost ou l'exportation des biomasses vers d'autres exploitations. L'objectif de l'activité est de déterminer le bilan des nutriments en fonction des types d'élevage.

b) Méthodologie

A partir des résultats d'une enquête menée chez 64 agri-éleveurs de Carire et Murayi, la quantité des nutriments importés ou exportés à travers la fumure organique, les engrais, les aliments du bétail et les fourrages a été calculée. Pour déterminer la teneur des nutriments dans les différents produits nous avons utilisé les données de la littérature. A partir des exportations et des importations, le bilan des nutriments a été calculé.

c) Résultats

c.1) Bilan de l'azote (N)

Le bilan de N est positif pour tous les types de ménages. Mais, les éleveurs de bovins ont un bilan largement positif avec une valeur de 39 kg par ménage. Les non éleveurs ont le bilan le plus bas avec une moyenne de 4 kg par ménage. Cette valeur atteint 1,3 kg si on enlève la part des engrais et négative si on enlève la part des engrais et du fumier. Les éleveurs de chèvres ont un bilan de 12 kg par ménage avec des apports en provenance des engrais et du fumier.

c.2) Bilan du phosphore (P₂O₅)

Le bilan de P₂O₅ est positif pour tous les types de ménages. Mais, les éleveurs de bovins ont un bilan largement positif avec une valeur de 45 kg par ménage suivis par les éleveurs de caprins avec une valeur moyenne de 23. Les différences entre les bilans sont significativement différentes. Les non éleveurs et les éleveurs de porcs ont le bilan le plus bas avec des moyennes de 14 kg par ménage. Cette valeur atteint 1,3 kg si on enlève la part des engrais et négative si on enlève la part des engrais et du fumier. Les éleveurs de chèvres ont un bilan de 12 kg par ménage avec des apports en provenance des engrais et du fumier. Le bilan devient négatif chez les non éleveurs si on enlève la part apportée par les engrais. Ainsi, la grande quantité de phosphore est apportée par les engrais pour les différents types d'élevage.

c.3) Bilan du potassium (K₂O)

Le bilan de K₂O est négatif pour les non-éleveurs avec une perte sur la saison A de 4,5 kg en moyenne. Pour les éleveurs de porcs, de caprins et de bovins, le bilan est positif. Mais, les éleveurs de bovins ont un bilan largement positif avec une valeur de 20 kg par ménage suivis par les éleveurs de caprins avec une valeur moyenne de 3,5 kg par ménage. Les différences entre les bilans sont significativement différentes.

c.4) Bilan du calcium (CaO)

Le bilan de CaO est négatif pour les non-éleveurs avec une perte sur la saison A de 0,1 kg en moyenne. Pour les éleveurs de porcs, de caprins et de bovins, le bilan est positif. Mais, les éleveurs de bovins ont un bilan largement positif avec une valeur de 2,3 kg par ménage suivis par

les éleveurs de caprins avec une valeur moyenne de 2,0 kg par ménage. Les différences entre les bilans sont significativement différentes.

c.5) Bilan du magnésium (MgO)

Le bilan de MgO est négatif pour les non-éleveurs avec une perte sur la saison A de 0,6 kg en moyenne. Pour les éleveurs de porcs, de caprins et de bovins, le bilan est positif. Mais, les éleveurs de bovins ont un bilan largement excédentaire avec une valeur de 3,9 kg par ménage. Les différences entre les bilans sont significativement différentes.

d) Conclusion

Les éleveurs de vache enregistrent un bon bilan de nutriments aux détriments des non-éleveurs qui eux enregistrent des bilans négatifs pour le K₂O, MgO et CaO et des bilans faiblement positifs pour le N et P₂O₅. L'élevage de vaches est une pompe à nutriments à partir du voisinage par l'importation du fourrage et de la litière et à partir du marché par l'achat des aliments de bétail. Les conditions restant égales, l'élevage de vache n'est durable que s'il existe d'autres sources d'approvisionnement dans le voisinage. Par contre, l'élevage de chèvres et porcs entraîne une faible importation des biomasses et n'a pas d'effet sur le voisinage en ce qui concerne le mouvement des nutriments.

Plus, encore les non éleveurs enregistrent une perte en nutriments. Ils constituent une source d'approvisionnement en biomasse pour les éleveurs. Ce qui entraîne une perte de la fertilité plus prononcée que les autres.

I.5.1.1.4. Thème n°4 Evaluation de l'effet de différents adjuvants sur l'augmentation de la vitesse de décomposition à l'air libre des biomasses issues des parcours naturels

Chercheur Responsable : Nibasumba Anaclet

Collaborateurs: Birayi Gordien, Kaboneka Salvator, Kamana Angelo et Ntakarutimana Théogène

Partenaire financier: IITA

a) Introduction

Beaucoup d'experts burundais et d'ailleurs s'accordent à avancer que le facteur qui limite la production agricole et l'atteinte de la sécurité alimentaire au Burundi est la faible fertilité des sols. Aussi, les sols du Burundi sont largement à base de kaolinite, caractérisée par un faible pouvoir de fertilité, qui ne peut être améliorée que par l'apport de la matière organique, dont la contribution aux propriétés physiques (aération, porosité, rétention en eau), chimiques (pouvoir tampon, capacité d'échange cationique) et biologiques (activité microbienne) des sols est largement reconnue par le monde scientifique.

Seulement, les sources de matière organique au niveau du ménage rural sont très limitées. Avec la disparition de la jachère en raison de la forte pression démographique sur les terres, les seules sources possibles de reconstitution de la matière organique du sol sont les fumiers animaux, les composts et les résidus des cultures. Une autre source intéressante de matière organique du sol

est constituée par les biomasses issues des parcours naturels, particulièrement en période de saison sèche. Nous pensons particulièrement à l'*Hyparrhenia* sp dont il serait intéressant d'évaluer la décomposabilité et la valeur agronomique. Plusieurs techniques de production de compost ont été vulgarisées. Celle qui l'a été le plus au Burundi est le compostage en fosse. Cependant, la technique de compostage à l'air libre peut être considérée comme une technique alternative de compostage qui exige moins de travaux (de creusement) pouvant aboutir aux résultats aussi satisfaisants que la technique de compostage en fosse. Nous nous proposons de tester quelques techniques de compostage (addition d'adjuvants) susceptibles d'augmenter la décomposition des biomasses d'Hyparrhénia, une herbe fourragère des pâturages naturels. L'objectif de l'étude est de déterminer la vitesse de décomposition en fonction des adjuvants ajoutés.

c) Méthodologie

Les traitements que nous nous proposons d'évaluer sont les suivants :

T1 : Compost à base d'Hyparrhenia seul

T2 : T1 + Formule CVHA (5 kg de DAP + 1 kg de Dolomie + 2 kg de KCl)

T3 : T1 + ½ Formule CVHA (2,5 kg de DAP + 0,5 kg de Dolomie + 1 kg de KCl)

T4 : T1 + Résidus de légumineuses (2 kg de fanes de haricot ou de feuilles de Calliandra).

La dimension standard d'une compostière est de 2 m x 1 m x 1 m avec un volume de 2 m³, la plus grande dimension étant la longueur. Les deux autres dimensions étant la largeur et la hauteur.

Par compostière, 3 couches (A, B, C) de résidus seront superposées avec, en intercalaire, une couche de sol amendé avec de l'engrais et de la dolomie (T2 et T3) ou avec les résidus à base de légumineuses.



Fig.1.5.1.3. Illustration de l'essai installé à Murayi, commune Giheta province Gitega

d) Résultats

L'essai est en cours

I.5.1.2. IRRIGATION-DRAINAGE ET GESTION OPTIMALE DE L'EAU (IDGOE)

I.5.1.2.1. Thème n°1 Gestion durable de l'eau pour améliorer la productivité agricole, la nutrition et la sécurité alimentaire en Afrique centrale et orientale

Chercheur Responsable : TWAGIRAYEZU Jean Pierre
Partenaire financier: ASARECA

a) Introduction

L'agriculture en Afrique orientale et centrale dépend plus des précipitations. Cependant, la pluviométrie est généralement insuffisante (300 – 1200 mm) et irrégulière dans le temps et dans l'espace. La pluie provoque parfois des effets néfastes tels que l'érosion, les inondations, ... qui sont souvent des causes de la baisse des rendements des cultures.

Le projet «Gestion durable de l'eau pour améliorer la productivité agricole, la nutrition et la sécurité alimentaire» est exécuté dans 7 pays de l'Afrique orientale et centrale qui sont : le Kenya « par Kenya Agricultural & Livestock Research Organisation (KALRO) », le Burundi « par Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU) », l'Ethiopie « par Mekelle University (MU) », Madagascar « par Artelia Madagascar (AMG) et Centre National de Recherche Appliqué au Développement Rural (FOFIFA) », Erythrée « par National Agricultural Research Institute (NARI) », l'Ouganda « par National Agricultural Research Laboratories (NARL) », le Soudan « par Agricultural Research Corporation (ARC) ».

Au Burundi, le projet est mené dans deux sites : province Kirundo, commune Busoni dans le bassin versant de Muhembuzi et province Gitega, commune Giheta dans le bassin versant de Kibimba. Le site de Muhembuzi est situé en zone semi-aride où les précipitations annuelles sont faibles (700 mm - 1200 mm) pour la croissance normale des cultures tandis que le site de Kibimba est situé en zone tropicale où les précipitations sont modérées (1200 mm en moyenne). Ce projet utilise l'approche de la plateforme sur des systèmes d'innovation agricole où les parties prenantes sont impliquées dans l'identification des technologies convenables pour accroître leur adoption et leur dissémination.

L'objectif global est d'accroître la productivité de l'eau agricole pour contribuer à assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle, ainsi que les moyens de subsistance dans les pays de l'Afrique Centrale et Orientale.

Les objectifs spécifiques étant de :

1. Identifier et vulgariser des technologies et des innovations sur la gestion de l'eau agricole en se basant sur le caractère genre ;
2. Renforcer des capacités des bénéficiaires pour l'adoption des technologies innovantes et la durabilité du projet ;
3. Faire adopter des options politiques sur l'eau agricole ainsi que des arrangements institutionnels ;

4. Renforcer des capacités des bénéficiaires directs ou indirects du projet par des outils de communications et de supports de vulgarisation sur la gestion de l'eau agricole.

b) Méthodologie

Créer un bon environnement pour la production agricole, amélioration de la sécurité alimentaire et adaptation aux changements climatiques « Climate- smart- agriculture landscapes approach»

Rendre effectif l'intégration paysages-agriculture-climat avec des traits qui exigent plusieurs mécanismes institutionnels: la planification des multi-acteurs, le soutien de l'administration locale et gestionnaire des ressources naturelles; et des investisseurs pour pouvoir atteindre le but à tous les niveaux.

Considérer les modes de vie réaliste du fermier dans l'approche des plates-formes et chaînes de valeurs orientées vers le marché :

- Considérer de l'égalité sociale basée sur le genre pour augmenter la productivité agricole;
- Créer d'une liaison des agriculteurs aux marchés et aux valeurs additionnelles;
- Disséminer des stratégies participatives qui ont des impacts positifs;
- Assurer la durabilité environnementale ainsi que des liens sociaux.

c) Résultats

- La sensibilisation de façon participative sur les opportunités, les contraintes et certaines voies de solution en rapport avec la gestion de l'eau a été effectuée sur les deux sites.
- La situation de référence par la caractérisation des sites et par l'enquête a été établie.
- Les technologies synthétisées dans le tableau 1.5.1.1. ont été mises.

Tableau 1.5.1.1. Technologies mises en place pour améliorer la productivité agricole, la nutrition et la sécurité alimentaire

Technologie mise en place	Réalizations et impacts
Pisciculture associée au poulet de chair	<ul style="list-style-type: none"> • 8 étangs de <i>Tilapia</i> (1750) et 250 poulets de chair en association sont en place ainsi que deux étangs de Clarias (1820). Il y a vente des alevins. Pour des poissons adultes, la vente sera effectuée quand les Clarias auront atteint 3kg et les tilapias 250g par individu. Le prix de 1kg de poisson est fixé à 5000 Fbu. • Concernant les revenus et la continuité du projet : 250 poulets ont été vendus à 9500 Fbu/poulet et l'achat des nouveaux poussins a été effectué pour remplacer des poulets à l'âge de maturité et assurer la durabilité du projet. • 118 personnes dont 57 femmes ont été formées sur l'élevage et la nutrition des poissons. • Le partenariat avec (CNDAPA et ONG Samaki Tamu), qui ont une bonne connaissance dans l'aquaculture

	avec des éleveurs de poissons, a été signé.
Irrigation	Les agriculteurs récupèrent l'eau provenant des étangs piscicoles riche en éléments nutritifs pour irriguer des cultures maraichères en aval et des bananiers sur les collines (en utilisant une motopompe) pendant la saison sèche.
Technologie mise en place	Réalisations et impacts
Gestion et conservation de l'eau et du sol	7km des fossés antiérosifs ont été installés sur le bassin versant de Kibimba associés aux <i>Pennisetum</i> pour limiter l'érosion et conserver l'humidité dans le sol.
Restauration de la fertilité du sol	24 agriculteurs (12 hommes et 12 femmes) à Kibimba et 29 à Muhembuzi (18 hommes et 11 femmes) ont été formés sur la production du fumier de ferme amélioré.
Production de semences améliorées de haricot	La formation et la production des semences améliorées de haricot volubile des variétés: AND 10, Muhoro, G13607 et MAC44) à Kibimba et de variétés naines INAMUNUHIRE (IZO201245), AKARYOSHE (Moore88002) et MBUNDUGURU (KATB1) à Muhembuzi ont été organisées.
Production des cultures maraichères	Des membres de l'association RECORD (118 membres) à Kibimba ; MUKENE KEREBUKA WITEZIMBERE (23 membres) et DUHARANIRUBUZIMA (32 membres) à Muhembuzi ont été formés dans la production des cultures maraichères.
Introduction des porcs à Kibimba	40 porcs ont été distribués aux 20 bénéficiaires de Kibimba
Culture de riz	39 riziculteurs ont été formés sur la gestion de l'eau dans les rizières à Muhembuzi
Production des outils de communications et des supports de vulgarisation	Un poster sur la pisciculture associée au poulet de chair et l'irrigation des cultures maraichères et des bananiers avec l'eau riche en élément nutritifs provenant des étangs piscicoles a été produit pour la vulgarisation.

d) Conclusion

Les résultats acquis de ce projet concernent surtout l'identification des sites et des partenaires, la sensibilisation et l'établissement de la situation de référence ; et la mise en place des différentes technologies. Ces technologies sont : la pisciculture associée au poulet de chair ; l'irrigation ; la

gestion et conservation de l'eau dans le sol ; la restauration de la fertilité du sol ; la production de semences améliorées de haricots, la production des cultures maraichères, la formation sur la gestion de l'eau dans la rizière et l'introduction des porcs pour la production du fumier de ferme. Il a été produit un outil de communication (poster) pour la vulgarisation.

I.5.1.2.2. Thème n°2 Formation sur l'utilisation des techniques nucléaires sur la gestion de l'eau au profit du manioc

Chercheur responsable : Vyizigiro Ernest

Collaborateur : Twagirayezu Jean Pierre

Partenaire financier: Agence Internationale de l'Energie Atomique

1. Contexte et justification

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est une culture vivrière importante dans les pays en voie de développement. Au Burundi, le manioc est l'une des cinq cultures (banane, pomme de terre, riz, manioc et maïs) prioritaires par le Gouvernement du Burundi (PNIA 2012-2017) pour surmonter l'insécurité alimentaire et mettre en place des chaînes de valeur durables. Au Burundi, le manioc est cultivé dans toutes les régions sauf dans les régions montagneuses (Mugamba et Bututsi). C'est la troisième culture alimentaire la plus importante après la banane et la patate douce. En 2002, la production de manioc dans le pays a été estimée à 749 938 tonnes sur une superficie estimée à 84 000 ha (FAOSTAT, Web2002). Bien que la culture du manioc soit importante et cultivée dans presque toutes les régions du pays, à partir de 2002, sa production ne cesse de diminuer en raison des contraintes abiotiques (des conditions climatiques défavorables et des sols pauvres) ; des contraintes biotiques (parasites et maladies) ; et manque de matériel de plantation de variétés améliorées. L'objectif est d'améliorer les moyens de subsistance des agriculteurs par l'accroissement de la productivité du manioc grâce à des bonnes pratiques culturales.

Les objectifs spécifiques étaient:

1. Améliorer la fertilité des sols et la gestion de l'eau
2. Développer des variétés de manioc résistantes aux maladies (CMD et CBSV) en utilisant variétés mutantes.

b) Méthodologie

Pour la première étape du projet, il est prévu des formations des chercheurs et techniciens qui sont directement ou indirectement impliqués dans la mise en œuvre du projet. Il est ensuite prévu de mettre en place des essais permettant de générer de technologies pouvant être diffusées pour accroître la productivité du manioc. Et enfin, après les deux années du projet, les outils développés seront vulgarisés.

c) Résultats

- 2 chercheurs ont été formés sur l’azote en utilisant des techniques nucléaires « l’isotope d’azote ^{15}N » au laboratoire de Seibersdorf en Autriche.
- 28 chercheurs et techniciens ont été formés sur la gestion des éléments nutritifs et de l’eau au profit des plantes.

d) Conclusion

Les résultats déjà atteints sont relatifs aux formations sur des bonnes pratiques culturales en l’occurrence la gestion de l’eau et des éléments nutritifs du sol au profit des plantes. Le projet va continuer pour atteindre aux autres objectifs.

I.5.1.3. GEOMATIQUE, CARTOGRAPHIE, PEDOLOGIE ET ECOLOGIE

I.5.1.3.1. Thème n°1 Etude pédologique pour la culture du Patchouli en commune Nyanza-Lac pour le compte de l’ONG « ELAGA ».

