

2020-09

Analyse des déterminants de l'adoption d'innovations techniques du maïs au Burundi: «Cas de la commune Kibago» province Makamba

Ndayizeye, Déogratias

UB, Faculté des sciences économiques et administratives

<https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/198>

Téléchargé depuis le dépôt institutionnel officiel de l'Université du Burundi

UNIVERSITE DU BURUNDI

Analyse des déterminants de l'adoption d'innovations techniques du maïs au Burundi : « Cas de la commune Kibago » province Makamba



**FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION
DEPARTEMENT D' ECONOMIE RURALE ET GESTION DES ENTREPRISES
AGROALIMENTAIRES**

**ANALYSE DES DETERMINANTS DE L'ADOPTION
D'INNOVATIONS TECHNIQUES DU MAÏS AU BURUNDI :
« Cas de la commune KIBAGO » province Makamba**

Par

Déogratias NDAYIZEYE

MEMOIRE

présentée et soutenue publiquement en vue de l'obtention du diplôme de **Master en**

Economie Rurale, Sociale et Environnementale

Specialité : Economie Rurale et Gestion des Entreprises Agroalimentaires

Composition du jury :

President : P.A Diomède MANIRAKIZA
Directeur : Pr. Willy Marcel NDAYITWAYEKO
Lecteur principal : Dr. Ir. Patrice NDIMANYA

Bujumbura, Septembre 2020

DEDICACE

A Dieu Tout Puissant ;

A ma mère ;

A mon regretté père ;

A mes frères et sœurs ;

A toute ma famille élargie ;

A toutes mes connaissances.

Ce travail vous est tous dédié

REMERCIEMENTS

La réalisation de notre travail de recherche n'aurait pas vu le jour n'eût été le concours de plusieurs personnes. De ce fait, nous tenons ce précieux moment pour exprimer notre profonde gratitude au Pr Willy Marcel NDAYITWAYEKO pour la direction de ce travail. Malgré ses multiples occupations et obligations, il a été toujours caractérisé par une remarquable préoccupation pour l'aboutissement de ce travail. Ses conseils pertinents, ses riches remarques et surtout ses qualités scientifiques nous ont été d'une grande utilité.

Nous prenons ensuite cette occasion pour adresser nos sincères remerciements à Léonidas MBANZAMIHIGO, PhD, directeur national de Louvain Coopération pour l'accès à la recherche accordée, Monsieur Fabrice NDAYIZEYE, coordinateur du projet d'Appui à la Valorisation des Produits Agricoles et à la Promotion de l'Artisanat à Makamba et ses collaborateurs pour leur encadrement pendant la période d'enquête.

Nous n'oublions pas de remercier un groupe d'étudiants promotionnels qui au moment de nos études de mastère nous ont été d'une grande utilité.

Nous ne pourrions pas oublier de remercier nos enseignants depuis l'école primaire jusqu'à l'université et plus particulièrement ceux de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion.

Nous adressons également nos sincères remerciements à toutes ces personnes.

Dans l'impossibilité de les citer nommément, notre profonde gratitude et notre reconnaissance vont particulièrement à :

- Ma mère NTABIRIHO Colette et mon regretté père GAKURIYE Nicodème décédé sans voir les fruits de ce travail pour le soutien financier et le réconfort dans les moments difficiles,
- Nous remercions également la famille Pasteur HARABANDI Gérard pour avoir accepté de nous loger pendant la période d'enquête.

Enfin, notre ingratitude serait grande en oubliant de remercier tout collègue collaborateur et toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réussite de notre recherche. Qu'ils trouvent ici le couronnement de leurs efforts.

Déogratias NDAYIZEYE

SIGLES ET ABREVIATIONS

ADISCO	: Appui au Développement Intégrale et à la Solidarité sur les Collines
ASBL	: Association Sans But Lucratif
CIMMYT	: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CUFORE	: Centre Universitaire de Formation et Recherche en Entrepreneuriat
FABI	: Faculté d'Agronomie et de Bio-ingénierie
FAO	: Food and Agriculture Organization
FIDA	: Fonds International pour le Développement Agricole
FNUAP	: Fonds des Nations Unies pour la Population
FODEV	: Formation au Développement
FSEG	: Faculté des Sciences Economiques et de Gestion
ISTEEBU	: Institut de Statistiques et d'Etudes Economiques du Burundi
LD	: Louvain Coopération au Développement
MINAGRIE	: Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage
MOFF	: Menace, Opportunité, Force et Faiblesse
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
PME	: Petites et Moyennes Entreprises
PNSB	: Programme Nationale de Subvention des Engrais
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
PROVAPA	: Projet d'Appui à la Valorisation des Produits Agricoles et à la Promotion de l'Artisanat
SWOT	: Strength, Weakness, Opportunities and Threatens
T/ ha	: Tonnes par hectare
UB	: Université du Burundi
UCODE MF	: L'Union pour la Coopération et le Développement- Microfinance
UCODE AMR	: Union pour la Coopération et le Développement-Appui au Monde Rural
USAID	: United States Agency for International Development

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Récapitulatif des concepts d'adoption d'une innovation de Rogers (1965-1995).....	15
Tableau 2 : Analyse SWOT /MOFF	28
Tableau 3 : Description des variables utilisées dans le modèle d'adoption et sens espéré d'influence des variables explicatives	32
Tableau 4 : Détermination de la taille de l'échantillon (Méthode des proportions).....	39
Tableau 5 : Nombre des producteurs enquêtés par zone.....	40
Tableau 6 : Répartition de l'échantillon selon le pourcentage d'adoption d'innovations techniques	44
Tableau 7 : Les caractéristiques du ménage.....	44
Tableau 8 : Les caractéristiques de l'exploitation.....	44
Tableau 9 : Proportion et Khi-deux entre les niveaux d'instructions et l'adoption	45
Tableau 10 : Proportion et Khi-deux entre la principale source de revenu et l'adoption du paquet technique	46
Tableau 11 : Proportion et khi-deux entre les GPC et l'adoption du paquet technique sur maïs	47
Tableau 12 : Proportion et Khi-deux entre l'évaluation de l'activité et l'adoption du paquet technique sur maïs.....	48
Tableau 13 : La principale orientation de la production et l'adoption.....	48
Tableau 14 : Proportion et Khi-deux entre la possession du bétail et l'adoption du paquet technique	49
Tableau 15 : Proportion et Khi-deux entre le sexe et l'adoption du paquet technique	50
Tableau 16 : Proportion et Khi-deux entre la perception du risque et l'adoption du paquet technique	51
Tableau 17 : Caractéristiques des rendements des deux classes de producteurs	52
Tableau 18 : Résultats test de comparaison des moyennes des rendements des deux classes de producteurs (T test)	52
Tableau 19 : Estimation du modèle probit d'adoption du paquet technique sur maïs	54
Tableau 20 : Modèle probit d'adoption et son ajustement.....	55
Tableau 21 : Sens de l'influence des variables explicatives	56
Tableau 22 : Les effets marginaux	57

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution de la Production des céréales au Burundi (1961-2011)	6
Figure 2: Evolution de la production du maïs au Burundi (1961-2011)	7
Figure 3 : Cadre conceptuel	18
Figure 4: Carte de la Commune KIBAGO	26
Figure 5 : Circuit de diffusions du paquet technique sur maïs au sein du projet PROVAPA-TUGWIZAKAZI	43
Figure 6 : Graphique de comparaison des rendements	53
Figure 7 : Comparaison des rendements des adoptants et des non adoptants	53

RESUME

Les nouvelles techniques agricoles permettent d'améliorer les rendements, augmenter les revenus des ménages et assurer la sécurité alimentaire. Le Burundi, comme les autres pays investit dans la recherche et le développement agricole. Toutefois, le constat est que l'adoption des nouvelles technologies agricoles demeure faible, entraînant des rendements moyens en dessous du potentiel des variétés améliorées.

L'objectif global de ce mémoire est d'analyser les déterminants d'adoption d'innovations techniques sur maïs, de contribuer à l'augmentation de la productivité agricole durable du maïs dans le but de réduire l'insécurité alimentaire qui sévit le Burundi et de faire face aux catastrophes naturelles qui entravent les échanges actuelles dans la région Buragane au sud du Burundi.

Les objectifs spécifiques sont de déterminer la contribution de l'adoption des « innovations techniques » à l'amélioration des rendements du maïs au Burundi, estimer le niveau d'adoption et le processus de diffusion du paquet technique introduit par le Projet d'Appui à la Valorisation des Produits Agricoles et à la Promotion de l'Artisanat (PROVAPA-TUGWIZAKAZI) au sein de ses bénéficiaires et d'identifier, analyser les principaux déterminants d'adoption des innovations techniques concernant la production du maïs.

Les données proviennent d'enquêtes menées auprès de producteurs agricoles de kibago en province Makamba, entre Avril et Juillet 2020. Des guides d'entretien ont été aussi administrés à des acteurs clés. Sur un échantillon de 97 producteurs encadrés par le projet tirés de manière aléatoire, un modèle probit binaire a été utilisé pour identifier les déterminants de l'adoption du paquet sur maïs comprenant la variété améliorée, la fertilisation minérale et organique à la fois, ainsi que le semis en ligne.

Les résultats ont montré que six principaux facteurs déterminent l'adoption : l'orientation marchande, les groupements pré coopératifs, le revenu extra-agricole, l'évaluation de l'activité, la possession du bétail et la superficie cultivée pour le maïs. L'adoption d'innovations techniques du maïs contribue à l'amélioration des rendements, quel que soit la méthode utilisée.

Mots clés : Maïs – Innovation technique – modele probit – adoption – diffusion

ABSTRACT

New farming techniques improve yields, increase household incomes and ensure food security. Burundi, like other countries, invests in agricultural research and development. However, the finding is that adoption of new agricultural technologies remains low, resulting in average yields below the potential of improved varieties.

The overall objective of this paper is to analyze the determinants of the adoption of technical innovations on maize, to contribute to the increase in sustainable agricultural productivity of maize in order to reduce food insecurity in Burundi and to deal with natural disasters that hinder current trade in the Buragane region of southern Burundi.

The specific objectives are to determine the adoption contribution of "technical innovations" to improving maize yields in Burundi; estimate the level of adoption and the process of dissemination of the technical package introduced by the Agricultural Products Valuation and Crafts Promotion Support Project (PROVAPA-TUGWIZAKAZI) among its beneficiaries and identify, analyze the main determinants of adoption of technical innovations concerning maize production.

The data come from surveys of kibago farmers in Makamba province between April and July 2020. Maintenance guides were also administered to key stakeholders. Out of a random sample of 97 project-framed producers, a binary probit model was used to identify the determinants of adoption of the corn package including improved variety, both mineral and organic fertilization, and online seeding.

The results showed that six main factors determine adoption: market orientation, pre-cooperative groupings, non-agricultural income, activity assessment, livestock ownership, and corn acreage. The adoption of technical innovations in maize contributes to improved yields, regardless of the method used.

Keywords: Maize- Technical Innovation - Probit Model - Adoption - Diffusion

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS.....	ii
SIGLES ET ABREVIATIONS	iii
LISTE DES TABLEAUX	iv
LISTE DES FIGURES.....	v
RESUME.....	vi
ABSTRACT	vii
TABLE DES MATIERES	viii
CHAPITRE I. INTRODUCTION GENERALE.....	1
I.1. Contexte du sujet.....	3
I.2. Problématiques et intérêt du sujet	8
I.3. Questions de recherche.....	9
I.4. Objectifs de la recherche	9
I.4.1. Objectif global	9
I.4.2. Objectif spécifiques	10
I.5. Hypothèses de recherche et organisation de l'étude	10
I.6. Intérêt du sujet.....	10
I.7. Organisation de l'étude	11
I.8. Délimitation et articulation du travail	12
CHAPITRE II. REVUE LITTERAIRE.....	13
II.1. Revue littéraire théorique.....	13
II.1.1. Notion de facteur d'adoption et de diffusion	13
II.1.2. Notion d'innovation	13
II.1.3. Notion de diffusion.....	14
II.1.4. Cadre conceptuel	16
II.1.4.1. Le marché et l'innovation agricole dans la littérature économique.....	16
II.1.4.2. Facteurs relatifs aux caractéristiques socio-économiques des ménages agricoles	17
II.1.4.3. Perceptions et décisions d'adoption	17
II.1.4.4. Capital humain et décisions d'adoption.....	18
II.2. Revue littéraire empirique	19
II.2.1. Age, sexe et taille du ménage.....	19
II.2.2. Patrimoine du ménage agricole	20
II.2.3. Facteurs liés au mode de fonctionnement et de gestion des productions.....	20
II.2.3.1. Facteurs financiers, sécuritaires et fonciers	20
II.2.3.2. Facteurs marchands et de valorisation des produits	21

II.2.3.3. Facteurs liés au capital physique: terre et équipements.....	22
II.2.3.4. Facteurs déterminés par le paquet technologique.....	22
II.2.4. Modèle d'identification des déterminants d'adoption.....	23
Conclusion partielle.....	25
CHAPITRE III. ZONE D'ETUDE ET CADRE METHODOLOGIQUE.....	26
III.1. Zone d'étude.....	26
III.1.1. Milieu physique et situation géographique.....	26
III.1.2. Secteurs agricoles de la commune Kibago.....	27
III.1.3. Louvain Coopération au Développement (LD), ses partenaires locaux et ses activités en commune Kibago.....	28
III.2. Cadre théorique.....	29
III.2.1. Modèle d'identification des déterminants de l'adoption.....	29
III.2.2. Modélisation des mécanismes d'adoption d'innovations.....	31
III.2.3. Choix et justification du modèle.....	33
III.2.4. Choix de l'adoptant et du non adoptant.....	34
III.2.5. Spécification du modèle.....	34
III.3. Cadre méthodologique.....	35
III.3.1. Méthode et outils d'analyse des données.....	35
III.3.2. Conception de Recherche.....	35
III.3.2.1. La revue documentaire.....	36
III.3.2.2. Phase exploratoire.....	36
III.3.2.3. La collecte de données.....	37
III.3.2.3.1. Pré-enquête.....	37
III.3.2.3.2. Enquête sur terrain.....	37
III.3.2.3.3. Population ciblée.....	38
III.3.2.3.4. Procédure d'échantillonnage.....	38
Conclusion partielle.....	41
CHAPITRE IV. RESULTATS ET DISCUSSION.....	42
IV.1. Processus de diffusion et taux d'adoption du paquet technique au sein de la zone d'étude.....	42
IV.1.1. Processus de diffusion.....	42
IV.1.2. Détermination du taux d'adoption du paquet technique.....	43
IV.1.2.1. Analyses statistiques des données d'enquête.....	43
IV.1.2.2. Les caractéristiques statistiques de l'échantillon.....	44
IV.1.2.3. Les tests d'indépendance des variables.....	45
IV.1.2.3.1. Influence des niveaux d'instructions du primaire, Secondaire et universitaire sur l'adoption.....	45

IV.1.2.3.2. Influence du revenu non agricole sur l'adoption de l'innovation.....	46
IV.1.2.3.3. Influence des groupements pré coopératives sur l'adoption.....	46
IV.1.2.3.4. Influence de l'évaluation de l'activité sur l'adoption de l'innovation technique	47
IV.1.2.3.5. Influence de la principale orientation de la production sur l'adoption du paquet technique	48
IV.1.2.3.6. Influence de la possession du bétail sur l'adoption du paquet technique	49
IV.1.2.3.7. Influence du sexe sur l'adoption du paquet technique.....	49
IV.1.2.3.8. Influence de la perception du risque sur l'adoption du paquet technique	50
IV.2. Comparaison des rendements de maïs (test t de student).....	51
IV.3. Analyse des facteurs déterminants l'adoption du paquet technique sur maïs	54
IV.3.1. Présentation des résultats du modèle probit.....	54
IV.3.2. Test de Hosmer- Lemeshow (qualité d'ajustement du modèle probit).....	55
IV.3.3. Significativité globale du modèle	56
IV.3.4. Significativité statistique des coefficients du modèle.....	56
IV.3.5. Interprétation économique des résultats et discussions	58
IV.4. Discussion	60
CONCLUSIONS GENERALES ET RECOMMANDATIONS	63
1. Conclusions générales	63
2. Recommandations	64
2.1. Recommandations sur la promotion de l'agriculture durable, restauration et maintien de la fertilité des sols.....	64
2.2. Recommandations sur le processus du projet dans la diffusion des innovations techniques.....	65
2.3. Recommandations sur la socio-organisation	65
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	66
ANNEXES.....	69

CHAPITRE I. INTRODUCTION GENERALE

Dans toutes les zones agricoles du monde, les agriculteurs innovent, testent de nouvelles pratiques, font évoluer leurs activités pour tirer un meilleur parti de leur environnement ou s'adapter à ses évolutions ((Tesla, 2011). « *L'utilité du développement agricole est de renforcer ces capacités paysannes d'innovation, d'élargir la gamme des choix possibles, de mettre à la disposition des agriculteurs des références importantes validées et des clés pour une meilleure maîtrise de leur environnement économique et institutionnel* »(Tesla, 2011).

Selon les résultats de l'Enquête Nationale Agricole du Burundi (ENAB 2014-2015), la région Buragane au sud du Burundi est réputée pour ses richesses en produits agricoles . En outre, plusieurs sortes de fruits tout comme la banane, et les avocats y sont développées. Pour les cultures vivrières, il y a deux récoltes de riz dans une année, favorisées par le climat local.

La culture de manioc et de patate douce est une pratique très courante depuis des générations. La principale céréale cultivée dans la région est le maïs avec trois récoltes par an. La production des céréales au cours de la saison 2015 A est de 152 754 tonnes dont 139 211 tonnes de maïs cultivés dans toutes les provinces du pays soit 91% de toute la production du groupe de céréale et 46% de cette culture revient à la province de Makamba.

Malgré la diversité des systèmes de production, plus de 70% des exploitations agricoles du Sud sont encore et toujours dans le cercle de la pauvreté . Celle-ci est manifestée par de faibles rendements au niveau des parcelles et l'insécurité alimentaire au niveau du ménage (FAO ,2012). Ce problème de production est surtout renforcé par le passage fréquent de perturbations climatiques dans la zone comme les irrégularités des pluies, la sécheresse et les inondations dans certaines localités agricoles et non agricoles.

Cette situation a poussé divers Organismes intervenant dans le secteur agricole (ONG et institutions de l'Etat), à mener des projets de développement en vue d'assurer une agriculture durable, améliorer la productivité et les revenus des exploitations agricoles de la région. L'exemple concerné est le projet PROVAPA-TUGWIZAKAZI (Projet d'Appui à la Valorisation des Produits Agricoles et à la Promotion de l'Artisanat) avec ses opérateurs (LC, CUFORE ET FODEV).

Ces opérateurs ont chacun leurs propres terroirs de diffusion, paysans encadrés, activités et objectifs spécifiques, mais mènent des actions complémentaires pour assurer l'objectif globale comme telle contribuer à la promotion de la croissance économique et l'emploi à travers la valorisation des produits agricoles, la promotion de l'artisanat, l'augmentation durable de la production et des revenus des agriculteurs dans la circonscription Mosso-Buragane tout en préservant l'environnement.

En 2020, le projet PROVAPA –TUGWIZAKAZI entame sa quatrième et dernière année d'intervention. Au cours de ses années d'activités (depuis 2016-2020), le projet avec ces opérateurs a diffusé des innovations techniques sur la culture du maïs, programmées dans le temps et dans l'espace avec des choix influencés sur les caractéristiques de chaque site et les objectifs spécifiques.

Selon (Tene et al., 2013) « *La faible adoption d'innovations techniques agricoles décortiquées par la recherche agronomique, a été révélée dans plusieurs études comme source d'une faible productivité* ». Sur base de ces études, il serait intéressant de savoir de manière plus scientifique et affinée, à quel taux la technique vulgarisée par le projet PROVAPA a-t-elle été adoptée ? Quelles sont les facteurs qui expliquent l'adoption/rejet de cette innovation ? Quelles sont les facteurs déterminants leurs décisions ? Comment expliquer le fonctionnement du système (Paysans, Opérateurs, Conditions initiales du milieu, Insertion des diffusions et méthodes d'approche).

