UNIVERSITÉ DU BURUNDI
GRENIER DU SAVOIR DU BURUNDI
Dépôt institutionnel officiel
https://repository.ub.edu.bi

Rendement et contraintes à l'adoption des variétés résistantes a la mosaïque africaine et autres maladies du manioc en commune Kabezi de la province Bujumbura

Nishemezwe, Clémentine; Sous la direction de : Pr. Willy Marcel Ndayitwayeko

2024
UB, FSEA
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/1954

Document téléchargé depuis le **Grenier du Savoir du Burundi** — https://repository.ub.edu.bi

UNIVERSITE DU BURUNDI

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION

MASTER EN ECONOMIE RURALE, SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE

RENDEMENT ET CONTRAINTES A L'ADOPTION DES VARIETES RESISTANTES A LA MOSAIQUE AFRICAINE ET AUTRES MALADIES DU MANIOC EN COMMUNE KABEZI DE LA PROVINCE BUJUMBURA

Par :

NISHEMEZWE Clémentine

Mémoire

présenté et défendu publiquement en vue de l'obtention

d'un Diplôme de Master en Economie Rurale, Sociale et Environnementale

Sous la direction de :

Pr. Willy Marcel NDAYITWAYEKO

Bujumbura, Août 2024

MEMBRES DU JURY

Président : Dr. Ir. Patrice NDIMANYA

Directeur : Pr. Willy Marcel NDAYITWAYEKO

Secrétaire : Dr. Eric NSABIYUMVA

DEDICACES

A mes chers parents ;

A mes frères et sœurs ;

A tous ceux qui m'ont encouragé**.**

NISHEMEZWE Clémentine

REMERCIEMENTS

A la fin de cette maitrise marquée par de magnifiques rencontres et d'enrichissantes expériences, nous aimerons témoigner mes sincères remerciement à toutes personnes qui de quelque manière que ce soit, ont contribuée à son aboutissement.

J'adresse ma profonde gratitude à mon directeur, Pr Willy Marcel NDAYITWAYEKO, à qui je ne serai jamais dire assez merci. Merci d'avoir accepté de m'encadrer, merci de m'avoir accompagné et soutenu durant toute cette maitrise, merci pour les précieux conseils et l'indéfectible soutien multiforme.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous les enseignants qui nous ont enseigné durant notre cursus en général et plus particulièrement à tous les professeurs de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion à l'université du Burundi, et a toutes les personnes qui, par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé nos réflexions et ont accepté à nous rencontrer et répondre à nos questions durant nos recherches.

Nous passons ensuite un salut particulier à tous les étudiants que nous avons eu le plaisir de côtoyer durant ces années au sein de l'Université du Burundi.

À tous ces intervenants, nous présentons nos remerciements, notre respect et notre gratitude.

NISHEMEZWE Clémentine

RESUME

L'objectif de notre étude est de comparer le rendement de variété Nakarasi du manioc par rapport à celui des autres variétés de manioc locales cultivées à Kabezi et d'évaluer les contraintes à l'adoption de variété Nakarasi dans le champ d'étude qui est la commune Kabezi. Les objectifs spécifiques sont **:** Comparer le rendement de variété Nakarasi de manioc par rapport à celui des autres variétés locales de manioc, estimer le taux d'adoption de la variété Nakarasi de manioc entre les zones Migera, Ramba et Mubone, déterminer les facteurs influençant l'adoption de la variété Nakarasi de manioc par les agriculteurs de la commune Kabezi et identifier les contraintes liées à l'adoption de la variété Nakarasi du manioc sur un échantillon de 380 ménages agricoles tirés de manière aléatoire dans trois zones (Mubone, Migera et Ramba) de la commune Kabezi. Les méthodes économétriques probit et Logit ont été utilisées respectivement pour l'analyse des déterminants influençant les exploitants du manioc à l'adoption de la variété Nakarasi du manioc. Les déterminants identifiés sont l'âge du chef du ménage, le niveau d'instruction du chef de ménage, le statut matrimonial du chef du ménage, l'expérience agricole du chef du ménage, la taille du ménage, la possession de l'appareil téléphonique, la main d'œuvre familiale et l'appartenance dans l'association. L'étude à découvert un effet dit négatif basé sur les mauvais comportements de cette nouvelle variété sur le rendement, la transformation et la commercialisation.

Les contraintes à l'adoption de la variété Nakarasi du manioc ont été évalués grâce à la méthode de Kendall selon le degré d'exposition comme suit : la nature du sol est au premier, le mauvais gout est au deuxième, la mauvaise transformation est au troisième, le faible poids des racines est au quatrième, le mauvais marché est au cinquième et la durée de vie limitée dans le sol avant la récolte est au sixième. Les résultants de notre étude montrent que les exploitants du manioc qui ont adopté cette variété améliorée ont un rendement 194,80 kg par are que celles du locale ont un rendement 197,64kg par are. Il est recommandé au gouvernement et aux institutions de recherche impliquées dans le secteur agricole de soutenir les agriculteurs en subventionnant les semences de bonne qualité dans le but d'augmenter le rendement des agriculteurs.

Mots clés : Adoption, Rendement, Variété Nakarasi

ABSTRACT

The objective of our study is to compare the yield of Nakarasi variety of cassava compared to that of other local cassava varieties grown in Kabezi and to evaluate the constraints to the adoption of Nakarasi variety in the field of study which is Kabezi commune. The specific objectives are: Compare the yield of the Nakarasi cassava variety with that of other local cassava varieties, estimate the adoption rate of the Nakarasi cassava variety between the Migera, Ramba and Mubone zones, determine the factors influencing the adoption of the Nakarasi variety of cassava by farmers in the Kabezi commune and identify the constraints linked to the adoption of the Nakarasi variety of cassava on a sample of 380 agricultural households drawn randomly in three zones (Mubone, Migera and Ramba) of the Kabezi commune. The probit and Logit econometric methods were used respectively to analyze the determinants influencing cassava farmers to adopt the Nakarasi variety of cassava. The determinants identified are the age of the head of the household, the level of education of the head of the household, the marital status of the head of the household, the agricultural experience of the head of the household, the size of the household, the possession of the device telephone, family labor and membership in the association. The study discovered a so-called negative effect based on the bad behavior of this new variety on yield, processing and marketing.

The constraints to the adoption of the Nakarasi variety of cassava were evaluated using the Kendall method according to the degree of exposure as follows: the nature of the soil is at the first, the bad taste is at the second, the poor processing is at the third, low root weight is fourth, poor market is fifth, and limited life in the soil before harvest is sixth. The results of our study show that cassava farmers who adopted this improved variety have a yield of 194.80 kg per are while those of the local one have a yield of 197.64 kg per are. It is recommended that the government and research institutions involved in the agricultural sector support farmers by subsidizing good quality seeds with the aim of increasing farmers' yield.

Keywords: Adoption, Yield, Nakarasi variety

TABLES DES MATIERES

MEMBRES DU JURY i
DEDICACES ii
REMERCIEMENTS iii
RESUME iv
ABSTRACT v
TABLES DES MATIERES vi
LISTE DES TABLEAUX ix
LISTE DES FIGURES x
SIGLES ET ABREVIATIONS xi
AVANT-PROPOS xii
CHAPITRE I. INTRODUCTION GENERALE 1
I.1. Contexte de l'étude 1
I.2. Problématique 2
I.3. Objectifs de recherche 4
I.3.1. Objectif global 4
I.3.2. Objectifs spécifiques 4
I.4. Hypothèses de recherche 4
I.5. Intérêt du sujet 4
I.6. Délimitation de l'étude 5
I.7. Organisation de l'étude 6
CHAPITRE II. REVUE DE LA LITTERATURE THEORIQUE ET EMPIRIQUE 7
II.1. Théorie sur le rendement 7
II.2. Adoption des innovations technologiques 7
II.2.1. Taux d'adoption 7
II.2.2. Fondements théoriques d'analyse de l'adoption des innovations et choix du cadre d'analyse 7
II.2.3. Approches psychosociales 11
II.2.3.1. La Théorie de l'Action Raisonnée (TAR) 11
II.2.3.2. La Théorie du Comportement Planifié (TCP) 13
II.2.3.3. Le modèle d'acceptation de la technologie 15
II.2.3.4. La théorie de diffusion des innovations (TDI) 16
II.2.4. Approches économétriques de l'analyse de l'adoption 24

II.2.4.1. Théorie de l'utilité de McFadden : fondement économique de l'adoption.....24
II.2.4.2. Théorie sur les outils d'analyse des déterminants de l'adoption de nouvelles technologies 24
II.3. Revue empirique.....26
Conclusion du deuxième chapitre 30
CHAPITRE III. METHODOLOGIE DE RECHERCHE 31
III.1. Description de la zone d'étude.....31
III.2. Justification du choix de la commune Kabezi 33
III. 3. Cadre conceptuel.....33
III.4. Détermination de la taille de l'échantillon 34
III.5. Méthode de collecte des données.....35
III.5.1. Structure du questionnaire.....35
III.5.2. Pré-enquête.....35
III.5.3. Enquête.....35
III.6. Définition des variables de l'étude.....36
III.6.1. Variable dépendante.....37
III.6.2. Variables indépendantes.....37
III. 6.2.1. Facteurs démographiques 37
III. 6.2.2. Facteurs socioéconomiques et démographiques 38
III.6.2.3. Facteurs institutionnels 38
III.6.3. Spécification du modèle : 39
III.7. Cadre théorique et analytique 40
III.7.1. Rendements de variété Nakarasi et celles des autres variétés 40
III.7.2. Tests de validité du modèle.....40
III.7.3. Analyse des déterminants d'adoption de la variété Nakarasi de manioc 41
III.7.4. Taux d'adoption des variétés résistantes à la mosaïque du manioc suivant les zones.....44
III.7.5. Identification des contraintes liées à l'adoption de la variété Nakarasi de manioc 44
Conclusion du troisième chapitre.....46