Responsable: SENDEGEYA Marcien
 Collaboration: SINZINKAYO Joram
 Partenaire financier: ELAGA

a) Introduction

La sous-unité « Centre Géomatique, Pédologie et Ecologie » exécute des projets pour des études pédologiques demandées par nos partenaires. C’est dans ce cadre que l’ISABU a signé une convention avec ELAGA qui consiste à mener des études pédologiques pour la culture du Patchouli dans la commune de Nyanza-lac à Makamba. L’objectif principal est de contribuer à l’augmentation de la productivité des terres choisies pour la culture du Patchouli

Les objectifs spécifiques sont:

- Etablir une carte thématique des besoins en nutriments pour la culture du Patchouli à Nyanza-lac ;
- Proposer des formules de fertilisation pour la culture du Patchouli.

b) Méthodologie

L’étude pédologique pour la culture du Patchouli a été effectuée dans 9 sites (Rwaba, Musatwe, Kazingwe, Mugweji haut, Mugweji bas, Gasokwe, Kibaba, Gifingwe et Gagi) situés en commune Nyanza-Lac, province Makamba.

Les étapes poursuivies sont les suivantes :

- Consultation des cartes existantes pour les zones concernées et revue bibliographique ;
- Délimitation et découpage des zones concernées ;
- Détermination des unités pédologiques dominantes et fixation des zones d’échantillonnage ;
- Visites de terrain pour les descriptions physiques des sols et l’échantillonnage des sols ;
- Analyse des échantillons de sol prélevés et interprétation des résultats ;
- Etablir les cartes de référence de la fertilité,
- Calcul des besoins en nutriments et propositions d’une formule de fertilisation pour des amendements des sols.

c) Résultats

- Une carte thématique des besoins en nutriments pour la culture du Patchouli dans la commune de Nyanza-lac a été produite.
- 4 sites aptes ont été retenus pour la culture du Patchouli (Rwaba, Musatwe, Kazingwe et Mugweji).
- Une formule de fertilisation (NPK : 100-50-60) a été proposée.

d) Conclusion

Les études pédologiques permettent de donner des informations sur les caractéristiques physico-chimiques des sols et de pouvoir apprécier leurs aptitudes pour telle ou telle culture. Elles nous orientent sur le degré de fertilité des sols et permettent de déterminer la qualité et la quantité d'engrais chimiques ou d'amendements à incorporer dans le sol dans l'objectif de corriger les carences en nutriments et ainsi améliorer sa productivité et enfin accroître les rendements à l'hectare.

I.5.1.3.2. Thème n°2 Etude pédologique et proposition des formules de fertilisation sur le caféier

Responsable : Sinzinkayo Joram

Collaborateurs : Nibasumba Anaclet, Nduwayo Gilbert, Sendegeya Marcien et Kagisye Alain

Partenaire financier : KAHAWATU

a) Introduction

Ce projet est inscrit dans le cadre des conventions partenariales avec l'ISABU qui apporte de l'expertise. C'est dans ce cadre l'ISABU a signé une convention avec KAHAWATU pour produire une carte pédologique et proposer des formules de fertilisation sur le café dans les provinces de Ngozi, Gitega et Karusi. L'objectif principal est de contribuer à l'augmentation de la productivité des terres choisies pour la culture du caféier.

Les objectifs spécifiques étant de :

- Produire une carte thématique des besoins en nutriments pour la culture du café
- Proposer des formules de fertilisation pour la culture du café à Ngozi, Gitega et Karusi.

b) Méthodologie

L'étude pédologique pour la culture du café a été effectuée dans les provinces de Ngozi, Gitega et Karusi pour le compte de l'ASBL « KAHAWATU »

Les étapes suivantes ont été poursuivies:

- Consultation des cartes existantes pour les zones concernées et revue bibliographique ;
- Délimitation et découpage des zones concernées ;
- Détermination des unités pédologiques dominantes et fixation des zones d'échantillonnage ;
- Visites de terrain pour les descriptions physiques des sols et l'échantillonnage des sols ;

- Analyse des échantillons de sol prélevés et interprétation des résultats ;
- Production des cartes de référence de la fertilité ;
- Calcul des besoins en nutriments et proposition d'une formule de fertilisation pour des amendements des sols.

c) Résultats

- Une carte thématique des besoins en nutriments pour la culture du café dans les provinces de Ngozi, Gitega et Karusi a été produite.
- Une formule de fertilisation a été proposée pour la région étudiée (NPK : 80-20-87) et la recommandation a été de 199 kg d'urée, 217kg de DAP et 174kg de KCl à raison de 112g du mélange par pied/an/application (l'application se fait en deux temps par an) ; un chaulage dolomitique à raison de 1000kg/ha ; la pulvérisation foliaire du borate de zinc à raison de 3kg /ha pour la correction des carences en oligo-éléments.

d) Conclusion

Les études pédologiques donnent des informations sur l'état des lieux des sols et leurs aptitudes agricoles. Elles donnent des orientations sur des besoins réels en matière de la fertilisation. Elles permettent donc une bonne gestion du fertilisant tant minéral qu'organique pour accroître les rendements agricoles.

I.5.1.3.3. Thème n°3 Production des cartes pédologiques et des ortho-photo pour Mparambo

Responsable: SINZINKAYO Joram

Partenaire financier: ISABU

a) Introduction

L'ISABU a demandé à son Centre Géomatique de produire des plans de situation de tous ces espaces d'expérimentation afin de se rassurer des caractéristiques physico-chimiques ainsi que des superficies de ces terroirs expérimentaux de recherche. Ces cartes avec les superficies et les limites bien connues constituent un outil de surveillance pour réduire les tricheries déjà constatées pour ceux qui ont la convoitise de s'en prendre de ces espaces. L'objectif principal est de produire les cartes de référence des espaces expérimentaux pour la recherche à l'ISABU.

Les objectifs spécifiques sont les suivants:

- Elaborer une carte pédologique et une carte ortho-photo de toute la propriété foncière du centre d'innovation de l'ISABU à Mparambo
- Dégager la superficie et les limites des espaces fonciers de l'ISABU- Mparambo

b) Méthodologie

La méthodologie utilisée a pris les étapes suivantes :

- Récolte des données géographiques sur les limites des espaces de l'ISABU- Mparambo à l'aide d'un GPS ;
- Transformation des coordonnées récoltées sur terrain en données schapefiles ;

- Superposition des couches pédologie-schapefiles coordonnés pour le découpage d'une carte pédologique de l'espace concerné ;
- Superposition des couches ortho-photo-schapefiles coordonnées pour le découpage d'une carte ortho-photo de l'espace concerné ;
- Production des cartes en fichiers.pdf.

c) Résultats

Deux Cartes dont une carte pédologique et une autre carte ortho-photo pour la propriété foncière du centre d'innovation de l'ISABU-Mparambo ont été produites.

d) Conclusion

La disposition des cartes en SIG indiquant les limites des espaces d'expérimentation de l'ISABU reste un outil de référence et de gestion pouvant même servir en cas de litiges fonciers avec l'entourage.

I.5.1.3.4. Thème n°4 Emission sur l'application des Systèmes d'Information Géographique (SIG)

Responsable: SINZINKAYO Joram

Partenaire financier: ISABU

a) Introduction

Le Bureau de Centralisation Géomatique (BCG) à la Deuxième Vice-Présidence a initié un programme d'émission sur les applications et les réalisations des SIG dans les différents ministères et différentes institutions. La cellule géomatique de l'ISABU a déjà présenté ses réalisations dans les plates - formes nationales organisées par ce Bureau. Ces émissions informent le public sur les données SIG disponibles dans chaque ministère ou institution.

L'objectif principal est de sensibiliser les ministères et les institutions pour la mise en place des cellules géomatiques. Au niveau de l'ISABU, l'objectif est de publier les données disponibles.

b) Méthodologie

La méthodologie poursuivie était la suivante :

- Préparation du thème pour l'émission par le BCG ;
- Préparation du questionnaire sur le thème par le journaliste ;
- Annonce du questionnaire à la cellule géomatique pour la préparation des réponses aux questions ;
- Passage à l'interview dans le studio de la radio ;
- Emission proprement dite sur le thème.

c) Résultats

La première émission sur l'application et les réalisations en SIG par la cellule géomatique de l'ISABU est passée sur la radio « NDERAGAKURA », dimanche le 11/12/2016. La rediffusion est passée mardi le 13/12/2016.

d) Conclusion

L'émission sur l'application et les réalisations en SIG reste un outil important d'information sur les données disponibles à l'ISABU et des services que peut rendre la sous-unité Centre géomatique, Pédologie et Ecologie à tous les intervenants dans le secteur agricole. En plus de ces activités, trois étudiants de l'université du Burundi et quelques partenaires du MINAGRI ont été servis (données SIG, les cartes) par la sous-unité.

I.5.2. UNITE AGROFORESTERIE/BIODIVERSITE ET GESTION DES ECOSYSTEMES

I.5.2.1. FORESTERIE ET ECOSYSTEMES NATURELS

I.5.2.1.1. Thème n°1 Maintien, entretien du germoplasme agro-sylvicole, réaménagement et réhabilitation des stations de l'ISABU

Chercheur responsable: Nkurunziza Claudette

Collaborateurs: Nkware Melchior Ntahombaye Félicien, Barahemana Vincent, Nzeyimana Antoine, Bigirimana Eugène, Mugara Eugène, Nyabenda Léon, Niyibigira Liévin, Niyonizigiye Anatole

Partenaire financier : ICRAF, BEI

a) Objectif

Assurer la protection, la conservation et l'enrichissement des espèces sylvicoles des boisements dans différentes stations sylvicoles de l'ISABU.

b) Méthodologie

- Installer les pépinières des espèces agro-sylvicoles pour les multiplier en vue de les conserver dans différentes stations;
- Enrichir les parcs forestiers des stations par les plants issus des pépinières ;
- Plantation des arbres en peuplement;
- Installation des haies vives de clôture et de bornage;
- Enrichissement des boisements avec des feuillus semi autochtones;
- Entretenir les pistes d'accès aux parcs forestiers des stations de l'ISABU ;
- Ceinturer le périmètre de la Station ISABU GISOZI par les haies vives de bornage;
- Entretenir les boisements et suivre les activités d'exploitation qui s'y déroulent.

c) Résultats

160 plants de 10 types d'espèces autochtones ont été installés à la SRR de Gisozi dans un jardin de conservation des essences autochtones. Les principales espèces autochtones rencontrées sont : *Polysias fulva* (*umwungu*), *Dracaena afromantana* (*inganigani*), *Dracaena stednei* (*igitongati*), *Myragina sp* (*imigomera*), *Erythrina abyssinica* (*umurinzi*) et *Ficus sp* (*ikivumuvumu*). Ce jardin de conservation des essences autochtones a ensuite été enrichi par des essences forestières autochtones en voie de disparition et plus de 20 espèces locales en voie de disparition ont été installées. Ces espèces sont : *Polysias fulva*; *Dracaena stadnei*; *Dracaena afromantana*; *Ficus ovata* (*Igikobekobe*); *Ficus Thoningii*, *Chinchona succirubra* (Quinquina var.améliorée); *Chinchona ledgeriana* (Quinquina var. locale); *Markhamia lutea*; *Euphorbia turicari*; *Erythrina abyssinica*; *Titonia diversifolia*; *Coleus amboinicus*; *Salvia nilotica*; *Irarire* (...); *Myretia drastica* (*Umuyogoro*). Notez que ces espèces sont en voie de disparition dans la région du Mugamba et présentent un intérêt médical et/ ou culturel. A la SRR de Gisozi, il ya eu également une mise en place d'une pépinière ayant une superficie de 6ares avec 20 500 plants soit : 6000 plants de *Grevillea*; 9 000 plants d'*Eucalyptus*; 3 000 plants de *Callitris*; 500 plants de *Croton megalocarpus* et 2000 plants de *Fraxines*.

Une pépinière, constituée essentiellement de 6000 plants d'*Eucalyptus*, a été mise en place à la SRR de Karusi. A la SRR de Bukemba, des boisements économiques ont été installés et sont constitués essentiellement d'*Eucalyptus camaldulensis* (594 plants), *Eucalyptus tereticornis* (815 plants).

I.5.2.2. AGROFORESTERIE ET CONTROLE DE L'EROSION (ACE)

I.5.2.2.1. Thème n°1 Mise en place des pépinières agroforestières

Chercheur Responsable : Nkurunziza Claudette
 Collaboration : Nkware Melchior et Bigirimana Eugène
 Partenaire financier: ICRAF

a) Introduction

Dans le cadre du projet « **Amélioration de la productivité durable dans les systèmes de production et renforcement du bien-être de la population à travers l'adoption de l'agroforesterie en Afrique orientale** », il est prévu les activités en rapport avec l'amélioration du système d'approvisionnement en plants agro forestiers en vue de promouvoir l'intégration de l'arbre dans les exploitations agricoles. Cette activité de mise en place des pépinières, au niveau des exploitations, rentre dans cette optique.

Les objectifs sont entre autres :

- Faciliter l'accès facile à un matériel de plantation agroforestier performant ;
- Fournir des plants diversifiés de qualité et en quantité suffisante ;

b) Méthodologie

- ✓ Choisir les sites de mise en place des pépinières ;
- ✓ Octroyer les intrants pour pépinière (semences, sachets, matériel agricole comme les arrosoirs, houes, brouettes, ...);
- ✓ Former les bénéficiaires sur les techniques de mise en place des pépinières ;
- ✓ Installer les pépinières individuelles et collectives ;

- ✓ Un essai comparatif sur la croissance des espèces autochtones a été installé à la SRR de Kayanza,
- ✓ Des semences agroforestières ont été obtenues auprès du Département des Forêts du Ministère de l'Environnement pour les semences exotiques. Pour les semences locales, l'approvisionnement s'est effectué auprès de l'INECN Kayanza (KIBIRA).
- ✓ Suivi des activités.

c) Résultats

- des pépinières agroforestières, constituées d'essences tant exotiques que locales, ont été initiées sur les sites de Rwegura, Yanza (Muruta) , Munanira, SRR Kayanza et Nkonge ;
- Différentes espèces ont été produites telles que *Grevillea*, *Calliandra*, *Leucaena*, *Cedrella*, *Eucalyptus*, *Faurea saligna*, *Prunus africana*, *Myriantus*, *Carapa grandiflorae*, *Symponia*, *Strombosia*, *Newtonia bouchananii*, Pruniers de Japon, Jack fruits et Maracoudja ;
- Plus de 30 000 plants, toutes espèces confondues, ont été produites ;
- Des plants fruitiers ont été également produits tels que les avocats: 1000 plants greffées (variété Simpson), 600 plants (variété Fuerte) et 400 plants (variété Choquette) ;
- Les résultats préliminaires sur l'essai comparatif des essences autochtones installées à la SRR Kayanza ont montré que *Cordia africana* a un taux de survie plus élevé que les autres espèces suivi par *Maesopsis aminii* et *Prunus africana*. Aussi, *Entandrophragma excelsum* a le plus petit taux de survie que les autres (tableau 1.5.2.1.).

Tableau 1.5.2.1. Taux de survie des espèces agro-forestières trois mois après la mise en place

Espèce	Nombre de plants plantés	Nombre de plants survécus après trois mois	Taux de survie (%)	Classement
<i>Prunus africana</i>	31	29	93,5	3
<i>Cordia africana</i>	32	31	96,8	1
<i>Carapa grandiflorae</i>	18	11	61	5
<i>Maesopsis eminii</i>	21	20	95	2
<i>Entandrophragma excelsum</i>	30	17	56,6	7
<i>Malkhamia lutea</i>	25	15	60	6
<i>Polycias fulva</i>	15	13	86,6	4

I.5.2.2.2. Thème n°2 Mise en place d'une pépinière de plants agroforestiers et fruitiers dans les sites de carire et Murayi

Chercheur Responsable : Nkurunziza Claudette

Collaborateurs: Mbonihankuye Cyrille Kamana Angelo, Nsabimana Léopold
Ntakarutimana Théogène

Partenaire financier : ICRAF

a) Introduction

Dans les activités d'intégration du porc à l'agriculture, les agri-éleveurs ont exprimé un besoin en plants agroforestiers et fruitiers (avocatiers). Ces plants vont servir à protéger le sol et à alimenter les porcs et les humains. En effet, la farine des feuilles de *Calliandra* a été utilisée dans l'alimentation des porcs ainsi que les petits avocats qui tombent avant la maturité. Les meilleurs avocats étant bien sûr utilisés pour l'alimentation humaine. Pour satisfaire cette demande, deux pépinières ont été installées à Murayi et Carire.

b) Méthodologie

Deux pépinières ont été installées à Carire et Murayi respectivement dans les communes de Bugendana et Giheta de la province Gitega. L'ISABU a fourni les semences et les sachets ainsi que l'expertise alors que les bénéficiaires ont apporté la main d'œuvre, les matériaux locaux de construction et d'autres intrants.

c) Résultats

Au total 25000 plants agroforestiers ont été produits et installés, 3000 plants d'avocatiers greffés et 2000 porte-greffes sont en attente de greffage. En plus, 12 greffeurs locaux ont été formés.

d) Conclusion

Les agri-éleveurs ont acquis une expérience dans la production des plants fruitiers et agroforestiers. Les plants installés vont contribuer dans la stabilisation des courbes de niveaux et serviront dans l'alimentation tant humaine que porcine.

I.5.2.2.3. Thème n°3 Construire un Rural Resource Centre (RRC)

Chercheur Responsable : Nkurunziza Claudette

Collaborateurs: Mbonihankuye Cyrille Kamana Angelo, Nsabimana Léopold
Ntakarutimana Théogène

Partenaire financier: ICRAF

a) Contexte

Le projet « **Amélioration de la productivité durable dans les systèmes de production et renforcement du bien-être de la population à travers l'adoption de l'agroforesterie en Afrique orientale (Projet régional)** » a comme objectif global d'améliorer la sécurité alimentaire des populations rurales pauvres en Afrique orientale à travers la promotion de l'intégration de l'arbre dans les systèmes d'exploitation agricole. La présente activité en rapport avec la construction d'un Rural Resource Centre (**RRC**) rentre dans le cadre de l'objectif spécifique en rapport avec le développement des méthodes les plus efficaces et créer un environnement favorable pour faire adopter l'agroforesterie.