Toutes ces questions peuvent avoir des réponses et explications scientifiques à l'issue d'une étude rigoureuse qui remonte dans le temps, une observation directe des faits réels sur terrain et traitements des résultats dans le but de traduire la véritable logique paysanne. Ainsi découle, les raisons de ce mémoire de fin d'étude de Mastère en Economie Rurale et Gestion des Entreprises Agroalimentaires intitulé : « *Analyse des facteurs d'adoption des innovations techniques sur maïs proposées par le projet PROVAPA –TUGWIZAKAZI dans les Régions Mossm et Buragane du Burundi : Cas de la Commune Kibago* ».

En bref, l'objectif de cette recherche est de mieux comprendre le comportement des exploitations habitants sur les zones encadrées par le projet, sur les choix et appropriations des du paquet technique sur maïs suivant le contexte local. Le paquet technique étudié comprend la variété améliorée de maïs « Z M 621 », le système de fertilisation à la fois minérale et organique servant l'obtention de meilleurs rendements, la restauration et le maintien de la fertilité des sols, le semis en ligne et autres innovations techniques.

Ce chapitre fait un état des lieux sur le contexte du sujet et traite des aspects théoriques de l'adoption des technologies avant de présenter la problématique, les questions de recherche, les objectifs et les hypothèses de l'étude sans oublier l'importance de l'étude, l'organisation, la délimitation et articulation du travail.

I.1. Contexte du sujet

En Afrique, l'agriculture demeure le secteur économique le plus important. Elle contribue au moins à 40% des exportations, 30% du PIB ; à 30% de gains en devises étrangères et 70 à 80% des emplois. Elle permet de réduire la pauvreté et fait la promotion de la croissance économique grâce à sa contribution au PIB, à l'emploi et au commerce. Elle demeure la principale source de revenus pour 90% de la population rurale (Alessandro et al. 2008).

Le Burundi n'est pas en reste. Situé entre l'Afrique centrale et orientale, le Burundi est un petit pays montagneux d'une superficie de 27834km². Il est parmi les pays les plus densément peuplés d'Afrique avec 320 hab /km² en 2008 (MINAGRIE, 2010). Son économie est essentiellement basée sur l'agriculture qui occupe 90% de la population totale, fournit près de 50% du PIB, 95% des apports alimentaires, 84% d'emplois et plus de 80% des recettes en devise (Gahiro, 2011). Elle constitue également le premier pourvoyeur de matières premières à l'agro-industrie. Près de 90% des superficies mises en valeur sont consacrées aux cultures vivrières, qui tout en contribuant à 80% au PIB agricole sont à 80% autoconsommées. Il en résulte que la contribution du secteur agricole au développement doit passer par le sous-secteur de culture d'exportation du sous-secteur des cultures vivrières.

L'élevage contribue à hauteur de 19% au PIB agricole et à environs 4% au PIB National tandis que la pêche et les forêts n'apportent pour le moment que des contributions marginales au PIB. De ce qui précède, le secteur agricole a été toujours et reste considéré comme pierre angulaire de l'économie burundaise, garant de la sécurité alimentaire, poumon de l'économie nationale et familiale et moteur de la croissance des autres secteurs de la vie nationale. Il est cependant en grande partie caractérisé par une agriculture de subsistance pratiquée par environ 1,2 millions de ménages faiblement monétarisés et exploitant chacun 0,5 ha en moyenne. C'est un secteur à faible productivité due à des problèmes d'ordre structurel et conjoncturel. Les rendements agricoles et d'élevage actuels restent inférieurs aux rendements potentiels (PND 2018-2027).

Curieusement, il est sans contexte que les efforts de production semblent se concentrer sur la production des cultures de rentes seulement (comme le café, le coton et le thé) (Niyongabo, 2012). Selon les Rapports FAO d'évaluation des récoltes, le déficit de production par rapport aux besoins est estimé à plus de 500 000T d'équivalent-céréales en 2012 contre moins de 200 000T d'Equivalent Céréale (EC) en 2004; tandis que la production per capita en Equivalent Céréales est passée de plus de 160kg en 2004 à près de 136 kg en 2011.

Cette faible performance se traduit par une forte vulnérabilité et un accès limité à une alimentation convenable ; c'est ainsi que même en période de récolte, les statistiques de la FAO au Burundi montrent que 56% de la population sont en insécurité alimentaire accentuée avec une consommation de moins de 1900 kcal/personne/ jour. Le rapport sur le Questionnaire Unifié du Bien être de Base (QUIBB) 2006 a estimé que seulement 37% des ménages accèdent au minimum requis de 2100 Kcal contre 30% en 2011.

En vue de relancer la production agricole et d'atténuer le déficit alimentaire, le Gouvernement s'est doté d'un Plan National d'Investissement Agricole (PNIA) sur la période 2012-2017 qui se décline en 16 Plans Provinciaux d'Investissement Agricole (16 PPIA) avec comme objectif **« Transformer structurellement l'économie burundaise, pour une croissance forte, durable, résiliente, inclusive, créatrice d'emplois décents pour tous et induisant l'amélioration du bien-être social »**. Dans ce même plan, l'agriculture constitue le premier pilier de transformation de l'économie burundaise.

Ainsi, un Programme National de Subvention des Engrais (PNSEB), un Programme de Subvention des Semences Sélectionnées, la réorganisation de certaines cultures (café, thé, coton, riz) en filières et des réformes organisationnelles et institutionnelles ont été mis en œuvre. Les cultures vivrières sont variées et leur production s'est améliorée entre 2011-2013 pour connaître une régression progressive sur la période 2013-2015.

Afin de nourrir la population sans cesse croissante, l'exploitant agricole burundais est toujours à la recherche des terres disponibles et les cultures productives. Malheureusement, cela est soumis à un bon nombre de contraintes parmi lesquelles on peut citer le manque de fertilité des sols doublé d'une très faible utilisation des intrants d'agriculture, élevage et halieutique, les fluctuations de la production consécutives aux changements climatiques, l'insuffisance des innovations techniques et technologiques en rapport avec la maîtrise de l'eau, la valorisation, transformation et conservation des productions agricoles, forestières, d'élevage et halieutiques l'accès limité au crédit et aux facteurs de production comme la

terre, la forte pression démographique, et le niveau élevé de vulnérabilité (15% de la population) pour des causes aussi bien structurelles que conjoncturelles avec la naissance de nouveaux groupes de vulnérables (rapatriés, déplacés intérieurs, personnes affectées ou infectées par le VIH/SIDA, jeunes et femmes chefs de ménage, démobilisés de guerre) les maladies, les perturbations climatiques observées ces dernières années, les mauvaises dégénérescences variétales, etc. (FAO,2012).

Malgré ces contraintes, ce secteur présente de nombreuses opportunités à savoir : la disponibilité d'une main d'œuvre agricole laborieuse constituée à 80% par des femmes, la possibilité de pratiquer plusieurs saisons par an, la variété des écosystèmes qui permettent une grande diversification des cultures de rentes et vivrières et une promotion de filières de production végétale, animale, halieutique porteuses, la disponibilité de marais non rationnellement exploités, de plaines irrigables (Moso, Imbo, et Bugesera), d'un réseau important de cours d'eau, et des précipitations sur au moins 6 mois par an pouvant être valorisés par l'introduction de techniques appropriées d'irrigation.

La reconstitution du tissu social et de la confiance mutuelle entre les populations rurales, l'accès au marché régional des biens et services et international grâce à l'ouverture sur les ensembles régionaux, (EAC, COMESA, CEPGL, ECA) ainsi que la décision du pays de mettre en application les accords de Maputo visant l'affectation d'au moins 10% du budget national dans le secteur (le Burundi est passé de moins de 3% du budget en 2010 à près de 7% en 2011 et à 11% en 2012) contribuent à la création d'un environnement propice pour le développement du secteur et la mobilisation des différents acteurs.

Le pilier de l'économie burundaise est l'agriculture. Celle-ci produit non seulement de la nourriture mais aussi une part à commercialiser. Elle permet par conséquent aux exploitants d'augmenter leurs revenus et au pays d'acquérir des devises étrangères (Niyongabo, 2012).

Comme les cultures vivrières occupent une part importante des superficies agricoles, la part des céréales n'est pas négligeable dans cette famille de production agricole.

Le maïs constitue la 3^{ème} céréale et la plus cultivée au monde et la première au Burundi, après le blé et le riz. C'est un aliment important du globe. Parallèlement, sa production est la plus élevée de toutes les céréales, au niveau mondial (NYEMBO, 2010). Originaire d'Amérique Centrale et latine, le maïs est actuellement cultivé avec succès dans les régions tempérées, tropicales et subtropicales (MALUMBA, 2008).

Au niveau mondial, les Etats unis sont le premier pays producteur de maïs avec une production de 366,3 millions de tonnes lors de la campagne 2018-2019, suivis par la Chine avec 257,7 millions de tonnes et le Brésil avec 94,5 millions de tonnes. Le premier pays producteur de maïs en Afrique est le Nigeria avec 33 millions de tonnes. Le premier pays importateur de maïs dans le monde est le Japon avec 15,4 millions de tonnes tandis que le premier pays importateur de maïs en Afrique est l’Egypte avec 7,7 millions de tonnes sur 121,8 millions de tonnes importées au niveau mondial lors de la campagne 2013-2014 (CIC, 2016a et 2016b).

Le maïs est une denrée alimentaire de base importante avec plus de 70% consommé comme aliment par les petits exploitants agricoles, et environ 10% utilisé pour alimentation animale et près de 20% utilisée dans le secteur industriel et semi-industriel (USAID, 2010). Au cours de dix dernières années, le Burundi a connu une faible croissance de la production céréalière (ISTEEBU, 2014).

Par contre, le maïs a affiché une légère augmentation de la production entre 2007 et 2013 (MINAGRIE, 2015). Néanmoins, cette augmentation reste très faible par rapport au niveau des productions d’avant la crise de 1993. L’exiguïté des terres cultivables, une forte pression démographique, amplifiées surtout par l’infertilité des sols qui s’installe d’année en année, font toujours penser à quel acte faut-il poser pour subvenir aux besoins de la population. Cela prouve une importance capitale des céréales dans l’économie agricole burundaise et le maïs occupe une place de choix dans l’exploitation agricole.

Figure 1 : Evolution de la Production des céréales au Burundi (1961-2011)



Source : Banque Mondiale(2015)

Entre 2005 et 2014, la production de maïs a augmenté de 123 407 tonnes à 127 828 tonnes, soit une hausse de 3,4 pourcent. La production a toutefois diminué en 2014, dû notamment aux effets des perturbations climatiques et de faibles pluies (ISTEEBU, 2015).

Le maïs fait partie des céréales les plus consommées dans toutes les régions du Burundi. Il joue un rôle essentiel dans la sécurité alimentaire du pays. La grande majorité de la production domestique est autoconsommée par les producteurs et leurs familles, et ce même dans les zones de forte production (USAID, 2010).

Figure 2: Evolution de la production du maïs au Burundi (1961-2011)



Source : FAO (2016)

La production domestique de maïs est insuffisante pour satisfaire l'ensemble des besoins de la population.

Le Burundi est de ce fait un net importateur de maïs. La majorité des importations de maïs au Burundi proviennent de Tanzanie, du Rwanda, d'Ouganda et de Zambie (ITC, 2016). La recherche occupe une place de choix, notamment en ce qui concerne les variétés les plus résistantes aux maladies et les plus productives. L'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU), la Faculté d'Agronomie et Bio-Ingénierie de l'Université du Burundi (FABI) et l'université de Ngozi sont très actives dans la recherche variétale et la diffusion des semences sélectionnées ainsi que les techniques et pratiques moderne y relatives. Par-là, on peut se poser la question suivante : « Qu'est ce qui handicape l'adoption et la mise en application des résultats des recherches menées par ces institutions actives sur le territoire burundais ? » Les encadreurs dans le développement de la filière sont chargés de vulgariser les résultats de la recherche auprès des producteurs.

Notre sujet concerne « Déterminants d'adoption d'innovations techniques sur maïs en commune Kibago ».

I.2. Problématiques et intérêt du sujet

Le monde agricole connaît un malaise sans précédent. La situation économique des agriculteurs est très précaire. Au Burundi, les rendements agricoles sont faibles malgré son énorme potentiel. L'un des facteurs expliquant cette faible productivité est la non adoption par les agriculteurs des technologies et techniques de production à haut rendement mise au point par la recherche agronomique (FAO, 2012). Le maïs est cultivé partout dans le pays pendant toutes saisons (saison A, Saison B et Saison C) mais il existe toujours une demande excédentaire non satisfaite et le pays reste un importateur net du maïs (ITC, 2016). En vue de palier à ce problème, plusieurs innovations agricoles entre autres les variétés à haut rendement et résistantes aux chocs climatiques et aux maladies ont été vulgarisées par la recherche agricole. Cette recherche occupe une place de choix, notamment en ce qui concerne les variétés les plus résistantes aux maladies et les plus productives.

Bien que les performances de ces variétés performantes aient été prouvées par les essais en milieu paysans, le Burundi continue à importer des milliers de tonnes de maïs.

Dans la même perspective d'augmenter la productivité agricole, l'organisation Internationale Louvain coopération a mis en œuvre depuis 2016 un projet d'appui à la valorisation des produits agricoles dans région moso-buragane et une partie de l'imbo et le maïs fait partie des filières prioritaire dans cette zone plus particulièrement dans les communes des provinces de Makamba et Rutana. Ce projet diffuse le paquet technique sur maïs comprenant la variété améliorée de maïs, fertilisation à la fois minérale et organique avec l'engrais organo-minérale, pour améliorer la productivité durable de maïs.

Malgré tous ces efforts la production reste faible par rapport au niveau des productions d'avant la crise de 1993 et ne parvient pas à satisfaire la demande d'une population sans cesse croissante de l'ordre de 3,1% par an (FNUAP 2010), ce qui fait que la région recourt encore à l'importation de maïs pour combler le déficit alimentaire.

Dans ces conditions, la promotion de la productivité agricole locale est indispensable dans la mesure où les importations sont souvent entravées par des chocs internationaux comme épidémies de maladies et autres barrières naturelles.

Face à cette hausse sans cesse croissante des importations entravées actuellement par diverses obstacles et faible augmentation de la productivité du maïs et que les céréales constituent la base de l'alimentation humaine avec 36.2% des apports calorifiques et 40% des apports protéiniques, dont 19.5% et 22% pour le maïs (Minader, 2006), nous avons choisis de mener une réflexion autour de l'adoption d'innovations agricoles au Burundi en général et plus particulièrement en province de Makamba en commune Kibago pour contribuer à l'amélioration de l'offre locale du maïs afin de réduire l'insécurité alimentaire qui secoue le pays mais aussi atténuer les chocs du commerce extérieure qui sont fréquents actuellement . Ces innovations comprennent la variété de maïs ZM621 adaptée à cette zone , l'utilisation des fertilisants organo-minérales et ainsi que le semis en ligne.

I.3. Questions de recherche

Ce travail de recherche vise à donner des réponses aux questions suivantes :

- ✓ Quelle est la contribution des innovations techniques sur maïs à l'amélioration des rendements une fois adoptées ?
- ✓ Quel est le processus de diffusion du paquet technique et quelle est le taux d'adoption de celui-ci dans la zone d'étude ?
- ✓ Quels sont les facteurs influençant l'adoption par des exploitants agricoles de Kibago du paquet technique comprenant la variété ZM621 la fertilisation Organo-Minérale et le semis en ligne vulgarisé par le Projet d'appui à la valorisation des Produits Agricole et à la Promotion de l'Artisanat en province Makamba ?
- ✓ Quelles sont les meilleures solutions d'amélioration du développement agricoles durable dans la zone d'étude?

I.4. Objectifs de la recherche

I.4.1. Objectif global

L'objectif principal de l'étude est d'analyser les déterminants d'adoption des innovations techniques afin de contribuer à l'augmentation de la productivité agricole durable du maïs dans le but de réduire l'insécurité alimentaire qui sévit le Burundi en faisant face aux catastrophes naturelles qui entravent les échanges actuelles.

I.4.2. Objectif spécifiques

Les objectifs spécifiques suivants feront l'objet de la recherche

- ✓ Déterminer la contribution d'adoption des « innovations techniques sur maïs » à l'amélioration des rendements du maïs au Burundi ;
- ✓ Estimer le niveau d'adoption et le processus de diffusion du paquet technique introduit par PROVAPA-TUGWIZAKAZI au sein des bénéficiaires du projet ;
- ✓ Identifier et analyser les principaux déterminants d'adoption des innovations techniques concernant la production du maïs ;
- ✓ Proposer des solutions pour le développement agricole durable permettant d'accroître la productivité du maïs et d'augmenter la teneur des sols en nutriments dans la zone d'étude.

I.5. Hypothèses de recherche et organisation de l'étude

Notre travail s'articule aux hypothèses suivantes :

H01 : L'adoption des « innovations techniques » de production de maïs ne contribue pas à améliorer les rendements ;

H02 : Le niveau d'instruction, l'orientation marchande, les Groupements précoopératifs, la possession du bétail, l'évaluation de l'activité et le contact avec le service de vulgarisation agricole n'ont pas d'influence sur l'adoption des innovations agricoles.

I.6. Interêt du sujet

Notre travail de recherche est intitulé « **Déterminants d'adoption d'innovations techniques du maïs en commune Kibago** ». Et cela pour plusieurs raisons :

Dans un premier temps, parce que l'amélioration de la productivité est souvent citée parmi les principaux facteurs contribuant à une croissance économique soutenue d'un pays (Hoffman, 1993).

Dans un deuxième temps, la production de maïs implique plus d'un million d'exploitants au Burundi, ce qui induit une large redistribution des revenus en tenant compte des acteurs de transformation et de la commercialisation. La redynamisation de ce secteur pourrait ainsi contribuer à la réduction de la pauvreté rurale et urbaine. Une filière maïs mieux structurée et plus compétitive deviendrait plus attractive et générerait plus d'emplois. Et en fin, l'amélioration de la productivité et de la compétitivité du maïs revêt des effets positifs sur les secteurs connexes tels que l'aviculture et l'industrie.

Dans un troisième temps, parce que l'innovation et l'adoption de nouvelles technologies constituent les principaux facteurs de l'augmentation de la productivité et de l'efficacité. Par conséquent, l'étude des innovations agricoles se présente comme un domaine de grand intérêt aussi bien pour les économistes que pour les responsables de la politique économique. Il est ainsi important de connaître quels sont les accélérateurs et les obstacles à l'innovation. L'originalité de cette communication se trouve dans le fait que les chercheurs et les vulgarisateurs devraient comprendre les stratégies paysannes avant de proposer de nouveaux « produit »s aux agriculteurs. En revanche, la croissance de la productivité agricole peut être mise en relation l'état de la technologie et de l'efficacité avec laquelle les facteurs de production sont utilisés pour l'analyse du processus d'adoption des innovations agricoles. Ce processus est déterminé tant par les caractéristiques socioéconomiques des exploitants que par les variables institutionnelles et organisationnelles qui structurent les systèmes d'innovation.

Plusieurs auteurs ont travaillé sur les déterminants d'adoption d'innovations agricoles et prouvé les facteurs explicatifs comme l'âge du chef de ménage, la taille du ménage, la superficie emblavée, le niveau d'instruction, risque, le revenu, la distance. Notre contribution porte essentiellement sur les variables telles que la possession du batail, l'appréciation de la rentabilité de l'activité qui sont souvent ignorées alors qu'ils ont une influence dans l'adoption d'une nouvelle technologie. Nous portons également une attention sur une proposition des solutions pour le développement agricole durable permettant d'accroître la productivité du maïs en vue faire face aux chocs alimentaires et d'augmenter la teneur des sols en nutriments dans la zone d'étude dans la mesure où le manque de denrées alimentaires apparaît comme une résultante de la pression démographique et de la continuelle dégradation de la fertilité des sols.

I.7. Organisation de l'étude

Pour atteindre les objectifs fixés et tester les hypothèses adoptées, plusieurs méthodes de recherche ont été combinées. Il s'agit des techniques de collecte des données secondaires et des données primaires par des méthodes qualitatives et quantitatives. Au moyen d'un questionnaire d'enquête (qui sera mis en annexe) servant à documenter entre autres les variables listées ci-haut dans nos hypothèses. Nous avons fait des entretiens avec exploitants agricoles de maïs de la zone d'étude. Les données ainsi collectées ont fait l'objet de saisi dans Excel pour constituer une base de données à soumettre à des logiciels de traitement statistiques et économétriques. Ces traitements sont réalisés au moyen du logiciel STATA tandis que les tableaux sont établis à l'aide d'un tableur EXCEL.