CHAPITRE IV. PRESENTATION, INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS 47
IV. 1. Analyse descriptive sur les caractéristiques des exploitants du manioc selon le statut d'adoption 47
IV.1.1. Les facteurs socioéconomiques 50
IV.1.2. Les caractéristiques institutionnelles des répondants 51
IV.2. Comparaison des rendements du manioc de variété Nakarasi et les autres variétés locales cultivées dans la commune Kabezi 52
IV.3. Les déterminants d'adoption de variété Nakarasi de manioc 56
IV.3.1. Tests de validité du modèle 56
IV.3.2. Estimation des facteurs influençant l'adoption de la variété Nakarasi 57
IV.3.3. Interprétation des rapports de chances et des effets marginaux 58
IV.4. Classement des contraintes d'adoption de variété Nakarasi 60
IV.5. Discussions des résultats 62
IV.5.1. Comparaison de rendement de variété Nakarasi et autres variété locales 62
IV.5 .2. Taux d'adoption de la variété Nakarasi suivant les zones de la commune Kabezi 62
IV.5.3. Déterminants de l'adoption de variété Nakarasi de manioc 63
IV.5.4. Contraintes d'adoption de la variété Nakarasi de cette zone 65
Conclusion du quatrième chapitre 67
CHAPITRE V. CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS 68
V.1. Conclusion Générale 68
V.2. Recommandations 69
V.3. Limite de ce travail 70
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 71
ANNEXES 76

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèses de théories d'analyse de l'adoption des innovations technologiques et limites.....22

Tableau 2 : Intervalles de confiance.....34

Tableau 3 : Définition des variables de l'étude.....36

Tableau 4 : Genre, âge, statut matrimonial, expérience agricole, taille de ménage et main d'œuvre familial des répondants 47

Tableau 5 : Statut foncier et Possession du téléphone des répondants.....50

Tableau 6 : Comparaison des rendements du manioc de variété Nakarasi et autres variétés locales 53

Tableau 7 : Tableau des tests d'échantillons indépendants 54

Tableau 8 : Présente les résultats de la régression logistique d'adoption de variété Nakarasi du Manioc.....57

Tableau 9 : Présente les résultats des contraintes d'adoption de variété Nakarasi 60

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Modèle de la théorie de l'Action Raisonnée (TAR).....12

Figure 2 : Modèle de la Théorie du Comportement Planifié par (Ajzen 1991, cité par Ahmimid , 2018).....14

Figure 3 : Modèle de la Théorie de la Diffusion des Innovations de Roger par (Cheikho 2015, cité par Ahmimid, 2018).....17

Figure 4: Carte de la commune Kabezi 32

Figure 5 : Cadre conceptuel de l'étude.....33

Figure 6 : Répartition de la population selon le niveau d'éducation.....49

Figure 7 : Accès à la vulgarisation des répondants 51

Figure 8: Appartenance dans l'association des répondants 52

Figure 9 : Taux d'adoption de variété Nakarasi de manioc suivant les zones de Kabezi 55

Figure 10 : La courbe ROC (AUC) 56

SIGLES ET ABREVIATIONS

%	: Pourcentage
BMD	: Bachelier- Master-Doctorat
CBSD	: Cassava Brown Streak
CMD	: Cassava Mosaic Diseases
CNTA	: Centre National de Technologies Agroalimentaires
CRS	: Compagnie Républicaine de Sécurité.
DPT	: Digital Pen and Paper Technologie
EAC	: East African Community
FACAGRO	: Faculté Agronomiques
FAO	: Food and Agriculture Organization
FAOSTAT	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
IRAZ	: Institut de Recherche Agronomique et Zootechniques
ISABU	: Institut des Sciences Agronomiques du Burundi
ISTEEBU	: Institut National de la Statistique du Burundi
Kg	: Kilogramme
LMD	: licence, Master Doctorat
MINAGRI	: Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage
ONG	: Organisation Non Gouvernemental
PIB	: Produit Intérieur Brut
RDC	: République Démocratique du Congo
SPSS	: Statistical Package for Social Science
STATA	: Statistical software for data science
T	: La variance maximale
TAR	: Théorie de l'Action Raisonnée
TCP	: Théorie du Comportement Planifié
TDI	: Théorie de Diffusion de l'Innovation
TI	: Innovations Technologiques
W	: coefficient de Concordance
ε	: erreur

AVANT-PROPOS

Ce travail a été effectué dans le cadre de l'obtention d'un diplôme de Master en Economie Rurale, Sociale et de l'Environnement. Spécialité : Economie rurale et Gestion des entreprises agroalimentaires.

Le thème de l'étude « rendement et contraintes à l'adoption des variétés locales résistantes à la mosaique Africaine du manioc en commune Kabezi de Bujumbura » a été choisi afin de mieux évaluer les comportements de la nouvelle variété de manioc sur la production.

Pour bien réaliser cette étude, une enquête a été menée auprès des ménages exploitants du manioc mais aussi des ouvrages généraux, des rapports ainsi que des revues documentaires ont été consultés.

En fin, les résultats de ce travail montrent que l'adoption de la variété Nakarasi pour les ménages ruraux à une importance sur la sécurité alimentaire même si elle n'est pas appréciable pour les producteurs et les consommateurs sur la qualité.

CHAPITRE I. INTRODUCTION GENERALE

I.1. Contexte de l'étude

Le manioc est principalement cultivé dans les pays tropicaux, notamment en Afrique subsaharienne, comme aliment de base important (Perez et Villamayor,1984). La production de manioc est estimée à 277 millions de tonnes sur environ 24,5 millions de hectares dans le monde (FAOSTAT, 2020) et fournit de la nourriture à plus de 800 millions de personnes (Seuil, 2006, FAO, 2007). Selon Rojas et al. (2007), la culture du manioc se classe au quatrième rang de source alimentaire glucidique sous les tropiques après le riz, la canne à sucre et le maïs et fournit plus de 60% des besoins caloriques quotidiens des populations d'Afrique tropicale et d'Amérique centrale. Plucknett et coll. (1998) ont signalé le manioc comme une culture jouant un rôle majeur dans la sécurité alimentaire. C'est une culture de base importante où le feuillage et les racines sont considérés comme une source de nourriture. Selon FAOSTAT (2020), La production africaine est estimée à 30 millions de tonnes sur 3 millions d'hectares, la Tanzanie étant en tête production avec 5 millions de tonnes, suivi par l'Ouganda, le Burundi, le Rwanda, le Kenya et le Soudan du Sud.

Le secteur agricole occupe une place prépondérante au Burundi en raison de la taille de sa population, de ses disponibilités alimentaires, de son offre d'emploi, de ses revenus publics et de son poids économique. Il occupe 93% de la population burundaise active, fournit 95% de l'offre alimentaire, 90% des emplois et plus de 90% des recettes en devises (MINAGRI, 2014). Il est encore dominé par des activités de subsistance, caractérisées par de faibles rendements et une grande vulnérabilité aux conditions météorologiques. De plus, le Plan national de développement du Burundi (2018- 2027), qui vise une transformation structurelle de l'économie, a indiqué que l'agriculture est le premier des 11 piliers proposés pour atteindre cet objectif (PND, 2018). Elle est essentiellement composée d'exploitations agricoles familiales dont 1.556.529 ménages pratiquent l'agriculture (ISTEEBU, 2014) . La relance et l'amélioration du secteur agricole seraient conduites à travers la promotion d'une agriculture à haute valeur ajoutée contribuant à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire.

Au Burundi, le manioc est la culture de base la plus importante avec une production de 2,39 millions de tonnes en 2018, suivis par les fruits, les bananes, les patates douces, les légumes et les céréales (FAOSTAT, 2020). C'est cultivé par les agriculteurs des zones de basse, moyenne et haute altitude et est particulièrement importante pour les petits agriculteurs de ces zones.

Toutes les variétés de manioc cultivées au Burundi sont utilisées exclusivement destiné à la consommation humaine sous le nom d'« imikembe », d'« ubuswage » et sont transformées en farine à consommer sous forme de pâte de manioc (Ubugari) selon Aloys N. et Hui Ming Z., (2006). De plus, les feuilles de manioc sont toujours consommées soit comme légumes ou en sauce.