Les objectifs spécifiques poursuivis sont :

- Produire des plants agroforestiers en qualité et en quantité suffisante dans une pépinière moderne permanente ;
- Disponibiliser les plants pour faire adopter, à grande échelle, l'agroforesterie ;
- Renforcer les capacités des bénéficiaires sur les différentes innovations agroforestières tant par la théorie (en salle de formation) que par la pratique (sur champs de démonstration).

b) Méthodologie

- Mettre en place une pépinière moderne, lieu d'approvisionnement en matériel agroforestier de plantation ;
- Installer un champ de démonstration tout près de la pépinière, qui servira d'outil didactique sur la pratique des différentes innovations agroforestières lors des sessions de formation sur l'agroforesterie ;
- Construire, tout près de la pépinière, une salle de formation (lieu où seront dispensées les formations théoriques en agroforesterie ;
- Produire des manuels de formation en Agroforesterie.

c) Résultats

- ✓ Un RRC a été construit au CI de Munanira à Kayanza,
- ✓ Le RRC est constitué d'une pépinière moderne, une salle de formation et un champ de démonstration, tout près de la pépinière, qui servira d'outil didactique sur la pratique des différentes innovations agroforestières lors des sessions de formation sur l'agroforesterie,
- ✓ Le matériel agroforestier de plantation disponible au RRC est estimé à : 2950 plants de maracouja, 2400 plants de *Calliandra calothyrsus*, 2960 plants de *Grevillea robusta* et 2900 plants de *Leucaena diversifolia* ;



Fig.1.5.2.1. Pépinière modèle à Munanira (Rural Resource Center)

I.5.2.2.4. Thème n°4 Traçage des courbes de niveau et mise en place des arbres et arbustes agroforestiers sur Bassins Versants pilotes

Responsable: Nkurunziza Claudette

Collaborateurs: Mbonihankuye Cyrille Kamana Angelo, Nsabimana Léopold

Ntakarutimana Théogène

Partenaire financier : ICRAF

a) Introduction

La commune de Muruta est essentiellement constituée de terrains en pente soumis à une très forte érosion. L'activité vise à bien aménager les sites modèles qui vont accueillir les plants forestiers et agroforestiers produits en pépinières. L'objectif est de lutter contre l'érosion des sols en vue de préserver la fertilité des terres agricoles des populations bénéficiaires du projet

b) Méthodologie

Des courbes de niveau ont été piquetées sur un linéaire de 17,7km sur les 3 collines de la commune de Muruta où se trouvent les sites pilotes à savoir les collines de Rwegura, Yanza et Ruvumu.

c) Résultats

Des courbes de niveau ont été tracées et herbacées sur une linéaire de 6,2 km à Rwegura, 4km à Muruta et 7,5 km à Nkonge.

I.5.2.2.5. Thème n°5 Renforcement des capacités des producteurs et des agents de l'encadrement

Chercheur Responsable: Nkurunziza Claudette

Collaborateurs: Mbonihankuye Cyrille Kamana Angelo, Nsabimana Léopold, Ntakarutimana Théogène

Partenaire financier: ICRAF

a) Introduction

Dans le cadre du projet « **Amélioration de la productivité durable dans les systèmes de production et renforcement du bien-être de la population à travers l'adoption de l'agroforesterie en Afrique orientale** », il est prévu des activités en rapport avec le renforcement des capacités de la population en matière de gestion durable des terres en général et sur la promotion de l'agroforesterie en particulier. L'objectif est de renforcer les capacités des bénéficiaires sur la production des plants en pépinière en général et sur d'autres techniques de gestion durable des sols pouvant améliorer la productivité et améliorer ainsi leur niveau de vie.

b) Méthodologie

Des guides de formation ont été élaborés et des séances de formation théorique et pratique ont été organisées. Des pépinières domestiques ont été initiées après ces séances de formation.

c) Résultats

- 60 fermiers formés dont 45 hommes et 15 femmes sur les techniques de contrôle de l'érosion des sols et la production des plants en pépinière,

- 10 moniteurs agronomes tous hommes renforcés sur les techniques de greffage des fruitiers/avocateurs,
- 30 fermiers (20 hommes et 10 femmes) formés sur le rôle de l'intégration arbre-culture-élevage dans les systèmes d'exploitation agricole,

I.5.2.2.6. Thème n°6 Suivi et coordination des activités sur terrain

Chercheur Responsable: Nkurunziza Claudette

Collaborateurs: Mbonihankuye Cyrille, Kamana Angelo, Nsabimana Léopold
Ntakarutimana Théogène

a) Introduction

Dans le cadre du projet « **Amélioration de la productivité durable dans les systèmes de production et renforcement du bien-être de la population à travers l'adoption de l'agroforesterie en Afrique orientale** », il est prévu des activités en rapport avec le suivi et la coordination du projet tant par les autorités de l'SABU que celles de l'ICRAF.

b) Méthodologie

- ✓ des visites de suivi et de coordination ont été effectuées par les autorités de l'ISABU ainsi que son conseil d'administration,
- ✓ des visites de suivi et de coordination ont été effectuées par le Coordinateur Régional du projet ISABU/ICRAF « Trees for food security »

c) Résultats

- 2 visites de terrain faites par les autorités de l'ISABU,
- 2 visites de terrain faites par le Coordinateur Régional du projet ISABU/ICRAF « Trees for food security »

I.5.3.UNITE AGRICULTURE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

I.5.3.1. PROMOTION DES CULTURES TOLERANTES A LA SECHERESSE

Les effets du changement climatique se font sentir sur l'agriculture: irrégularité de la pluviométrie, accroissement de la sécheresse, réduction des rendements des principales cultures, mais aussi émergence de nouvelles maladies ou migrations des ravageurs des cultures. Le défi majeur des paysans et de la recherche consiste donc à s'adapter à ces effets pour continuer à augmenter de façon durable la productivité agricole et les revenus des agriculteurs afin d'atteindre les objectifs de sécurité alimentaire et de développement.

C'est dans ce contexte que l'ISABU a entrepris un programme de recherche sur les cultures reconnues comme étant plus tolérantes au stress hydrique en l'occurrence des plantes à tubercules (taro, igname) ; des légumineuses (niébé, pois cajan) et une céréale (sorgho) dans la région du Moso en collaboration avec PADASIO et UCODE/AMR. Les détails sont données

dans les réalisations de l'unité de recherche « Amélioration Végétale » du programme « Productions végétales ».

I.5.3.2. RECHERCHE SUR LA CONDUITE DU CAFE D'OMBRE

Chercheur Responsable : Nduwayo Gilbert

Collaborateurs : Masumbuko Jean, Kagisye Alain, Hakizimana Déogratias, Mugihawimana Jean, Emera Willy Désiré, Ntirampaga Wilson, Bizimungu François, Mateso Léonidas,

Moniteurs

Partenaire technique : Consultant BM

Partenaire financier : PADZOC

I.5.3.2.1. Production des supports de vulgarisation pour les maillons clés de la filière et les groupements de producteurs

a) Objectif

Faire la promotion des meilleures pratiques agricoles en visualisant les thèmes développés par la recherche et faciliter le transfert

b) Méthodologie

Les supports de vulgarisation produits sont les posters (Français et Kirundi) et différents guides (guide général et guides accompagnateurs) sur l'installation des différents composants du système de forêt productive à base de caféiers. Ils ont été produits à l'imprimerie et utilisés dans les différentes formations des partenaires.

c) Résultats

Les supports qui suivent ont été produits:

- 10 posters dont 5 en Français et 5 Kirundi,
- 150 guides de 6 sortes dont :
- ✓ 50 exemplaires du guide général sur l'installation d'un système de forêt productive à base de caféiers (25 en Français et 25 en Kirundi) ;

- ✓ 25 exemplaires du guide sur l'installation des bananiers ;
- ✓ 25 exemplaires du guide sur l'installation des arbres agro-forestiers et des fruitiers;
- ✓ 25 exemplaires du guide sur la conduite du caféier en unicaulie ;
- ✓ 25 exemplaires du guide sur l'installation des vivriers.

Un manuel sur le café d'ombre en anglais a été produit avec l'appui du consultant Colombien Alvaro et constitue un document de base, permettant de produire une série de guides utilisables par les encadreurs café et caféiculteurs. Il sera traduit lui aussi en français.

I.5.3.2.2. Mettre en place des parcelles de recherche sur le café d'ombre dans les centres de recherche

I.5.3.2.2.1. Essai « association jeunes caféiers- bananiers-cultures vivrières et arbres d'ombrage autochtones »

Le Projet d'Aménagement Durable des Zones caféicoles (PADZOC) via le PRODEMA finance les travaux de recherche sur le café d'ombre, travail exécuté par l'ISABU dans son programme de recherche café. Les travaux se mènent dans les centres de l'ISABU de KAYANZA et MURONGWE ainsi qu'en milieu rural dans les communes de Mwakiro sur la colline Kagombe, Musigati sur les collines de MPISHI et KAYANGE et Bururi sur la colline Gasanda

a) Introduction

Le café joue un rôle très important dans l'économie burundaise représentant plus de 80% des exportations et plus de 85% des recettes en devises. La dépréciation des cours et l'instabilité des prix sur le marché international constituent le problème majeur de la caféiculture burundaise. En plus de cela, le problème d'exiguïté des terres dans les régions Caféicoles, fait que les caféiculteurs burundais ont tendance à associer le caféier avec d'autres cultures telles que le bananier, le haricot, le soja, la tomate etc.... Les autres s'adonnent à arracher les caféières pour installer les cultures vivrières saisonnières qu'ils croient être plus rentables telles que le bananiers, le haricot,....

Dans d'autres Pays comme l'Ouganda, la Tanzanie, la Colombie..., la pratique d'association des cultures intercalaires aux caféiers est une pratique courante. Cet essai est venu dans le cadre du Projet d'Aménagement Durable des Zones Caféicoles. Projet financé par la Banque Mondiale via le PRODEMA et exécuté par l'ISABU dans son programme de Recherche Café.

L'essai a pour but de tester la coexistence du caféier avec le bananier et les cultures vivrières sous les arbres d'ombrage tout en gardant la production du caféier afin d'augmenter le revenu des caféiculteurs burundais. Dans le centre de Kayanza, l'essai est installé depuis février 2015

sur 40,132 ares pour la jeune plantation mais l'essai est étendu sur une superficie de 1,71ha en 2016, au mois de novembre.

b) Méthodologie

L'essai compare trois variétés de caféiers associées aux bananiers avec du haricot en intercalaire et des espèces d'arbres d'ombrages aux caféiers associés avec du haricot en intercalaire et des espèces d'arbres d'ombrage. Le terrain est subdivisé en quatre parties pour planter les variétés de caféiers suivantes :

- BM 139 associés avec le bananier, le haricot et les différentes espèces d'arbres à raison d'une ligne de bananiers après cinq lignes de caféiers et entre deux bananiers il y a 5m. Les arbres d'ombrage sont éparpillés dans la parcelle et le haricot est semé en intercalaire des caféiers en laissant 50cm de part et d'autre de la ligne de caféiers.
- BM 71 associé avec le bananier, le haricot et les différentes espèces d'arbres à raison d'une ligne de bananiers après trois lignes de caféiers et entre deux bananiers il ya 3m. Les arbres d'ombrage sont éparpillés dans la parcelle et le haricot est semé en intercalaire des caféiers en laissant 50cm de part et d'autre de la ligne de caféiers.
- La variété Colombienne associée avec le bananier, le haricot et les différentes espèces d'arbres à raison d'une ligne de bananier après une ligne de caféiers et entre deux bananiers il ya 3m. Les arbres d'ombrage sont éparpillés dans la parcelle et le haricot est semé en intercalaire des caféiers en laissant 50cm de part et d'autre de la ligne de caféiers. Entre caféier –bananier il y a 2,5m pour chaque parcelle.
- Le BM71 associé avec le haricot et les arbres d'ombrage.

L'essai a été installé au mois de Février 2015. On associe le caféier et les cultures vivrières durant les trois premières années.

- Pour la variété colombienne, les bananiers sont plantés à 3m entre bananiers et une ligne de bananiers après une ligne de caféiers.
- Pour le BM71 en pure, les caféiers sont plantés à 1,5m dans la ligne et 2m entre les lignes
- Pour le BM139 associé aux bananiers, les caféiers sont sur 1,5mx2m, entre les bananiers, il y a 5m et entre deux lignes de bananiers il ya cinq lignes de caféiers.
- Pour le BM71 associé aux bananiers, les caféiers sont sur 1,5mx2m, entre les bananiers, il y a 3m et entre deux lignes de bananiers il y a trois lignes de caféiers.

Tableau 1.5.3.1. Dispositif de l'essai sur le système à base de café dans une jeune plantation

<p>Variété colombienne+ Bananiers+ haricot+Arbres d'ombrages: 38 caféiers+29 bananiers+14 arbres+2kg de haricot semé sur 420,64m² Haricot récolté : 76 kg soit 1806kg/ha</p>		<p>BM139+Bananiers+Haricot+Arbres d'ombrages:251Caféiers+24 bananiers+23 arbres+5,58 kg de haricot semés sur 1142,85m² Haricot récolté : 175 kg soit 1531 kg/ha</p>
---	--	--

Allée		
BM71 en pure+ Haricot+Arbres d'ombrages : 430 Caféiers+27 arbres+7,28 kg de haricot semés sur 1388,86m2 Haricot récolté : 189 kg soit 1361 kg/ha	Allée	BM71+ Bananiers+Haricot+Arbres d'ombrages : 201Caféiers+38 bananiers+24arbres+4,94 kg de haricot semés sur 1061,065m2 Haricot récolté : 130 kg soit 1283 kg/ha.

❖ **Matériel utilisé**

* Pour le caféier, nous avons planté trois (3) variétés à savoir :

1° : La variété BM 139

2° : La variété BM71

3° : Une variété colombienne dite « **CASTILLA** »

* Pour le bananier, nous avons planté une variété locale dite **IGISAHIRA**, reconnu pour l'alimentation.

* Concernant le haricot associé en intercalaire, nous avons semé la variété naine dite « **MUKUNGUGU** ».

* Les arbres d'ombrages sont constitués par des espèces autochtones telles que le Polyscias « *Umwungo* », le Maesopsis « *Umuhumuza* », le Ficus « *Ikiuvumu* » ou « *Igikobe* », le Cassia « *Umutarabanyi* » et l'Albizia « *Umusebeyi* ».

Tableau1.5.3.2. Espèces d'arbres agro forestiers mises en place dans le cadre de l'essai

Espèces d'arbres	B139+ Bananiers	B71+ Bananiers	B71	Var Colombienne + Bananiers
<i>Polyscias</i>	4	4	6	2
<i>Maesopsis</i>	5	5	4	3
<i>Ficus (Ikiuvumu)</i>	3	3	4	2
<i>Ficus(Igikobe)</i>	3	4	5	1
<i>Cassia</i>	4	4	5	2
<i>Albizia</i>	4	3	5	3
Total	23	23	29	13

❖ **Les observations à faire**

Tableau 1.5.3.3. Paramètres à observer sur les composantes du système à base de café

Sur caféiers	Sur les bananiers	Sur le haricot	Sur les arbres d'ombrage
--------------	-------------------	----------------	--------------------------

- Hauteur de la tige (cm)	Paramètres de croissance	Le poids brut à la récolte	La hauteur du plant
- Diamètre au collet (cm)	Le poids du régime	Le poids des graines à l'abattage	Le diamètre au collet
- Rayon moyen de la couronne (cm)	Le cout du régime	Le rendement à l'hectare	Le diamètre à 1,3m du sol
Production du café	La quantité de fanes produites à l'hectare	La quantité de fanes produites à l'hectare	Le poids des fanes
Qualité du café	Le nombre de caféiers paillés par les fanes	Le nombre de caféiers paillés par les fanes	Le nombre de caféiers paillés par les fanes

c) Résultats

c.1) Mesure de la biomasse foliaire de la banane et arbres d'ombrage : essai 2015

Le graphique ci-dessous illustre le poids de la biomasse produite par les espèces d'ombrage dans le système mis en place. La banane qui croit vite a produit plus de biomasse que les autres composants du système. C'est la culture d'ombrage qui est la plus préférée la première année en termes d'impact rapide d'ombrage et de génération de revenus.

c.2) Production de la banane

La production totale en régimes de bananes est de 1461kg et le prix de vente a été de 294300 francs burundais.

Tableau 1.5.3.4. Données sur la récolte des régimes de banane

Bloc	Poids biomasse du tronc en kg	Poids des régimes en kg	Prix de vente des régimes	Nombre de caféiers paillés
B1	537	380	73500	19
B2	836	687	140400	45
B3	737	394	80400	34
Total	2110	1461	294300	98

c.3) Récolte sur les cultures vivrières

Le soja et le haricot ont été cultivés successivement sur deux saisons et les données sont synthétisées dans les tableaux 1.5.3.5 et 1.5.3.6.

Tableau 1.5.3.5. Données sur la récolte du soja

Bloc	Date de semis	Date de la récolte	Quantité semée (kg)	Quantité récoltée (kg)	Superficie semée (ares)	Rendement (kg / ha)
I	29/10/2015	24/2/2016	2,57	68	11,4285	595,00
II	29/10/2015	24/2/2016	2,28	46	10,61065	433,53
III	29/10/2015	24/2/2016	1	20	4,2064	475,46
IV	29/10/2015	24/2/2016	3,3	109	13,88645	784,93
Total			9,15	243	40,1185	2288,92

Le rendement du soja dans ce système atteint une moyenne de 605,7 kg /ha. Le coût de production du soja est de 174300 F Bu et au prix de 1200 F BU le Kg, il est possible de dégager un bénéfice de 117300 F Bu sur une superficie de ½ hectare pendant une saison alors que pour le haricot le gain atteint 175 200 BIF sur une saison.