La lecture et l'analyse des résultats obtenus nous ont permis de voir si l'objectif est atteint, ce qui nous a amené à vérifier nos hypothèses de recherche.

I.8. Délimitation et articulation du travail

Notre champ d'étude concerne « **Déterminants d'adoption d'innovations techniques sur maïs en commune Kibago, province Makamba** ». Le sujet est limité dans le temps et dans l'espace. Dans le temps, nous nous sommes limité à la période allant de janvier 2020 à Aout 2020. Dans l'espace, notre étude a porté sur la commune Kibago de la province Makamba, zone bénéficiant de l'encadrement du Projet d'Appui à la Valorisation des Produits Agricoles et à la Promotion de l'Artisanat sur la variété de maïs « ZM621 » et les engrais organo-minéraux ainsi que les semis en ligne.

Après une brève introduction, le développement de notre étude est subdivisé en quatre chapitres : Le premier chapitre porte sur la revue littéraire sur la diffusion et l'adoption des innovations sur maïs. Le second chapitre retrace la présentation de la zone d'étude et la méthodologie de recherche. La présentation, analyse et interprétation des résultats sont présentées dans le troisième chapitre. En fin, nous allons boucler notre étude par une conclusion ainsi des recommandations.

CHAPITRE II. REVUE LITTÉRAIRE

Ce chapitre aborde d'une part le cadre conceptuel de l'étude notamment les concepts de diffusion d'innovations et de facteurs d'adoption. D'autre part la revue littéraire théorique et empirique et ainsi fera l'inventaire de la littérature sur la diffusion et des facteurs d'adoption d'une innovation.

II.1. Revue littéraire théorique

Plusieurs concepts ont été développés pour appréhender les facteurs déterminants l'adoption et la diffusion des paquets technologiques développés en direction des paysans. Les premières théories sont celles dites « la diffusion des innovations » dont l'auteur le plus connu sur ce paradigme est Everett. M.Rogers.

II.1.1. Notion de facteur d'adoption et de diffusion

Du latin factor, un facteur est un élément qui concourt à un résultat tandis l'adoption du latin "adoptio" est l'action d'admettre, d'accepter, de recevoir comme sien quelque chose ou quelqu'un. D'où les facteurs d'adoption sont les éléments physiques, moraux et psychologiques pouvant concourir à faire accepter une chose ou quelqu'un. Dans la littérature les facteurs d'adoption peuvent être d'ordres économiques (c'est-à-dire niveau de revenu, accès aux crédits bancaires, etc.), d'ordre politique (stabilité dans le pays, législations, etc.), d'ordre socioculturel (le genre, la tradition, etc.) et d'ordre environnemental (aléas climatiques, le milieu physique, etc.).

II.1.2. Notion d'innovation

Certes, l'innovation peut être définie comme la mise en pratique ou l'appropriation d'une invention par les producteurs (Muchnik, 1998).

Mais, dans le secteur agricole, « l'innovation se conçoit comme l'introduction d'une pratique agricole nouvelle, parfois une modification d'une pratique traditionnelle, plus rarement l'adoption d'un comportement socio-économique nouveaux » (Cantran, 1972). Dans la présente étude, nous retenons la définition d'Adams(1982) qui voit l'innovation comme une nouvelle idée, une méthode pratique ou technique permettant d'accroître de manière durable la productivité et le revenu agricoles. Cette définition correspond, en fait assez bien, à la perception que les exploitants agricoles ont de l'innovation, cherchant à comprendre comment la nouveauté est rependue. La notion de diffusion a fait l'objet de plusieurs définitions.

II.1.3. Notion de diffusion

Pour Samatana (1980), la diffusion est le cheminement de l'innovation depuis le système source jusqu'au système receveur. Quant à Morvan(1991), il la conçoit comme « le processus par lequel une innovation se propage ». Si Tonneau et Sabourin (1999) pensent que la diffusion dépend fondamentalement du milieu dans lequel elle opère, des acteurs et de l'objet diffusé. Rogers (1995), quant à lui la concevait déjà comme « le procédé par lequel une innovation est transmise au membre d'un système social à travers certaines voies de communication pendant une période de temps ». Cette dernière définition met en exergue quatre éléments essentiels à savoir : l'innovation elle-même, les canaux de communication, le temps et le système social.

Pour traduire l'idée de propagation, Gardner et Rausser (2001) ont cherché à cerner la diffusion en termes de pénétration d'une innovation dans son marché potentiel à travers la définition d'une courbe logistique de diffusion dans le temps, ainsi que la mesure de la vitesse de cette pénétration.

A travers l'analyse des diverses étapes du processus d'innovation et de sa dimension sociale, il apparaît que l'innovation dans son évolution s'apparente à un effet « boule de neige ». Cet effet « boule de neige » que l'innovation acquiert de plus en plus d'ancrages sur le terrain, génère de plus en plus d'accord qui ne pourront ensuite complètement remises en cause. L'innovation se stabilise donc progressivement.

En somme, la diffusion de l'innovation est assimilée à une activité de communication au cours de laquelle des informations sur une idée nouvelle entre les membres préalablement informés et ceux qui ne l'étaient pas. Pour que cette innovation se propage, il faut qu'il existe une confiance entre les différents acteurs de cette activité. De ce fait, si certaines idées prennent en compte le choix purement rationnel des producteurs dans le processus de transmission de l'innovation de la recherche aux producteurs, d'autres vont jusqu' à considérer que les choix relèvent mimétisme. Mais quel que soit la motivation, il y a des comportements à l'adoption, mais aussi des comportements de refus s'observent.

Le tableau suivant décrit les cinq phases d'adoption de Rogers (1965-1995)

Tableau 1: Récapitulatif des concepts d'adoption d'une innovation de Rogers (1965-1995)

Les caractéristiques d'innovation	Les adoptants	Cinq phases d'adoption
Son avantage relatif : correspond à la conception par les bénéficiaires que l'innovation est meilleure ou plus performante que les solutions existantes	Les innovateurs : ont un intérêt particulier sur les nouvelles idées. Ce sont eux qui présentent une innovation à l'intérieur de leur système social	La connaissance : L'individu explore l'innovation et ne demande que quelques notions sur son fonctionnement
Sa compatibilité avec les valeurs du groupe d'appartenance : Elle correspond au degré d'adéquation entre les valeurs et les pratiques des bénéficiaires potentiels et celles nécessaires à l'utilisation de l'innovation	Les premiers adoptants : Plus intégré à l'intérieur du système social, les premiers adoptants sont les leaders d'opinion auprès de qui les autres membres s'informent et demandent un avis sur l'innovation	La persuasion : L'individu commence à s'intéresser à l'innovation pour son adoption
Sa complexité : L'innovation que perçoivent les consommateurs potentiels peut également représenter un frein ou un catalyseur à sa diffusion	La première majorité : Représente près 1/3 des membres du système, adoptent une innovation juste avant la moyenne du système social. Elle sert de courroie de transmission entre les membres qui ont adopté l'innovation relativement très tôt et ceux dont la décision tarde	La décision : L'individu s'engage à des activités devant lui permettre d'adopter ou de rejeter l'innovation

Nous avons cherché, dans la présente étude, à cerner l'effet de ces différents facteurs sur l'adoption du paquet technique variété sélectionnée de maïs, monoculture, application d'engrais chimique et organique à la fois semis en ligne) diffusé dans la zone d'étude.

II.1.4. Cadre conceptuel

II.1.4.1. Le marché et l'innovation agricole dans la littérature économique

L'orientation marchande est-elle un facteur prédominant à l'adoption des innovations agricoles ? (NtsamaEtoundi M.S., Pedelahore P.)

Pour l'Office fédéral d'agriculture, l'innovation en économie est un processus visant à transformer des idées en bien commercialisables.

Le marché est, dans la littérature empirique, un déterminant majeur des effets du commerce sur la réduction de la pauvreté. En effet, le fait de relier les agriculteurs pauvres au marché et leur permettre de vendre leurs récoltes est une stratégie de réduction de la pauvreté (OCDE, 2008).

Ainsi, l'analyse de la pénétration de l'innovation en fonction du marché établit l'adoption comme un phénomène économique. En effet, le marché contribue de façon significative à la croissance économique et toute forme d'obstacle à son accès constitue un déni de liberté qui soustrait la paysannerie au débouché de son produit. Une persistance de privation demeure manifeste parmi les populations exclues des avantages du marché (Dejanvry et Sadoulet, 1996). L'absence d'accès au marché constitue, de ce fait une « non liberté économique » qui s'exprime sous forme de pauvreté extrême et rend la personne vulnérable en fragilisant en route les autres libertés et choix (Sen, 2003).

Le développement agricole, sous l'impulsion des petits agriculteurs, a toujours été une pierre angulaire du développement des économies nationales. Pour que l'agriculture prospère, les agriculteurs doivent obtenir un supérieur à leurs coûts de production. Si la production et la mise en marché de cultures majeures sont compromises par les importations à bas prix, les conséquences sont importantes à l'instar : de la non scolarisation des enfants, d'une baisse dans l'utilisation des intrants agricoles.

Pour que les agriculteurs aux incitations de marché par une adoption de technologies performantes, il faudra qu'ils jouissent d'un meilleur accès aux débouchés. La faiblesse des marchés en zones rurales, partiellement due à une infrastructure déficiente, notamment en matière de système de commercialisation (IFPRI ,2003 ; Wortmann et al. 2004) n'est pas de nature à encourager une telle dynamisme .

II.1.4.2. Facteurs relatifs aux caractéristiques socio-économiques des ménages agricoles

Les caractéristiques socioéconomiques des ménages agricoles en Afrique Subsaharienne pourraient influencer leur décision d'adoption des nouvelles technologies en agriculture. Parmi ces caractéristiques socioéconomiques, nous pouvons citer la perception des agriculteurs (Adesina & Zinnah 1993), le capital humain (Kebede *et al.* 1990; Croppenstedt *et al.* 2003; Chirwa 2005), la taille du ménage (Croppenstedt *et al.* 2003), le genre (Chirwa 2005), le degré d'aversion au risque (Kebede *et al.* 1990), l'âge (Alene & Manyong 2006), le patrimoine familial (Lambrecht *et al.* 2014), la participation aux activités non agricoles (Chirwa 2005), la distance domicile-exploitation ou domicile-marché (Hailu *et al.* 2014), le capital social acquis via les réseaux sociaux (Bandiera & Rasul 2006) et le contact avec les agents de vulgarisation agricole (Lambrecht *et al.* 2014).

II.1.4.3. Perceptions et décisions d'adoption

La façon d'appréhender ou de concevoir comment la nouvelle technologie viendra changer la situation initiale concourt à influencer la décision de son adoption par l'agriculteur. Ainsi, Adesina et Zinnah (1993), montrent que les décisions d'adoption des variétés de riz améliorés par les agriculteurs Sierra-Léonais dépendent principalement des perceptions qu'ont ces derniers de ces nouvelles variétés. Plus précisément, les facteurs tels que la cuisson, le rendement, la facilité d'égrainage et de broyage jouent un rôle déterminant dans la décision d'adoption de ces variétés de riz. Ce constat est manifestement corroboré par les travaux d'Adesina et Baidu-Forson (1995).

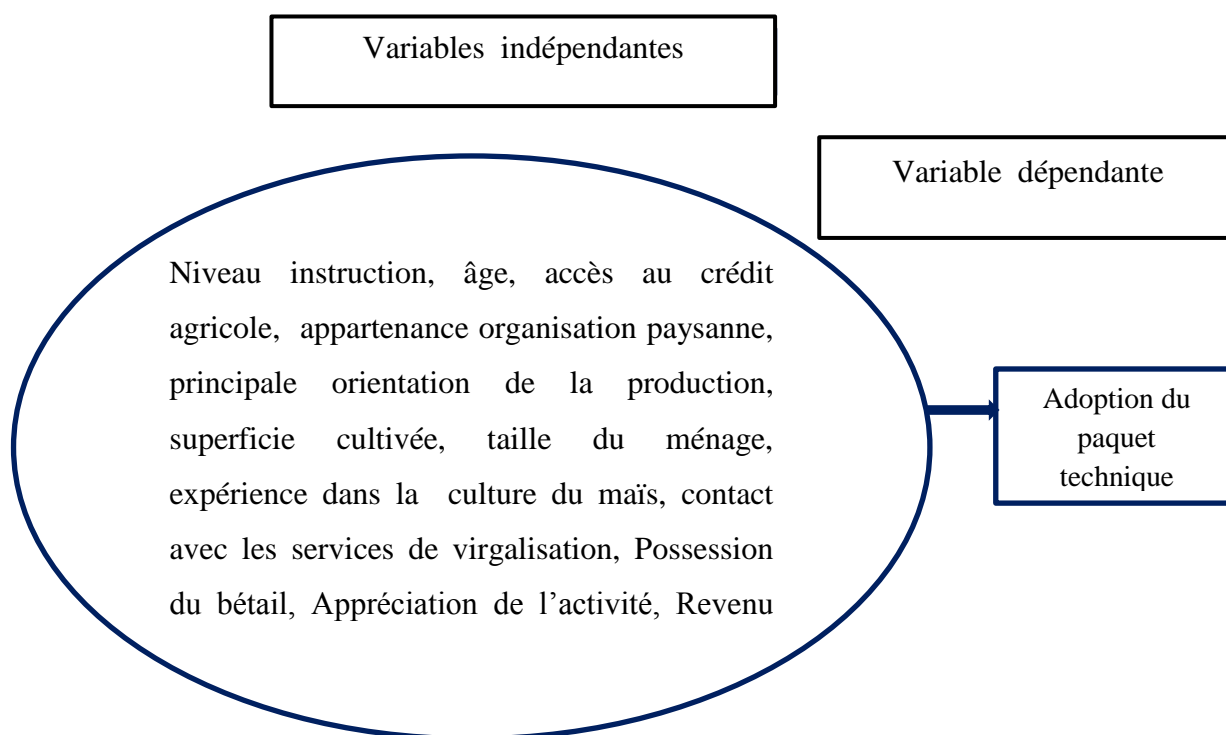
En effet, Ces derniers montrent que les décisions des agriculteurs d'adopter les nouvelles variétés améliorées de sorgho au Burkina Faso sont fortement corrélées aux perceptions sur les caractéristiques technologiques, notamment, les rendements, les qualités transformatrices, l'adaptabilité au sol et la tolérance aux inondations.

De même, les mêmes auteurs trouvent que les décisions d'adoption de nouvelles variétés de riz améliorées par les agriculteurs guinéens sont fortement déterminées par les perceptions sur les rendements, la facilité de cuisson, la capacité de broyage et la facilité d'égrainage.

II.1.4.4. Capital humain et décisions d'adoption

On pourrait imaginer que les agriculteurs ayant un niveau d'éducation plus élevé ont une meilleure compréhension de la technologie, et donc plus disposés à juger son utilité et son adoption. En effet, beaucoup d'études ont pu montrer une corrélation positive entre les décisions d'adoption et le niveau d'éducation en Afrique Subsaharienne (Kebede *et al.* 1990; Chirwa 2005). D'autres auteurs trouvent que le niveau d'éducation est un facteur déterminant pas seulement sur les décisions d'adoption, mais aussi sur l'intensité d'utilisation de la nouvelle technologie (Croppenstedt *et al.* 2003). Aussi, si la nouvelle technologie fait appel à une plus forte capacité cognitive et ou à de l'expérience, on va s'attendre à ce qu'elle soit moins acceptée par les agriculteurs à faible capital humain. Gollin *et al.* (2014) montrent que le faible capital humain des agriculteurs est connu et il est encore plus accentué dans les pays en développement. Les travaux de Kebede *et al.* (1990) en Ethiopie, montrent le lien entre le niveau d'éducation, l'expérience professionnelle et les décisions d'adoption des nouvelles technologies chez les agriculteurs.

Figure 3 : Cadre conceptuel



II.2. Revue littéraire empirique

II.2.1. Age, sexe et taille du ménage

Les travaux d'Adesina et Baidu-Forson (1995), en Afrique de l'Ouest, permettent de comprendre le rôle que pourraient jouer avoir la cohérence entre le titre et les études revues. dans les processus d'adoption des nouvelles technologies. Ceci s'explique par le fait qu'en Afrique de l'ouest, l'activité de transformation artisanale des produits agricoles est généralement réservée aux femmes. De ce fait, elles sont les mieux placées pour juger la qualité des produits issus des nouvelles technologies, notamment sur les aspects goût et facilité de cuisson. Au Malawi, Chirwa (2005) montre que la présence d'une femme à la tête du ménage influence négativement les décisions d'adoption des nouvelles technologies en agriculture.

En effet, au Malawi, les ménages dirigés par les femmes ont tendance à être plus pauvres et plus limités en ressources disponibles (Gouvernement du Malawi 2002), ce qui réduit leur capacité à adopter une nouvelle technologie. Pour Doss (2001), la notion de genre est extrêmement difficile à traiter.

La prise en compte de l'effet genre dans les décisions est, selon lui, assez complexe et nécessite d'être suffisamment nuancée, étant donné que la fonction de la femme pourrait être sous l'influence de facteurs autres que le genre. Par exemple, la capacité de la femme à exercer des activités d'entrepreneuriat génératrices de revenus pourrait augmenter son pouvoir de décision au sein du foyer.

Cette corrélation entre le pouvoir de décision de la femme dans le foyer et sa capacité à générer des revenus serait donc présente dans le cadre des décisions d'adoption de nouvelles technologies en agriculture en Afrique Subsaharienne. Ainsi, les femmes exerçant des activités génératrices de revenus pourraient être plus impliquées dans les décisions d'adoption des nouvelles technologies agricoles, contrairement aux femmes n'exerçant pas d'activités génératrices de revenus. Les agriculteurs très âgés pourraient être moins aptes à utiliser avec efficacité certaines nouvelles technologies (Alene & Manyong 2006), ils peuvent être plus réticents à accepter les produits issus des nouvelles technologies (Chirwa 2005), comparativement aux jeunes et adultes. En revanche, les technologies faisant appel à beaucoup d'expériences seront plus à la portée des adultes et des personnes âgées dépositaires d'un savoir-faire (Adesina & Baidu-Forson 1995).

La taille du ménage, qui exprime aussi le niveau de la main-d'oeuvre familiale disponible, pourrait affecter la décision d'adoption d'une nouvelle technologie en agriculture (Alene & Manyong 2006). En effet, une technologie exigeante en main-d'oeuvre va certainement être plus à la portée des familles nombreuses qui, de ce fait, seront plus favorables à son adoption. Ce qui ne serait pas le cas pour les familles moins nombreuses.

II.2.2. Patrimoine du ménage agricole

Beaucoup d'études ont pu montrer la corrélation positive qui existe entre le niveau de richesse du ménage agricole et le choix d'adoption d'une nouvelle technologie (Kebede *et al.* 1990; Alene & Manyong 2006; O'Gorman 2006; Hailu *et al.* 2014; Lambrecht *et al.* 2014). Les ménages agricoles d'Afrique Subsaharienne, généralement caractérisés par un faible pouvoir d'achat, pourraient être moins motivés à entreprendre une nouvelle technologie en raison des besoins d'investissement et de leur plus grande vulnérabilité face aux risques associés. Aussi, pour ces ménages agricoles pauvres, acquérir la nouvelle technologie pourrait être au prix de renoncer de façon transitoire à d'autres besoins, ce qui rend encore difficile la décision d'adoption, surtout s'il n'y a aucune assurance que la technologie viendra améliorer la situation initiale.

A l'opposé, les ménages agricoles riches pourraient être tentés à jouer le jeu en consacrant une portion de leurs revenus pour acquérir la nouvelle technologie malgré le risque associé.

II.2.3. Facteurs liés au mode de fonctionnement et de gestion des productions

II.2.3.1. Facteurs financiers, sécuritaires et fonciers

L'absence d'assurances ou les assurances imparfaites (Udry 2010), les contraintes en matière de crédits (Croppenstedt *et al.* 2003; Udry 2010) et l'insécurité liées aux droits de la propriété (Udry 2010) jouent un rôle déterminant dans le choix d'adoption des nouvelles technologies chez les agriculteurs d'Afrique Subsaharienne.

En général, dans le secteur agricole, comme dans beaucoup d'autres secteurs en Afrique Subsaharienne, les systèmes d'assurance sont quasi absents ou imparfaits (Udry 2010), ce qui limite la capacité des agriculteurs à faire face aux aléas que comportent toutes les activités qu'ils entreprennent. Toute nouvelle technologie étant incontestablement caractérisée par des incertitudes plus ou moins importantes en raison de la méconnaissance de ses conséquences, les agriculteurs non protégés par une assurance ou disposant d'une assurance imparfaite seront plus réticents pour s'inscrire dans une logique de son adoption.