Malgré son importance, la production de manioc est en déclin depuis 2003 à 2011 et de 2015 à 2018 (FAOSTAT, 2020) en raison de stress biotiques et abiotiques. Une épidémie de la mosaïque du manioc accompagnée d'une sévérité inhabituelle a été signalée pour la première fois en Tanzanie en 1998 (Legg, 1999), puis elle a continué à se répandre dans bon nombre de pays en Afrique Orientale et Centrale où elle a dévasté la culture. En 2001, cette épidémie associée à la présence d'une souche de virus de mosaïque plus virulente, a été signalée pour la première fois au Rwanda (Legg et al., 2002). Compte tenu de la proximité de ces deux pays vis-à-vis du Burundi, une menace de cette épidémie était sentie comme imminente dans le pays. Aussi, à partir de 2001, des mesures de lutte ont été initiées. Cependant, en vue de connaître les zones d'intervention, une enquête était indispensable pour avoir des informations complètes quant à la présence de cette souche et sa distribution dans le pays. Ce travail a été fait par une équipe du programme de recherche sur le manioc à l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU) en 2001.

Les stress biotiques comprennent les maladies virales, bactériennes et fongiques ainsi que les insectes nuisibles. À partir de 2010, entre 2010 et 2012, la production de manioc a doublé, passant de 598 409 tonnes en 2010 à 1 244 607 tonnes en 2012, puis a augmenté par la suite pour atteindre 2 242 352 tonnes en 2014 (FAOSTAT, 2020). Culture de manioc, la production est en déclin à cause de deux maladies importantes, à savoir la maladie des stries brunes du manioc. (CBSD) avec des pertes de 74% (Kawuki et al., 2016) et la maladie de la mosaïque du manioc (CMD) provoquant la perte de 25 à 100 % (Brian et al., 2015).

I.2. Problématique

Au Burundi, le manioc est la culture qui s'adaptent mieux dans les régions de basse altitude et à moyenne altitude comme Mirwa, Mosso, Kirimiro et Buragane (HABARUGIRA, 2014). Parmi les contraintes à la production du manioc, le CMD (mosaïque du manioc) et le CBSD (la maladie des stries brunes du manioc) ont entraîné une faible productivité et de faibles rendements en racines, ce qui explique probablement la baisse de production signalée de 2 757 583 tonnes en 2015 à 2 386 709 tonnes en 2018 (FAOSTAT, 2020). Cassava Mosaic

Disease (CMD) ou « mosaïque du manioc », c'est une maladie virale qui attaque les feuilles et les bourgeons du manioc en perturbant ainsi le processus de la photosynthèse. La CBSD (la maladie des stries brunes du manioc) est la maladie la plus dévastatrice pour le manioc et entraîne des pertes de production et de qualité des racines de manioc.

Bigirimana et coll. (2011) ont signalé la présence de CBSD au Burundi et a recommandé la nécessité de mesures urgentes pour atténuer l'épidémie. En général, les stratégies utilisées dans la gestion des maladies virales des plantes (Naidu et Hughes, 2001) sont les suivantes : (i) empêcher le virus d'atteindre la culture en éliminant la source d'infection, (ii) minimiser la propagation de la maladie en contrôlant sa propagation, (iii) utiliser du matériel végétal exempt de virus et (iv) incorporer la résistance de la plante hôte au virus par sélection. Les objectifs de la recherche proposée sont (1) de déterminer la diversité génétique des variétés locales cultivées au Burundi et (2) d'identifier les clones de manioc ayant une adaptabilité spécifique et large pour la double résistance CBSD et CMD.

En effet, notre zone d'étude qui est la commune Kabezi, beaucoup d'agriculteurs pratiquent la culture de manioc résistances à la mosaïque africaine et autres maladies selon les enquêtes que faites par HABARUGIRA (2014).

A partit de ses études, la question est de savoir si réellement la variété NAKARASI résistante à la mosaïque et autres maladies de manioc augmente la production par rapport à celles d'autres variétés locales à Kabezi et de détecter les facteurs limitant l'adoption des semences de la variété Nakarasi pour les exploitants du manioc dans les trois zones de la commune Kabezi.

Ceux-ci relèvent quelques questions de recherche telles que :

1. Quel est le rendement de variété Nakarasi résistante aux maladies et celles des autres variétés locales de manioc ?
2. Quel est le degré d'adoption suivant les zones Ramba, Mubone et Migera de la commune Kabezi ?
3. Quelles sont les facteurs qui influencent l'adoption de variété Nakarasi de manioc par les exploitants de la commune Kabezi?
4. Quelles sont les contraintes à d'adoption de variété Nakarasi dans l'exploitation des variétés résistantes à la mosaïque et autres maladies ravageurs du manioc?

I.3. Objectifs de recherche

I.3.1. Objectif global

L'objectif principal de l'étude est de de déterminer le rendement et les contraintes à l'adoption des variétés résistantes à la mosaïque et autres maladies de manioc au Burundi.

I.3.2. Objectifs spécifiques

Pour aboutir aux résultats attendus de notre étude, il s'agit spécifiquement de :

- Comparer le rendement de variétés Nakarasi de manioc par rapport à celles d'autres de manioc locales.
- Estimer le taux d'adoption de variété Nakarasi de manioc entre les zones Ramba Mubone et Migera.
- Déterminer les facteurs influençant l'adoption de variété Nakarasi de manioc par les agriculteurs de la commune Kabezi.
- Identifier les contraintes liées à l'adoption de variété Nakarasi du manioc.

I.4. Hypothèses de recherche

H_{01} : le rendement de variété Nakarasi de manioc n'est pas différent à celles des autres variétés locales ;

H_{02} : il n'y a pas de différence dans le degré d'adoption de variété Nakarasi entre les zones Ramba, Mubone et Migera.

H_{03} : les facteurs sociodémographiques et économiques, institutionnels n'influencent pas l'adoption de variété Nakarasi de manioc;

H_{04} : les contraintes identifiées n'affectent pas l'adoption de variété Nakarasi du manioc.

I.5. Intérêt du sujet

La maladie de la mosaïque et des stries brunes du manioc étaient des contraintes majeures à la production du manioc rencontrées en Afrique en général et au Burundi en particulier. Plusieurs moyens de contrôle indirect de la maladie étaient utilisés mais ils requièraient souvent une haute technicité difficilement adaptable en milieu paysan. Dès lors, l'utilisation de variétés tolérantes ou résistantes et l'introduction de pratiques culturales adaptées au contrôle de la maladie étaient porteuses d'espoir pour l'avenir.

Pour cela, une analyse sur le rendement des variétés résistantes du manioc sera d'une importance capitale et la contribution à l'augmentation de la production de cette culture de manioc, ce qui peut se traduire par une sécurité alimentaire accrue et une amélioration de leurs moyens de subsistance. De plus, cette étude permettra aussi aux chercheurs de développer de nouvelles stratégies pour améliorer la résistance des cultures de manioc et optimiser les rendements et par conséquent, en favorisant des rendements plus stables, l'adoption de variétés résistantes contribue à renforcer la sécurité alimentaire au niveau communautaire.

Comme finalité une analyse des acteurs de ces contraintes et de les évaluer à l'adoption de variétés résistantes chez les agriculteurs apportera également des informations pertinentes aux autorités gouvernementales en vue de bien définir et orienter leurs interventions dans ce secteur.

I.6. Délimitation de l'étude.

L'étude a porté sur le rendement et contraintes à l'adoption des variétés résistantes à la mosaïque en Afrique et autres maladies du manioc.

Ce travail d'analyser les contraintes de l'adoption de la variété Nakarasi du manioc a été effectuée par une enquête socioéconomique que j'avais fait en commune Kabezi auprès des ménages agricoles. La période de travail compte 6 mois et cela marquant la fin du programme de master selon le règlement académique en vigueur au Burundi. Il est exécuté à partir des données collectées au cours du quatrième semestre du programme de master. L'échantillon couvert était donc de 380 exploitants du manioc.

De 2015, Certaines variétés locales du manioc résistantes aux maladies ont été menacées par le vol à cause de leur douceur et beaucoup d'agriculteurs ne s'intéressent plus aux variétés douces car ces dernières, une fois cultivées, sont volées par tout passant affamé. Le résultat a été l'abandon de ces variétés au profit de Nakarasi qui est une variété amère (HABONIMANA, 2016).

Néanmoins, les résultats de cette étude sont pertinents pour améliorer la résistance aux maladies pour les cultures, augmenter les rendements, favoriser la durabilité agricole et faciliter le transfert des connaissances.

I.7. Organisation de l'étude

Le présent travail est subdivisé en cinq chapitres. Premier chapitre présente la partie introductive qui reprend le contexte général, la problématique avec les questions de recherche, les objectifs, les hypothèses, intérêt du sujet, délimitation de l'étude et l'organisation de l'étude. Ce chapitre contient la conception de la recherche qui nous permet dans l'analyse des données. Dans le deuxième chapitre, il était question de donner la revue de la littérature. On va documenter la revue littéraire théorique et la revue littéraire empirique.

Il est nécessaire de faire la présentation de la théorie, du cadre conceptuel et analytique que l'on va utiliser. Quant à la revue littéraire empirique, nous avons présenté les résultats des autres auteurs qui se sont documentés sur ce genre de thématique. Dans le troisième chapitre, la façon d'utiliser des méthodes, des techniques et des procédures pour mener une étude ou une enquête dans le domaine de la recherche scientifique. Dans le quatrième chapitre, l'interprétation et la discussion des résultats ont été faite. Le dernier chapitre est la conclusion générale et les recommandations.