Tableau 1.5.3.6. Données sur la récolte du haricot

Bloc	Quantité semée (kg)	Quantité récoltée (kg)	Superficie semée (ares)	Rendement kg / ha
I	3,6	78,5	11,4285	686,8
II	3,3	45	10,61065	440,8
III	1,35	13	4,2064	309,05
IV	4,35	160,5	13,88645	1155,8
Total	12,6	297	40,1185	2592,45

I.5.5.2.2.2. Essai association « caféiers (plantations en production)-bananiers et arbres d’ombrage ».

a) Introduction

Au Burundi, le caféier était pratiqué en monoculture et sans ombrage. Mais suite aux changements climatiques, à la dégradation du sol et au besoin de l’extension de la culture, le caféier est actuellement planté dans des conditions moins favorables : faibles précipitations, sols marginaux,.... Suite à ces conditions défavorables, la recherche a montré qu’une gestion rationnelle de l’association « caféiers –arbres d’ombrage » permet de maintenir un microclimat favorisant la croissance du caféier et une production diversifiée. Les arbres d’ombrage renforcent l’écosystème et améliorent la qualité des terres sous caféiers. Ils fournissent de l’ombre, protègent les caféiers contre le vent, retiennent de l’humidité et apportent de la fraîcheur nécessaire à la culture du caféier. Les caféiers sous ombre produisent du café de qualité du point de vue biochimique (caféine, matière grasse), propriété physique et organoleptiques (grosneur des graines et qualité de la boisson. C’est ainsi qu’au Burundi, avec le problème d’exiguïté des terres dans les régions Caféicoles, les caféiculteurs burundais ont tendance à associer le caféier avec d’autres cultures telles que le bananier, le haricot, la pomme de terre, le soja, la tomate etc.... Les autres s’adonnent à arracher les caféières pour installer les cultures vivrières saisonnières qu’ils croient être plus rentables. L’ISABU, appuyé par PADZOC, a entamé un travail de recherche sur l’association « **caféiers-arbres d’ombrage- Bananiers** » dans ses centres et en milieu rural. Dans le Centre de Recherche de Kayanza, un essai est installé dans une caféière en âge de production, différentes espèces d’arbres autochtones sont installées au mois de janvier 2015 et le bananier connu sous le nom local d’**IGISAHIRA** au mois d’octobre 2015 dans une caféière en production.

b) Méthodologie

Tableau1.5.3.7. Type d'espèces installées dans l'essai d'une plantation existante

Espèces d'arbres plantés	Nom en Kirundi	Nombre total
<i>Polycias</i>	<i>Umwungo</i>	94
<i>Ficus thonningii</i>	<i>Ikivumu</i>	83
<i>Ficus ovata var octomelifolia</i>	<i>Igikobe</i>	41
<i>Maesopsis eminii</i>	<i>Umuhumuzo</i>	27
<i>Albizia</i>	<i>Umusebeyi</i>	27
<i>Cassia</i>	<i>Umutarabanyi</i>	11
Total		283

c) Résultats

Dans cet essai, les bananiers ne sont pas encore en âge de production et les arbres d'ombrage sont encore jeunes. Pour les arbres d'ombrage, des paramètres de croissance sont mesurés après six mois et les mesures obtenus sont illustrées par les figures qui suivent.

c.1) Evolution des paramètres de croissance

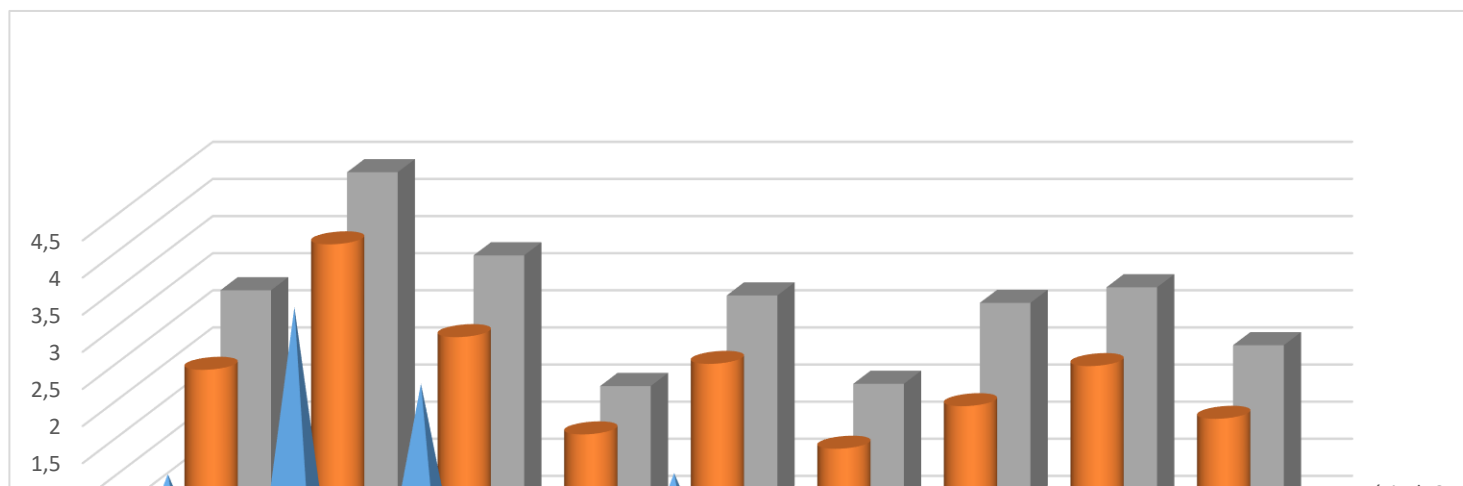
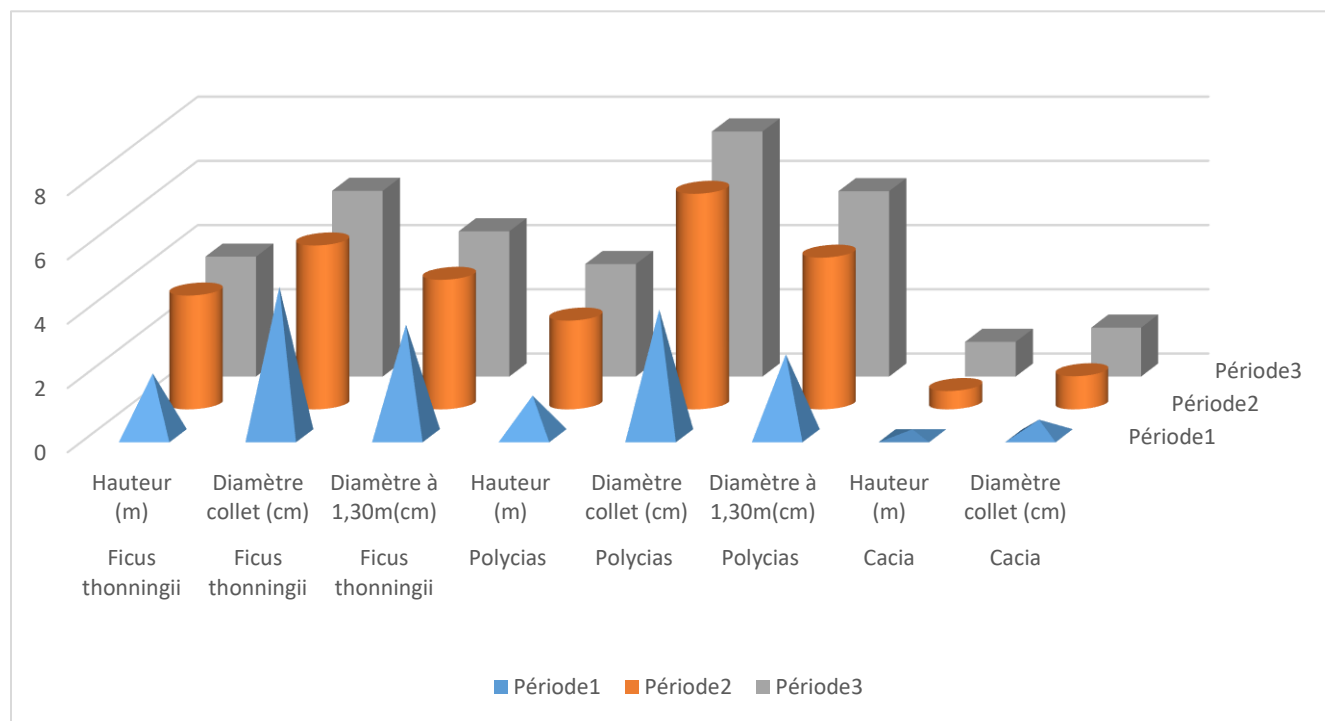


Figure 1.5.3.1. Evolution des paramètres végétatifs des espèces agro forestières

N B : Les diamètres à 1,30 m non mesurés signifient que l'arbre n'a pas encore atteint cette hauteur.

Mesure de la biomasse (feuilles des bananes et fanes) produite en 2016

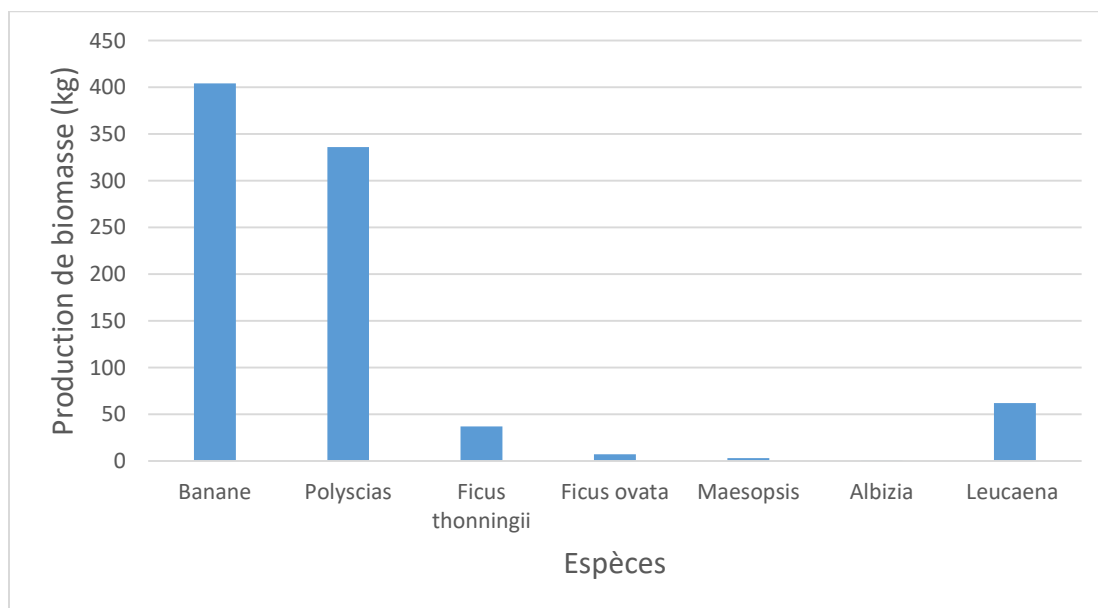


Figure 1.5.3.2.. Production de biomasse par composante du système à base de caféiers.

II.3. Conduite de la pépinière d'arbres agro forestiers

Les espèces conduites en pépinière sont reprises dans le tableau 1.5.3.8

Tableau 1.5.3.8 Période de levée pour les différentes espèces agroforesteries et taux de germination.

Espèce	Date de semis	Date de levée	Période écoulée (jour)	Levée (%)
<i>Leuceana</i>	31/8/2016	09/9/2016	8	85%
<i>Albizia</i>	31/8/2016	15/9/2016	14	Très faible
<i>Chrysophillum</i>	07/10/2016	07/11/2016	30	70%
<i>Zyzygium</i>	07/10/2016	07/11/2016	30	90%
<i>Entendrophragma</i>	07/10/2016	07/11/2016	30	75%
<i>Carapa</i>	07/10/2016	11/11/2016	34	Très faible
<i>Symphonia</i>	07/10/2016	-	-	-
<i>Strombosia</i>	07/10/2016	-	-	-

Pour les espèces qui exigent la levée de dormance, la pratique est donnée dans le tableau 1.5.3.9

Tableau 1.5.3.9. Mode de levée de la dormance pour certaines espèces utilisées

Espèce	Nom en Kirundi	Mode de levée de dormance	Durée
<i>Leuceana leucocephala</i>	<i>lesena</i>	Eau chaude	4min
<i>Albizia</i>	<i>Umusebeyi</i>	Eau froide	24h
<i>Symphonia</i>	<i>Umushishi</i>	Eau froide	72h
<i>Strombosia</i>	<i>Umushiga</i>	Eau froide	72h
<i>Carapa</i>	<i>Umushwati</i>	Eau froide	72h

I.5.3.2.3. Mettre en place de parcelles de démonstration en milieu réel

I.5.3.2.3.1. Suivre l'évolution des caféiers des parcelles de démonstration sur le café d'ombre

a) Introduction

Le Burundi, ayant des moyens très limités d'extension de sa caféiculture suite à la raréfaction des terres cultivables, doit se résoudre à faire l'intensification par l'utilisation des techniques culturales de production durable susceptibles d'augmenter la productivité (variétés résistantes aux principales maladies comme l'anthracnose et la rouille, infrastructures d'assainissement du matériel végétal, alternative au paillage intégral, exécution correcte des tailles, ombrage,...). Dans un système avec ombrage, les besoins nutritionnels du caféier sont moindres qu'en pleine lumière, alors que le recyclage et la capacité de rétention des éléments minéraux sont accrus. Ces différents avantages permettent de diminuer l'apport d'engrais et réduisent leur perte par lixiviation et ruissellement. L'apport de matière organique au sol et la régulation du microclimat procurés par les éléments du système ombragé donnent des conditions favorables au développement d'une certaine biodiversité faunique. Les systèmes agro-forestiers à base de caféiers jouent aussi le rôle de puits de carbone dans l'optique d'une réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le pays a déjà fait sien, dans sa stratégie de lutte contre la pauvreté, la production du café de spécialité pour être compétitif sur le marché international.

Selon la méthode accélérée de recherche participative, les principales raisons d'associations café-arbres d'ombrage-cultures vivrières.

Tableau 1.5.3.10 Les raisons avancées par les producteurs sur les mobiles de l'association caféiers et autres cultures

	Gasanda	Mwakiro	Musigati
Association avec	-Bois de chauffe et	-Fertilisation à travers	-Maintenance de

les arbres	bois d'œuvre -Paillage -Revenu supplémentaire	le paillage -Bois d'œuvre et bois de chauffe -Production des tuteurs -Maintien de la production sur toutes les années -Production des cerises de bonne qualité (bien mûres et lourds	l'humidité du sol -Fertilisation à travers le paillage -Production de tuteurs -Revenus supplémentaire -Bois d'œuvre et bois de
Association avec les cultures vivrières	-Sécurité alimentaire -Revenus supplémentaire	-Protection et multiplication des semences <i>in situ</i> contre les maladies -Revenus supplémentaire -Sécurité alimentaire	-Gain de la surface culturale -Sécurité alimentaire (fruits et légumes) -Revenus supplémentaire

b) Méthodologie

Les parcelles de démonstration en milieu rural ont été installées dans les communes de Bururi (Collines Burunga et Mugamba), Musigati (Collines de Mpishi et Kayange) et Mwakiro (Colline Kagombe). Les données collectées sont les paramètres végétatifs (hauteur, diamètre au collet et le rayon de la couronne) des plants de caféiers et des arbres agro-forestiers et bananiers associés aux plants des caféiers. Quatre plants de caféiers qui entourent chaque fois un arbre d'ombrage ou le bananier ont été concernés.



Fig.1.5.3.3. Taille d'un plant de *Ficus* installé à Gasanda (Bururi)



Fig.1.5.3.4. Mesurage des paramètres de croissance sur plant de caféier voisin d'un plant de *Ficus*

c) Résultats

Dans tous les sites, un inventaire des arbres d'ombrage, des fruitiers et des bananiers installés dans les champs de démonstration appartenant aux fermiers partenaires a été fait. Dans chaque site, au moins 5 parcelles ont été choisies pour la prise des mesures permettant de suivre l'évolution des paramètres végétatifs pour suivre l'effet du système ombragé sur la production des plants de caféiers. Il a été constaté que les arbres agro forestiers regarnis n'ont pas repris à 100 % suite à la survenue précoce de la saison sèche. Pour combler ce vide, un nouveau regarnissage des champs a été fait. Il en est de même pour les bananiers atteints de BBTV à Bururi. Dans cette même commune de Bururi, les plants de caféiers sont victimes de l'attaque de borers.

Concernant la collecte des données sur les paramètres végétatifs, elles concernent le diamètre au collet des arbres d'ombrage, des bananiers et de 4 plants de caféiers qui entourent chaque fois un arbre d'ombrage ou le bananier afin de suivre l'évolution des caféiers qui sont tout autour. Les données sont résumées dans les graphiques suivant.

A Musigati, comme dans d'autres sites, l'impact de l'ombrage du bananier est plus précoce que sur les autres spéculations. Toutefois, pour une question de durabilité, ce sont ces arbres qui croissent très lentement qui ont un effet à long terme sur la gestion durable des terres car le bananier pouvant entrer en concurrence et pour la récolte que sur la nutrition des caféiers et bananiers.