Les difficultés d'accès au crédit pourraient impacter la décision d'adoption des nouvelles technologies (Croppenstedt *et al.* 2003; Udry 2010). Les agriculteurs, en général, font face à des contraintes de liquidités en périodes hors récoltes (Duflo *et al.* 2011). L'accès des agriculteurs au crédit renforcerait donc l'usage de certains intrants (Alene & Manyong 2006; Hailu *et al.* 2014).

L'insécurité foncière est un autre facteur d'influence sur la décision d'adoption d'une nouvelle technologie, notamment si cette dernière implique des investissements fixes. Les agriculteurs en incertitude sur le droit de propriété, ce qui est généralement le cas en Afrique Subsaharienne (Udry 2010), vont être moins motivés à réaliser des investissements. Par conséquent, ils seront moins disposés à adopter une technologie qui leur impose des investissements supplémentaires (Udry 2010; Hailu *et al.* 2014).

II.2.3.2. Facteurs marchands et de valorisation des produits

Les questions ayant trait à la conservation (Ricker-Gilbert & Jones 2015) et à la valorisation des produits sur le marché (Alene & Manyong 2006, Hailu *et al.* 2014) influenceraient l'usage des nouvelles technologies. Au Malawi, Ricker-Gilbert et Jones (2015) ont pu montrer que les préoccupations des agriculteurs concernant la conservation des produits issus des nouvelles variétés de maïs à haut rendement pouvaient influencer leur choix d'adoption. En effet, ces produits sont plus sensibles aux parasites de AfJARE Vol 13 No 2 June 2018 Teno, Lehrer & Koné.

148 stockage que les variétés traditionnelles. Pour Alene et Manyong (2006), plus la distance maison marché ou exploitation-marché est élevée plus la nouvelle technologie sera inefficace. En effet, si la nouvelle technologie crée des surplus qu'il faut parcourir plusieurs kilomètres afin de les valoriser, la technologie sera moins efficace. Ainsi, l'Afrique subsaharienne qui est caractérisée par des systèmes de transport peu pratiques, notamment en zones rurales, accuse une perte d'efficacité dans l'usage des nouvelles technologies en agriculture. Par ailleurs, une meilleure organisation des acteurs, notamment via les outils de communication tels que les téléphones portables, permettrait d'améliorer les pratiques marchandes afin de mieux tirer profit de l'adoption des nouvelles technologies (Baumüller 2012).

II.2.3.3. Facteurs liés au capital physique: terre et équipements

De façon générale, la superficie des terres cultivées va jouer un rôle déterminant dans l'adoption d'une nouvelle technologie (Kebede *et al.* 1990; Chirwa 2005). Les agriculteurs ayant un plus grand nombre de superficies de terres cultivables pourront être plus disposés à allouer une portion de leurs terres à la nouvelle technologie contrairement aux agriculteurs à petite superficie (Just & Zilberman 1983). En effet, les agriculteurs à petites superficies seraient plus vulnérables face aux risques associés à la nouvelle technologie. Les équipements nécessaires à la mise en place de la nouvelle technologie constituent aussi un facteur d'influence sur la décision d'adoption. L'adoption d'une nouvelle technologie requiert des ressources supplémentaires en intrants ainsi que des équipements adéquats. En Éthiopie, par exemple, Croppenstedt *et al.* (2003) montrent qu'investir dans l'amélioration du système d'irrigation et des sols est une étape nécessaire pour favoriser l'usage des engrais en agriculture.

II.2.3.4. Facteurs déterminés par le paquet technologique

Si l'adoption d'une nouvelle technologie est conditionnée par un nombre de facteurs externes, il convient de noter que le paquet technologique en lui-même conditionne son adoption, via notamment son mode d'emploi (Baumüller 2012).

Un paquet technologique bien formalisé et facilement transférable aura nettement plus de chance d'être adopté contrairement à un paquet technologique non formel ou dont le protocole d'usage n'est pas suffisamment élucidé. Un transfert partiel du paquet technologique conduit à réduire son efficacité en termes de résultats attendus. Ce qui en compromet la diffusion à une large échelle (Alene & Manyong 2006). Le coût de la technologie occupe aussi une place de choix dans les décisions d'adoption. Pour qu'un agriculteur rationnel décide d'adopter une nouvelle technologie, il faudrait que le rapport avantage/coût soit favorable (Croppenstedt *et al.* 2003; Foster & Rosenzweig 2010). Il faut, tout de même, noter que ce rapport ne suffit pas à lui seul dans un contexte de décision d'adoption.

Si la nouvelle technologie est, par exemple, trop coûteuse en investissements, la probabilité d'adoption sera faible malgré un rapport avantage/coût favorable, étant donné les contraintes financières des agriculteurs (Suri 2011) surtout dans un contexte d'absence de système institutionnel de financement. L'intervention de l'État à ce niveau serait appréciable (subventions et/ou crédits, appui et accompagnement), afin d'amener les agriculteurs à adopter la nouvelle technologie.

Cette intervention serait d'autant plus importante en début de diffusion de l'outil technologique où les agriculteurs sont, le plus souvent, plus réticents. Cette réticence est généralement expliquée par la méconnaissance de l'outil technologique et de sa portée.

II.2.4. Modèle d'identification des déterminants d'adoption

Deux principaux modèles sont généralement utilisés pour déterminer les facteurs d'adoption des technologies agricoles. Il s'agit du probit et logit. La variable dépendante est généralement binaire binaire (adoption ou non). L'un des premiers auteurs à avoir analysé l'adoption des technologies agricoles sous la perspective économique est Zvi Griliches (1957). Avec des données sur des producteurs américains, il a estimé une fonction logistique pour identifier les déterminants de l'adoption de variétés hybrides de maïs. Il a montré que l'offre et la demande sont toutes les deux des facteurs importants, mais aussi la rentabilité des nouvelles variétés.

Cependant, des contraintes méthodologiques telles que la considération de l'adoption comme une variable continue alors qu'elle est discrète de même que l'omission de certains facteurs rendent ces conclusions discutables. Dans leur étude sur l'adoption des fertilisants chimiques et des pesticides, Nkamleu et Adesina (2000) ont fait les estimations avec un probit bivarié. Ils ont montré que l'adoption des fertilisants chimiques et des pesticides est principalement favorisée par la taille de l'exploitation, le revenu et le type de sol. Sur un échantillon de producteurs éthiopiens, le même modèle a aussi été utilisé par Chirwa (2005) pour identifier les facteurs d'adoption des variétés améliorées de maïs et des fertilisants chimiques. Il a trouvé que l'âge a un effet négatif sur l'adoption (les personnes les plus âgées adoptent moins les technologies) alors que le niveau d'éducation, la sécurisation foncière et l'appartenance à une organisation paysanne augmentent la probabilité d'adoption.

D'autres auteurs ayant utilisé le probit bivarié sont Lambrecht et al. (2014) pour d'étudier les facteurs influençant la connaissance, l'essai et l'adoption des engrais minéraux en République Démocratique du Congo. Ils ont montré que l'adoption des fertilisants chimiques est déterminée principalement par l'appartenance à une association, le patrimoine, l'accès au capital financier et l'âge. Ce modèle a également été utilisé par d'autres auteurs (Ghimire et al., 2015 ; Ogada et al, 2014 ; Thuo et al, 2014).

Dans le cas du Népal, Ghimire et al. (2014) ont aussi trouvé que les facteurs influençant l'adoption des variétés améliorées de riz sont le niveau d'éducation, la taille de l'exploitation, le type de sols, la possession d'un âne, l'accès aux services de vulgarisation, la proximité d'un vendeur de semences et la perception de l'acceptabilité de la variété par le producteur. Ogada et al. (2014) ont montré que les décisions des producteurs kenyans d'adopter une variété améliorée de maïs et les fertilisants chimiques sont simultanées et cette interdépendance doit être prise en compte dans les travaux empiriques. Selon leurs résultats, les variables ayant un effet positif sur cette adoption simultanée sont le niveau d'éducation du chef de ménage, le fait qu'il soit un homme, l'accès au crédit, la sécurisation foncière, la superficie cultivée et les rendements espérés. La distance par rapport au marché a un impact négatif sur l'adoption.

Contrairement à Ogada et al. (2014), Thuo et al. (2014) ont trouvé que les décisions d'adopter une variété améliorée d'arachide et les fertilisants chimiques sont indépendantes dans le bassin arachidier du Sénégal. En plus de ces modèles fréquemment utilisés, d'autres méthodes sont présentes dans la littérature. Il s'agit par exemple du tobit spatial, utilisé par Langyintuo et Mekuria (2008) pour étudier les déterminants de l'adoption des variétés améliorées de maïs en Mozambique.

Ils ont montré qu'en plus des effets de voisinage qui sont très significatifs, l'adoption est déterminée par l'âge du chef d'exploitation, le prix des semences, la distance par rapport au marché, l'appartenance à une association, la taille de l'exploitation, le contact avec les services de vulgarisation, et l'accès au crédit. Les trois premières variables ont un impact négatif alors que les autres ont un impact positif.

Dans la littérature consultée, les principaux facteurs déterminant l'adoption des technologies agricoles sont ainsi : (i) les caractéristiques socio-économiques (âge du chef d'exploitation, sexe, taille de l'exploitation, niveau d'éducation du producteur) ; (ii) les conditions de production (statut d'occupation de la terre, la disponibilité du facteur travail, l'accès au crédit, l'appartenance à des réseaux, la possession de machines agricoles) ; (iii) les caractéristiques de la technologie (perceptions sur ses propriétés, accès à l'information, l'offre de la technologie, le niveau de risque et d'incertitude de son impact). Dans la plupart des études, les impacts de ces facteurs vont dans le même sens sauf pour l'âge et la taille de l'exploitation dont les signes peuvent varier d'une étude à une autre. Pour notre étude, la prise en compte de la possession du bétail, l'évaluation de l'activité serait important pour analyser les déterminants d'adoption d'innovation technique sur maïs.

Conclusion partielle

L'agriculture en Afrique Subsaharienne se caractérise par un faible niveau de productivité malgré l'existence des nouvelles technologies susceptibles d'accroître ces productivités (Suri 2011). En effet, dans cette région, l'adoption des nouvelles technologies en agriculture connaît l'influence d'un certains nombres de facteurs dont les caractéristiques socioéconomiques des ménages agricoles, le mode de fonctionnement et de gestion des productions, les pratiques marchandes, les caractéristiques de la transformation, le degré de sensibilisation et les réseaux sociaux. La prise en compte de ces différents facteurs est primordiale pour la réussite des nouveaux programmes et projets d'introduction et de diffusion des nouvelles technologies.

Aussi, l'organisation des différents acteurs autour des plateformes d'innovations agricoles pourrait être une approche valable de mise en œuvre de l'outil technologique. Cette approche favoriserait un meilleur échange autour des problèmes communs, et donc faciliter la diffusion des nouvelles technologies. Une meilleure appropriation des nouvelles technologies en agriculture en Afrique Subsaharienne pourrait ainsi contribuer à accroître les productions agricoles et réduire la pauvreté et l'insécurité alimentaire à l'échelle du continent.

Les variables choisit pour étudier l'adoption du paquet techniques vulgarisé par le projet d'appui à la valorisation des produits agricoles et à la promotion de l'artisanat sont entre autre, le niveau d'instruction (primaire, secondaire, universitaire,...), la principale orientation de la production, l'évaluation de l'activité, la superficie cultivée pour le maïs, la superficie toatale de l'exploitant, les groupements précooperatifs structurés par les acteurs du projet, la possession du bétail ou non, la taille du ménage et le revenu extra- agricole. Comme l'adoption est une varible dichotomique, le modèle probit sera utilisé pour des raisons de comodités et des facilités d'interprétation. Les tests Homser- Lemeshow nous aide à tester la validité du modèle.

CHAPITRE III. ZONE D'ETUDE ET CADRE METHODOLOGIQUE

Dans ce chapitre, nous allons essayer de passer en revue la méthodologie de notre étude tels que la description de l'institution de recherche, le lieu de recherche, cadre théorique conception de recherche, la population ciblée, la procédure d'échantillonnage, la taille de l'échantillon, source et type de données, et en fin la conclusion

III.1. Zone d'étude

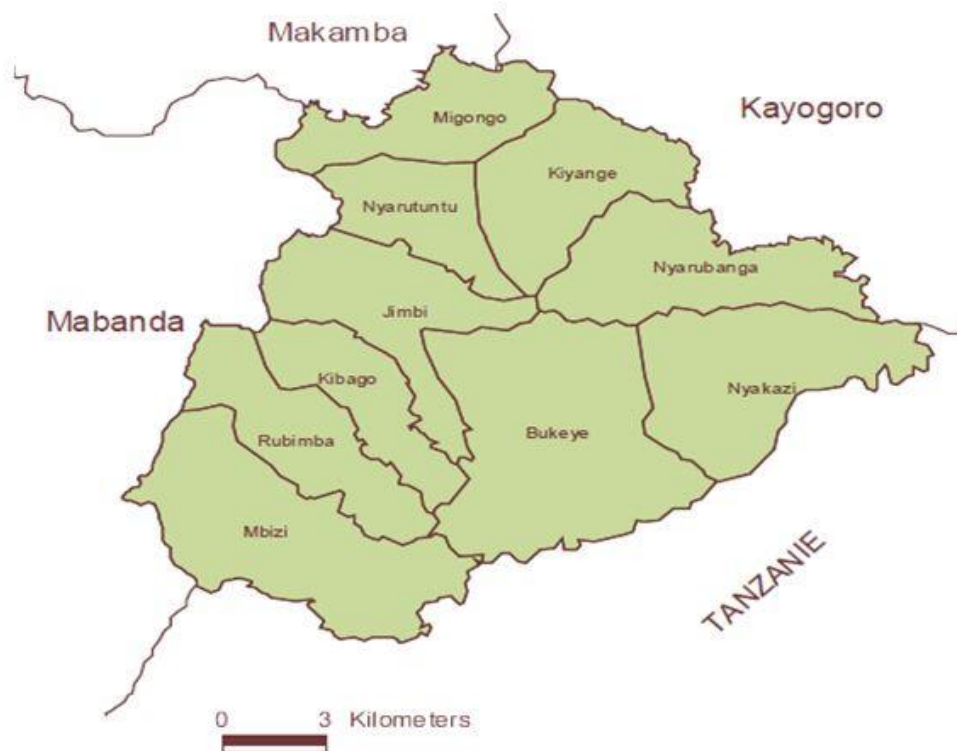
III.1.1. Milieu physique et situation géographique

La présente étude est réalisée dans la commune de Kibago en province de Makamba.

La commune Kibago est géographiquement limitée au Nord par les communes Makamba et Kayogoro, au Sud par la Tanzanie, à l'Est par la Tanzanie et la commune Kayogoro, à l'Ouest par la commune Makamba. Elle est située à 29 km du chef-lieu de la province Makamba.

La commune Kibago se trouve dans deux régions naturelles (Buragane et Moso) et a une superficie de 281, 58 km². En 2013 la population était estimée à 48296 habitants répartis en trois zones (Bukeye, Kibago, Kiyange) et en treize collines.

Figure 4: Carte de la Commune KIBAGO



III.1.2. Secteurs agricoles de la commune Kibago

La population de Kibago s'occupe essentiellement de l'agriculture. Plus de 95% sont agriculteurs. Cette agriculture est traditionnelle avec essentiellement des cultures vivrières (manioc, bananes, haricot, patate douce, pommes de terre, maïs, arachide, petit pois, colocase, riz). L'exploitation du café comme culture industrielle n'est pas développée. Il faut aussi souligner les cultures maraîchères comme les tomates, les choux, les oignons et les aubergines.

Les contraintes rencontrées dans le domaine agricole sont notamment la faible disponibilité des intrants (semences et engrais), manque de boutures de manioc résistant à la maladie mosaïque, menaces sur le colocase et les bananes, exiguïtés des terres suite à la forte pression démographique, vente frauduleuse de la production dans les pays voisins, manque de moyens pour entretenir les techniciens agricoles...

Dans le domaine pastoral, la population de Kibago pratique l'élevage des bovins, des caprins, des porcins et de la volaille. Les éleveurs déplorent néanmoins la qualité de la santé et de l'alimentation du bétail. En plus, la commune manque d'eau pour assurer la bonne hygiène des animaux et ne dispose pas d'infrastructures zoo-sanitaires. Il faut aussi souligner que le personnel qui s'occupe de l'encadrement animal est insuffisant.

Nous avons fait une analyse SWOT/MOF pour nous mettre à jour sur les contraintes, les forces, faiblesses, les opportunités et les menaces des exploitants agricoles de cette zone. Ces informations qui ont résulté de cette analyse nous ont aidé à connaître beaucoup plus le contexte agro-écologique de la zone. Le tableau suivant relate cette situation.

Tableau 2 : Analyse SWOT /MOFF

FORCES	<ul style="list-style-type: none">- Les producteurs sont engagés dans la filière- Ils sont propriétaires de leur terre- Main d'œuvre disponible
FAIBLESSES	<ul style="list-style-type: none">- Faible niveau d'instruction (savoir lire, écrire, et compter)- Exploitants individuels (faible esprit coopératif)- Faibles capacités entrepreneuriales de la plupart des exploitants- Faible revenu- Faible accès aux crédits agricoles- Insuffisance d'informations sur les prix du marché- Faible utilisation des intrants- Faible disponibilité de la fumure organique- Faible fréquence des agriculteurs à suivre et entretenir leurs champs- Faibles connaissances de tenir la comptabilité et faire l'analyse COUT /BENEFICE de leurs exploitations
OPPORTUNITES	<ul style="list-style-type: none">- Appui de PROVAPA- Zone agro écologique adaptée aux filières priorisées- proximité des services d'appui à l'agriculture
MENACES	<ul style="list-style-type: none">- Les irrégularités pluviométriques- Dévaluation progressive de la monnaie burundaise- Action néfaste des prédateurs- Les coûts élevés des intrants et fluctuation des prix agricoles- La pauvreté naturelle des sols

Source : Auteur

III.1.3. Louvain Coopération au Développement (LD), ses partenaires locaux et ses activités en commune Kibago

LD est une ONG de droit belge présente au Burundi depuis 2004. Son domaine d'intervention est spécifique en : Sécurité alimentaire et économique (SAE), soin de santé primaire (SSP), Accès aux soins de santé (ACSS), éducation au développement. Il a son siège social en Belgique, avenue du Grand Cortil ,15A /1348 Louvain-la-Neuve. Un cadre partenarial conjoint a été conclu avec d'autres organisations locales qui sont entre autres ADISCO (Appui au Développement Intégral et à la solidarité sur les Collines), UCODE

AMR, UCODE MF (Union Coopérative pour le Développement), CUFORE (Centre Universitaire de Formation et de Recherche en Entrepreneuriat), FODEV (Formation pour le Développement) (LD, 2018).

D'une manière générale, le but de LD est d'appuyer les populations pour subvenir à leurs besoins fondamentaux. Pour ce faire, elle agit à travers des partenaires locaux sur un principe de renforcement et de responsabilité mutuels. Lors de l'exécution du projet PROVAPA-TUGWIZAKAZI, LD s'occupe de l'appui technique et méthodologique des partenaires locaux et de la coordination générale du projet. LD travaille également en RDC, Madagascar, Bolivie, Pérou, Togo, Bénin, Cambodge.

Au cours du projet, CUFORE s'occupe du développement des services de support à l'agriculture/pêche et à l'artisanat, de l'accès aux crédits et de la transformation des produits agricoles.

FODEV qui est une ASBL locale créée en Aout 2005, intervenant dans les thématiques de l'organisation des filières agricoles (fruits, riz maïs, ...). Elle intervient aussi dans la formation en artisanat et l'appui accompagnement des artisans. Dans ce projet, cet ONG locale s'occupe surtout de la formation et de la structuration des agriculteurs/pêcheurs et les artisans en pré-coopératives et l'appui à la commercialisation.

III.2. Cadre théorique

III.2.1. Modèle d'identification des déterminants de l'adoption

Plusieurs études (Nkamleu et Coulibaly, 2000 ; l'utilisation de modèles économétriques. La recension de littérature sur les études d'adoption permet de distinguer trois types de modèles couramment utilisés pour analyser la décision d'adopter une technologie agricole : les modèles de probabilité linéaire, de Logit et de probit. Le premier modèle présente des inconvénients parce que la probabilité peut souvent dépasser 1. Le modèle logit quant à lui, est souvent utilisé dans la plupart des études d'adoption. Mais nous avons souhaité retenir le modèle Probit comme outil d'analyse.