CHAPITRE II. REVUE DE LA LITTERATURE THEORIQUE ET EMPIRIQUE

Ce chapitre explique certains concepts utilisés dans ce travail. La partie théorique est constituée de trois éléments importants : il s'agit de la théorie de rendement, du modèle d'acceptation technologique et la théorie des outils d'analyse des déterminants d'adoption de nouvelles technologies agricoles.

II.1. Théorie sur le rendement

Le rendement agricole se définit comme la quantité de produit récoltée par unité de surface. Il correspond à un rapport entre ce qui est produit dans un agrosystème et ce qui

est apporté. Cela est le rapport entre la quantité récoltée et le facteur de production (terre, semence, travail, eau, ...) jugé pertinent dans la situation agricole considérée.

C'est un moyen de juger l'efficacité de cette culture, par comparaison avec les rendements obtenus dans d'autres milieux ou avec d'autres techniques ou variétés. Il est souvent exprimé en kilogramme par hectare ou en kilogramme par are pour les racines ou en tonne par hectare. A partir du moment où il y a plusieurs productions, prenons l'exemple du maïs, il n'y a pas d'unité commune (on n'ajoute pas des kg de grain à des kg de paille) qui permette de juger le rendement le plus élevé (Morlon et al., 1992). Donc le rendement s'explique en fonction de la nature du produit.

II.2. Adoption des innovations technologiques

II.2.1. Taux d'adoption

Le taux d'adoption peut être défini comme la proportion de la population pratiquant la nouvelle technologie. Toutefois, l'intensité de l'adoption dépend du pourcentage de la zone où la technologie est utilisée (Adesina et Zinnah,1993). Les deux définitions sont importantes dans l'analyse de l'adoption de technologies améliorées.

II.2.2. Fondements théoriques d'analyse de l'adoption des innovations et choix du cadre d'analyse

L'adoption d'une technologie agricole est son degré d'utilisation dans l'équilibre de long terme, quand le producteur a toutes les informations sur celle-ci et ses attributs (Feder et al., 1985). C'est une mesure quantitative du degré d'utilisation de la technologie qui fait référence à une variable continue. Toutefois, l'adoption peut aussi être mesurée de façon dichotomique, c'est-à-dire, utilisation ou non utilisation de la technologie.

Les producteurs n'adoptent pas les innovations aussitôt qu'elles apparaissent car la diffusion prend quelques années avant d'atteindre 100% des potentiels adoptants (Diederen et al., 2003). Même dans ce cas, les nouvelles technologies, malgré le fait d'avoir des qualités supérieures aux anciennes, ne sont pas adoptées par tous les producteurs. Dans la recherche théorique, deux approches principales ont été développées pour expliquer ce phénomène.

La première approche considère la diffusion comme un processus de déséquilibre (Diederen et al, op.cit). L'apparition de l'innovation sur le marché crée des opportunités d'améliorer l'efficacité; mais cette amélioration ne s'opère pas immédiatement car les nouvelles technologies sont caractérisées par une information imparfaite sur leurs caractéristiques. Il y a une imperfection de marché liée au manque d'information sur les conditions d'utilisation, les risques et les performances de la technologie. Dans ce cas, le nombre d'adoptants augmente au fur et à mesure que l'information devient disponible (Feder, 1980, 1982; Just et Zilberman, 1983; Shapiro et al., 1992; Foster et Rosenzweig, 1995; Bandiera et Rasul, 2006, cités par Aminata, 2020). Les travaux de cette première approche sont généralement fondés sur la théorie de l'utilité espérée. La décision du producteur dépend de la maximisation d'une utilité (ou profit) espérée sous certaines contraintes comme la disponibilité de la terre, du crédit, etc. (Feder et al., 1985). Le profit est une fonction des choix du producteur concernant les spéculations et les technologies, à chaque période.

Étant donné le choix discret (binaire) de la technologie, le revenu perçu du producteur peut être considéré comme une variable aléatoire avec des incertitudes objectives liées aux rendements et aux prix, et des incertitudes subjectives liées à une information incomplète sur les paramètres de la fonction de production. Par souci de simplification, la fonction de production est considérée comme unique source d'incertitude pour le producteur (Feder et al., op.cit).

Les études sur l'adoption des technologies agricoles dans une situation d'incertitude ont principalement pris deux voies (Marra et al., 2003). La première, par analogie à la finance, considère l'adoption comme un investissement dans un actif durable, avec une valeur future incertaine. La seconde voie explore la relation entre le niveau de risque d'une technologie et l'utilité d'un agent avec une aversion au risque. Des auteurs comme (Feder 1980, 1982; Just et Zilberman 1983 et Shapiro et al., 1992, cités par Aminata, 2020) ont modélisé l'adoption de technologies agricoles par des producteurs ayant une aversion au risque. Grâce à l'utilisation de l'indice Arrow-Pratt d'aversion au risque, (Feder, op.cit) a montré que la superficie

optimale de terre semée en nouvelle variété diminue avec le degré d'aversion au risque. Toutefois, la surface cultivée en nouvelle variété peut augmenter avec les superficies possédées si l'aversion au risque est décroissante en fonction du patrimoine. (Just et Zilberman 1983, cités par Aminata, 2020), ont également développé un modèle sur l'allocation de la terre aux nouvelles technologies. L'hypothèse principale est que l'ancienne et la nouvelle technologie sont toutes les deux risquées, ce qui donne une place importante à la diversification.

Les travaux théoriques dans cette première approche ont montré également que l'information sur les technologies et leur mode d'utilisation est un facteur important d'adoption. En effet, une information imparfaite sur la manière d'utiliser la technologie peut être un obstacle à l'adoption (Foster et Rosenzweig, 1995, cités par Aminata, 2020).

Un producteur a plusieurs sources d'informations à sa disposition : il peut apprendre de sa propre expérience avec la technologie (apprentissage par la pratique) ; il peut obtenir l'information grâce aux services de vulgarisation ou les médias ; enfin, s'il y a un certain nombre de producteurs dans des conditions socioéconomiques similaires, le canal d'apprentissage de la nouvelle technologie peut être social (Foster et Rosenzweig, 1995 ; Cameron, 1999 ; Conley et Udry, 2001, 2010 ; Bandiera et Rasul, 2006, cités par Aminata, 2020).

Selon Bandiera et Rasul, (2006), au fur et à mesure que le nombre d'adoptants augmente dans un réseau, il y a deux effets opposés qui s'exercent sur les incitations du producteur à adopter une nouvelle technologie. Le premier effet augmente son incitation à adopter car l'utilisation de l'innovation par les membres du réseau crée une externalité d'apprentissage qui augmente la profitabilité de la technologie si l'adoption a lieu. Par contre, le second effet renforce les incitations du producteur à reporter l'adoption parce que l'information qu'il reçoit de sa propre adoption décroit au fur et à mesure que le nombre d'adoptants augmente dans son réseau. C'est ce qu'ils appellent le report stratégique de l'adoption afin de profiter de l'information générée par les pairs.

Kapur, (1995), en étudiant l'adoption des innovations, a aussi montré que la possibilité de l'apprentissage crée une externalité informationnelle. Les adoptants à une étape ultérieure peuvent conditionner leur adoption sur l'information qu'ils gagnent en observant les premiers adoptants et cela augmente leur probabilité de prendre des décisions plus adaptées. Étant

donné cette externalité, il peut ne pas être optimal pour un producteur d'adopter une innovation tôt, même s'il est neutre par rapport au risque et le profit espéré est positif.

Au contraire, chaque producteur voudra attendre qu'un autre adopte le premier, ce qui conduit à un jeu d'attente. La littérature sur l'apprentissage social décrit la circulation de l'information comme « un processus dynamique au sein de réseaux sociaux » (Jack, 2013,).

(Conley et Udry 2001, cités par Aminata, 2020) ont élaboré un modèle dans lequel les producteurs découvrent les quantités optimales de facteurs de production juste en s'observant. Le producteur choisit d'abord une quantité en fonction de sa propre conviction; ensuite il actualise ces mêmes convictions après avoir observé le comportement des autres. Cette actualisation se fait dans un contexte Bayésien.

Les modèles s'inscrivant dans la première approche d'analyse des facteurs d'adoption sont largement utilisés dans la littérature empirique. Cependant, leur principal inconvénient est lié à la théorie de base du modèle qui considère que l'adoption de l'innovation est uniquement liée à la diffusion de l'information.

La seconde approche pour analyser les facteurs d'adoption des innovations agricoles considère la diffusion comme un processus d'équilibre. De ce point de vue, la diffusion graduelle d'une innovation n'est pas due à une imperfection de marché mais à une variation des avantages de l'innovation sur les potentiels adoptants. Techniquement, l'innovation peut avoir des caractéristiques supérieures comparées aux technologies existantes, mais le fait que cela se traduise en effets positifs pour le producteur dépend de ses caractéristiques personnelles. Ces dernières peuvent être la taille de l'exploitation, le sexe, la taille de la main-d'œuvre, le niveau d'éducation, etc. (Negatu et Parikh, 1999; Nkamleu et Adesina, 2000, Chirwa, 2005; Mendola, 2007, cités par Aminata 2020). Les travaux s'inscrivant dans cette seconde approche utilisent le plus souvent des modèles probit, logit ou tobit liant l'adoption aux facteurs pouvant l'affecter. Certains analysent l'adoption sous l'angle de la rentabilité.