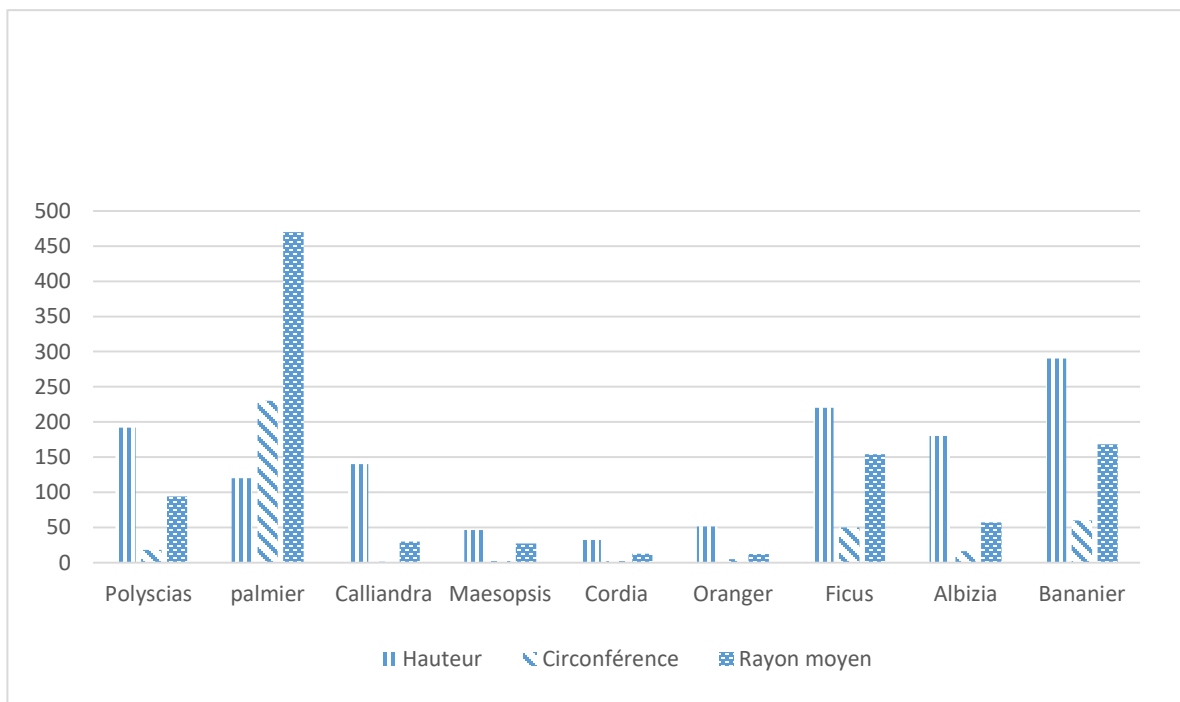


Fig.1.5.3.5. Paramètres de croissance du bananier et essences agro forestières à Musigati

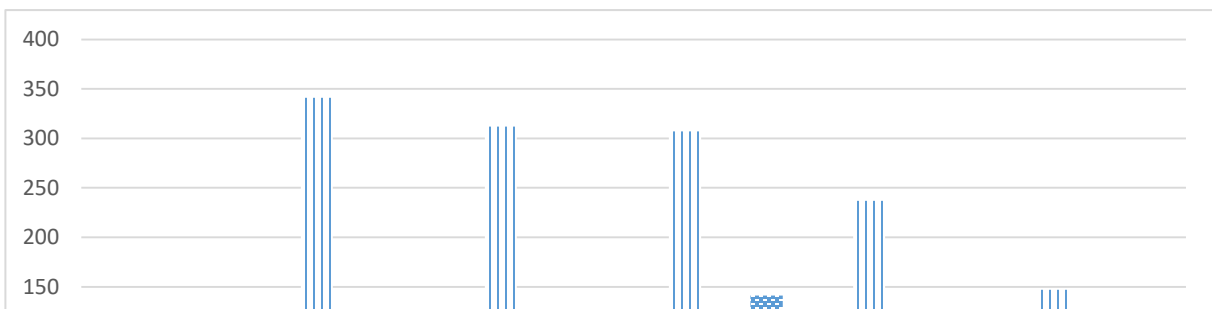


Fig.1.5.3.6. Paramètres de croissance du bananier et essences agro forestières à Bururi

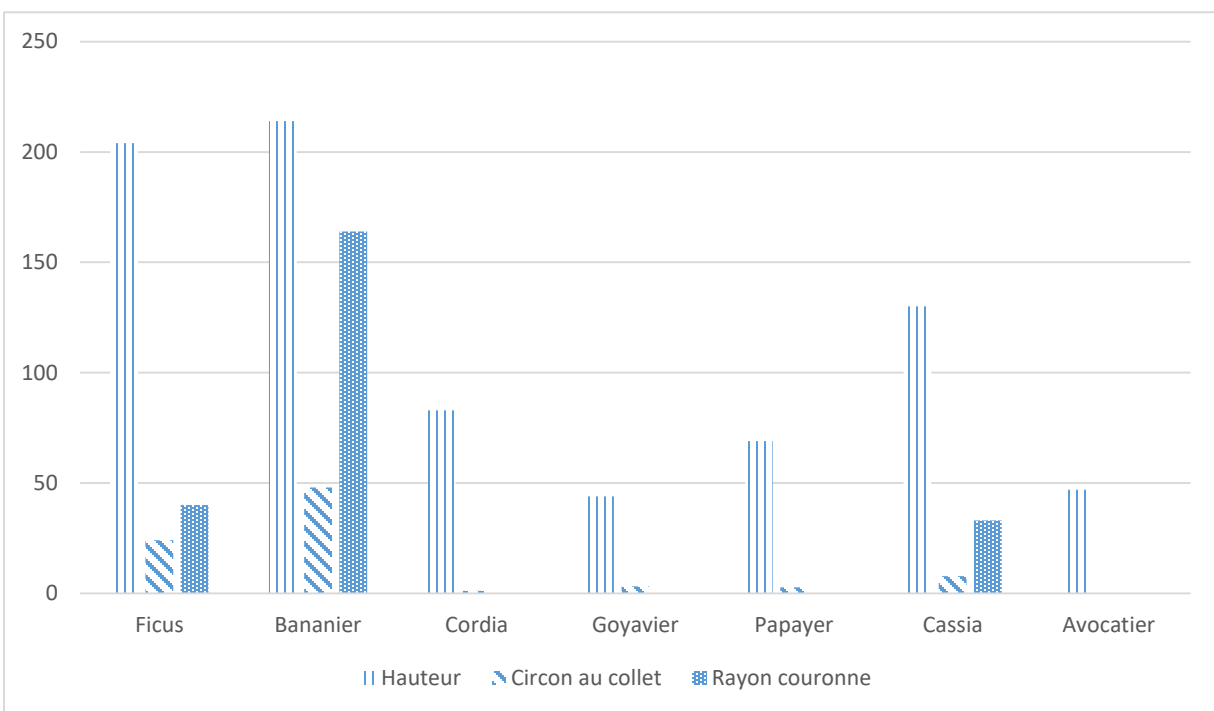


Fig.1.5.3.7. Paramètres de croissance du bananier et essences agro forestières à Mwakiro

Les contraintes rencontrées sont entre autres l'insuffisance des plants et boutures prévus car à part les nouveaux entrants, chez plusieurs partenaires, il fallait plusieurs plants et boutures pour le regarnissage. Afin de pallier à cette problématique, il a été demandé aux fermiers de procéder eux même au regarnissage des champs qui ne l'ont pas été et les moniteurs se sont chargés du suivi de l'exécution de la tâche

I.5.3.2.3.2. Poursuivre l'extension des parcelles de démonstration sur le café d'ombre

a) Objectif

Augmenter le nombre des bénéficiaires qui apprennent et pratique le café d'ombre pour permettre l'extension de la technique.

b) Méthodologie

Les critères de choix des partenaires étaient entre autres (1) accepter de participer de manière volontaire, (2) la possession d'une caféière bien entretenue totalisant au moins 100 pieds, (3) accepter de conduire la caféière correctement selon les consignes qui seront convenus ensemble avec l'ISABU. Il a été constaté que les caféiculteurs connaissaient déjà le projet et étaient enthousiastes à participer dans son exécution.

c) Résultats

Le nombre d'agriculteurs retenus par site et qui ont déjà mis en place les premiers composants en l'occurrence les arbres agro-forestiers, les fruitiers et le bananier sont repris dans le tableau 1.5.3.11.

Tableau 1.5.3.11. Agriculteurs retenus pour l'extension des parcelles de démonstration

Commune	Colline	Nombre de bénéficiaires	Nombre de pieds de caféiers	Age des caféiers
Bururi	Burunga Mugamba	11	5403	2 à 15 ans
Musigati	Karonge Kayange Mpishi	11	1747	20 à 50 ans
Mwakiro	Kagombe	11	3901	1 à 12 ans
Total		33	11051	

Il est remarquable que Musigati possède de petites parcelles vu la topographie de la région. Les caféiculteurs retenus pour l'extension ont été sensibilisés sur la nouvelle approche de pratique du café d'ombre et ont bénéficié des intrants comme les engrais, les arbres agro forestiers, fruitiers et rejets de bananiers.

I.5.3.2.4. Formation des caféiculteurs partenaires sur la conduite du café d'ombre

I.5.3.2.4.1. Former sur le tas les caféiculteurs partenaires sur la conduite du café d'ombre

a) Introduction

La mise en œuvre du « Projet d'Aménagement Durable des Zones Cafécicoles (PADZOC) est en train d'être réalisée avec des pratiques de gestion durable des terres et de l'eau dans les zones agricoles choisies afin de prévenir la dégradation des sols. Les activités menées dans le cadre du projet sont entre autres : (i) l'élaboration du manuel sur le café d'ombre, (ii) mettre en place des parcelles de recherche sur le café d'ombre dans les centres de recherche de l'ISABU (Kayanza, Murongwe) et (iii) l'installation des parcelles de démonstration sur le café d'ombre dans les exploitations des producteurs pilotes de la zone du projet (Bururi, Musigati et Mwakiro). Concernant cette dernière activité en rapport avec l'installation des parcelles de démonstration en milieu réel, des essences agro-forestières d'ombrage, des cultures de rentes (bananiers et plants fruitiers) ont été installés dans les parcelles des agriculteurs.

Les agriculteurs partenaires ont besoin d'un renforcement des capacités pour mieux maîtriser et exécuter les opérations en rapport avec la conduite du café d'ombre. C'est dans ce cadre que les caféiculteurs propriétaires des caféiers constituant les parcelles de démonstration dans les trois zones du projet PADZOC ont effectué une visite d'échange d'expérience dans la station régionale de recherche de Kayanza au mois de décembre 2016. Ils ont reçu une formation sur ce que c'est le café d'ombre, les avantages, les inconvénients et le mode de gestion du système. La visite des réalisations sur terrain dans le cadre des champs de démonstration leur a inspiré confiance.

b) Méthodologie

La formation avait deux volets : une formation théorique en salle sur la conduite du café d'ombre et une formation pratique sur terrain pour observer les réalisations en station. Des supports de vulgarisation en l'occurrence le poster en français et en Kirundi et les différents guides sur la conduite du café d'ombre ont été visionnés aux participants.

c) Résultats

Au total, 30 agriculteurs (15 hommes et 15 femmes) et 2 moniteurs ont participé à la formation. Un moniteur de Mwakiro n'est pas venu mais il été remplacé par un moniteur qui est en même temps partenaire. Les agriculteurs ont pu comparer les pratiques en station à celles qu'ils ont faites dans leurs parcelles avec encadrement de l'ISABU.



Fig.1.5.3.8. Illustration de la formation théorique (à gauche) et pratique (à droite)



Fig.1.5.3.9. Illustration de la séance d'échange pendant la formation

Ils ont vu et ont apprécié les différents traitements présents dans la station de Kayanza et ont promis d'aller faire la même chose chez eux.

Au terme de la formation, les caféiculteurs ont souhaité que de telles visites soient multipliées et que le suivi des ces caféiculteurs soit régulier.

I.5.3.2.4.2. FFS-Champ école paysans café d'ombre.

Une formation champ école paysan a eu lieu à la Station Régionale de Recherche de Kayanza. Le contenu de la formation porte sur les techniques FFS ainsi que les techniques de conduite du café d'ombre. Trente trois facilitateurs dont 25 hommes et 8 femmes ont été formés au mois de février 2017 pour qu'à la fin de la formation, ils puissent reproduire les mêmes champs écoles dans leurs zones respectives. Il est attendu que 20 champs écoles puissent être installés dans les 4 zones du Projet à savoir Bubanza, Bururi, Muyinga et Kayanza.



Fig.1.5.3.10. Illustration des facilitateurs dans les champs de démonstration de l'ISABU à Kayanza

II. DIRECTION DES SERVICES D'APPUI A LA RECHERCHE (DSAR)

II.1. SERVICE VALORISATION DES RESULTATS DE LA RECHERCHE (SVRR)

II.1.1. UNITE PRODUCTION DES SEMENCES PRE-BASE DES CULTURES VIVRIERES

a) Personnel

Comme ressources humaines, le personnel impliqué dans la production des semences de pré-base se répartit en deux catégories:

- le personnel de coordination pour la planification, la programmation et la supervision,
- les responsables des activités sur terrain : les techniciens affectés au Service Valorisation des Résultats de la Recherche dans les SRR et la SNRZ de Mahwa appuyés par les chefs de centres d'Innovation.

Tableau n° 1 : Personnel impliqué dans la production des semences de pré-base

N°	Nom et prénom	Fonction	Lieu de travail	N° Téléphone
01	Banyiyereka Cyprien	DSAR	Bujumbura	79 222 586
02	Mbonihankuye Cyrille	Chef du SVRR	Bujumbura	79 974 960
03	Bigirimana Balthazar	Chef de l'Unité PSPCV	Bujumbura	79 968 675
04	Ndayishimiye Aline	Chef de l'Unité CIAQS	Bujumbura	79 729 235
05	Nahimana M. Rose	Chef d'unité CCS	Bujumbura	77 720 252
06	Buhinja Abraham	Chef de Centre	Mwokora	79 130 051
07	Mbonankira J. Marie	Technicien	Mwokora	79 690 151
08	Simenya Diomède	Chef de Centre	Munanira	79 927 167
09	Minani Emmanuel	Technicien	Technicien	79 937 749
10	Mateso Léonidas	Chef de Centre	Murongwe	79 962 925
11	Manikurakure Ferdinand	Technicien	Murongwe	79 820 487
12	Barekensabe D. Pacis	Chef de Centre	Ndebe	79 942 459
13	Hakizimana J. Zébédée	Technicien	Ndebe	79 439 983
14	Kamana Angelon	Chef de Centre	Rukoba	79 918 473
15	Nzambimana J. Marie	Technicien	Mparambo	79 500 442
16	Kwizera Adrien	Chef de Centre	Mparambo	79 585 510
17	Nitunga Antoine	Production semences	Mugerero	79 939 900
18	Niyomvo Anicet	Chef de Centre 2016	Nyakararo	71 744 817
19	Gahungu Alexis	Chef de Centre	Nyakararo	79 292 518
20	Bigirimana J. de Dieu	Production semences	Gisozi	79 440 497
21	Kwizera Déo	Production semences	Mahwa	79 587 483
22	Mbagaye Grégoire	Production semences	Moso	71 337 135
23	Niyibizi J. Baptiste	Chef de Centre	Gasaka	71 923 777
24	Kanse Seth	Production semences	Karuzi	77 775 881

- ✓ DSAR : Directeur des Services d'Appui à la Recherche
- ✓ SVRR : Service Valorisation des Résultats de la Recherche
- ✓ CIAQS : Unité Contrôle Interne d'Assurance de la Qualité des Semences
- ✓ PSPCV : Unité Production des Semences de Pré-base des Cultures Vivrières
- ✓ CC : Unité Commercialisation et Comptabilité

Collaborateurs et partenaires

- ✓ Différentes unités du Programme Production Végétale pour la production et la fourniture des semences de souche: haricot, arachide, soja, pomme de terre, manioc, patate douce, blé, riz, maïs et sorgho ;
- ✓ Laboratoire in vitro de Gisozi et les serres de Gisozi et Munanira : pour la livraison des minitubercules de pomme de terre ;
- ✓ L'ONCCS et le laboratoire de phytopathologie de l'ISABU pour les inspections semencières et les analyses de qualité sanitaire et physique des lots de semences produits;
- ✓ La CNS et le Département de Promotion des Semences et Pans pour le choix des bénéficiaires et la répartition des semences pré-base ;

b) Introduction

L'Unité Production des Semences de Pré-base des Cultures Vivrières a pour objectif de multiplier les semences de souches fournies par les chercheurs en semences de pré-base de qualité en quantité relativement suffisante pour les partenaires en aval de la filière semencière qui les multiplient à leur tour en semences de base. Cette production concerne les principales espèces vivrières cultivées au Burundi qui sont réparties en trois groupes de cultures à savoir : (1) les espèces de légumineuses (haricot, soja et arachide), (2) les espèces de céréales (maïs, riz, sorgho et blé) et (les plantes à racines et tubercules (pomme de terre, patate douce et manioc).

Les activités de production ont été réalisées grâce à l'appui du Gouvernement (BEI : Budget Extra-ordinaire d'Investissement) pour les cultures prioritaires (pomme de terre, maïs et riz) et aux fonds propres (FRPSP : Fonds de Roulement pour la Production des Semences) pour les autres cultures (haricot, soja, arachide, blé et patate douce). Le budget total utilisé au cours de l'année est de 659.650.184 FBu dont 138.547.836 FBu sur BEI (21%) et 521.102.348 FBu sur FRPSP (79%).

Les recettes totales enregistrées au cours de cette année 2015/2016 s'élèvent à 507.803.094 FBu et les mois de Février et Septembre ont été les périodes de pointe d'entrée des recettes, car correspondant respectivement au début des saisons A et B. Le bilan annuel est donc déficitaire de 151.847.090 FBu.