Un modèle Probit binaire a été jugé approprié dans la spécification des relations entre la probabilité d'adopter et les déterminants de celle-ci. L'avantage d'un modèle Probit par rapport à un modèle Logit est d'avoir des probabilités positives.

On suppose en effet, que l'adoption du paquet technique (variété améliorée, monoculture, fertilisation minérale et organique, semis en ligne etc.) par les exploitants agricoles de l'échantillon suit une loi normale.

Soit $F(X'\beta)$ la fonction de répartition de la loi normale avec X le vecteur des variables explicatives et β le vecteur des paramètres.

$$\text{On pose } I_i = F(X_i'\beta) + \varepsilon_i \Leftrightarrow \varepsilon_i = I_i - F(x_i'\beta)$$

Avec I , la variable binaire exprimant l'adoption du paquet technique. On rappelle que $I=1$ si l'exploitant a adopté le paquet technique dans son ensemble et 0 si non.

On suppose que les erreurs ε_i suivent la même loi que I donc elles sont normales ce qui implique que leur espérance mathématique est nulle ($E(\varepsilon)=0$).

Soit P , probabilité que l'exploitant adopte le paquet technique vulgarisé. ($\text{Prob}(I=1)=P$) et $1-P$ la probabilité qu'il ne l'adopte pas ($\text{prob}(I=0)=1-P$). Comme I ne peut prendre que deux valeurs (1 ou 0) alors ε_i aussi ne peut prendre que deux valeurs :

$$\varepsilon_i = 1 - F(X_i'\beta) \text{ si } I=1 \text{ avec la probabilité } P \text{ et } \varepsilon_i = -F(X_i'\beta) \text{ Si } I=0 \text{ avec la probabilité } 1-P$$

Soit $E(\varepsilon)$ l'espérance mathématique de ε

$$E(\varepsilon) = (1 - F(X_i'\beta)) P - (1 - P) F(X_i'\beta) = 0 \Leftrightarrow P = F(X_i'\beta)$$

Donc la probabilité que l'exploitant adopte le paquet est donnée par $\text{prob}(I=1) = F(X_i'\beta)$ et la probabilité de non adoption du paquet technique est $\text{prob}(I=0) = 1 - F(X_i'\beta)$

On peut avoir le même résultat à partir d'un développement utilisant la variable latente.

Notons I^* la variable latente qui est inobservable dont la valeur dépend d'une série de variables explicatives X_i , nous avons l'équation suivante :

$$I^* = X_i'\beta + \varepsilon_i \quad (1)$$

B étant les coefficients, X_i les variables explicatives et ε un terme aléatoire. La variable dichotomique I , observée, est liée à la variable latente I^* par la relation suivante :

$$I = \begin{cases} 1 & \text{si } I^* > 0 \\ 0 & \text{si non} \end{cases} \quad (2)$$

Si $I^* > 0$, l'individu a suffisamment d'indicateurs à adopter le paquet technique concernant la production du maïs et la variable dichotomique prend la valeur 1. Le terme d'erreur est dû aux effets non considérés, tels que la possible difficulté à adopter le paquet technique.

$$\text{Prob}(I_i=1) = \text{prob}(I_i^* > 0) = \text{prob}(X_i' \beta > -\varepsilon) = F(X_i' \beta)$$

$$\text{Prob}(I_i=0) = 1 - F(X_i' \beta)$$

Ainsi, l'objectif de ce travail étant d'identifier les déterminants de l'adoption de la semence améliorée de maïs et les techniques de culture y relatifs tels que l'utilisation d'engrais chimique et organique à la fois, la monoculture, le semis en ligne et les phytosanitaires contre les ravageurs des cultures vulgarisés par le projet, allons-nous estimer une fonction dans laquelle la décision d'adopter une technologie est dichotomique qui dépend des caractéristiques de l'exploitant (âge, sexe, niveau d'étude...), de son insertion dans une organisation paysanne et des stratégies des exploitants (orientation marchande, habitudes alimentaires) de la zone. Il est bien entendu que l'analyse aurait pu être menée en termes de degrés d'adoption. Mais l'analyse a été simplifiée, ne considérant que le comportement à l'adoption ou non.

La fonction de répartition est la suivante :

$$F(X_i, \theta) = \int_{-\infty}^{X_i \theta} \frac{e^{-\frac{t^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}} dt$$

La vraisemblance est :

$$L(\theta) = \prod_{i=1}^N F(X_i, \theta)^{Y_i} (1 - F(X_i, \theta))^{1 - Y_i}$$

III.2.2. Modélisation des mécanismes d'adoption d'innovations

L'adoption d'une innovation peut de manière conventionnelle être modélisée comme un choix entre deux alternatives : adopter ou ne pas adopter.

Tableau 3 : Description des variables utilisées dans le modèle d'adoption et sens espéré d'influence des variables explicatives

Variables	Description	
Variable dépendante		
ADOPTION	Adoption. Elle la valeur 1 si le paquet technique est adoptée dans son ensemble, 0 si non	
Variables explicatives		Sens espéré d'influence de la variable
SEXE	Genre (1=homme, 0=femme)	+
EXPMAIZ	Nombre d'années d'expérience de la culture du maïs	+
NIVINSTR	Niveau d'instruction (0= n'a pas été scolarisé, 1=niveau primaire, 2=niveau secondaire, 3=niveau universitaire)	+
OPRO	Principale orientation de la production (1=autoconsommation, 0=vente)	+
SUPMAIZ	Superficie cultivé du maïs (mesurée en hectare)	-
FONCIER	Mode d'accès à la terre (1 =propriété, 0=location)	-
REVEXTRA	Source de revenus autre qu'agricole (1=oui, 0=non)	+
GPC	Membre d'une organisation de producteurs (1=oui, 0=non)	+
VULG	Contact avec des services de vulgarisation agricole (1=oui, 0=non)	+
BETAIL	Possession du bétail (1=oui, 0=Non)	+
ACTEVAL	Evaluation de l'activité (1=rentable, 0=non rentable)	+
RISK	La production du maïs est risqué (1=oui, 0=non)	-
REVENU	Revenu annuel du ménage	+

III.2.3. Choix et justification du modèle

Quatre modèles économétriques sont couramment utilisés pour expliquer les décisions d'adoption des innovations agricoles. Il s'agit du modèle de régression linéaire et des modèles de régressions logistiques Logit, Probit et Tobit. Le premier modèle n'est pas fiable car sa probabilité peut dépasser 1. Le modèle Tobit (ou modèle de régression normale censurée) quant à lui permet de prendre en compte la censure des données concernant l'intensité d'adoption en supposant qu'à la fois les déterminants et les effets des déterminants sont identiques pour la probabilité d'adoption et pour l'intensité de cette adoption. Ce qui n'est pas l'objectif poursuivi dans cette étude. Le modèle Logit se base sur la loi logistique de distribution de probabilité tandis que le modèle Probit se base sur la loi normale. Ces deux modèles aboutissent à des résultats similaires (Amemiya, 1981), (Madala, 1983) cités par (Belaidi, 2012). Dès lors, il n'y a pas de raison persuasive de choisir l'un plutôt que l'autre. Pratiquement, beaucoup de chercheurs adoptent le modèle Logit parce qu'il est mathématiquement plus simple (Gujarati, 2004).

C'est fondamentalement pour des raisons de commodité que le modèle de densité de la loi normale a été utilisé dans cette étude comme ce fut le cas de nombreuses études d'adoption en agriculture (Belaidi, 2012). Etant donné que la variable dépendante dans notre cas ne peut prendre que deux valeurs (0 et 1), Ce modèle se présente comme suit:

$Y = f(X, e)$ Avec,

Y = variable dépendante

X = matrice des variables susceptibles d'expliquer la variation de Y

e = erreur logistique de la distribution

L'estimation de notre modèle Logit est basée sur la méthode de maximum de vraisemblance.

Soit P_i la probabilité qu'associe le Logit à l'unité d'enquête :

$P_i = F(I_i) = \frac{1}{1 + e^{-I_i}} = \frac{e^{I_i}}{1 + e^{I_i}}$ $I_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \dots + \beta_n X_{in}$ I_i est un vecteur qui représente les caractéristiques de l'unité d'enquête, de son environnement et de l'objet de son choix ;

Les β_i représentent les coefficients des variables explicatives ;

Les X_{in} représentent les variables explicatives.

La décision d'adopter le paquet technique intervient seulement lorsque l'effet combiné des facteurs atteint une valeur critique, à partir de laquelle l'individu accepte d'adopter. En supposant que l'effet est mesuré par un indice non observable I_m pour l'individu, et I_n la valeur critique de l'indice à partir de laquelle il décide d'adopter les innovations on a : Si I_m est supérieur à I_n , alors l'individu choisit d'adopter le paquet et la variable de choix Y prend la valeur 1 ; dans le cas contraire, Y est égale à 0. Plus I_m est supérieur à la valeur critique, plus la probabilité est forte que l'individu choisisse d'adopter le paquet technique.

III.2.4. Choix de l'adoptant et du non adoptant

Rogers (2003) est toutefois l'un des auteurs plus connus et définit l'adoption comme étant la décision pour un producteur d'appliquer entièrement une innovation. Selon l'auteur toujours, cette décision est le résultat d'une suite d'évènements qui conduiront le producteur à adopter durablement cette innovation.

Cette approche met en évidence non seulement certaines caractéristiques intrinsèques au producteur telles que l'évolution de ses besoins et ses ressources mais aussi des faits exogènes tels que les méthodes de diffusion et la proximité que celui-ci entretient avec d'autres producteurs.

Se basant sur cette théorie de Roger (2003), un exploitant est adoptant quand il a appliqué le paquet technique dans son ensemble. Dans le cas contraire, il est non adoptant.

III.2.5. Spécification du modèle

Le modèle empirique peut s'écrire de la manière suivante :

$$X = \beta_0 + \beta_1AGE + \beta_2SEX + \beta_3GPC + \beta_4OPRO + \beta_5SUPMAIZ + \beta_6BETAIL + \beta_7VILG + \beta_8NIVINSTR + \beta_9REVEEXTRA + \beta_{10}ACTEVAL + \beta_{10}REVENU + \beta_{11}EXPMAIZ + \beta_{12}RISK + \epsilon_i$$

Avec AGE=Age du producteur,

SEX= Sexe du producteur,

GPC : Appartenance à un Groupement Pré coopératif,

OPRO : Principale orientation de la production,

SUPMAIZ : Superficie cultivé du maïs,

BETAIL : Possession du bétail

REVENU : Revenu annuel du ménage

EXPMAIZ : Nombre d'année d'expérience dans la culture du maïs

RISK : Perception du risque pour la culture du maïs

REVEXTRA : Revenu non agricole

VULG : contact avec les services de vulgarisation agricole.

X est la variable expliquée.

Les β_i représentent les coefficients des variables explicatives et ϵ_i sont les termes d'erreur.

Si les β_i sont positifs et significatifs alors l'hypothèse n° 1 émise est vérifiée. Au cas contraire, elle ne l'est pas.

III.3. Cadre méthodologique

III.3.1. Méthode et outils d'analyse des données

Les données collectées sont qualitatives et quantitatives. La méthode quantitative a été utilisée pour la statistique descriptive telle que le calcul des fréquences, les paramètres de position et de dispersion. Elle est également utilisée à travers les tableaux de fréquences destinés à caractériser les variables relatives aux producteurs et à leurs exploitations. Enfin elle a permis l'estimation des rendements et du revenu de chaque catégorie de producteur. La méthode qualitative nous a permis de mieux comprendre les constats observés au niveau des analyses. Les logiciels STATA, et EXECEL 2013 ont été utilisés pour la saisie, l'analyse et le traitement des données

Le présent document ne montre que deux catégories de producteurs dont la catégorie des adoptants qui ont mis en pratique les innovations diffusées et celles des non adoptants qui n'ont pas appliqué en totalité le paquet technique vulgarisé par le projet. Pour la première catégorie, il s'agit de voir si les nouvelles techniques ont un effet sur les rendements de maïs. Autrement dit les exploitations dont la technologie a été appliquée sont-elles plus productives par rapport à celles renfermant les anciennes pratiques de production?

III.3.2. Conception de Recherche

L'étude s'est déroulée en trois phases séquentielles à savoir : la phase de la revue documentaire, la phase exploratoire et la phase de l'enquête proprement dite.

III.3.2.1. La revue documentaire

La revue documentaire constitue la base de toute étude scientifique. Elle s'est déroulée tout au long de l'étude ; de la phase d'élaboration du protocole de recherche à celle de la rédaction complète de ce mémoire. Elle a consisté en la consultation d'ouvrages, d'articles publiés, d'études de cas. Les résultats de cette phase ont permis de faire le point des études antérieures sur l'adoption de nouvelles pratiques de production agricole en milieu rural.

L'identification des différents modes culturaux dans la Commune Kibago, les différentes techniques de production appliquées (monoculture, semis en ligne, variétés anciennes et améliorées et le mode de fertilisation utilisé), etc a été rendue facile par cette documentation. Elle a permis aussi de mieux appréhender notre sujet de recherche, de fixer les objectifs et d'en cerner les différents contours. Elle a été enfin d'une grande utilité dans l'analyse et l'interprétation des résultats. Pour ce faire, nous avons collecté les informations dans différents rapports publiés par l'Organisation des Nations unies pour l'Alimentation (FAO), le Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage (MEAE) et dans les bibliothèques de l'Université du Burundi au nombre de ceux-ci nous pouvons citer : les bibliothèques de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FSEG), de la faculté d'Agronomie et Bio-ingénierie (FABI) et la bibliothèque Centrale de l'UB.

III.3.2.2. Phase exploratoire

La phase exploratoire a duré 5 jours. Au cours de cette phase, Les principales zones de production du maïs dans la Commune Kibago ont été visitées.

Des entretiens avec les exploitants ont été organisés afin de recueillir des informations générales sur ces zones de production (superficie des exploitations, nombre d'exploitants, principales spéculations, les contraintes, les opportunités, les menaces, les faiblesses, les différentes méthodes de lutte utilisées contre les ravageurs et maladies du maïs, etc.) . Il s'agissait d'emblé de l'analyse MOFF de la zone d'étude.

Des entretiens individuels avec les maïsiculteurs ont permis de tester le pré-questionnaire afin de mieux l'affiner pour la phase d'enquête fine.

III.3.2.3. La collecte de données

Les données utilisées sont celles d'une enquête à l'aide d'un questionnaire formel élaboré en fonction des objectifs que s'est fixés l'étude, menée en avril 2020 dans la commune de Kibago en province Makamba dans la région naturelle de Buragane, retenue en raison de la forte proportion de sa population agricole cultivant le maïs et les structures d'appui à la filière maïs. Cette commune est encadrée par le projet d'appui à la valorisation des produits agricoles.

Afin de conduire à bien notre recherche, une pré-enquête a été faite pour non seulement l'identification de la population mère mais aussi le recueil des informations afin de réajuster le questionnaire d'enquête. Cette étape a été suivie par une enquête proprement dite auprès des producteurs pour recueillir des données primaires.

III.3.2.3.1. Pré-enquête

L'agriculture reste une activité à une grande spéculation en fonction des facteurs du milieu dans lequel on conduit l'une ou l'autre culture. Pour écarter ce doute, une étude exploratoire a été menée sur la culture du maïs dans la zone d'étude sous l'éclaircissement et l'accompagnement des du personnel de la Commune Kibago, de l'agronome du projet et des animateurs endogènes et communautaires de la zone de travail. C'est ainsi que nous avons rencontré les bénéficiaires des nouvelles pratiques diffusées qui nous intéressent dans notre étude (les maïsiculteurs).

Après cette phase, nous nous sommes rendus compte que dans la Commune Kibago, le maïs est plus cultivé dans les trois zones de la commune (Kibago, Kiyange et Bukeye).

Cette phase nous a permis de vérifier la clarté du questionnaire, sa compréhension et la validité des variables en fonction des différents producteurs.

III.3.2.3.2. Enquête sur terrain

Notre travail qui est l'analyse des déterminants de l'adoption d'innovation technique du maïs au Burundi en prenant pour étude de cas du paquet technique vulgarisé par le projet PROVAPA en Commune Kibago a fait objet d'analyser les facteurs socio économiques et institutionnels qui affectent la production du maïs, le processus de diffusion et la contribution des innovations techniques à l'amélioration des rendements.

Le questionnaire nous a permis de recueillir des informations aussi bien quantitatives que qualitatives. Un test de questionnaire a été réalisé et des réajustements ont été opérés avant les enquêtes au niveau des différents acteurs. Un guide d'entretien qui sert à collecter les informations nécessaires à la compréhension du fonctionnement des exploitations a été utilisé. Il est constitué de questions ouvertes qui laissent aux enquêtés la possibilité de donner librement leur point de vue. Un échantillon des exploitants agricoles choisi de façon aléatoire et les données collectées auprès de ces exploitants portent sur leurs caractéristiques socioéconomiques, leurs sources d'information sur les éléments du paquet technique vulgarisé, des variables institutionnelles (adhésion à une organisation de producteurs, contact avec les services de vulgarisation agricole, mode d'accès à la terre), l'adoption du paquet technique (l'exploitant enquêté a-t-il ou pas recours à tout ou partie du paquet technique, les raisons de son choix). Sur chacune de ces collines, l'échantillon des exploitations familiales agricoles des bénéficiaires du projet s'est fait par la méthode des proportions

III.3.2.3.3. Population ciblée

La population ciblée est constituée des exploitants agricoles pratiquant la culture du maïs (encadrés par le projet) de la commune Kibago où se concentrent les activités de redynamisation de la filière maïs de l'ONG Louvain Coopération à travers son projet d'appui à la Valorisation des produits agricoles et à la promotion de l'Artisanat. Elle comprend les femmes et les hommes qu'ils soient membre des organisations paysannes ou pas, les instruits et les non instruits.

III.3.2.3.4. Procédure d'échantillonnage

Dans le cadre de la présente étude, les producteurs de maïs constituent les unités d'observation. Cinq collines ont été choisies dans la commune de Kibago en raison du grand nombre de maïsiculteurs qu'elles abritent. Compte tenu des moyens et du temps alloués à l'étude un échantillon de 97 producteurs a été constitué scientifiquement sur base de la population qui a bénéficié de l'encadrement du projet. La liste des producteurs de chaque colline a été obtenue auprès du bureau de Louvain Coopération à Makamba. Chaque producteur a été questionné afin d'avoir les caractéristiques socioéconomiques et démographiques ainsi que les raisons d'adoption ou non du paquet technique. Ces informations ont été collectées grâce à des entretiens individuels basés sur des questionnaires.

La formule qui utilisée pour calculer la taille de l'échantillon est la suivante :

$$n = \frac{z^2 \times P(1-P)}{m^2}$$

$$n = \frac{1,96^2}{0,10^2} \times 0,5(1-0,5) = 96,04$$

Avec :

n : taille de l'échantillon.

z : niveau de confiance selon la loi normale centrée réduite (pour un niveau de confiance de 95%, z=1,96)

P : Proportion estimée de la population qui présente la caractéristique. Pour notre cas, P=0,5 recommandée lorsque la proportion de la population présentant les caractéristiques d'intérêt est inconnue au départ.

m : marge d'erreur tolérée

Cette formule détermine le nombre de personnes n à interroger en fonction de la marge d'erreur que l'on peut tolérer sur une proportion de réponse P

Echantillon ajustée

$$n_{aj} = \frac{n}{1} + \frac{n-1}{P} = \frac{96}{1} + \frac{96-1}{1300} = 97$$

Avec P : population

Tableau 4 : Détermination de la taille de l'échantillon (Méthode des proportion)

Population (N)	Marge d'erreur tolérée (m)	Valeur standard normale correspondant à l'intervalle de confiance(z)	Proportion (P)	1-P	Taille de l'échantillon(n)
1 300	0,1	1,96	0,5	0,5	97

Les 97 ménages producteurs ont été répartis entre trois zones à savoir Kibago, Bukeye et Kiyange. Un village par zone a été aléatoirement choisi à partir de la base de données du projet PROVAPA-TUGWIZAKAZI qui regroupe tous les producteurs formés aux bonnes pratiques de production du maïs en commune Kibago.