D'après Pitt, (1983), le comportement des producteurs face à un changement de prix peut être un ajustement des facteurs variables, mais aussi l'utilisation de variétés différentes. Il a donc construit ce qu'il a appelé une méta-fonction de profit qui offre cette possibilité de passer d'une variété traditionnelle à une variété à haut rendement. La forme réduite de choix de la variété améliorée en fonction des variables déterminant le profit a montré que le prix du riz,

celui des fertilisants, l'irrigation et les superficies cultivées ont un effet significatif sur l'adoption des variétés améliorées.

Dans cette seconde approche, les modèles d'équilibre de la diffusion peuvent prendre en compte un grand nombre de variables liées aux caractéristiques des producteurs. Toutefois, leur principal inconvénient est qu'ils ne prennent pas en compte les effets de la génération et la diffusion de l'information sur l'adoption de l'innovation. Cette thèse s'inscrit principalement dans la première approche d'analyse de l'adoption des innovations en prenant en compte les effets de certaines variables de comportement qui peuvent refléter l'accès à l'information. Toutefois, elle prend aussi des éléments dans la seconde approche en incluant dans le modèle des variables qui reflètent les caractéristiques des producteurs.

II.2.3. Approches psychosociales

II.2.3.1. La Théorie de l'Action Raisonnée (TAR)

La théorie de l'action raisonnée (TAR) fut formalisée ensuite par (Fishbein et Ajzen, 1975), est une théorie psychosociale. Elle tire ses origines dans une série de concepts socio-psychologiques et de constructions liées ensemble dans le cadre d'une longue tradition de recherche sur la relation entre les attitudes et les comportements en psychosociologie pour comprendre et prédire le comportement humain.

Dans cette perspective théorique, le comportement de l'individu est conçu sous le contrôle de sa volonté qui occupe une place centrale, il s'agit d'un résultat d'une intention comportementale.

Dans leur modèle de base (Fishbein et Ajzen, 1975) expliquent que l'intention comportementale dépend de deux constructions de base : attitude envers le comportement et la norme subjective. Schématiquement, cette Théorie peut être représentée de la manière suivante :

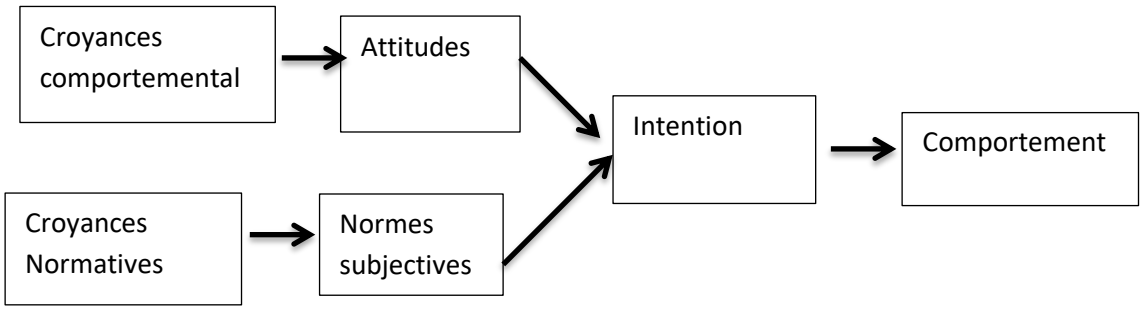


Figure 1 : Modèle de la théorie de l'Action Raisonnée (TAR)

Source : Fishbein et Ajzen (1975)

Dans la figure ci-dessus, les auteurs révèlent que l'attitude vis-à-vis du comportement d'un individu est définie comme « les sentiments positifs ou négatifs d'un individu au sujet de l'exécution du comportement cible ». En d'autres termes, l'attitude se réfère aux croyances ou à l'évaluation (positive ou négative) sur les conséquences de l'accomplissement du comportement ainsi que par ses attentes quant aux résultats de ce comportement. Ainsi, la norme subjective, seconde variable est définie par (Fishbein et Ajzen, 1975), comme étant la perception de la personne sur l'avis des personnes, qui lui importent, de ce qu'ils pensent qu'il devrait ou ne devrait pas adopter le comportement en question.

Cette théorie suggère ainsi que les groupes développent souvent des normes sociales, et ces normes influencent à leur tour les perceptions et les comportements des membres du groupe (Ajzen 1991; Ajzen et Fishbein 1980; Fishbein et Ajzen 1975; Turner 1991, cités Bin, 2013). La TAR a été utilisé avec succès dans des disciplines liées au comportement humain volontaire, allant de la santé au comportement du consommateur. Notons toutefois que la TAR est peu utilisée dans sa forme originelle. La plupart des chercheurs y intègrent d'autres facteurs. C'est l'une des théories les plus influentes, notamment pour prédire différents types de comportements des individus vis à vis des nouvelles technologies couvrant divers domaines.

Dans plusieurs domaines des sciences humaines telle que la gestion financière par exemple, cette théorie a été utilisée pour étudier les facteurs influençant l'intention d'utilisation du 'trading boursier' sur Internet auprès des investisseurs en Malaisie (Ramayah et al., 2009, cités par Bergeron, 2015). Les résultats de cette recherche suggèrent que dans des contextes à forte intensité culturelle (Hofstede, 2009, cité par Bergeron, 2015), les normes sociales influent d'une manière importante l'intention de s'engager dans les transactions boursières en ligne, mettant ainsi en évidence l'effet de la culture sur l'adoption de cette technologie.

Bien qu'un certain nombre d'études ont appliqué avec succès la TAR pour prédire l'intention comportementale dans les domaines tels que le marketing de Davis, 1989 ; Venkatesh et al., 2003), Sheppard et al., (1988) ont démontré dans une étude que la validité de prédiction de la TAR devient problématique dans le cas où le comportement analysé n'était pas complètement sous le contrôle de la volonté de la personne qui devait le mettre en action. Ils ont noté comme

le stipule Ahmimid, (2018) dans sa thèse portant sur la Proposition d'un modèle d'analyse des déterminants de l'acceptation de l'usage des dispositifs de télé déclaration fiscale au Maroc que deux facteurs limitent sensiblement la validité de la prédiction : l'intention n'était pas le seul facteur déterminant du comportement et la TAR ne prenait pas en compte les conséquences d'un échec d'exécution du comportement ou les conséquences d'un tel échec sur la détermination de l'intention d'un individu.

En outre, de nombreux résultats contradictoires concernant la relation entre la norme subjective et l'attitude ont été mis en évidence et confirmé les limites de cette théorie. C'est dans cette logique que (Ajzen 1991, cité par Ahmimid, 2018) propose la théorie du comportement planifié (TCP) afin de mieux renforcer les facteurs expliquant le comportement des individus vis-à-vis des innovations afin de remédier à certaines faiblesses constatées dans le modèle TAR. Aussi, dans le domaine de l'agriculture, avec les bouleversements observés dans les écosystèmes avec le changement climatique, les nombreuses crises alimentaires, le recours au biocarburant, etc.,

La théorie de l'action raisonnée a cependant fait l'objet d'améliorations par (Ajzen et Madden 1986 ; Ajzen 1991 et Davis 1989, cités par Aminata, 2020) qui ont développé par la suite respectivement la théorie du comportement planifié et le modèle d'acceptation de la technologie.

En termes de limites, les auteurs de ces théories partent du constat selon lequel la théorie de l'action raisonnée ne prend pas en compte le fait que les attitudes des individus sont parfois partiellement volontaires ou dépendent du contrôle que les individus pensent avoir sur leurs actions (impulsion, automatisme).

Pour des auteurs comme (Bish et Michie 2010 ; Martel 2015, cités par Aminata, 2020) une autre insuffisance importante de la théorie de l'action raisonnée est qu'elle n'explique pas les comportements engendrés par l'affect, soit « tout état affectif, sentiment ou émotion » (Martel 2015, cité par Aminata, 2020).

II.2.3.2. La Théorie du Comportement Planifié (TCP)

Dans le même sens des fondements de la théorie de l'action raisonnée (Fishbein et Ajzen, 1975 ; Ajzen, 1991, cités par Ahmimid, 2018) propose quelques années plus tard la théorie du comportement planifié (TCP) afin de mieux renforcer les facteurs expliquant le comportement

des individus vis-à-vis des nouvelles technologies. Ceci, en introduisant un nouveau construit « Le contrôle perçu du comportement ».

En effet, suite à des critiques formulées par (Ajzen et Madden, 1986), cette théorie a été proposée pour tenir compte des comportements qui n'étaient pas entièrement sous le contrôle de la volonté individuelle, c'est à dire lorsqu'il existait des contraintes à l'adoption du comportement.

La perception de la disponibilité de ces ressources influe sur l'intention de réaliser le comportement, ainsi que la probabilité du succès de l'accomplissement de ce comportement. Ainsi, si le comportement n'est pas sous ce contrôle total de la volonté, l'individu a besoin de toutes les ressources requises pour accomplir l'action (Nalbantoglu, 2014). La théorie du comportement planifié a été donc proposée comme une extension de la TAR des situations où les comportements ne peuvent pas être modifiés activement par l'individu.