Les quantités de semences pré-base produites par saison ont été communiquées à la Commission Nationale Semencière accompagnées des listes des partenaires qui ont payé les avances des pré-commandes de 10% et des demandes adressées à l'ISABU. Les principaux partenaires enregistrés au cours de l'année 2015/2016 sont les suivants: Eglise Anglicane, PASS Kajondi, les membres du COPROSEBU, certaines ONGs locales et internationales (comme ZOA, Réseau

Burundi 2000+, UCODE, ADISCO, Welt Hunger Hilfe, Croix Rouge, OAP, etc...), certains organismes et projets (PAIRB Kirundo, PRODEFI, PROPAO, PNSARD-IM, PAIOSA, IFDC, etc...), certains privés, associations et groupements d'agriculteurs, coopératives, etc.... Au cours de cette année, les populations environnant les centres d'innovation ont aussi bénéficié d'une quantité de semences de pré-base pour le rayonnement surtout pour la culture de maïs.

c) Méthodologie de travail

La production des semences pré-base a suivi la méthodologie habituellement suivie dans la mise en oeuvre des activités de production:

- a. Elaboration des programmes-budgets, des fiches de projets et des plans d'action selon les bailleurs ;
- b. Détermination des sites et élaboration du calendrier des opérations de multiplication;
- c. Commande, achat, collecte, répartition et transport des intrants agricoles;
- d. Analyse sanitaire des minitubercules, semences de souche et semences de prébase;
- e. Installation, conduite, supervision et contrôles réguliers des champs semenciers ;
- f. Récolte, conditionnement et conservation des semences pré-base;
- g. Répartition des semences produites par la Commission Nationale Semencière;
- h. Vente des semences pré-base aux bénéficiaires suivant les prix de vente de semences fixés par décision n°710/4631 du 25/08/2014 portant fixation des prix des semences des cultures des différentes catégories par la Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage.

d) Résultats

d.1) Production des semences de pré-base I de pomme de terre au cours de l'année 2015-2016

Les vitro plants et les mini-tubercules de pomme de terre ont été produits par la sous-unité de recherche sur la pomme de terre (PDT) tandis que les semences de souche ont été produites sous la supervision directe de l'Unité Production Semences Pré-base des Cultures Vivrières. Les tableaux 2.1.1.1 à 2.1. 1.2 donnent la superficie emblavée et la production de semences pour différentes cultures.

Tableau 2.1.1.1. Synthèse de production des semences de pré-base I de pomme de terre en 2016/A et B

Variétés	Saison 2016/A		Saison 2016/B		Total annuel		Rendement moyen (kg/ha)
	Superficie (ares)	Production (kg)	Superficie (ares)	Production (kg)	Superficie (ares)	Production (kg)	
Ndinamagara	72,94	8.075	32,00	3.643	104,94	11.718	11.166
Victoria	50,01	5.711	75,00	9.150	125,01	14.861	11.888
Mabondo	81,25	8.448	51,00	5.895	132,25	14.343	10.845
Magome	96,76	11.308	114,00	11.030	210,76	22.338	10.599
Uganda 11	-	-	10,00	1.208	10,00	1.208	12.080
Total	300,96	33.542	282,00	30.926	582,96	64.468	11.059

Ces quantités de semences de pré-base I (de souche) produites ont été utilisées pour produire les semences de pré-base II dans les sites de Mwokora, Nyakararo, Gisozi et Mahwa.

d.2) Production des semences de pré-base II de pomme de terre au cours de 2015-2016

Cette activité a été réalisée durant les deux saisons agricoles sous financements BEI pour les cultures prioritaires du Gouvernement à savoir le maïs, le riz, la pomme de terre et le manioc et les fonds propres de l'ISABU (FRPSP) pour les autres cultures vivrières à savoir le haricot, le soja, l'arachide, le blé et la patate douce.

Tableau 2.1.1.2. Synthèse de production des semences de pré-base II de pomme de terre en 2016/A et B

Variétés	Saison 2016/A		Saison 2016/B		Total annuel		Rendement moyen (kg/ha)
	Superficie (ha)	Production (kg)	Superficie (ha)	Production (kg)	Superficie (ares)	Production (kg)	
Ndinamagara	4,48	68.726	4,50	43.148	8,98	111.874	12.458
Victoria	3,10	32.266	3,10	20.196	6,20	52.462	8.461
Mabondo	4,72	55.975	4,35	30.108	9,07	86.083	9.491
Magome	2,65	21.864	4,50	32.865	7,15	54.729	7.654
Uganda 11	0,69	9.229	-	-	0,69	9.229	13.375
Rukuzi	1,95	10.125	-	-	1,95	10.125	5.192
Ruhanyura	0,21	1.546	-	-	0,21	1.546	7.362
Total	17,80	199.731	16,45	126.317	34,25	326.048	9.520

Tableau 2.1.1.3. Synthèse de production des semences de pré-base de haricot en 2016/A et B

Variétés	Saison 2016/A		Saison 2016/B		Total annuel		Rendement moyen (kg/ha)
	Superficie (ha)	Production (kg)	Superficie (ha)	Production (kg)	Superficie (ha)	Production (kg)	
MAC 44	1,01	1.480	0,83	930	1,84	2.410	1.310
Mukungugu	0,17	100	0,15	33	0,32	133	416
Musengo	0,28	300	0,19	160	0,47	460	979
KATX 69	0,436	198	0,40	54	0,84	252	300
KATB 1	0,49	204	0,20	0	0,69	204	296
KATBX 56	0,1323	70	-	-	0,13	70	538
Musolé	0,4067	113	-	-	0,41	113	276
IZO 20 1245	0,05	149	0,20	19	0,25	168	672
Muhoro	0,24	68	-	-	0,24	68	283
Gasilida	0,25	592	-	-	0,25	592	2.368
Gisozi 611	0,28	582	-	-	0,28	582	2.079
RW1272	0,28	576	-	-	0,28	576	2.057
IZO 201543	0,25	201	-	-	0,25	201	804
IZO 201299	-	-	0,51	148	0,51	148	290
CODMLB 003	-	-	0,19	16	0,19	16	84
Moore 88002	-	-	0,50	0	0,50	0	0
Total	4,28	4.633	3,17	1.360	7,45	5.993	804

Tableau 2.1.1.4. Synthèse de production des semences de pré-base de soja en 2016/A et B

Variétés	Saison 2016/A		Saison 2016/B		Total annuel		Rendement moyen (kg/ha)
	Superficie (ha)	Production (kg)	Superficie (ha)	Production (kg)	Superficie (ha)	Production (kg)	
Peka 6	0,84	1.385	0,69	352	1,53	1.737	1.135
Soprosoy	0,72	464	1,06	450	1,78	914	513
RialNam 1	0,11	76	-	-	0,11	76	691
Bossier	0,29	622	-	-	0,29	622	2.145
449/6/16	-	-	0,25	125	0,25	125	500
Total	1,96	2.547	2,00	927	3,96	3.474	877

Tableau 2.1.1.5. Production des semences de pré-base d'arachide, saison 2016/A

Site de production	Variété multipliée	Superficie prévue (ha)	Superficie emblavée (ha)	Production attendue (kg)	Production (kg)	Taux de réalisation (%)	Rendement obtenu (kg/ha)
Murongwe	JL 24	0,10	0,037	50	41	82	1.108
	A65	0,10	0,14	200	122	61	871
	ICGVSM70907	0,10	0,13	200	93	47	715
	ICG79127	0,10	0,10	150	98	65	980
	G18	0,10	0,0529	80	59	74	1.115
Karusi	ICGVSM70907	0,50	0,50	500	360	72	720
Total Arachide		1,00	0,96	1.180	773	66	859

Les résultats enregistrés ne sont pas satisfaisants dans les deux sites de production à cause des mauvaises conditions climatiques et la dégénérescence des variétés en multiplication.

Tableau 2.1.1.6 Production des semences de pré-base de maïs en 2015-2016

Site	Variété	Superficie prévue (ha)	Superficie emblavée (en ha)	Production attendue (kg)	Production obtenue (kg)	Taux de réalisation (en %)	Rendement net enregistré (kg/ha)
Munanira	Isega	2,00	2,00	6.000	3.305	55	1.653
Murongwe	ZM605-C24	1,00	1,00	3.500	3.600	103	3.600
Karusi	ZM605-C24	1,00	1,05	3.000	1.820	61	1.733
Bukemba	ZM621	2,00	2,00	7.000	7.370	105	3.685
	Elite 89	2,00	2,00	7.000	9.300	133	4.650
Nyakararo	Isega	0,50	0,50	1.500	353	24	706
Gisozi	Isega	1,00	1,00	3.000	2.755	92	2.755
Mparambo	Ecavel 1	2,00	2,00	6.000	5.300	88	2.650
Mugerero	Espoir	1,00	1,00	2.000	1.100	55	1.100
Rukoba	ZM605-C24	0,50	0,45	1.000	928	93	2.062
Total Maïs		13,00	13,00	40.000	35.831	90	2.756

Le tableau 2.1.1.6 montre que la production des semences de pré-base de maïs au cours de cette année agricole 2015/2016 a été globalement bonne avec un rendement moyen de 2,7 Tonnes/ha. Ce rendement aurait été de plus de 3 T/ha n'eût été la proportion élevée de la partie consommation (plus de 30% pour certains sites surtout à la SRR de Mugerero).

Tableau 2.1.1.7. Production des semences de pré-base de riz en 2015-2016

Sites de production	Variétés multipliées	Superficie prévue (en ha)	Superficie emblavée (ha)	Production attendue (kg)	Production obtenue (kg)	Taux de réalisation (en %)	Rendement net enregistré (kg/ha)
Mugerero	Tox 3154	1,50	1,58	6.000	5.072	85	3.210
	V18	1,50	1,60	6.000	4.130	69	2.581
Total Mugerero		3,00	3,18	12.000	9.202	77	2.894
Gasaka	V309-7-3	0,10	0,12	400	577	144	4.808
	L699-1-1	0,30	0,33	1.000	1.082	108	3.279
	V1380-4	0,30	0,25	600	301	50	1.204
	L662-3-9	0,30	0,30	1.000	1.200	120	4.000
Total Gasaka		1,00	1,00	3.000	3.160	105	3.160
Ndebe	V1380-4	0,50	0,53	3.000	3.768	126	7.109
	V564-2-7	0,10	0,11	600	662	110	6.018
	Yunyin	0,20	0,20	1.200	1.563	130	7.815
	L662-3-9	0,20	0,20	1.200	1.694	141	8.470
	FAC 904	0,50	0,46	2.200	2.199	100	4.780
Total Ndebe		1,50	1,50	7.000	9.886	141	6.591
Total Riz		5,50	5,68	22.000	22.248	101	3.917

Le tableau 2.1.1.7 montre que la production des semences de pré-base de riz au cours de cette année agricole 2015/2016 a augmenté seulement de 1% par rapport aux prévisions initiales. Le rendement enregistré au centre de Ndebe est le meilleur (6,6 T/ha) tandis que ceux de Mugerero et Gasaka ne sont pas du tout satisfaisants. La chute de production à Mugerero a été principalement causée par le manque d'eau d'irrigation des champs situés à l'aval du réseau d'irrigation du périmètre rizicole de la SRDI.

La SRR de Gisozi a enregistré les meilleurs rendements (2,4 T/ha) et la SNRZ de Mahwa en a enregistré le plus faible (0,7 T/ha). Dans l'ensemble, les rendements ont chuté à cause de l'absence des pluies durant presque tout le cycle de cette culture (de fin avril 2016 à la récolte en août 2016).

Tableau 2.1.1.8. Production des semences de pré-base de blé, saison 2016/B

Site	Variété multipliée	Superficie prévue (ha)	Superficie emblavée (ha)	Production attendue (kg)	Production obtenue (kg)	Taux de réalisation (%)	Rendement net enregistré (kg/ha)
Munanira	1st ISW SN 64	1,00	0,98	2.400	1.990	83	2.031
	15 th SAWSN1	0,10	0,09	200	94	47	1.044
	11 th HRWYT12	0,70	0,79	2.000	1.053	53	1.333
	BW385	0,20	0,20	900	250	28	1.250
Total Munanira		2,00	2,06	5.500	3.387	62	1.644
Nyakararo	11 th HRWYT12	0,50	0,50	1.000	696	70	1.392
	1 st ISW SN 64	0,50	0,50	1.000	796	80	1.592
Total Nyakararo		1,00	1,00	2.000	1.492	75	1.492
Gisozi	1 st ISW SN 64	1,00	1,00	2.500	2.239	90	2.239
	BW 385	1,00	1,00	2.500	2.537	101	2.537
Total Gisozi		2,00	2,00	5.000	4.776	96	2.388
Mahwa	11 th HRWYT12	0,50	0,50	750	428	57	856
	BW 385	0,50	0,50	750	350	47	700
	15 th SAWSN1	1,00	1,00	1.500	720	48	720
Total Mahwa		2,00	2,00	3.000	1.498	50	749
Total Blé		7,00	7,06	15.500	11.153	72	1.580

c.3) Bilan de vente des semences de pré-base produites au cours de l'année 2015- 2016

Les semences de pré-base produites aussi bien en 2016/A qu'en 2016/B ont été vendues aux producteurs de semences de base au niveau aval de la filière semencière. Après avoir servi les demandeurs de semences de pré-base selon le système de pré-commande, les autres demandeurs de semences ont été servis en fonction de la quantité de semences de pré-base disponibles. Au cours de cette année, toutes les semences de pré-base produites ont été écoulées à l'exception d'une partie de celles de riz. Le système de précommande et de pré-financement initié par le projet ISSD est à sa deuxième année et s'applique progressivement surtout pour la culture de pomme de terre.

Tableau 2.1.1.9. Bilan de vente des semences pré-base en 2015/2016 (2016/B et 2017/A)

Espèce	Vente pour la saison 2016/B			Vente pour la saison 2017/A		
	Nombre de variétés diffusées	Quantité vendue (kg/bout.)	Nombre de bénéficiaires	Nombre de variétés diffusées	Quantité vendue (kg/bout.)	Nombre de bénéficiaires
Pomme de terre	5	104.760	35	4	99.603	87
Haricot	11	3.062	25	4	1.128	11
Soja	3	1.410	7	3	560	9
Blé	4	4.702	23	-	-	-
Riz (*)	-	-	-	9	8.225	26
Maïs	-	-	-	6	33.963	158
Manioc	-	-	-	1	59.000	1
Total	23	-	90	27	-	292

(*) La vente des semences de riz se poursuivait au moment de la rédaction de ce rapport.

c.4) Formation

Au cours de cette année, le personnel de l'Unité Production des Semences des Cultures Vivrières a encadré onze stagiaires dont cinq stagiaires de l'ITAB Kirika et six stagiaires de l'Université du Burundi (FABI). Parmi les onze stagiaires 8 sont des garçons et 3 sont des filles. Le personnel a aussi participé à plusieurs ateliers organisés par les partenaires au niveau national.

d) Conclusion

Au cours de cette année agricole 2015-2016, les objectifs quantitatifs et qualitatifs de production assignés ont été atteints à différents niveaux selon les cultures (52 à 101%).

Il est faible pour les légumineuses à cause surtout de leur fragilité aux changements climatiques très fréquents ces dernières années dans certaines zones de production des semences de pré-base. La saison 2016/B a été particulièrement mauvaise à cause de l'arrêt prématuré des pluies et la production de haricot a été presque anéantie surtout à la SRR de Bukemba.

Les semences de pré-base produites, analysées et certifiées ont été vendues aux producteurs des semences de base. L'ISABU a permis aux populations environnant les sites de production d'acheter des semences de pré-base pour que ces sites soient réellement des pools d'innovations et de développement pour ces populations.

La poursuite de l'appui du Gouvernement pour la multiplication des cultures prioritaires (pomme de terre, manioc, riz et maïs) a été hautement appréciée, mais le budget alloué (99.300.000 FBu) n'a pas suffi pour couvrir toutes les dépenses directes liées à la production de ces cultures. Une augmentation de ce budget au cours des prochaines années permettrait de satisfaire aux besoins exprimés par le nouveau système de pré-commande des semences de pré-base.

II.1.2. UNITE CONTROLE INTERNE D'ASSURANCE DE LA QUALITE DES SEMENCES

a) Introduction

La mission de l'Unité Contrôle Interne de la Qualité des Semences est de garantir la qualité des semences pré-base avant leur diffusion pour protéger ceux qui ont mis au point les variétés en multiplication, les producteurs des semences pré-base à partir de ces variétés et les utilisateurs de ces semences de pré-base pour produire la catégorie de base. Cette assurance de la qualité des semences s'effectue par des activités d'inspection et d'analyse qui se succèdent dans le temps à trois niveaux: (1) aux champs, (2) aux magasins ou hangars et (3) laboratoires. L'unité est appelée à ne permettre la diffusion que des semences de pré-base qui sont saines, sèches, propres, pures, viables et au moment opportun.

b) Méthodologie

Après avoir pris connaissance des emblavures en semences de pré-base pour chacune des deux saisons concernées, un programme des inspections a été établi puis suivi.

L'objectif de ces visites était d'évaluer les caractéristiques des champs semenciers et ainsi de la valeur qualitative des semences qui en seront issues. Il s'agissait surtout d'inciter et de conseiller les responsables de multiplications des semences de pré-base à l'application stricte des normes de conduite des champs semenciers particulièrement l'exécution stricte des épurations sanitaires ou variétales, des entretiens recommandés, l'application des normes de rotation, d'isolement, de la gestion des fanes, des repousses ou des mauvaises herbes nuisibles,... Tous ces facteurs ont été suivis et évalués pour évaluer les caractéristiques et la qualité des champs semenciers installés.

Comme les caractères distinctifs ou autres facteurs affectant la qualité des champs semenciers apparaissent à différents stades, une série de contrôles systématiques et chronologiques a été effectuée dans le temps et dans l'espace; tout contrôle suivant devrait d'abord vérifier l'exécution des recommandations émises lors du contrôle précédent. Le nombre minimal de ces inspections était variable selon le cycle de chaque culture et variait de 2 à 4 réparties à tous les stades de la culture.