Tableau 5 : Nombre des producteurs enquêtés par zone

Zones	Effectifs	Pourcentage
KIBAGO	36	37,11
BUKEYE	30	30,93
KIYANGE	31	31,96
Total	97	100,00

Conclusion partielle

La commune Kibago en province Makamba au sud du Burundi est notre zone d'étude. La population ciblée est celle bénéficiaire de l'encadrement du projet PROVAPA-TUGWIZAKAZI avec un échantillon de 97 exploitants agricoles calculé par la méthode des proportions sur base d'une population de 1300 exploitants. Les variables socio-économiques et institutionnelles constituent principalement notre objet d'analyse. La variable dépendante est l'adoption ou non d'innovations techniques sur maïs. En plus des tests statistiques d'indépendances des variables, le modèle probit constitue l'outil d'analyse de l'adoption dont la qualité d'ajustement est vérifiée par recours au test de Hosmer-Lemeshow.

Les résultats de cette méthodologie sont dégagés et expliqués dans le chapitre « Résultats et discussions » de la section qui va suivre.

CHAPITRE IV. RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats proviennent des analyses statistiques et économétriques des données d'enquête sur terrain, leur interprétation et discussion. Nous analysons alors le processus de diffusion du paquet technique sur maïs mis en œuvre par PROVAPA, la contribution de l'adoption d'innovations à améliorer les rendements ainsi que les facteurs déterminants l'adoption des innovations diffusées au sein de la zone d'étude.

IV.1. Processus de diffusion et taux d'adoption du paquet technique au sein de la zone d'étude

Nous analysons en premier lieu le processus de diffusion de pratique culturale modernes renfermant l'application dans les exploitations agricole de Kibabo la variété de maïs ZM621, la fertilisation minérale et organique combiné ainsi que le semis en ligne.

IV.1.1. Processus de diffusion

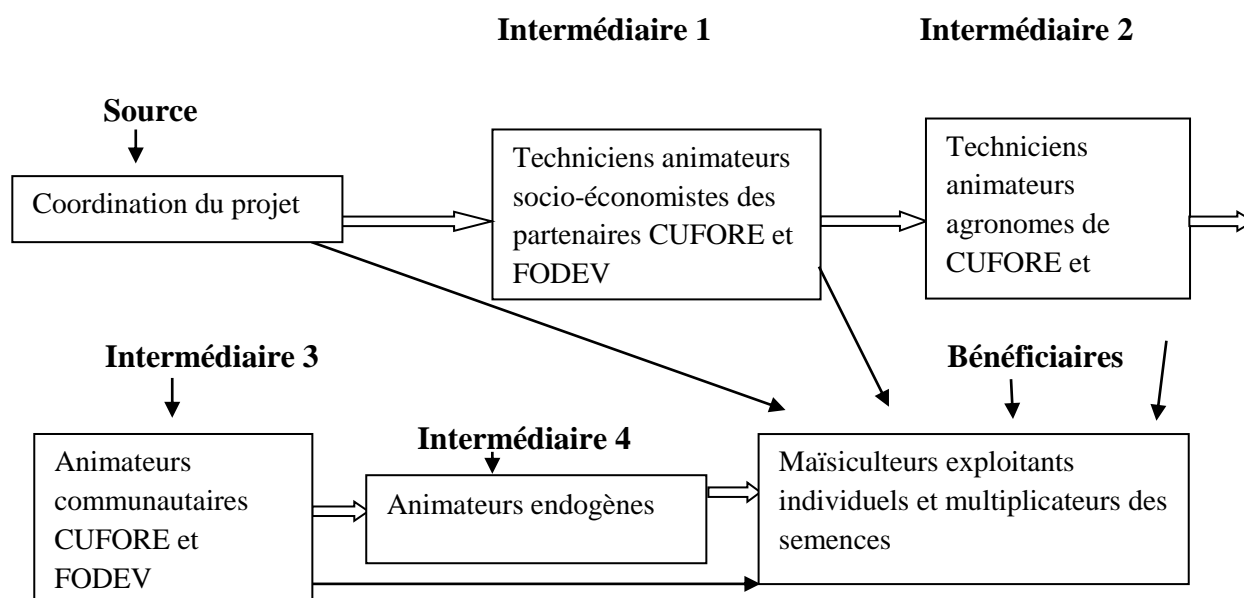
Selon Rogers (1995) La technologie circule de la source jusqu' aux utilisateurs finaux par intermédiaire des autres agents.

Source \implies **Intermédiaires** \implies **Bénéficiaires**

Analyse du circuit de diffusions du paquet technique sur maïs au sein du projet PROVAPA-TUGWIZAKAZI

La diffusion des innovations techniques sur maïs au sein de la zone se résume à partir des schémas suivant. Figure 3 :

Figure 5 : Circuit de diffusions du paquet technique sur maïs au sein du projet PROVAPA-TUGWIZAKAZI



La source comme les intermédiaires effectue des visites sur terrains pour suivre et évaluer les effets et les résultats du projet et les techniciens animateurs agronomes jouent un rôle important au niveau du service de vulgarisation.

IV.1.2. Détermination du taux d'adoption du paquet technique

IV.1.2.1. Analyses statistiques des données d'enquête

L'analyse statistique porte sur les tests de khi deux de Pearson, qui traduit l'indépendance entre deux (2) variables notamment entre la variable expliquée et la variable explicative. Pour ce faire, deux hypothèses sont à définir notamment l'hypothèse nulle (H0 : les variables sont indépendantes) et l'hypothèse alternative (H1: les variables sont interdépendantes). L'hypothèse nulle (H0) est rejetée si la valeur P calculée est inférieure à 0,05 et acceptée si P est supérieure à 0,05 (seuil de significativité statistique).

Avant d'effectuer les tests d'indépendance, nous présentons les différentes caractéristiques statistiques de l'échantillon retenu.

IV.1.2.2. Les caractéristiques statistiques de l'échantillon

Tableau 6 : Répartition de l'échantillon selon le pourcentage d'adoption d'innovations techniques

	Effectif	Pourcentage	Cumul
Adoption	57	58,76	41.24
Non adoption	40	41,24	100
Total	97	100.00	

Sur l'échantillon de 97 exploitants, 40 personnes n'ont pas pu adopter le paquet technique tandis que 57 ont pu mettre en pratiques les innovations proposées par le projet.

Tableau 7 : Les caractéristiques du ménage

Variables	N	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart-type
Taille du ménage	97	8.041237	4	10	2.915181
Age du chef de ménage	97	47.75258	30	90	10.9915
Revenu annuel(Fbu)	97	1320463,92	90000	10000000	1320463,92

Les tailles minimale, et maximale sont respectivement 4 et 10 individus, l'âge minimale des enquêtés est de 30 ans et celle maximale est 90 ans.

Le revenu annuel moyen des exploitants est de 1320463 francs burundais.

Tableau 8 : Les caractéristiques de l'exploitation

Variable	n	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart-type
Exploitation de maïs (ha)	97	1.06	0,25	4	0,77
Quantité semée (Kg/ha)	97	15.04	2	50	7.99

La taille minimale des superficies cultivée pour le maïs est de 0,25 ha tandis que la taille maximale est de 4ha.

IV.1.2.3. Les tests d'indépendance des variables

IV.1.2 3.1. Influence des niveaux d'instructions du primaire, Secondaire et universitaire sur l'adoption

Le tableau 4 montre qu'au primaire 76% des producteurs de l'échantillon n'ont pas ce niveau contre 24% qui l'ont. Au secondaire, 57% des producteurs ont ce niveau contre 43% qui ne l'ont pas et au niveau universitaire, 84% des producteurs n'ont pas fait l'enseignement supérieur contre 16% qui l'ont fait. Il faut mentionner que la majeure partie des producteurs ont soit une instruction classique ou en langue locale et calcul, ce qui permet au moins d'appréhender l'importance d'une innovation technique.

En plus, certaines variables telles que le niveau primaire et universitaire ont une certaine influence sur l'adoption de la technique comme le montrent les tests de khi deux de ces deux variables (voir tableau ci-dessous). On peut s'attendre à un signe négatif pour le primaire et positif pour le niveau universitaire.

Cependant, la variable niveau universitaire n'a pas une certaine influence sur l'adoption du paquet technique sur maïs, il serait donc difficile de s'attendre à un signe entre ces deux variables.

Tableau 9 : Proportion et Khi-deux entre les niveaux d'instructions et l'adoption

Pourcentage(%)				
Niveau d'instruction	Primaire	Secondaire	universitaire	Adoption
Non	76	43	84	41
Oui	24	57	16	59
Total	100	100	100	100
Test de Khi deux entre les niveaux d'instructions et l'adoption du paquet technique				
Khi deux	7,15	1,66	3,99	
Probabilité	0,007	0,19	0,046	

IV.1.2.3.2. Influence du revenu non agricole sur l'adoption de l'innovation

Le test de Khi-deux (Valeur=27,9453 ; Pr=0,000) prouve une forte interdépendance entre le recours aux revenus extra agricoles et l'adoption du paquet technique. Cette analyse statistique montre que les exploitants agricoles affirmant un grand recours aux revenus non agricoles ont adopté le paquet technique à hauteur de 88% et l'ont refusé à hauteur de 12%. Autrement dit, sur 43 agriculteurs ayant revenu non agricole comme principale source de financement, 38 ont accepté l'innovation et 5 ne l'ont pas accepté. Par ailleurs, selon les mêmes résultats (tableau 4), les agriculteurs ayant l'agriculture comme leur principale source de financement ont adopté le paquet technique à hauteur de 20%. En d'autres termes, sur 54 maïsiculteurs ayant l'agriculture comme principale source de financement, seulement 19 ont accepté l'innovation.

On peut s'attendre par là un signe positif du revenu extra agricole sur l'adoption du paquet technique sur maïs.

Tableau 10 : Proportion et Khi-deux entre la principale source de revenu et l'adoption du paquet technique

Pourcentage (%)				Total	Test de khi-deux	
					Khi-deux de Pearson	probabilité
		Non agricole	Agricole			
Adoption	Non	5	35	40	27,9453	0.000
		5,15%	36,08%	41,24%		
	Oui	38	19	57		
		39,18%	19,59%	58,76%		
Total		43	54	97		
		44,33%	55,67%	100%		

Source : Données d'enquête à Kibago (Avril-Juillet 2020)

IV.1.2.3.3. Influence des groupements pré coopératives sur l'adoption

Sur 97 exploitants enquêtés, 67 individus étaient des membres des GPC dont la mise en place a été facilitée par le projet PROVAPA-TUGWIZAKAZI et 30 n'étaient pas membres. Les membres ces GPC selon les résultats de l'analyse statistique des données d'enquête avec le Logiciel STATA ont adopté le paquet technique à 75% tandis que les non membre l'ont adopté à 45%.

Le test d'indépendance ($\chi^2 = 31,7624$; Probabilité=0,000) prouve que les groupements pré coopératifs ont une influence sur l'adoption d'une innovation car selon les résultats du test de χ^2 (Tableau 6) H_0 qui stipule que les deux variables sont indépendantes est rejetée, plutôt ils sont interdépendantes.

Tableau 11 : Proportion et khi-deux entre les GPC et l'adoption du paquet technique sur maïs

Pourcentage d'adoption selon l'appartenance ou non des maïsiculteurs aux GPC				Total	Test de khi-deux	
					Khi-deux de Pearson	Probabilité
		Non membres	Membres			
Adoption	Non	25	15	40	31.7624	0.000
		25,77	15,46	41,24		
	Oui	5	52	57		
		5,15	53,61	58,76		
Total		30	67	97		
		30,93	69,07	100		

Source : Données d'enquête à Kibago (Avril-Juillet 2020)

IV.1.2.3.4. Influence de l'évaluation de l'activité sur l'adoption de l'innovation technique

Sur base des résultats du test de Khi-deux, l'hypothèse nulle stipulant que l'appréciation de l'activité n'influence pas l'adoption est rejetée ($\chi^2=38,5500$; Pr=0,000). Il y a interdépendance entre les deux variables.

En effet, sur 40 individus n'ayant pas adopté le paquet technique, 34 soit 85% affirment que la production du maïs n'est pas rentable et 6 soit 15% affirment qu'elle est rentable.

Sur 57 adoptants, 45 soit 79% affirment que la culture du maïs est rentable contre l'autre portion qui nie catégoriquement la rentabilité de cette culture.

Tableau 12 : Proportion et Khi-deux entre l'évaluation de l'activité et l'adoption du paquet technique sur maïs

Pourcentage (%)			Total	Test de khi-deux		
				Khi-deux de Pearson	Probabilité	
		Rentable	Non rentable			
Adoption	Non	6	34	40	38,5500	0.000
		35,05	6,19	41,24		
	Oui	45	12	57		
		46,39	12,37	58,76		
Total		46	51	97		
		47,42	52,58	100		

IV.1.2.3.5. Influence de la principale orientation de la production sur l'adoption du paquet technique

53% de l'échantillon ont affirmé que le marché constitue la principale destination de la production tandis que 57% de ce même échantillon ont confirmé que l'autoconsommation constitue la principale orientation du maïs récolté. Le tableau croisé dynamique ci-dessous montre que parmi les 57 personnes qui ont accepté le paquet technique, 39 orientent leur une grande partie de leur production vers le marché et 18 ont affirmé que la ration alimentaire constitue la principale destination de la production.

La valeur du Khi- deux ($\text{Khi}^2=12,1952$) et la probabilité ($\text{Pr}=0,000$) confirment l'interdépendance entre la principale destination de la production et l'adoption du paquet technique au seuil de 5%.

Tableau 13 : La principale orientation de la production et l'adoption

Pourcentage (%)			Total	Test de khi-deux		
				Khi-deux de Pearson	Probabilité	
		Autoconsommation	Marchande			
Adoption	Non	27	13	40	12,1952	0.000
		27,84	13,40	41,24		
	Oui	18	39	57		
		18,56	40,21	58,76		
Total		45	52	97		
		46,39	53,61	100		

IV.1.2.3.6. Influence de la possession du bétail sur l'adoption du paquet technique

L'analyse statistique montre l'interdépendance entre la possession du bétail et l'adoption du paquet technique. L'innovation technique concerne en grande partie l'utilisation de la semence ZM621, la fertilisation minérale et organique combinée ainsi que le semis en ligne. Les ménages qui possèdent du bétail bénéficient des facilités d'obtention du fumier organique. Le test confirme cette interdépendance.

Tableau 14 : Proportion et Khi-deux entre la possession du bétail et l'adoption du paquet technique

La possession du bétail et l'adoption des innovations techniques			Total	Test de khi-deux		
				Khi-deux de Pearson	Probabilité	
		Sans bétail	Avec bétail			
Adoption	Non	19	21	40	11,5108	0.001
		19,59	21,65	41,24		
	Oui	9	48	57		
		9,28	49,48	58,76		
Total		28	69	97		
		28,87	71,13	100		

IV.1.2. 3.7. Influence du sexe sur l'adoption du paquet technique

Sur un effectif total de 97 exploitants agricoles dont 42 femmes et 55 hommes. On a 57 adoptants (soit 58,76%) des producteurs dont 21 femmes et 36 hommes, et 40 non adoptants (soit 41,24%) dont 21 femmes et 19 hommes. Cela s'explique d'une part par le fait, qu'en général c'est le chef de ménage qui est le principal utilisateur d'une innovation quand elle est diffusée. Et d'autre part par le fait, que les hommes ont monopolisé l'utilisation de la technique parce que les femmes ne bénéficient que de petite portion de terre pour garder leurs productions. En outre, les hommes affirment avoir plus de dépenses que les femmes et par conséquent qu'ils devraient avoir plus de portions. Le test de khi deux (valeur = 2,3473 ; p = 0,126) montre qu'il y a indépendance entre l'adoption du paquet technique et le sexe. Il sera donc difficile de s'attendre à un signe entre ces deux variables (voir tableau 2).

Le tableau 2 ci-dessous montre qu'au niveau des femmes, 50% d'entre elles n'ont pas adopté le paquet technique contre 50% qui l'ont adopté. Par contre au niveau des hommes, 65% d'entre eux ont adopté le paquet technique contre 35% qui ne l'ont pas adopté. Cette forte adoption de la technique par les deux (2) sexes s'explique par les multiples avantages visibles de l'analyse et de l'observation. A ce niveau également, les femmes malgré leur difficile accès aux innovations techniques sont plus importantes, comme quoi le paquet technique leur est d'une grande importance économique

Tableau 15 : Proportion et Khi-deux entre le sexe et l'adoption du paquet technique

Pourcentage(%)				Total	Test de khi-deux	
		Femme	Homme		Khi-deux de Pearson	probabilité
Adoption	Non	21	19	40	2,3473	0,126
		21,65	19,59	41,24		
	Oui	21	36	57		
		21,65	37,11	58,76		
Total		42	55	97		
		43,30	56,70	100		

IV.1.2.3.8. Influence de la perception du risque sur l'adoption du paquet technique

Il faut noter que sur un échantillon de 97 exploitants agricoles enquêtés, 57(soit 59%) individus affirment que la production du maïs est risquée contre 40 affirmant que cette filière présente moins de risques.

Parmi les 57 individus affirmant que la production du maïs est risquée, 29(soit 51%) ont adopté le paquet technique et 28 exploitants soit 49% ne l'ont pas adopté. En outre, parmi les 40 individus affirmant que la production du maïs présente moins de risques, 30% ont adopté le paquet technique contre 70% qui ne l'ont pas adopté.

Les résultats du test de Khi-deux (Valeur= 3,5471 ; P=0,060) (Tableau 3) montrent l'indépendance entre la variable perception du risque et l'adoption d'innovations. Cela montre que le risque agricole ne pousse pas le producteur à abandonner la fière maïs puisque cette dernière constitue une base alimentaire,, plutôt les agriculteurs cherchent à s'adapter à ce risque.

Tableau 16 : Proportion et Khi-deux entre la perception du risque et l'adoption du paquet technique

Le pourcentage du risque dans l'adoption				Total	Test de khi-deux	
					Khi-deux de Pearson	Probabilité
		Non risqué	Risqué			
Adoption	Non	12	28	40	3,5471	0,060
		12,37	28,87	41,24		
	Oui	28	29	57		
		28,87	29,90	58,76		
Total		40	57	97		
		41,24	58,76	100		

En faisant la synthèse statistique montrant l'indépendance et l'interdépendance entre la variable binaire adoption qui fait l'objet de notre étude et la variable socioéconomique et institutionnelle, sur base d'un échantillon de 97 maïsiculteurs enquêtés, 57 soit un taux de 59% ont accepté l'innovation contre 40 soit 43% exploitants qui 'ont pas adopté et dont certains d'entre ont accepté partiellement les innovations proposées.

IV.2. Comparaison des rendements de maïs (test t de student)

Sur base des résultats du taux d'adoption et de nom adoption du paquet technique obtenu dans cette même étude, nous testons les moyennes des rendements des adoptants et des non adoptant obtenu lors des enquêtes effectuées sur terrain de recherche. Les productions de la saison 2019 B nous ont servi à la détermination de cet objectif.

Les outils statistiques tels que le test de student, les graphiques avec traitement des données avec le logiciel Stata.

Le test-t de Student est un test statistique permettant de comparer les moyennes de deux groupes d'échantillons. Il s'agit donc de savoir si les moyennes des deux groupes sont significativement différentes au point de vue statistique.

Le test de Student est dit paramétrique car, comme nous allons le voir, la formule dépend de la moyenne et de l'écart-type des observations à comparer.

Nous avons comparé les moyennes des groupes de variable que sont des rendements des adoptants et des non adoptants.

Les hypothèses subjacentes au test d'égalité des moyennes des deux catégories de producteurs sont les suivantes :

H_0 : $\text{diff}=0$: Il n'y a pas de différence significative entre les moyennes des rendements des adoptants et des non adoptant du paquet technique sur maïs diffusé à Kibago.

H_a : $\text{diff}>0$ Il existe une différence entre les moyennes des rendements des deux classes de producteurs de maïs à Kibago.

Tableau 17 : Caractéristiques des rendements des deux classes de producteurs

Variables	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
RdtA	648.68	884.52	40	4000
RdTnA	307.63	884.52	20	1500

Le rendement minimal des adoptants est de 40Kg/ha tandis que celui des non adoptants est de 20Kg/ha. Le rendement maximal des adoptants est de 4000Kg/ha. Les moyennes des adoptants et non adoptants sont respectivement 648,68 et 307,63/ha.