Dans cette perspective, le contrôle perçu du comportement peut affecter, au même titre que l'attitude et la norme subjective, l'intention ou directement sur le comportement lorsque celui-ci n'était pas sous le contrôle volontaire de l'individu. L'opérationnalisation du construit « Le contrôle perçu du comportement » se fait, comme l'illustre la figure ci- après, sur la base de deux dimensions :

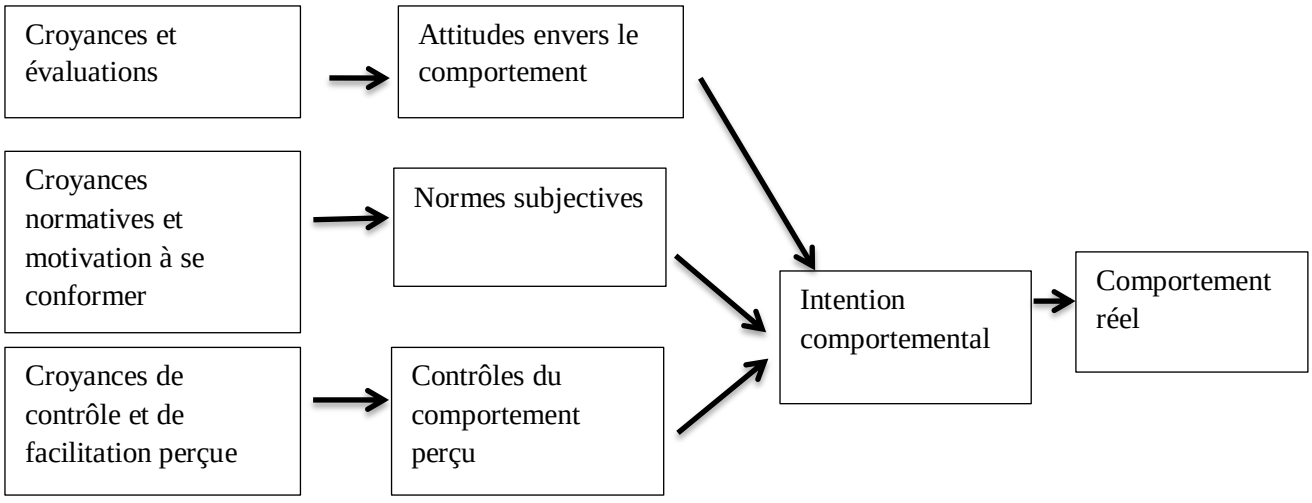


Figure 2 : Modèle de la Théorie du Comportement Planifié par (Ajzen 1991, cité par Ahmimid , 2018)

Source: (Ajzen 1991, cité par Ahmimid 2018).

Dans le schéma ci-dessus, il est démontré que :

Des croyances envers le contrôle du comportement, c'est à dire de la perception de l'existence de facteurs facilitant ou contrariant l'accomplissement d'un comportement donné ; de l'aisance perçue, c'est-à-dire la facilité avec laquelle un individu envisage l'accomplissement de ce comportement ; l'Attitude (croyances comportementales) : traduit les sentiments positifs ou négatifs de la personne par rapport à son intention comportementale (Ajzen, 1987); les Normes subjectives (croyances normatives) : désigne la perception de la personne vis à vis des gens, qui sont importants pour lui, estiment qu'ils doivent ou ne doivent pas effectuer le comportement en question, chose qui influence par conséquent son comportement d'utilisation (Ajzen et Fishbein, 1980) et l' intention comportementale » pourrait être décrite comme « …instructions que les gens donnent à eux-mêmes de se comporter, elle représente la motivation du plan conscient d'une personne à exercer un effort pour effectuer le comportement " (Triandis, 1980).

En dehors de la théorie du comportement planifié, un autre modèle ayant été développé pour expliquer l'adoption d'une innovation est le modèle d'acceptation de la technologie.

II.2.3.3. Le modèle d'acceptation de la technologie

Le modèle d'acceptation de la technologie a été développé par (Davis, 1989) et est fortement lié à la théorie de l'action raisonnée de (Fishbein et Ajzen, 1975). Il s'applique spécifiquement au comportement d'adoption des technologies et a été initialement élaboré pour expliquer l'acceptation des systèmes d'information par leurs utilisateurs et les déterminants de leur utilisation (Davis, op.cit). Comparativement à la théorie de l'action raisonnée et la théorie du comportement planifié le modèle d'acceptation de la technologie n'inclut pas les normes subjectives comme variables susceptibles d'expliquer l'intention comportementale. En conséquence, ce modèle n'intègre que la variable attitude dans la formation de l'intention.

Davis, (op.cit) par ailleurs se focalise sur deux concepts pour expliquer les déterminants fondamentaux de l'utilisation du système informatique. Il s'agit en l'occurrence de l'utilité

perçue et la facilité d'utilisation perçue. Selon l'auteur, l'utilité perçue est définie comme l'évaluation de la probabilité subjective de l'utilisateur que la technologie augmente sa performance dans la réalisation de ses tâches. La facilité perçue est quant à elle définie, par le degré auquel l'utilisateur s'attend à ce que l'innovation soit facile à utiliser.

La facilité perçue est expliquée par des facteurs comme l'anxiété face à la technologie, l'auto-efficacité, la perception du contrôle et la motivation intérieure. Le concept d'autoefficacité ou d'efficacité personnelle désigne les croyances d'un individu quant à sa capacité de réaliser une tâche, un apprentissage, un défi ou un changement avec succès (Davis, op.cit). Le modèle d'acceptation de la technologie a été utilisé dans la recherche agricole par des auteurs comme (Aubert et al., 2012) ou encore (Alambaigi et Ahangari, 2015). Cette théorie permettrait d'expliquer 64% du comportement réel des experts en agricultures dans l'utilisation des technologies de l'information et de la communication aux dires de (Alambaigi et Ahangari, op.cit).

Aubert et al., (op.cit), quant à eux ont trouvé dans leur recherche que l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue, influençaient positivement l'adoption des techniques d'agriculture de précision. Leurs résultats ont trouvé en outre pour ces deux variables respectivement des variances de 64% et 46 % face au comportement d'adoption.

Comme ceux précités, ce modèle a fait l'objet d'évaluation dans la littérature. Certains auteurs lui ont attribué un pouvoir prédictif élevé comparativement à la théorie précédente. (Gefen et Straub 2000, cités par Florez, 2018) la qualifient de « spéculative ». En effet, selon les auteurs, si l'utilité perçue a un effet significatif sur l'adoption d'une technologie l'effet de la facilité d'usage perçue peut varier en fonction du type de tâche effectuée. Ceci a poussé (Chen et Tan, 2004) à préconiser que les conclusions des études ayant utilisé le modèle d'acceptation de la technologie soient généralisées avec précaution.

Cependant, sa limite principale selon nous réside dans la non-considération des normes subjectives dans le sens où il est souvent montré dans la littérature que l'entourage, l'environnement et la pression sociale peuvent impacter les comportements des individus.

II.2.3.4. La théorie de diffusion des innovations (TDI)

La Théorie de Diffusion de l'Innovation (TDI) (Diffusion of Innovations) a été développée par Rogers, (1983) pour comprendre le processus à travers lequel, une innovation est diffusée entre les membres d'un système social dans le temps et cherche à expliquer les raisons

derrières la diversité des taux d'adoption de ces innovations. Elle propose ainsi un cadre conceptuel permettant d'identifier les antécédents de l'adoption des TI (Innovations Technologiques) et des systèmes d'information, afin de prédire l'intention de leur adoption aussi bien par les individus que par l'organisation.

Cette théorie explique le processus d'adoption d'une innovation par une population en articulation avec plusieurs facteurs (Cheikho, 2015) : La perception des attributs de l'innovation, le type de décision : utilisation volontaire de l'innovation provoque une adoption plus facile, le canal de communication : les communications de masse permettent d'atteindre un groupe d'individus plus important , le système social : les valeurs et normes favorables à l'innovation ainsi que la cohésion du groupe social vont avoir une influence positive sur l'adoption et agent de changement : l'adoption sera plus facile en présence d'un acteur qui en assure activement la promotion.