Au terme de chaque mission d'inspection, un rapport indiquant les résultats obtenus et les recommandations formulées a été chaque fois produit et transmis à qui de droit.

Les cultures concernées par ces inspections étaient toutes les cultures vivrières :

- ✓ Légumineuses: haricot, soja et arachide,
- ✓ Céréales : riz, blé, maïs et sorgho,
- ✓ Plantes à racines et tubercules : pomme de terre, patate douce et manioc ;

Les sites d'inspection étaient :

- ✓ Les SRR de Gisozi, Bukemba, Karusi, Mugerero et la SNRZ de Mahwa ;
Les Centres d'Innovation de Nyakararo, Munanira, Mwokora, Murongwe, Ndebe, Rukoba, Gasaka et Mparambo.

Comme les résultats de contrôle de la production aux champs ne sont pas toujours confirmatifs, ils doivent être confirmés ou infirmés par des analyses de laboratoire ; les maladies pouvant se maintenir à l'état latent surtout lorsque les plants sont très vigoureux. Les impuretés génétiques ou mécaniques peuvent échapper aux contrôles sur pied et aux responsables des champs semenciers. Les conditions de récolte, de conditionnement, de stockage et de conservation peuvent également compromettre la qualité des semences acquise aux champs. Les analyses de semences ont été mises au point pour réduire ce risque par la connaissance de la qualité des semences avant qu'elles ne soient vendues et semées.

Quant à l'échantillonnage, tous les efforts doivent être fournis pour prélever des échantillons représentatifs, car la quantité des semences analysées au laboratoire est normalement minime comparée à la taille du lot qu'elle est supposée représenter.

c) Résultats

c.1) Résultats des inspections semencières

Le taux moyen d'agrément des champs installés en 2016/A est de 97%. Pour la pomme de terre, les superficies refusées (0,80 ha) ont été connues après les analyses sanitaires par l'ONCCS si non les inspections sur terrain n'avaient pas relevé la présence de *Ralstonia solanacearum*. Pour le riz, les superficies refusées (0,19 ha) ont été observées aux champs et 0,20 ha ont été connus après les analyses sanitaires par l'ONCCS.

Tableau 2.1.2.1. Bilan des inspections semencières au cours de la saison agricole 2016/A

Culture	Sites de production	Superficie emblavée (ha)	Superficie agréée (ha)	Taux d'agrément (%)	Production agréée (kg ou b.)	Production refusée (kg)	Motif de refus
1. Pomme de terre	Mwokora	5,55	5,15	90.196	90.196	9.020	0,40 ha à Mwokora et 0,40 ha à Gisozi à cause de la bactériose
	Mahwa	6,30	6,30	100	33.257	-	
	Gisozi	3,55	3,15	89	41.033	2.672	
	Nyakararo	2,40	2,40	100	23.553	-	
	S/Total 1	17,80	17,00	100	199.731	11.692	
2.Maïs	Murongwe	1,00	1,00	100	3.600	-	-
	Bukemba	4,00	4,00	100	16.670	-	
	Karusi	1,05	1,05	100	1.820	-	
	Gisozi	1,00	1,00	100	2.755	-	
	Mparambo	2,00	2,00	100	5.300	-	
	Mugerero	1,00	1,00	100	1.100	-	
	Munanira	2,00	2,00	100	3.305	-	
	Rukoba	0,45	0,45	100	928	-	
	Nyakararo	0,50	0,50	100	353	-	
	S/Total 2	13,00	13,00	100	35.831	-	
3. Riz	Ndebe	1,50	1,11	93	8.323	1.563	0,19 (Ndebe) innondés et 0,20 Yunyin (pyriculariose)
	Mugerero	3,18	3,18	100	9.630	-	
	Gasaka	1,00	1,00	100	3.160	-	
	S/Total 3	4,68	4,49	96	21.113	1.563	
4. Haricot	Murongwe	1,46	1,46	100	1.880	-	
	Bukemba	1,76	1,76	100	802	-	
	Gisozi	1,06	1,06	100	1.951	-	
	S/Total 4	4,28	4,28	100	4.633	-	
5. Soja	Murongwe	0,39	0,39	100	351	-	
	Bukemba	1,57	1,57	100	2.196	-	
	S/Total 5	1,96	1,96	100	2.547	-	

6. Arachide	Murongwe	0,46	0,46	100	413	-	
	Karuzi	0,50	0,50	100	500	-	
	S/Total 6	0,96	0,96	100	913	-	
Total prébase 2016/ A		42,68	41,49	97	100		

Tableau 2.1.2.2 Bilan des inspections semencières au cours de la saison agricole 2016/B

Culture	Site de production	Superficie emblavée (ha)	Superficie agréée (ha)	Taux d'agrément (%)	Production agréée (kg)	Production refusée et déclassée (kg)	Motif de refus
Pomme de terre	Mwokora	6,20	6,20	100	50.331	-	0,78 ha à Mahwa
	Nyakararo	3,00	3,00	100	25.379	-	
	Mahwa	4,20	3,42	81	21.113	4.995	
	Gisozi	4,20	4,20	100	24.499	-	
	S/T 1	17,60	16,82	95	126.317	4.995	-
Blé	Munanira	2,00	2,00	100	3.387	-	-
	Nyakararo	1,00	1,00	100	1.492	-	
	Gisozi	2,00	2,00	100	4.776	-	
	Mahwa	2,00	2,00	100	1.498	-	
	S/T 2	7,00	7,00	100	11.153	-	
Haricot	Murongwe	1,17	1,02		1.123	-	0,15 ha (Murongwe) et 2 ha (Bukemba)
	Bukemba	2,00	0,00	0	237	-	
	S/T 3	3,17	1,02	32	1.360	-	
Soja	Murongwe	0,50	0,50	100	370	-	
	Rukoba	0,50	0,50	100	146	-	
	Bukemba	1,00	1,00	100	411	-	
	S/T 4	2,00	2,00	100	927	-	
Total Pré-base 2016/ B		29,77	26,84	90	-	-	

Du tableau 2.1.2.2, il ressort que le taux d'agrément des champs semenciers installés en 2016/B est de 90%. Pour la pomme de terre, la bactériose a été détectée après les analyses sanitaires par l'ONCCS.

Pour le haricot, le taux d'agrément est très faible (32%) à cause de la sécheresse qui s'est manifestée à Bukemba et de l'instabilité génétique de la variété Mukungugu à Murongwe.

c.2). Résultats des analyses de la qualité des semences au laboratoire

Du 1^{er} septembre 2015 au 31 août 2016, le laboratoire d'analyse de la qualité physique des semences a réceptionné 60 échantillons portant les numéros d'analyse suivants:

- de 15083 à 15087 (5 échantillons) pour les échantillons enregistrés de septembre à décembre 2015,
- de 16001 à 16055 (55 échantillons) pour les échantillons enregistrés de janvier à août 2016.

Tableau 2.1.2.3. Réception au laboratoire des échantillons au cours de l'année 2015-2016

Mois de réception et d'analyse des échantillons	Haricot	Soja	Arachide	Riz	Mais	Blé	Semences maraîchères	Total	Taux (%)
Septembre 2015	0	0	0	2	0	0	0	2	3
Octobre 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Novembre 2015	0	0	1	2	0	0	0	3	5
Décembre 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Janvier 2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Février 2016	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Mars 2016	0	0	0	0	0	8	0	8	13
Avril 2016	0	0	0	0	1	0	8	9	15
Mai 2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juin 2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juillet 2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Août 2016	6	5	1	17	8	0	0	37	62
Total	6	5	2	21	9	9	8	60	100
Taux (%)	10	8	3	35	15	15	14	100	

L'observation de ce tableau montre que le laboratoire n'a réceptionné aucun échantillon durant les mois d'octobre, décembre 2015 et de janvier, mai, juin, juillet 2016. Le mois d'août 2016 a été intense avec la réception de 62% de tous les échantillons réceptionnés et analysés au cours de l'année.

Les analyses effectuées concernaient l'analyse de la pureté spécifique, la détermination de la teneur en eau, l'évaluation du pouvoir germinatif et le poids de 1.000 graines des semences ; soit environ 232 analyses effectuées en raison de 4 analyses par échantillon.

d) Conclusion

Au cours de cette année agricole 2015-2016, les activités de contrôle interne de la qualité des semences ont été effectuées pour reconnaître la qualité des semences de pré-base avant leur diffusion et en superposition aux activités de l'ONCCS. Dans l'ensemble, les taux d'agrément annuel des champs semenciers de 95% et celui des échantillons analysés et agréés de 93% sont satisfaisants.

II.1.3. UNITE VALORISATION DES CULTURES MARAICHÈRES ET FRUITIÈRES

a) Introduction

Dans le souci d'appuyer efficacement les petits agriculteurs et producteurs des fruits et légumes, l'ISABU a reçu un financement de la FAO à travers son projet MAW SO-2 Burundi. C'est un projet qui appuie l'intensification de l'agriculture en suivant un processus d'intégration des disciplines et des partenaires pour les activités de production des semences maraîchères à grande échelle des variétés sélectionnées dans les Stations. Ces semences des variétés de légumes à cycle court et économiquement rentables provenaient des partenaires comme l'AVRDC et ont été mises à la disposition des agriculteurs. Le projet a été cloturé en juin 2016 avant le déblocage de la dernière tranche.

b). Résultats de production maraîchère et fruitière

Tableau 2.1.3.1 Bilan résumé de production de semences maraîchère et fruitière

Thèmes	Activités prévues (ha)	Activités réalisées (ha)	Taux de réalisation (%)	Résultats attendus (kg)	Résultats obtenus (kg)	Taux de réalisation (%)
Produire les semences des cultures maraîchères						
Amarante	1,00	1,39	139	800	1.120	140
Aubergine	1,00	3,29	329	100	250	250
Installer les pépinières fruitières						
	4 pépinières	2 pépinières	50	49.000	15.000	31

N.B. : 800 kg de semences d'amarante et 230 kg de semences d'aubergine ont été remis à la FAO. Le taux d'installation des pépinières fruitières est faible car celles prévues à Ngozi n'ont pas été installées faute de moyens financiers.

c) Conclusion

Les objectifs de production maraîchère ont été largement atteints, mais ceux de production fruitière n'ont pas été atteints faute de déblocage des moyens financiers. Toutefois, l'SABU s'est avancé de l'argent pour permettre la poursuite des activités et espère recouvrer cette avance avec le déblocage de la dernière tranche de ce projet.

II.2 SERVICE LABORATOIRE

II.2.1 LABORATOIRE D'ANALYSE DES SOLS ET PRODUITS AGRO-ALIMENTAIRES (LASPA)

a) Personnel impliqué dans les analyses de laboratoire

N°	Fonction	Poste
1	SEMENOVA Elena	Chercheur Responsable
2	GAHUNGU Tharcisse	Chercheur
3	NSABIYUMVA Gédéon	Chercheur
4	BISEKWA Emile	Chercheur
5	MUHIZIWINTORE Gabriel	Laborantin
6	HATUNGIMANA Eliane	Laborantine
7	NDAYIKENGURUKIYE Parfait	Laborantin
8	NDAYISHIMIYE Athanase	Laborantin
9	NGEZAHAYO Samuel	Laborantin
10	NIRAGIRA Anne Lice	Laborantine
11	NISHIMWE Divine	Laborantine
12	NDAYISENGA Pierre Claver	Aide labo
13	NTUYAHAGA Célestin	Aide labo
14	HAKIZIMANA Jean Marie	Aide labo

15	NDUWIMANA David	Aide labo
----	-----------------	-----------

b) Introduction

Le Laboratoire d'Analyse des Sols et Produits Agro-alimentaires «LASPA» est l'un des services du DSAR qui est opérationnel depuis 1980 et qui compte actuellement une équipe de 15 personnes dont 4 chercheurs, 7 techniciens et 4 aides-laborantins.



Figure 2.2.1.1 Photo de groupe du personnel LASPA 2016

Le LASPA a été créé pour répondre initialement aux besoins des programmes de recherche de l'ISABU. Ses utilisateurs se sont beaucoup diversifiés et sont aujourd'hui majoritairement externes à l'Institut. A l'échelle nationale, le LASPA est reconnu comme leader incontesté pour les analyses de sols, des végétaux et des engrais aussi bien par l'étendue des paramètres analysés que du nombre d'échantillons analysés. Seulement, la tendance mondiale est la course vers l'accréditation des laboratoires, une reconnaissance internationale de la qualité et de la fiabilité des résultats produits.

La vision et l'ambition du laboratoire est de mettre en place progressivement un système de management de la qualité afin que dans un avenir proche le LASPA soit accrédité selon la norme ISO 17025 (Assurance qualité dans les laboratoires d'essai).

Cette ambition une fois réalisée viendrait répondre par ailleurs aux préoccupations du MINAGRIE exprimés au niveau du PNIA qui cite parmi ses contraintes « l'insuffisance des laboratoires et des ressources humaines qualifiées pour le contrôle de la qualité des intrants de production et des denrées alimentaires et des produits d'exportation ».

c) Analyses effectuées

Le LASPA effectue des analyses sur la composition des sols, des végétaux, des aliments, de l'eau et de divers autres produits.

c.1) Analyse des sols

Analyses physiques : Granulométrie, densités, courbes pF, teneur en eau

Analyses chimiques : pH (H₂O, KCl, CaCl₂), bases échangeables, capacité d'échange cationique (CEC), aluminium et hydrogène échangeables, conductivité, carbone, azote, phosphore, fer, autres cations et oligo-éléments (Cu, Zn, Mn,...), carbonates, sulfates, autres anions.

c.2) Analyse des eaux

- **Analyses chimiques** : pH, conductivité, cations (Ca, Mg, K, Na, Cu, Mn, Zn,...), anions (nitrates, nitrites, carbonates, bicarbonates, phosphates, chlorures, sulfates), matières en suspension.
- **Analyses biochimiques** : oxydabilité au KMnO₄.

c.3) Analyse des végétaux

Matière sèche, cendres totales, solubles et insolubles, cations, phosphore, albumine brute totale (ABT), cellulose, sucres, matières grasses.

c.4) Analyse des aliments

- Glucides : sucres totaux, réducteurs et non-réducteurs, amidon ;
- Lipides : extraction des huiles, détermination des indices de saponification, d'acidité, de peroxydes, d'éther, d'iode ;
- Protides : albumine brute totale (ABT), matières albuminoïdes réelles totales, albumines réelles non digestibles ;
- Eléments minéraux (Ca, Mg, K, Na, Cu, Mn, Zn,...) ;
- Autres éléments : CN⁻, iode, éléments toxiques (Pb, Cd)

c.5) Analyse des engrais et amendements

Azote total, azote ammoniacal et nitrique, phosphore total, potassium total, chlorures, sulfates, teneurs en cations (Ca, Mg).

d) Résultats

Au courant de l'année 2016, le LASPA a effectué plusieurs activités qui étaient prévues dans son plan d'actions et dont les plus saillantes sont :

d.1) Faire des analyses quotidiennes

Au cours de l'année 2016, le LASPA a reçu pour analyse un total de 803 échantillons.

Tableau 2.2.1.1 : Type d'échantillons reçus pour analyse en 2016.

Nature de l'échantillon	Nombre d'échantillons	Part (%)
Sols	261	32,5
Végétaux et aliments	253	31.5
Engrais, amendements	227	28
Eau et produits divers	62	8
Total	803	100

c.2) Participer aux tests d'inter comparaison

Le personnel du labo a participé aux tests inter laboratoires de l'EAST AFRICAN COMMUNITY PROFICIENCY TESTING SCHEME, 11^{ème} tour pour les matrices suivantes: Miel, Aliments pour bétail et fertilisants. Nous attendons les résultats et l'évaluation qui sera faite en 2017, pour nous fixer sur nos capacités d'analyse et nous comparer aux autres laboratoires de la sous-région.

c.3) Appliquer les procédures du Manuel Qualité

Pour l'année 2016, le LASPA a commencé à former en interne le personnel sur les bonnes pratiques de laboratoire et la mise en pratique des procédures du MQ. Cinq procédures ont été enseignées et commencent graduellement à être appliquées, car c'est un processus continu.

c.4) Former le personnel du LASPA

La formation en interne continue sur les protocoles d'analyse

- ✓ Formation à l'extérieur : Messieurs Gédéon NSABIYUMVA et Gabriel MUHIZIWINTORE ont effectué un stage de trois semaines sur l'analyse par chromatographie et par spectrométrie en Italie. Monsieur Tharcisse GAHUNGU a participé à un atelier régional de 4 jours sur l'harmonisation des méthodes d'analyse des aliments fortifiés.

- ✓ Formations locales : Mesdames Elena SEMENOVA, Anne-Lice NIRAGIRA et Messieurs Tharcisse GAHUNGU, Emile BISEKWA ont suivi une formation d'une semaine sur l'audit interne organisée par l'ONUDI. Trois chercheurs et deux techniciens ont participé à une formation de deux semaines sur l'amélioration de la productivité du manioc grâce à une gestion intégrée de l'eau et des nutriments des sols utilisant des techniques nucléaires (IAEA).

c.5) Appuis divers

Le laboratoire a encadré 4 stagiaires universitaires mémorands et des élèves du secondaire.

N B: En compétition avec les laboratoires de la FACAGRO et du CNTA, le LASPA a été choisi et a pu installer un laboratoire d'analyse des sols par voie sèche. Ce laboratoire est fonctionnel et a ouvert ses services aux demandeurs.

II. 3. SERVICE DOCUMENTATION ET COMMUNICATION

Le Service Documentation et Communication Scientifique comprend 2 unités à savoir : (1) l'Unité Communication Scientifique et (2) l'Unité Documentation.

a) Introduction

Au cours de l'exercice 2016, les activités du Service Documentation et Communication Scientifique réalisées sont subdivisées en trois catégories: celles réalisées au sein des unités Communication Scientifique et Documentation ainsi que celles relatives à l'encadrement des stagiaires. Ces activités sont articulées autour de 8 principaux axes à savoir:

- rédiger et publier le bulletin trimestriel de la recherche agronomique au Burundi ;
- améliorer la visibilité de l'Institut ;
- concevoir et fabriquer des pancartes et des banderoles;
- servir les usagers de la bibliothèque;
- enregistrer et classer les ouvrages de la bibliothèque centrale de l'ISABU ;
- enrichir la bibliothèque centrale de l'ISABU ;
- alimenter les Sites Web de l'ISABU et du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage ;
- encadrer les stagiaires.