Les résultats du t test sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau 18 : Résultats test de comparaison des moyennes des rendements des deux classes de producteurs (T test)

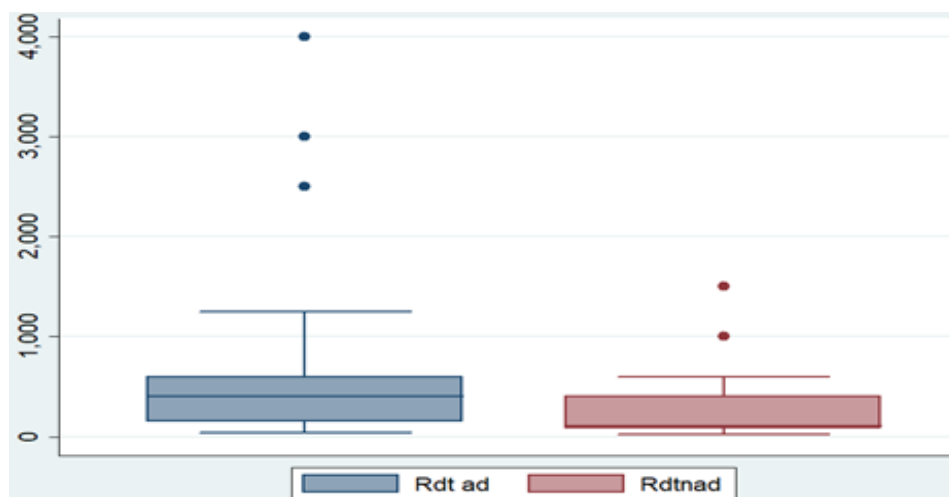
Variables	Moyenne	Ecart type	T	Pr(T > t)
Rendements des adoptants	648.68	884.52	2.18	0.015
Rendements des non adoptants	307.63	864.52		

Source : Auteur (Enquête Avril-juillet 2020)

Les résultats du test de student ($t= 2.18$; $Pr=0.015$) au seuil de 5% nous conduisent à infirmer l'hypothèse nulle qui stipule que les moyennes des rendements des deux classes de producteur sont égales, ce qui revient à confirmer l'hypothèse alternative. Les rendements moyens des adoptants sont supérieurs à ceux des non adoptants.

Cela nous conduit à conclure que l'adoption des innovations techniques sur maïs introduites dans la zone d'étude contribue énormément à améliorer les rendements de maïs s'ils sont appliqués dans le cas où l'exploitant agricole réussit à s'adapter aux changements climatiques.

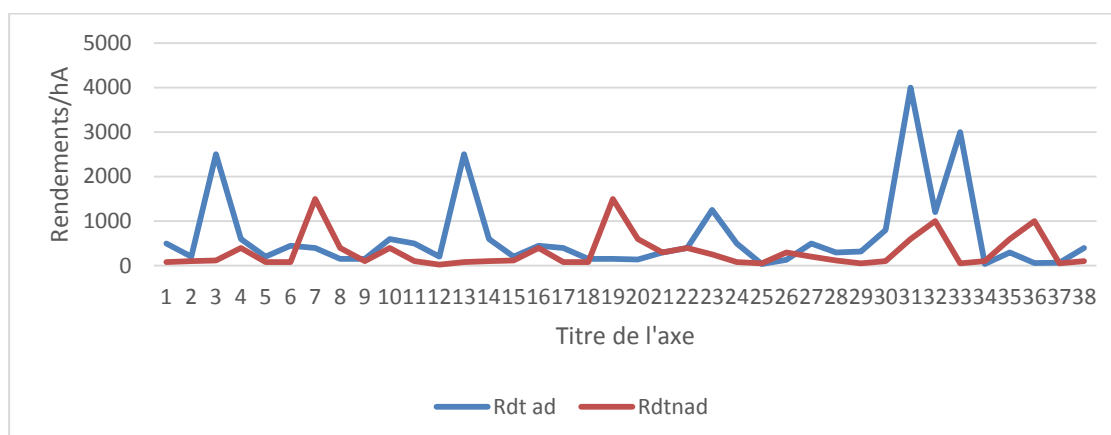
Figure 6 : Graphique de comparaison des rendements



Source : Donnée d'enquête à Kibago (Avril-Juillet 2020)

En comparant les deux graphiques, nous concluons que le rendement par hectare des adoptants (Rdt ad) est plus élevé comparativement à celui des non adoptants. Cela prouve l'influence positif de l'adoption du paquet technique sur l'amélioration des rendements.

Figure 7 : Comparaison des rendements des adoptants et des non adoptants



Source : Donnée d'enquête à Kibago (Avril-Juillet 2020)

Avec RdtAd : Rendements moyens/ha des adoptants ; RdtnA : rendements moyens/ha des non adoptants.

L'analyse graphique a donné les mêmes résultats que ceux du test de t student. Les rendements des adoptants sont d'une manière générale plus élevés que celle des non adoptants du paquet technique.

IV.3. Analyse des facteurs déterminants l'adoption du paquet technique sur maïs

IV.3.1. Présentation des résultats du modèle probit

Tableau 19 : Estimation du modèle probit d'adoption du paquet technique sur maïs

Adoption	Coefficients	Std.Err	Z	Probabilité
PRIMAIRE	-2,255984	2,166807	-1,04	0,298
SECONDAIRE	3 ,118937	2,657372	-1,17	0,241
UNIVERSITAIRE	-2,059345	2,401619	-0,86	0,391
HOMME	2,560306	1,056433	2,42	0,015
ORIENTMARCH	1,946073	0,8428503	2,31	0,021
MEMBREGPC	2 ,708952	1,002472	2,70	0,007
REVEXTRA	4,521632	1,268972	3,56	0,000
ACTEVAL	3,770954	1,399218	2,70	0,007
BETAIL	2,033696	1,091554	-1,86	0,062
AGE	-0,0547313	0,0494288	-1,11	0,268
SUPEMAIZ	-1,695943	0,7147206	-2,37	0,018
EXPMAIZ	0,0640521	0,0424612	1,51	0,131
VULG	-0,130524	1,097443	-1,03	0,303
REVENU	-0,015295	0,0694302	-0,22	0,826
CONSTANTE	0,1900822	2,982479	0,06	0,949
Prob> Chi2	0,0000			
Pseudo R2	0,6951			

Source : Auteur (données d'enquête Avril-Juillet 2020)

IV.3.2. Test de Hosmer- Lemeshow (qualité d'ajustement du modèle probit)

Le test de Hosmer-Lemeshow est un test statistique pour la qualité d'ajustement pour la régression logistique et probit modèles. Il est utilisé fréquemment dans prédiction des risques modèles. Le test évalue si oui ou non les taux d'événements observés correspondent à des taux d'événements prévus dans les sous - groupes de la population modèle. Le test de Hosmer-Lemeshow identifie spécifiquement les sous - groupes comme les déciles des valeurs de risque équipées. Les modèles pour lesquels attendus et les taux d'événements observés dans les sous - groupes sont analogues sont bien calibrés.

Selon Crefdès (2007), le test de Hosmer-Lemeshow permet de savoir si le modèle spécifié est bon ou mauvais. Il s'appuie sur le test d'hypothèse suivant :

H0 : Ajustement bon (Goodness of fit)

H1: Ajustement mauvais

La règle de décision est la suivante :

On accepte H0 si la valeur de la probabilité (significativité) est supérieure à 5%

On refuse l'hypothèse dans le cas contraire.

Tableau 20 :Modèle probit d'adoption et son ajustement

Adoption	Coefficients	Std.Err	Z	Probabilité
PRIMAIRE	-2,255984	2,166807	-1,04	0,298
SECONDAIRE	3 ,118937	2,657372	-1,17	0,241
UNIVERSITAIRE	-2,059345	2,401619	-0,86	0,391
HOMME	2,560306	1,056433	2,42	0,015
ORIENTMARCH	1,946073	0,8428503	2,31	0,021
MEMBREGPC	2 ,708952	1,002472	2,70	0,007
REVEXTRA	4,521632	1,268972	3,56	0,000
ACTEVAL	3,770954	1,399218	2,70	0,007
BETAIL	2,033696	1,091554	-1,86	0,062
AGE	-0,0547313	0,0494288	-1,11	0,268
SUPEMAIZ	-1,695943	0,7147206	-2,37	0,018
EXPMAIZ	0,0640521	0,0424612	1,51	0,131
VULG	-0,130524	1,097443	-1,03	0,303
REVENU	-0,015295	0,0694302	-0,22	0,826
CONSTANTE	0,1900822	2,982479	0,06	0,949
Prob> Chi2	0,0000			
Pseudo R2	0,6951			

Qualité d'ajustement du modèle probit (Test de H L)

Nombre d'observation = 97

Hosmer-Lemeshow chi2 (44) = 55,3

Prob > chi2 = 0.1176

Interprétation du test : Au seuil de 5%, l'ajustement du modèle est bon car la probabilité (ou significativité) du Khi carré à 44 degrés de liberté (ddl) vaut 0,11 soit 11%, d'où on accepte H0. Les variables sont estimées sans biais et le modèle est bien calibré.

IV.3.3. Significativité globale du modèle

En analysant les résultats obtenus par le modèle, la probabilité associée à Chi2 (Prob> Chi2= 0,0000) est inférieure au seuil de significativité retenu de 5%. Cela implique que les variables explicatives expliquent conjointement la variable dépendante qu'est l'adoption du paquet technique sur maïs. De plus, le Pseudo R2 =0,6951 est montré également la bonne significativité globale du modèle.

IV.3.4. Significativité statistique des coefficients du modèle

L'intérêt de cette partie porte sur les variables pour lesquelles les coefficients sont statistiquement significatifs. Il s'agit de prendre en compte les signes des différents coefficients des variables cependant les coefficients estimés du modèle ne sont pas directement interprétables, ils servent plutôt à donner une orientation sur la nature de la relation entre la variable expliquée et la variable explicative en question.

Tableau 21 : Sens de l'influence des variables explicatives

Variable expliquée ADOPTION		
Variabiles explicatives	Description	Sens de l'influence de la variable
HOMME	Sexe masculin	+
ORIENTMARCH	Orientation marchande de la production du maïs	+
MEMBREGPC	Etre membre d'un groupement pré coopératif	+
REVEXTRA	Revenu extra agricole	+
ACTEVAL	Evaluation de l'activité	+
BETAIL	Possession du bétail	+
SUPEMAIZ	Superficie cultivée pour le maïs	-

La méthode utilisée pour tester la significativité individuelle des coefficients du modèle consiste à comparer la valeur de la probabilité de la significativité de chaque coefficient au seuil de significativité retenus. Ce seuil est fixé à 1%, 5% et 10% la marge d'erreur respectivement pour les coefficients très significatifs, moyennement significatifs et significatifs à la limite. La probabilité que les producteurs adoptent le paquet technique sur production de maïs serait liée tout d'abord aux variables très significatives (seuil de 1%) notamment les groupements pré coopératifs (**MEMBREGPC**), le revenu extra agricole (**REVEXTRA**) et l'évaluation de l'activité de production du maïs (**ACTEVAL**). Ensuite, aux variables moyennement significatives (au seuil de 5%) notamment l'orientation marchande (**ORIENTMARCH**), le sexe (**HOMME**) et la superficie cultivée pour le maïs (**SUPEMAIZ**). Enfin, aux variables significatives à la limite (au seuil de 10%) notamment la possession du bétail (**BETAIL**) et le niveau d'instruction secondaire (**SECONDAIRE**). En outre, les coefficients des autres variables ne sont pas significatifs à ces seuils, mais ont une certaine influence qui peut être d'une part positive et d'autre part négative.

Une interprétation économique de ces coefficients expliciterait au mieux l'influence de ces variables.

Tableau 22 : Les effets marginaux

Adoption	dF/dx	Std.Err	Z	Probabilité
PRIMAIRE	0,4671568	0,5225802	-0,85	0,393
SECONDAIRE	0,564778	0,2482278	-1,70	0,089
UNIVERSITAIRE	-0,403879	0,5601824	-0,72	0,1684
HOMME	0,7427091	0,2302589	2,42	0,015
ORIENTMARCH	0,5961338	0,2407971	2,31	0,021
MEMBREGPC	0,8221544	0,1718552	2,70	0,007
REVEXTRA	0,9166538	0,0978238	3,56	0,000
ACTEVAL	0,9059923	0,141049	2,70	0,007
BETAIL	0,4432285	0,2040651	-1,86	0,062
AGE	0,0175836	0,0172832	-1,11	0,268
SUPEMAIZ	-0,544865	0,2598776	-2,37	0,018
EXPMAIZ	0,0205791	0,014952	1,51	0,131
VULG	-0,279637	0,2079781	-1,03	0,303
REVENU	0,0049147	0,0220104	-0,22	0,826

IV.3.5. Interprétation économique des résultats et discussions

Puisque les coefficients résultant de l'estimation du modèle ne sont pas directement interprétables, il a fallu tout d'abord déterminer les effets marginaux pour le modèle estimé. Tout d'abord pour les variables très significatives, toutes ont des signes positives, le revenu extra agricole (**REVEXTRA**) présente un coefficient positif (0,9166538), cela signifie que le revenu extra agricole a un effet positif sur la probabilité d'adopter le paquet technique sur maïs, toutes choses égales par ailleurs, lorsque le revenu extra agricole augmente d'une unité monétaire, la probabilité que l'exploitant agricole adopte l'innovation technique sur maïs augmente de 91,66%.

Cela est tout à fait contraire aux résultats de Thuo et al. (2014) qui ont trouvé au Sénégal que le revenu non agricole a un effet négatif sur les décisions d'adopter les innovations techniques sur arachide en montrant que les deux types d'activités sont des substituts. Le revenu non agricole vient pour combler les lacunes des revenus agricoles faibles. Cela s'explique par le fait que lorsqu'une innovation est introduite, elle engage des coûts de sa mise en application dont les revenus provenant de l'agriculture traditionnelle ne peuvent pas couvrir. Les autres sources de financement en dehors de l'agriculture sont importantes pour que le paquet technique diffusé soit adopté. Le revenu agricole et non agricole sont toutefois complémentaires pour le cas de notre étude au Burundi.

La variable **MEMBREGPC** avec son coefficient de 0,8221544 signifie l'effet positif d'être membre du groupement pré coopératif par un exploitant agricole sur l'adoption. Cela signifie qu'être du GPC augmente la probabilité d'adopter le paquet technique de 82,2%. L'appartenance à un groupement pré coopérative a une influence positive et significative sur l'adoption du paquet technique.

L'évaluation de l'activité (**ACTEVAL**) a également une influence sur l'adoption du paquet technique vulgarisé par le projet PROVAPA-TUGWIZAKAZI. Selon le résultat de l'estimation, Le fait d'apprécier positivement la rentabilité sur la culture du maïs, la probabilité d'adopter l'innovation technique sur maïs

L'orientation marchande (**ORIENTMARCH**) a également un impact positif sur l'adoption du paquet technique par un exploitant comparativement à un exploitant dont une grande partie de sa récolte est consacré à l'autoconsommation. La probabilité d'adoption pour celui de la production de maïs est principalement destinée à la vente est de 0,59.

Le fait d'être un homme augmente également la probabilité d'adopter le paquet technique.

Le niveau d'instruction secondaire (**SECONDAIRE**) a également un impact positif sur l'adoption du paquet technique si on fait référence à l'exploitant ayant un niveau primaire, le coefficient positif associé à cette variable est de 0,564778. Le fait de passer d'un niveau primaire à un niveau secondaire augmente la probabilité d'adopter le paquet technique de 0,56.

Cela montre que plus un producteur a un niveau d'étude assez avancés (**SECONDAIRE**), cela aura un effet positif sur la probabilité d'adopter le paquet technique comprenant la variété ZM621, la fertilisation organo-minérale et le semis en ligne, toutes choses égales par ailleurs. Ce résultat s'explique par le fait que plus un producteur est instruit, plus il comprend l'importance d'une démarche et se donnera les moyens d'y parvenir.

Les producteurs ayant un certain niveau d'instruction élevé arrivent facilement à appréhender les enjeux et la nécessité d'acquérir l'innovation technique en prenant des initiatives allant dans ce sens. Cela confirme les résultats de beaucoup de travaux sur les facteurs d'adoption, qui ont montré que le niveau d'éducation est généralement reconnu comme favorisant l'adoption d'une innovation (Abdulai et Huffman, 2005 ; Barham et al, cité par Caroline ROUSSY, 2015). Ces résultats qui étaient escomptés montrent donc toute l'importance de l'éducation dans la capacité des producteurs à recevoir et à comprendre l'information concernant les nouvelles techniques.

La variable superficie (**EXPMAIZ**) cultivé a une influence négative et significative sur l'adoption du paquet technique. Les exploitations avec de grande superficie ont tendance à abandonner les innovations techniques à cause de l'importance de la main d'œuvre à utiliser.

La variable (**BETAİL**) influence l'adoption du fait que le bétail procure du fumier organique recommandé par les verbalisateurs de du paquet techniques sur maïs.

En conclusion, trois variables telles que groupement coopératifs ; l'orientation de la production et l'appréciation de l'activité de production du maïs influencent fortement l'adoption des innovations techniques vulgarisé au sein de la zone d'étude situé dans région sud Moso Buragane du Burundi.

D'autres variables expliquent moyennement le modèle telle que la principale orientation de la production du maïs, la possession du bétail et le niveau d'instruction.

IV.4. Discussion

Les résultats économétriques ont permis d'identifier les facteurs déterminant l'adoption du paquet technique sur maïs. Ils correspondent, pour la plupart, à ceux qui ont été suggérés par la littérature. Des variables comme le niveau de scolarisation, la force de travail (taille de la main-d'oeuvre familiale) ou encore le contact avec les services de vulgarisation ont été significatives dans la littérature (Negatu et Parikh, 1999, Croppenstedt et al., 2003), mais les résultats de nos estimations ont montré le contraire. Cela souligne l'importance d'adapter ces études à différents contextes pour voir la variation des résultats. Comme l'ont montré les statistiques descriptives, les principaux facteurs limitant l'adoption, d'après les producteurs, sont l'orientation marchande de la production et l'appartenance à un groupement pré coopérative sans oublier la perception de la rentabilité par le producteur, constats confirmés par les facteurs significatifs qui peuvent être regroupés en 3 thèmes présentés ci-dessous :

1. Groupement pré coopératifs

La plus grande propension des producteurs membres d'une organisation à adopter les technologies diffusées est la conséquence des avantages qu'offre ce type d'organisations qui donnent à ces derniers l'accès à plus d'informations, de motivation et à un meilleur prix de vente. Les membres et les non membres des GPC selon entretiens que nous avons effectués avec eux, bénéficient des prix différents pour les graines de maïs. La différence de prix observée entre les deux classes de producteurs s'expliquent par la possibilité qu'ont les producteurs organisés d'effectuer des ventes groupées ; ce qui conduit à de plus grandes quantités à vendre et des offres intéressantes pour les acheteurs dans la mesure où ceux-ci réduisent les coûts liés aux multiples déplacements pour la collecte.

En plus, les groupements attendent une meilleure période pour la vente. Les producteurs membres peuvent bénéficier de prêts ou d'avances sur vente de la part de la trésorerie du groupement qui leur seront déduites de leurs chiffres d'affaires. Ainsi donc, contrairement au producteur esseulé, les producteurs organisés disposent d'un plus grand pouvoir dans la négociation du prix auquel les graines de maïs sont cédées. Ils alimentent les différentes institutions à haute consommation du maïs telle que les Lycées et les autres établissements à forte consommation. Cela montre plus clairement les groupements constitue des éléments incitatifs à l'adoption des techniques modernes de productions car avec les meilleurs rendements ils attendent des meilleurs prix.

2. L'Accès à l'information est un grand avantage tiré de la coopération

Cette catégorie comprend les (éducation en général) et le contact avec les ONG. À travers ces canaux, le producteur est au courant des nouvelles variétés générées par la recherche et est aussi initié à leur utilisation sous forme de paquets techniques. La formation technique est une variable qui réduit le coût d'accès à l'information afin d'encourager l'adoption des technologies agricoles. Les ONG jouent quant à elles un rôle essentiel dans l'adoption des technologies agricoles par le biais de la vulgarisation et l'appui conseil en milieu rural.