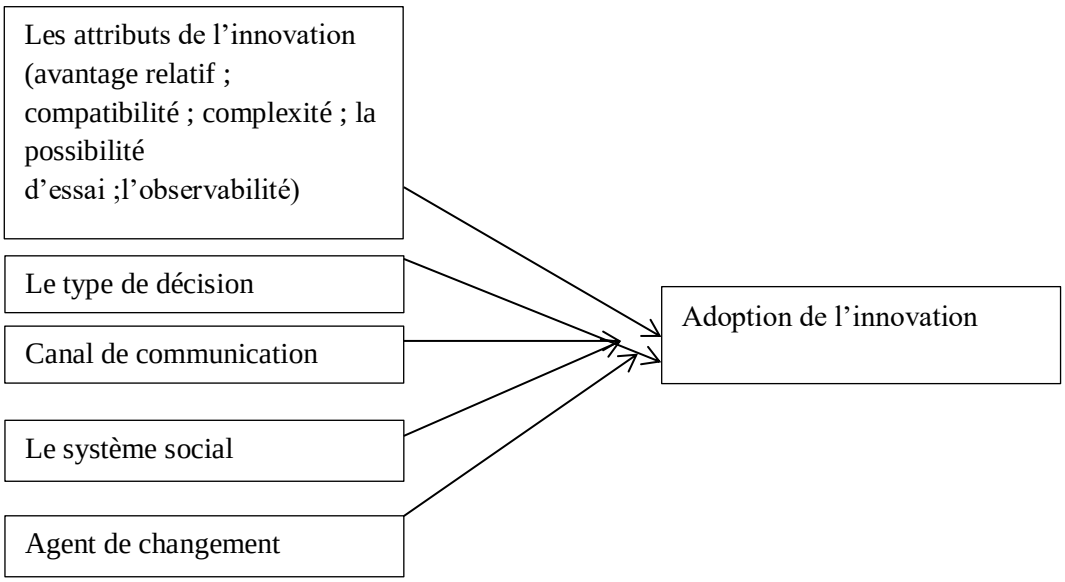


Figure 3 : Modèle de la Théorie de la Diffusion des Innovations de Roger par (Cheikho 2015, cité par Ahmimid, 2018)

Source: Expansion du modèle de Roger par (Cheikho 2015, cité par Ahmimid 2018)

Au plan individuel, le processus d'adoption d'une innovation dans le temps est décomposé en quatre étapes : la prise de connaissance : exposition de l'individu à l'innovation, sa réaction est alors fonction de son profil personnel et du système social dans lequel il évolue , la persuasion : phase où l'individu commence une prise de position au sujet de l'innovation, sa réaction est fonction de cinq grandes caractéristiques de l'innovation (voir plus bas) , la décision : l'individu s'engage dans des actions d'utilisation/évaluation, ce qui lui permet de

décider d'adopter ou de rejeter l'innovation en question et la confirmation : l'individu cherche à obtenir des informations afin de raffiner son choix, a posteriori.

Le modèle met surtout l'accent sur la deuxième phase critique « persuasion », au cours de laquelle cinq attributs principaux vont définir les caractéristiques perçues d'une innovation (Moore et Benbasat 1991, cités par Ahmimid, 2018) :

l'avantage relatif en terme économique et social. Ce paramètre renvoie au plus apporté par l'innovation relativement aux technologies précédentes : « la mesure dans laquelle une innovation est perçue comme meilleure que celle qu'elle remplace», la compatibilité avec les valeurs du groupe d'appartenance : « la mesure dans laquelle une innovation est perçue comme compatible avec les valeurs existantes, les expériences passées et les besoins du potentiel d'adoption », la complexité ou la facilité d'usage : « la mesure dans laquelle une innovation est perçue comme difficile à comprendre et à utiliser par rapport à d'autres » , la possibilité d'essai ou de test : « la mesure dans laquelle une innovation peut être expérimentée». L'innovation aurait ainsi plus de chance d'être adoptée si l'entreprise donne au consommateur la possibilité de l'essayer sans risque, l'observabilité ou la visibilité pour montrer les résultats aux autres : « la mesure dans laquelle les résultats d'une innovation sont évidents pour les autres ».

Dans un essai d'exploitation des bases théoriques de la théorie de la diffusion de l'innovation de (Rogers et al., 1991) intègrent deux autres construits : l'image et le volontarisme. L'image est définie comme le degré dans lequel l'utilisation d'une innovation est perçue comme améliorant la position ou le statut social de l'individu dans son environnement social. Notons que Rogers avait mis également l'emphase sur l'importance de ce concept. Toutefois, le statut social n'est considéré par l'auteur que comme un aspect de l'avantage relatif. Quant au volontarisme, les auteurs montrent qu'entre une situation d'obligation et une autre de volontarisme, des différences de perception peuvent exister.

Après, Gerpott (1999), cité par Ahmimid,(2018), ont confirmé que le degré d'adoption tend naturellement à la baisse quand il s'agit des innovations fondées sur un corps de connaissances à caractère assez innovant et dont les utilisateurs ont un manque d'expérience préalable. (Par ailleurs, en adoptant la théorie de l'action raisonnée dans le contexte de l'innovation de l'utilisateur, (Bin, 2013) établit un cadre théorique intégrateur qui tient compte à la fois de la perspective coûts-avantages (l'effort perçu en innovation et le bénéfice perçu de l'innovation) et la perspective communautaire de l'innovation de l'utilisateur

(expérience d'innovation personnelle et interactions sociales en termes d'influence sociale perçue). Les résultats révèlent l'importance de l'effet modérateur de l'expérience (ou de l'effort perçu) sur la composante intentionnelle de l'utilisateur.

Deux raisons peuvent expliquer cette perspective de combinaison d'après (Bin, op.cit). Premièrement, la littérature autours du comportement social suggère que la TAR a une excellente applicabilité dans le contexte du comportement volontaire (Ajzen, 1991, Sheppard et al., 1988, cités par Bin, 2013). Dans ces contextes « ... non seulement le modèle semble-t-il bien prédire les intentions et les comportements des consommateurs, mais il fournit également une base pour identifier où et comment cibler les tentatives de changement de comportement des consommateurs » (Sheppard et al., 1988, cités par Bin, 2013). Généralement, les innovations de l'utilisateur sont de nature volontaire, car ces derniers sont en mesure de décider s'ils doivent s'engager dans la modification, l'amélioration ou le développement d'un produit donné en fonction de leurs propres jugements vis-à-vis de l'innovation.

Deuxièmement, un modèle d'innovation de l'utilisateur fondé sur une action raisonnée possède un grand potentiel explicatif, car il fournit une base théorique solide et cohérente pour tenir compte à la fois du cadre coûts-avantages et de la perspective communautaire de l'innovation. Dans le cadre de l'innovation fondée sur les coûts, l'avantage attendu et le coût perçu de l'innovation par l'utilisateur sont les deux aspects les plus critiques de l'attitude de l'innovateur utilisateur envers l'innovation (VonHippel, 1988, 2005, cité par Aminata, 2020). Les innovateurs utilisateurs pondéreront ainsi, leurs avantages attendus des activités liées à l'innovation par rapport aux coûts perçus.

La théorie économique de l'innovation induite en agriculture définit un lien entre les choix technologiques des agriculteurs et les contraintes de leur environnement. Elle établit que la dégradation de l'environnement peut se corriger en elle-même, la rareté des ressources ou l'accroissement des coûts privés ou sociaux générés par la dégradation induisant le développement et l'utilisation des nouvelles pratiques agricoles et de gestion durable des ressources (Zeller et al., 1998, cités par Aminata, 2020).

Cette théorie est bâtie à partir des constats empiriques de Ruttan et Hayami cités par Aminata, 2020), le concept de l'innovation induite identifie les innovations et progrès techniques comme résultat des inspirations des agents économiques face aux contraintes physiques qui se posent à l'agriculture. L'émergence des innovations est influencée par les

conditions économiques et notamment la rareté des ressources ainsi que les opportunités économiques offertes.

(Ruttan et Hayami cités par Aminata, (2020) constatent que le mécanisme d'innovation constitue non seulement la réponse des firmes qui maximisent leur profit aux variations des prix du marché mais aussi celle des institutions publiques et privées de recherche aux évolutions des dotations factorielles et du contexte économique (Mounier 1992, cité par Aminata, 2020). Pour ces auteurs, la dotation en ressources, et tout particulièrement le rapport terre/homme, est la cause essentielle de la direction du changement technique en agriculture. Elle suggère que la recherche du profit incite les firmes non seulement à se situer sur la courbe d'efficience mais aussi à s'impliquer dans l'élévation du plafond technologique à travers la recherche et l'adoption des innovations afin de dépasser les limites imposées par le plein emploi des ressources. Les agriculteurs sont donc caractérisés par une rationalité économique.

Plusieurs revues de la littérature confirment la théorie de l'innovation induite ainsi que ses liens avec la dynamique des systèmes agraires. Ruthenberg (1980), à travers son analyse des systèmes agraires tropicaux, dénombre de multiples innovations agricoles associées à la croissance de la population, à sa densité et l'accroissement de l'intégration des marchés dans les différentes zones agro écologiques. Il explique le changement des techniques observées pour les cultures et la gestion des sols par l'augmentation de la rareté des terres et la dégradation de la fertilité de celles-ci.

Sunding et Zilberman (2001), cités par Aminata, (2020) identifient par une approche historique l'évolution des innovations technologiques dans leurs liens avec les systèmes agraires. La pression démographique sur les ressources détermine historiquement l'évolution des systèmes agraires, le processus d'intensification, dont les caractéristiques essentielles sont la rotation des cultures, la pratique de la fertilisation, l'adoption des variétés à haut rendement et des pesticides, entretient des liens étroits avec la densité démographique.

Les travaux de (Boserup 1965, cité par Aminata, 2020) portant sur les causes de la faible adoption des innovations agricoles dans les pays en développement définissent la densité de la population et l'accès aux marchés, entre autres, comme les facteurs déterminants de l'évolution des systèmes de production et, par conséquent, de l'adoption des innovations agricoles. Tant que certaines conditions relatives à ces facteurs n'ont pas changé le système risque de demeurer statique.