II.3.1. UNITE COMMUNICATION SCIENTIFIQUE

Chercheur responsable : NIYONGABO Damien

Collaborateurs : Barantwaririje Carine, Niyokindi Léonard, Nduwayezu Césarie

1) Rédaction et publication du bulletin trimestriel de la recherche agronomique

Dans le but de continuer à assurer la liaison entre la recherche et la vulgarisation, l'Unité Communication Scientifique a élaboré au cours de l'année 2016 cinq numéros du bulletin trimestriel de la recherche agronomique au Burundi dont deux qui devaient être réalisés en 2015.

Il s'agit des numéros 8 et 9 couvrant respectivement les périodes de juillet à septembre et octobre à décembre 2015. Les bulletins trimestriels n°10,11 et 12 ont été publiés et diffusés auprès des partenaires. Le bulletin n°13 est en cours de rédaction.

Deux cent exemplaires par numéro, version papier, ont été distribués aux partenaires de l'ISABU et aux bénéficiaires des résultats de la recherche pour le numéro 8, 9, 10,11 et 12. Aussi, chaque numéro a été diffusé par internet à 414 personnes travaillant au sein du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, dans différentes institutions de recherche, projets/programmes de développement, ONGs et bailleurs de fonds. Ces numéros sont en plus publiés sur le site web de l'ISABU : <http://www.isabu-bi.org>.

2) Amélioration de la visibilité de l'Institut

A la fin de l'année 2016, un calendrier de l'ISABU 2017 a été élaboré, publié et distribué auprès des partenaires et du personnel de l'Institut dans le but de faire la publicité de ses réalisations. Trois cent exemplaires ont été distribués.

3) Conception et fabrication des pancartes et des banderoles

Trois banderoles ont été réalisées à l'occasion de remise du trophée octroyé par le Secrétariat Général de la Communauté Est-Africaine à l'ISABU comme d'excellence. Trois banderoles ont été confectionnées dont une lors de la célébration de la fête des travailleurs le 1^{er} Mai 2016 et deux autres à l'occasion de la visite de Son Excellence 2^{ème} Vice-Président de la République à l'ISABU le 23 Septembre 2016.

Au total 16 pancartes ont été fabriquées. Douze pancartes ont été fabriquées pour le compte du projet « Promouvoir l'Agriculture intégrée pour le bien être des agriculteurs (INFAS) » réalisé par le Programme Productions Végétales. Trois pancartes sont fabriquées pour le compte du projet « Agriculteurs engagés pour produire les semences de qualité et satisfaire au moins 200 ménages ». Une pancarte a été également réalisée pour signaler l'antenne de l'ISABU située au boulevard du 28 novembre à ROHERO I

II.3.2. UNITE DOCUMENTATION

Chercheur responsable: Manirakiza Thierry

Collaborateurs: Nyankirije Hilaire, Nyawamama Geneviève

1) Rendres service aux usagers de la bibliothèque et diffusion de l'information

Pour continuer à appuyer tous les programmes de l'ISABU, la bibliothèque a fourni une documentation fiable et diversifiée aux usagers de la bibliothèque. En effet, le personnel de la

bibliothèque a enregistré 436 utilisateurs composés des chercheurs de l'ISABU, des étudiants de l'Université du Burundi, des étudiants des Universités privées et des Agri-éleveurs.

2) Enregistrement et classement des ouvrages de la bibliothèque

Le personnel de la bibliothèque centrale de l'ISABU a enregistré et reclassé 6.271 ouvrages

3) Enrichissement de la bibliothèque

La bibliothèque a reçu 28 nouvelles acquisitions comprenant les documents sur l'Agriculture et Elevage donnés par le Centre Technique de Coopération Agricole et Rural (CTA) comme dépôt légal.

4) Alimentation du Site Web de l'ISABU et du Ministère

Le Site Web de l'ISABU (<http://www.isabu-bi.org>) est fonctionnel. Vingt-sept documents ont été mis en ligne sur Site Web au courant de l'année 2016 et plus de cent visiteurs sont enregistrés par jour.

Un début d'alimentation du Site Web du Ministère dans sa fenêtre créée pour l'ISABU a été amorcé au moins de décembre 2016.

5) Appuis divers

Vingt étudiants de l'Institut Supérieur de Commerce (ISCO) de l'Université du Burundi ont été encadrés au sein d'Unité Documentation et on a formé 68 étudiants du même Institut sur l'utilisation de deux langages documentaires appelés : AGROVOC et AGRIS.

Le stage a porté sur :

- l'utilisation des outils de la recherche que ce soit aux usagers ou aux bibliothécaires ;
- l'utilisation de deux langages documentaires à savoir : AGRIS et AGROVOC.
- l'enregistrement des ouvrages de la bibliothèque de l'ISABU ;
- le rangement des ouvrages sur rayonnage.

Conclusion

Au cours de l'année 2016, le Service Documentation et Communication Scientifique a pu réaliser le gros des activités prévues dans le plan d'action.

Le personnel a besoin de renforcement des capacités surtout sur les techniques de collecte de l'information, de rédaction des écrits scientifiques et de vulgarisation ainsi que celles de diffusion de l'information. Il y a aussi un besoin d'apprendre les logiciels de mise en page, de

traitement des images, des graphiques, des tableaux et un logiciel de gestion de la bibliothèque. Il y a également un besoin en équipements.

Concernant le site web de l'Institut (<http://www.isabu-bi.org>), il faudrait le rendre plus professionnel afin qu'il soit plus utile aux chercheurs et aux visiteurs. Il est souhaitable d'assurer sa sécurité, l'héberger au Burundi, rendre fonctionnel l'intranet et de créer un backup en cas de panne ainsi qu'un blog pour pouvoir échanger des suggestions et commentaires.

Il faudrait également acheter des disques durs pour mieux conserver les informations à mettre en ligne sur le Site Web.

II. 4 SERVICE BIOMETRIE-INFORMATIQUE (SBI)

Chercheur Responsable : Havyarimana Déo

Collaborateurs: Masambiro Dismas, Habimana Patient, Ingabire Nadia.

a) Introduction

Le service Biométrie-Informatique appuie le personnel scientifique de l'ISABU dans la confection des outils de collecte des données, analyse et interprétation des résultats de recherche. En collaboration avec les chercheurs, le service veille à la qualité des outils de recherche (protocoles de recherche, questionnaires d'enquête, rapports scientifiques, logiciels d'analyse des données, etc.), ainsi que celle des données de recherche et en assure l'archivage physique et électronique.

Il assure également le renforcement des capacités du personnel en informatique et l'utilisation des logiciels appropriés.

Le service veille au contrôle et au maintien du parc informatique de l'institut.

Au cours de l'année 2016, le service Biométrie-Informatique a appuyé le personnel tant scientifique que technique de l'ISABU dans l'accomplissement des activités qui requièrent les compétences en Biométrie et en Informatique. Les activités réalisées se regroupent en deux unités à savoir l'unité Biométrie et l'unité Informatique.

II.4.1. UNITE BIOMETRIE

L'appui technique offert aux Chercheurs concernait trois axes à savoir (i) Elaboration des projets compétitifs, (ii) Planification des études socio-économiques et (iii) Traitement, analyse et interprétation des résultats de recherche. Ainsi, un protocole d'un projet de recherche a été

élaboré avec l'appui technique de l'unité Biométrie dans le cadre de l' « **Utilisation des produits à base de la tourbe pour la fertilisation des cultures vivrières** ».

Trois projets de l'unité Défense des Végétaux, un projet de l'unité Amélioration Variétale, un projet de l'unité Technologies Agro-alimentaires, un projet de l'unité Agriculture et Changements climatiques ont été appuyés. Il s'agit des projets suivants:

- Impact des technologies sur la gestion de BXW (Banana Xanthomonas Wilt);
- Impact de MLN (Maize Lethal Necrosis) sur la vie socio-économique des agriculteurs de Cibitoke ;
- Etude de référence sur la chaîne de valeur des cultures de banane, manioc, haricot et patate douce dans les provinces de Cibitoke et Bujumbura;
- Essais agronomiques sur les variétés de la pomme de terre;
- Evaluation des variétés de Sorgho, de Colocase, d'Igname, de Pois Cajan et de Niébé à la résistance contre la sécheresse dans la région du Moso;
- Systèmes traditionnels de conservation des grains et graines au Burundi.

II.4.2. UNITE INFORMATIQUE

Au niveau de cette unité, l'appui technique offert au personnel tant technique qu'administratif de l'ISABU concernait cinq axes à savoir :

- (i) entretien et maintenance du parc informatique de l'ISABU ;
- (ii) gestion de l'Internet et de la salle des ordinateurs ;
- (iii) divers appuis ponctuels ;
- (iv) encadrement des stagiaires en informatique de maintenance et de gestion ;
- (v) suivi de la mise en place du réseau internet à partir de la fibre optique.

L'unité Informatique a supervisé le travail fourni par les maisons sollicitées par l'ISABU pour l'entretien et le maintien du parc informatique de l'Institut.

En l'absence des maisons contractées, les techniciens de l'unité Informatique s'occupent de la maintenance des machines de la DGI et celles des stations de recherche.

La salle des ordinateurs de l'ISABU a été toujours au service du personnel de l'ISABU surtout ceux qui la sollicitent pour internet et travail de bureau pendant qu'ils effectuent des missions de travail à Bujumbura. Ainsi, 80 visiteurs de l'extérieur et 19 agents de l'ISABU ont été accueillis dans la salle des ordinateurs. Des appuis divers comme la mise à jour des antivirus, la détection et la suppression des logiciels malveillants, ajout des logiciels de lecture/écriture PDF, appui à la mise en forme des documents sous MS Word, Excel, Power point, traitement de graphiques, traitement des images et alimentation du site web de l'ISABU (5 bulletins de la Recherche Agronomique et 19 autres documents) ont été effectués. Cinquante quatre (54) stagiaires dont

36 filles et 18 garçons des écoles secondaires et des universités ont également bénéficié de la part de l'unité Informatique un encadrement en informatique de gestion et de maintenance.

La fibre optique a été installée par ordre chronologique dans les sites suivants :

- **Direction Générale de l'ISABU à Bujumbura :** Ce site a déjà été connecté à la fibre optique et à l'Internet. Un abonnement Internet de 4 Mbps a été souscrit à ce moment-là, et il est en exploitation pour le moment. Le réseau local de l'ISABU a été amélioré en installant un réseau mixte filaire et Wireless haute performance (1 contrôleur Wireless avec au moins 10 points d'accès Wifi couvrant tous les bâtiments de la DGI, des liaisons PtP 5GHz entre divers bâtiments de la DGI, et plus de 70 prises murales RJ45 ont été installées, les câblages du réseau existant ont été réhabilités). Un chargeur-inverseur sensé donner au système une autonomie en cas de coupures de plusieurs heures a été installé à côté du rack contenant les équipements gérant l'ensemble. Malheureusement ce chargeur-inverseur n'est pas aujourd'hui raccordé au réseau électrique.
- **Station ISABU Bukemba :** Les travaux concernant l'électricité et le réseau informatique ont été entièrement réalisés. Le lien fibre optique avec le routeur a été testé et nous pouvons aujourd'hui annoncer que le lien fibre optique est opérationnel.
- **Station ISABU Mahwa :** Les travaux en ce qui concerne l'électricité ont été réalisés. Le coffret mural 19", ainsi que l'ODF ont déjà été installés par BBS et le lien fibre optique a été testé. Les travaux d'installation du réseau informatique ont eu lieu. Le routeur a été configuré aux ordinateurs.
- **Station ISABU Gisozi:** Les travaux en ce qui concerne l'électricité ont été réalisés. Le coffret mural 19", ainsi que l'ODF ont été installés par BBS et le lien fibre optique a été testé. L'installation du réseau informatique et la configuration du routeur aux ordinateurs ont été terminées.

Cependant, la connexion à l'internet n'a pas encore eu lieu dans les trois stations de recherche suite au manque de financement.

IV. CONCLUSION

Les grandes réalisations sont les suivantes:

IV.1. Direction de la Recherche (DR)

- sur les 18 clones en essai d'évaluation, 3 ont des symptômes de mosaïque de sévérité 2
- 3 variétés de pomme de terre (Tigoni, Kenya Mpya et Shangi) performantes seront testées par l'ONCCS en septembre 2016
- 4 nouvelles variétés de blé introduites ont été inoculées et n'ont pas de symptômes de rouille noire, 4 variétés de blé en cours de caractérisation
- 139 749 vitroplants de pomme de terre, 1200 vitroplants de patate douce, 500 vitroplants de manioc, 612 vitroplants de bananier, 4000 vitroplants de colocase et 60 vitroplants de stevia ont été produits au laboratoire de biotechnologie végétal.
- 30 boutures de manioc irradiées et plantées, 60.000 plants de stevia.
- 2 nouveaux parasites de l'*Eucalyptus*: *Glycaspis brimblecombei* (Moore) et *Thaumastocoris peregrinus* identifiés.
- 401 413 minitubercules de pomme de terre produits dans les serres Gisozi et Munanira.
- 914kg de blé, 904 kg de maïs, 9 206 kg de haricot, 253kg d'arachide, 552,5 kg de soja et 700 kg de café produits comme semences de souche.
- 194 parcelles de démonstration avec les variétés de haricot recommandées installées et 195 774 kg de semences améliorées produites par les associations encadrées.
- 212 variétés et cultivars de blé, orge et triticale; 36 accession de sorgho, 30 d'éleusine et 30 de canne à sucre ; 3ha de collection de bananier comprenant 243 variétés ; 13,5 ha de macadamia ; 100 plants par variété d'agrumes, prunier, maracuja ; 5kg pour 120 matériels et 1029kg de noyau de haricot ; 500g de chaque variété d'arachide et de soja ; 7 variétés de taro, 8 d'igname et 1 topinambour ont été conservés.
- 1 troupeau de 20 vaches Sahiwal, 10 d'Ankole et 2 ruchers installés et entretenus.
- 204 ha de cultures fourragères maintenus.
- 144 compostières et 30 champs de démonstration mis en place.
- 950 agri-éleveurs formés sur la restauration de la fertilité et 60 formés sur la gestion rationnelle de l'eau.
- 28 chercheurs et techniciens formés sur la gestion de l'azote et de l'eau.
- 2 cartes d'aptitude l'une pour le patchouli et l'autre sur la café dans les provinces de Ngozi, Gitega et Karusi produits et une formule de fertilisation (80-20-87) du caféier proposée.
- 67 120 plants appartenant à 12 espèces agroforestières installés, 3 sous bassins versants aménagés et 150 agri-éleveurs formés sur les méthodes de gestion des écosystèmes.
- 3ha de champs installés et 30 caféiculteurs pilotes encadrés sur la conduite du café d'ombre.
- Un contrat de collaboration entre l'ISABU et l'IFDC signé;

- Une convention de collaboration entre l'ISABU et le PAIVA-B pour la formation des agri-éleveurs sur les techniques de compostage à l'air libre dans la zone du projet ;
- Une convention de collaboration entre l'ISABU et le PAIVA-B pour la multiplication des semences riz, Exercice 2016 ;
- Une Convention de financement entre l'ISABU et le PADZOC, Exercice 2016 ;
- Une Convention de partenariat et de recherche participative sur le stimulant nutritionnel des plantes Super Agro ;
- Un contrat entre l'ISABU et GNLD International Distributors Burundi sur un protocole d'utilisation de Super Agro sur amarante, pomme de terre, maïs et haricot ;
- Une convention de partenariat de recherche participative entre l'ISABU et la coopérative Inyomvyi en matière de production, d'achat et de vente des semences/plants issus de laboratoire in vitro et des serres ;
- Une convention de partenariat de recherche participative sur l'évaluation de la fertilité des sols au Burundi avec Soilcares ;
- Un contrat de collaboration entre l'ISABU et le CIP ;
- Un contrat de collaboration entre l'ISABU et International Centre for Research Agronomy ;
- Un protocole de convention de collaboration entre l'ISABU et Food for the Hungry Burundi sur les essais des cultures associées aux caféiers ;
- Une convention spécifique de recherche aquacole ;
- Une convention de partenariat entre la bibliothèque de l'ISABU et la bibliothèque de l'université polytechnique de Gitega.

IV.2. Direction des Services d'Appui à la Recherche

- Production de 326 tonnes de bonnes semences de pomme de terre, 250.000 boutures de patate douce, 259.000 boutures de manioc, 10,3 tonnes de légumineuses, 35,8 tonnes de maïs, 11,1 tonnes de blé et 22,2 tonnes de riz produits comme semences de pré-base.
- 72,36 ha, et 15 magasins et 6 hangars inspectés.
- 1120kg d'amarante, 250kg d'aubergine de semences produites.
- 15.000 plants fruitiers produits.
- 690 échantillons (sols, végétaux, aliments, engrais, eaux et savons) ont été analysés.
- 119 lots de semences analysés pour la qualité physique,
- 291analyses effectuées pour analyse des agents pathogènes.
- 436 usagers ont pu visiter la bibliothèque.
- Les numéros 8, 9, 10,11 et 12 du bulletin de la recherche agronomique ont pu être publiés et le calendrier ISABU 2017 réalisé.
- 27 documents ont mis en ligne sur le site web ISABU.
- 74 stagiaires ont été encadrés et 68 étudiants de l'ISCO formés sur l'utilisation de 2 langages documentaires AGROVOC et AGRIS.
- 106 ordinateurs de la DGI ont été entretenus par les maisons contractées.