Dans les villages où elles sont présentes, elles encadrent les producteurs en facilitant l'accès aux intrants agricoles. Mulhubran et al. (2012) avait déjà trouvé un effet significatif de l'accès à l'information dans l'adoption de variétés améliorées de maïs et de pois d'Angole. Lambrecht et al. (2014) l'ont aussi trouvé significatif dans l'essai des engrais minéraux. Pour illustrer l'importance de l'accès à l'information, Jack (2013) a souligné que des technologies profitables peuvent ne pas être adoptées si l'information sur leur rentabilité et la manière de les utiliser correctement n'est pas disponible.

Il ajoute que la façon dont l'information est présentée au producteur est toute aussi importante que son contenu. Ainsi, les sources extérieures à sa communauté sont plus efficaces au premier stade de l'adoption car le producteur devient conscient de l'existence de la technologie et la probabilité d'un usage correct s'accroît. Cela est conforme à la logique du gouvernement Burundi qui encourage la mutualisation des efforts et surtout pour les jeunes chômeurs dans le but de bénéficier des avantages offerts par la coopération.

Paradoxalement, les résultats montrent l'existence des membres de GPC qui n'ont pas adopté les innovations et cela a de nombreuses explications :

- ✓ Par notre visite sur terrain, nous avons remarqué une mise en place des GPC structurés. Le défi majeur est que les bénéficiaires ne sont pas habitués à ce type de structures. Certains appartiennent à des GPC sans connaître la dénomination, les représentants, les objectifs et la structure. Ce défi handicape l'objectif de la structuration des bénéficiaires en pré coopératives et les limite l'obtention des avantages y relatifs

3. Accès au financement

Dans cette catégorie, nous retrouvons la variable « revenu extra agricole » qui est un déterminant significatif de l'adoption. Un des principaux problèmes du secteur céréalier sénégalais est le manque de financement qui empêche les producteurs de réaliser des investissements rentables. Dans l'échantillon, le crédit sert surtout à l'achat d'intrants .

Le crédit contracté finance les intrants de campagne d'où son caractère décisif dans l'adoption des innovations techniques qui sont plus chères que les tout-venants. Dans leur modèle empirique, Smale et al. (1994) avait obtenu un effet important de l'accès au crédit sur la probabilité d'adoption d'une variété hybride de maïs. Lambrecht et al. (2014) ont également trouvé un impact positif de l'accès au crédit sur l'adoption de fertilisants minéraux. Comme souligné par Udry (2010, p.3), « l'accès au crédit fait partie des principales imperfections du marché qui font que les rendements des producteurs africains sont si faibles.

CONCLUSIONS GENERALES ET RECOMMANDATIONS

1. Conclusions générales

Rappelons que l'objectif principal de l'étude était d'identifier et analyser les déterminants d'adoption des innovations techniques afin de contribuer à l'augmentation de la productivité agricole durable du maïs dans le but de réduire l'insécurité alimentaire qui sévit le Burundi.

Cette analyse montre que , l'orientation marchande de la production, le revenu extra agricole ,la superficie cultivée pour le maïs , l'évaluation de l'activité et l'appartenance dans une organisation de producteurs (GPC pour notre étude) augmente la probabilité d'adopter le paquet technique (variété de semence améliorée, fertilisation minérale et organique, monoculture, semis en ligne) vulgarisé par le projet PROVAPA-TUGWIZAKAZI et qui accompagne la culture du maïs dans la commune de Kibago en Province Makamba de la Région Moso-Buragane du Burundi. La principale orientation de la production, être membre des GPC et l'évaluation de l'activité de production de maïs sont des facteurs prédominants dans l'adoption des innovations techniques concernant la production du maïs et la vente comme principale destination de la production influence positivement et significativement l'adoption par les maïsiculteurs du paquet technique vulgarisé.

Les innovations techniques sur maïs contribuent énormément à améliorer les rendements comme l'étude l'approuvé. Les adoptants ont vu leur production augmenté comparativement aux non adoptants. Le taux d'adoption a été de 59% tandis que celui de non adoption est de 41%.

Le point le plus fort du projet est le fait d'habituer à la population de se développer par leurs efforts et leur participation active qui consiste à partir du savoir local des populations comme ensemble des expériences et connaissances utilisées dans le processus de prise de décisions pour trouver des solutions aux problèmes et aux défis. De nombreux projets œuvrent dans le cadre de soutien non remboursable et par une approche de participation passive qui consiste à prendre des décisions à la place de la population et leur imposer des alternatives. Ces types de projets rencontrent des problèmes et parfois n'apportent pas d'amélioration aux conditions initiales. Le système de crédit remboursable mise en avant par le projet encourage aux populations à l'utiliser de manière efficace pour se rassurer du remboursement et ainsi augmente la production.

2. Recommandations

2.1. Recommandations sur la promotion de l'agriculture durable, restauration et maintien de la fertilité des sols

- Disponibiliser à temps les semences et les autres intrants agricoles suffisants à temps pour respecter les dates de semis et le calendrier cultural ;
- A partir des hypothèses selon lesquelles les engrais chimiques ont des effets sur la qualité du sol, il faut le renforcement des capacités des agronomes et des bénéficiaires sur la bonne gestion de l'application des engrais. Il faut également continuer à développer les connaissances de production du fumier organique.
- Chez les promoteurs des services de support à l'agriculture, les produits non biodégradables des pharmacies agrovétérinaires nuisent à l'environnement. Il faut le renforcement des capacités des utilisateurs pour la protection de l'environnement et la santé humaine.
- Suite aux changements climatiques, l'atténuation et l'adaptation seront efficace. Les cultures tolérantes à la sécheresse ou au stress hydrique notamment en fonction des critères identifiés.
- Le prix d'écoulement des produits agricoles est une motivation pour les producteurs. Il faut lutter contre l'usure en encourageant beaucoup plus l'esprit coopératif et le warrantage.
- Promouvoir la recheptelisation de milieux ruraux mais sans oublier le renforcement et l'encouragement du système de stabulation permanente dans le but de produire des engrais organiques pouvant augmenter la production et en même temps restaurer voir améliorer la fertilité des sols.
- Promotion de l'agroforesterie pour protéger les champs contre les intempéries pluviométriques. Ces arbres atténuent la pression de ruissellement et du vent qui peuvent détruire les champs et ainsi réduire la production.
- Renforcement des capacités de tout acteur bénéficiaire de projets de développement chacun selon les objectifs pour une bonne réussite du projet.
- Il faut envisager la recherche et l'innovation en matière des maladies des plantes afin de trouver des produits phytosanitaires plus efficaces que ceux déjà existants.
- Comme le gouvernement a mis en place la banque des jeunes, la mise en place des micro finances rurales serait aussi plus efficaces par rapport au système bancaire classique.

2.2. Recommandations sur le processus du projet dans la diffusion des innovations techniques

Dans le but d'une meilleure adoption des innovations techniques, les semences de variétés améliorées ne doivent pas être disponibles pendant la période de soudure, puisque les agriculteurs affamés vont les consommer. Le mieux est de prendre en compte des périodes jugées les plus appropriées pour la plupart des agriculteurs encadrés. En plus, le projet doit mettre ou inciter la mise en place sur la zone d'intervention des boutiques d'intrants agricoles et d'élevage au bon moment.

- ✓ Pour une diffusion plus rapide, les autorités traditionnelles, tel les chefs de colline et sous colline devront être ciblés en premier pour augmenter la chance d'attirer la population des zones d'intervention.
- ✓ Les propositions techniques devront être affinées suivant l'état des parcelles des agriculteurs encadrés. Cette recommandation concerne surtout les pratiques sur les bas-fonds drainés et sur les cultures en sec. Certains paysans ont tendance à copier les itinéraires techniques appliqués aux parcelles avoisinantes de niveau différent que les leurs.
- ✓ Trouver une stratégie pour lutter contre la fraude sur les intrants subventionnés comme les fertilisants organo-minéraux qui peuvent être acheminés par des commerçants dans les pays voisins.

2.3. Recommandations sur la socio-organisation

- ✓ L'incitation des agriculteurs à faire des ventes groupées serait une approche efficace pour lutter contre la vente aux champs qui n'offre pas de meilleures conditions de négociation des prix et de bénéficier des avantages du marché concurrentiel. La confiance ne peut être obtenue que par le biais d'une meilleure socio-organisation.
- ✓ Les vendeurs d'intrants agricoles devraient aussi être incités à faire des groupements pré coopératifs pour augmenter leur pouvoir de marché dans leur approvisionnement
- ✓ Comme le gouvernement a mis en place la banque des jeunes, la mise en place des micro finances rurales serait aussi plus efficace par rapport au système bancaire classique.
- ✓ Comme l'analyse des déterminants socio-économique et institutionnels d'adoption d'innovations techniques concernant la production du maïs dans la zone d'intervention du projet a montré que l'orientation marchande est un facteur prédominant dans l'adoption des innovations. Tout acteur du développement devrait mettre plus d'effort en incitant les exploitants agricoles à coopérer économiquement et produire pour le marché.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

I. Ouvrages

1. Ali-Olubandiwa A.M., Odero-Wanga D., Kathuri N.J., Shivoga W.A., 2010. Adoption of improved maize production practices among small scale farmers in the agricultural reform era: the case of western Province of Kenya. *Journal of international agriculture and Extension Education*, 17,21-30.
2. Caswel M., Fuglie K., Ingram C., Jans S., Kasak C., 2001. Adoption of Agricultural practices.
3. Chambers, R., Pacey, A. et Thrupp, L.A. (1994), « Les paysans d'abord. Les innovations des paysans et la recherche agronomique », Karthala, Paris.
4. Chantran, P., (1972), « La vulgarisation Agricole en Afrique et Madagascar ». Maisonneuve, Paris. P .277
5. Chirwa, W. E. (2005). Adoption of fertilizer and hybrid seeds by smallholder maize farmers in southern Malawi. *Development Southern Africa*, 22(1), 1-12.
6. CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo), 1993, The adoption of agricultural technology. A guide for survey design. Economics Programme, International Maize and Wheat Improvement Centre, Mexico DF, 88 p.
7. Faye-Mané N. F, 2017, Les déterminants et l'impact d'adoption des semences certifiées de mil et de sorgho dans le bassin arachidien du Sénégal
8. Feder G., Umali D.L., 1993. The Adoption of Agricultural Innovation: a review. *Technological Forecasting and Social Change*, 43 255-98.
9. Gardner, B. L. ; Rausser, G.C. (2001), (Eds.) ;. *Handbook of Agricultural Economics*.
10. Griliches, Z (1957), "Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change". *Econometrica*, 25, 501-522.
11. ISABU (2008). Catalogue des espèces et variétés vivrières améliorées par l'ISABU.
12. ISABU (2009). Etat des lieux de la recherche à l'ISABU. Elaboration du plan
13. ISABU, (2002). Synthèse référentielle des travaux de recherche sur la fertilisation des cultures au Burundi. Programme fertilité des sols, 92p.
14. ISTEEB, (2014). Annuaire des statistiques agricoles 2015. ISTEEBU, B.P. 1156
15. ISTEEBU (2012). Enquête nationale agricole du Burundi. Résultats de la saison B. Rapport final, 109p.

16. Jack, K.B. (2013). Constraints on the adoption of agricultural technologies in developing countries. Literature review, Agricultural Technology Adoption Initiative, J-PAL (MIT) and CEGA (UC Berkeley), 69p.
17. Klerkx L., Van Mierlo B., Leeuwis C., 2012. Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions.
18. LD (2018). Projet d'Appui à la Valorisation des Produits Agricoles et à la Promotion de l'Artisanat. Rapport intermédiaire de 8 mois, 24p.
19. MINAGRIE (2007). Stratégie Nationale Agricole. 110p.
20. MINAGRIE (2013). Rapport annuel 2013. 43p. MINAGRIE (2015). Stratégie Nationale Agricole. 113p.
21. Ministère de l'agriculture et de l'élevage (2011). Plan National de l'Investissement Agricole (PNIA) 2012-2017, Bujumbura.
22. MPDRN (2006). Monographie de la commune Kibago. Ministère de la planification du développement et de la reconstruction nationale. 78p.
23. MUKENGERE, B.E. (2010). Evaluation de l'efficacité d'usage des engrais dans les sols dégradés du Sud-Kivu sur la culture du maïs et du haricot. Cas du groupement de Burhale. Mémoire de fin d'études, Faculté des Sciences Agronomiques et environnement, Université Evangélique en Afrique, 59p.
24. Mulubrhan, A., Asfaw, S., & Shiferaw, B. (2012). Welfare impacts of maize–pigeonpea intensification in Tanzania. *Agricultural Economics*, 00, 1-17.
25. Negatu, W., & Parikh, A. (1999). The impact of perception and other factors on the adoption of agricultural technology in the Morert and Jiru Woreda (district) of Ethiopia. *Agricultural Economics*, 21, 205-216.
26. PND Burundi 2018-2027, Diagnostic socio-économique du Burundi. Etat de lieux du secteur agricole, 18p.
27. Rogers E. M. ,2003. Diffusion of innovations .Free Press, New Yorkn ;Volume 1b. Marketing, Distribution and Consumers. Elsevier, Amsterdam.
28. RUSUKU, G. (2011). Gestion agronomique des cultures saisonnières . Université du Burundi, Faculté des Sciences Agronomiques. 229p.
29. Smale, M., Just, R. E., & Leathers, H. D. (1994). Land allocation in HYV adoption models : an investigation of alternative explanations. *American Journal of Agricultural Economics*, 76, 535-546.

30. Tene, M., Laure, G., Temple, L., & Havard, M. (2013). Les déterminants de l'adoption d'innovations techniques sur maïs à l'ouest Cameroun, une contribution à la sécurisation alimentaire.
31. Tesla R. E. (2011). Analyse des facteurs d'adoption ou de non adoption des innovations techniques proposées par le projet BVPI-SE/HP dans le sud-est de Madagascar. Cas des hauts et proches bassins versants de Manankara et la basse Matatagna de Vohipeno (Doctoral dissertation, Université d'Antananarivo).
32. Udry, C. (2010). The economics of agriculture in Africa : Notes toward a research program.. African Journal of Agriculture and Resource Economics, 5, 18p.
33. USAID, (2010). Complete staple foods value chain analysis
34. Young H.P., 2007. Innovation diffusion in heterogeneous populations: Contagion, social influence and social learning. CSED Working Paper n° 51. Brooking Institution Washington DC

II. Sites Web

1. <https://www.statista.com/statistics/254292/global-corn-production-by-country/>
2. <https://www.statista.com/statistics/254292/global-corn-production-by-country/>

ANNEXES

Annexe1.FICHE D'ENQUETE AU PRES DES EXPOITANTS AGRICOLES

Nom et Prénom de l'enquêteur : Date: ... / ... / 2020

I. Identification de l'enquêté et son exploitation

Nom et P : Sexe.. Age

Commune..... Province.....

Zone..... Colline.....

Taille du ménage Personnes actives

Activité principale : Agriculteur Eleveur Agri -éleveur Autres

Lieu de résidence : Sur l'exploitation , Hors exploitation

Niveau d'instruction : Analphabète Primaire Secondaire Supérieur

Autres Préciser.....

1. Le champ que vous exploitez vous appartient-il ? Oui Non

2. Quelle est la superficie totale de votre exploitation pour le maïs?

Combien d'années d'expérience ?

3.Principale Source de revenu : Agricole Autre qu'agricole

Préciser.....

4. Quelle innovation agricole utilisez-vous ? Engrais semences sélectionnées

Semis en ligne,

Autres Préciser.....

5. Par quel moyen avez-vous appris cette innovation ? Vulgarisation Réunions Radio

Conversation avec le voisin

6. Quelle est la principale orientation de votre production ? Marché

Autoconsommation warrantage

7. Appartenez-vous à une organisation des producteurs ? Oui Non

8. Mode de faire valoir : 1/ direct (propriété) ; 2/ Indirect (location) ; 3/ collectif 4/ Association 5/Métayage

II. Capital foncier et exploitation du sol

Surface Agricole Totale (ha).....dont

Surface Agricole Utile (ha).....

Incultes et parcours (ha).....

1. Le capital fixe de l'exploitation

	Bâtiments	Matériels agricoles	Bétail
Capital fixe de l'exploitation (Oui ou non)			

2. Main d'œuvre

	Familiale		Permanente		Occasionnel	
	Homme	Femme	Homme	Femme	Homme	Femme
Nombre						
Age						
Niveau d'instruction						
Nombre de jours de travail sur l'exploitation						
Salaire estimatif (Fbu/j) sur l'exploitation						

3. Production de maïs

	Saison A	Saison B	Autres	Total
Superficie (ha)				
Quantité semée kg/ha				
Rendement en Kg /ha				
Quantité autoconsommée (Kg)				
Quantité (Kg) vendu				
Prix ou valeur total				
Charges de production (en fr)				
Semences				
Fumure organique (dose/ha)				
Fumure minérale (dose/ha)				
Produits phytosanitaires (dose/ha)				
Récolte				
M. O salariées (jours)				
M O familiale (jours)				
Transport				
Total				

4. Autres cultures

Quelle est la superficie totale ?.....ha

Quelle est la superficie en irrigué ?.....ha ; et en sec ?.....ha

Espèce	Techniques	Superficie (ha)	Cultures pratiquées en rotation avec cette espèce	Rendement (Kg/ha)	Quantité (kg)		Prix /Kg	Coût de production
					Autoconsommation	Vendues		
Manioc	En sec							
	En irriguée							
Pomme de terre	En sec							
	En irriguée							
Autres								

III. Autres

- Où rendez-vous vos produits ? Marché central vente à la ferme , à d'autres agriculteurs Usine de transformation Commerce de détail vente directe aux consommateurs autoconsommation Magasins ou grandes surfaces
- Est-ce que vous avez recours au revenu extra agricole pour couvrir les charges de l'exploitation ? Oui Non.
- Avez-vous eu des crédits : Oui Non
- Comment vous pouvez nous évaluer votre activité ? Rentable Non rentable
- Bénéficiez-vous de conseil agricole ? (choix des cultures, choix des animaux, itinéraires techniques) ? Oui (1), Non (2)
- Comment vous évaluez la qualité du conseil : bon (1), très bon (2), mauvais (3), très mauvais (4)
- Selon vous, quel est votre degré d'exposition au risque environnemental ? Faible degré Degré moyen Degré élevé
- Quelle est votre attitude face au risque Comportement risqué Averse au risque Indifférent face au risque
- Quels étaient vos rendements /ha avant l'adoption du paquet technique?

Annexe 2. Priorisation des principales filières agricoles dans les zones d'intervention du projet

Communes	1 ^{ère}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}
Mabanda	Maïs	Banane	Manioc	Maraichage (tomates)	X
Bukemba	Maïs	Manioc	Riz	X	X
Kayogoro	Manioc	Maïs	Banane	Haricot	X
Giharo	Riz	Maraichage	Manioc	Maïs	Arachides
Kibago	Maïs	Banane	Pomme de terre	Manioc	Riz
Nyanza- Lac	Palmier à l'huile	Manioc	Maraichage	Maïs	X

Annexe 3. Estimation du modèle et effets marginaux

adoption	dF/dx	Robust Std. Err.	z	P> z	x-bar	[95% C.I.]
primaire*	-.4671568	.5225802	-0.85	0.393	.221053	-1.4914 .557082
second~e*	-.5647784	.2482278	-1.70	0.089	.589474	-1.0513 -.078261
univer~e*	-.4038795	.5601824	-0.72	0.472	.168421	-1.50182 .694058
homme*	.7427091	.2302589	2.42	0.015	.557895	.29141 1.19401
orient~h*	.5961338	.2407971	2.31	0.021	.547368	.12418 1.06809
membre~c*	.8221544	.1718552	2.70	0.007	.705263	.485324 1.15898
revert~r*	.9166538	.0978238	3.56	0.000	.452632	.724923 1.10838
rentable*	.9059923	.141049	2.70	0.007	.536842	.629541 1.18244
possbe~l*	-.4432285	.2040651	-1.86	0.062	.726316	-.843189 -.043268
age	-.0175836	.0172832	-1.11	0.268	47.3263	-.051458 .016291
supemaiz	-.5448652	.2598776	-2.37	0.018	1.06158	-1.05422 -.035515
expmaiz	.0205791	.014952	1.51	0.131	24.5895	-.008726 .049884
vulg*	-.279637	.2079781	-1.03	0.303	.778947	-.687266 .127993
revenus	-.0049147	.0220104	-0.22	0.826	8.48701	-.048054 .038225
obs. P	.6					
pred. P	.7447252	(at x-bar)				

(*) dF/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

z and P>|z| correspond to the test of the underlying coefficient being 0