Dès lors certains constats empiriques quant au comportement des agriculteurs vis-à-vis de l'innovation ne sont pas surprenants. Un faible engouement, une « inertie », voire une « Paralysie », vis-à-vis des innovations agricoles caractérisent les exploitations des régions à faible densité démographique (Stessens, 2002 ; Randrianarisoa, et Minten, 2003 cités par Aminata, 2020).

L'adoption et la diffusion définissent le processus qui fonde l'utilisation des innovations. Les études du comportement d'adoption identifient les facteurs qui justifient ou non l'usage d'une innovation par un agent économique particulier. Le terme adoption est couramment utilisé dans la description d'un comportement individuel vis-à-vis d'une innovation alors que la diffusion définit une tendance plutôt agrégée d'adoption.

L'adoption d'une innovation est un choix microéconomique dont les multiples variables explicatives ont été identifiées par une série d'études théoriques et empiriques liées au choix des agriculteurs en tant qu'agents économiques.

Dans le tableau ci-après, nous résumons les modèles présentés ci-dessus ainsi que leurs limites

Tableau 1 : Synthèses de théories d'analyse de l'adoption des innovations technologiques et limites

Modèles/théories d'adoption d'une innovation technologique	Auteurs	Variables explicatives Des modèles	Limite(s) du modèle	Exemples d'application(s) dans le domaine de l'agriculture
La théorie de l'action raisonnée	Fishbein et Ajzen (1975)	Intention Attitudes ; comportement Croyances Normes subjective	Elle ne prend pas en compte le caractère partiellement volontaire de l'attitude des individus et la dépendance des attitudes au contrôle que les individus pensent avoir sur leurs actions. Elle ne prend pas en compte l'affect, et le phénomène d'obligation morale dans la manifestation d'un comportement	(Hakizimana, Gagné et Courchesne-O'Neill, 2012 ; Guinot Charbit, 2014 ; Wolley, 2015 etc.)
La théorie du comportement planifié	Ajzen (1991)	- Attitudes comportement - Croyances - Normes subjectives - Contrôle perçu	Son pouvoir prédictif n'est pas si élevé que cela La norme subjective n'est pas aussi directe et explicite comme le prétendent les auteurs de la théorie.	(Tarkiainen et Sundqvist, 2005 ; Ozcaglar-Toulouse Shaw et Shiu., 2006 ; Lodorfos et Denis, 2008 ; Aertsens et al. 2009 ; Pernin et Petitprêtre, 2013.).
Le modèle d'acceptation de la technologie	Davis (1989	- Attitudes - Utilité perçue - Facilité d'utilisation Perçue	Il ne tient pas compte des normes subjectives, et donc de la pression et de l'influence de l'entourage pouvant jouer sur la décision d'adoption d'un individu. Modèle à caractère spéculatif Résultats à interpréter avec réserve selon Chen et Tan (2004).	(Aubert, Schroeder et Grimaudo, 2012 ; Alambaigi et Ahangari, 2015 ; Flores, 2018 etc.)

Modèles/théories d'adoption d'une innovation technologique	Auteurs	Variables explicatives des Modèles	Limite(s) du modèle	Exemples d'application(s) dans le domaine de l'agriculture
La théorie de la diffusion de l'innovation	(Rogers1983 ; 1991)	- Caractéristiques de l'innovation : avantage relatif, compatibilité, complexité, testabilité, observabilité - Canaux de communication - Relations -inter-membres : caractéristiques des leaders d'organisations : polymorphisme/monomorphisme, décision facultative d'adoption, décision autoritaire d'adoption - Caractéristiques des individus	La probabilité d'adoption de l'innovation diminue lorsque ses caractéristiques sont inversées dans les études (Rogers, 1991)	(Aubert, Schroeder et Grimaudo, 2012 ; Frorez, 2018 ; etc)

Source : Auteur 2024

Ce dernier modèle est assez souple car peut être utilisé pour étudier l'adoption au niveau des individus comme des organisations -Modèle dont les variables englobent en partie les variables des autres théories étudiant l'adoption (action raisonnée, comportement planifié, acceptation de la technologie). Modèle dont une composante majeure concerne spécifiquement l'innovation technologique elle-même. Modèle d'analyse de l'adoption jugé assez pertinent dans la littérature (Tornatzky et Klein, 1982 ; Moore et Benbasat, 1991 ; Aubert et al. 2012, cités par Aminata 2020).

II.2.4. Approches économétriques de l'analyse de l'adoption

II.2.4.1. Théorie de l'utilité de McFadden : fondement économique de l'adoption

La théorie économique prédit que, face à une difficulté de choix, l'agent économique rationnel accepte pour l'option qui optimise son utilité (McFadden ,1975 & Gourieroux, 1989). Qualité d'un bien ou d'un service qui le rend apte à assurer une certaine fonction et de ce fait le rend désirable pour ses acquéreurs potentiels (Tézenas, 1972). L'utilité économique, loin d'être une propriété physique d'un bien, est le reflet de l'importance qu'un sujet attaché à ce bien dont il estime que son bien-être subjectif dépend.

Selon Mosnier (2009), l'utilité est une mesure du bien-être ou de la satisfaction obtenue par l'obtention d'un bien, d'un service ou d'argent. Bien qu'elle soit généralement économique, cette rationalité peut être écologique ou socioculturelle (Rasmussen et Reenberg, 2012).

II.2.4.2. Théorie sur les outils d'analyse des déterminants de l'adoption de nouvelles technologies

L'adoption d'une technologie agricole est son degré d'utilisation dans l'équilibre de long terme, quand le producteur a toutes les informations sur celle-ci et ses attributs (Feder et al., 1985). C'est une mesure quantitative du degré d'utilisation de la technologie qui fait référence à une variable continue. Toutefois, l'adoption peut aussi être mesurée de façon dichotomique, c'est-à-dire, utilisation ou non utilisation de la technologie.

Les producteurs n'adoptent pas les innovations aussitôt qu'elles apparaissent car la diffusion prend quelques années avant d'atteindre 100% des potentiels adoptants (Diederen et al., 2003). Même dans ce cas, les nouvelles technologies, malgré le fait d'avoir des qualités supérieures aux anciennes, ne sont pas adoptées par tous les producteurs.

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. Ce constat pousse à croire que le contexte d'étude peut jouer un rôle important dans l'analyse des facteurs d'adoption. En effet, la prise en compte du milieu social est important dans l'analyse des technologies agricoles, car, comme le souligne (Olivier, 1995), « l'innovation peut être vue comme indexée socialement ». Dans une telle perspective, comprendre les phénomènes d'acceptation et de refus d'une innovation c'est la situer dans son contexte sociétal, en procédant à une analyse complète de la société locale.

Trois principaux modèles sont généralement utilisés pour déterminer les facteurs d'adoption des technologies agricoles. Il s'agit du probit et du logit pour expliquer l'adoption est bien documentée (Shiverly, 1997 ; Tennassie et Sanders, 1996 ; Adesina et Badu-Forson(1995). Ces études ont utilisé diverses caractéristiques des agriculteurs et/ou leurs perceptions pour expliquer le processus d'adoption.

Le modèle Tobit, utilise par Adesina et Baidu-Forson(1995), Baidu-Forson(1999) est surtout adéquat lorsque l'adoption prend en compte l'intensité d'adoption. Ce qui conduit à un modèle ou la variable expliquée est quantitative mais limitée.

Les techniques LOGIT et PROBIT utilisent une série de caractéristiques de l'agriculteur ou de l'exploitation agricole pour prédire la probabilité d'adoption. Les analyses LOGIT et PROBIT donnent des résultats similaires.

Le modèle Probit utilisé par Lapar et al. (1999), donne seulement la probabilité d'adoption. Mais il reste un modèle efficace qui permet d'analyser quantitativement les effets des variables explicatives sur la probabilité d'adoption.

Le modèle Logit a été utilisé par Shiferraw et Holden (1999) et a fourni de bons résultats sur l'analyse de l'adoption des techniques. La différence entre le modele Probit et logit se situe au niveau de la fonction de répartition. Habituellement la distribution de F suit une loi normale centrée réduite pour le modèle probit et une loi normale logistique pour le modèle logit.

Le modèle d'Heckman, il permet non seulement d'identifier les facteurs d'adoption mais aussi d'expliquer le taux d'adoption. Ce là est témoigné par des auteurs qui l'ont utilisé dans leurs études. Par exemple Mcbride et Daberkow (2003) ont analysé les facteurs d'adoption des innovations agricoles et l'évolution des superficies allouées à celles-ci aux États-Unis.

Ngwira et al. (2014) ont analysé les déterminants de l'adoption et de l'extension des superficies sur lesquelles les agriculteurs appliquent les techniques de conservation des eaux et des sols au Malawi.

La variable dépendante est généralement binaire (adoption ou non). L'un des premiers auteurs à avoir analysé l'adoption des technologies agricoles sous la perspective économique est (Zvi, 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 profitabilité 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.

Les évidences empiriques consultées montrent que la question des déterminants de l'adoption des nouvelles technologies en agriculture est expliquée par les caractéristiques sociodémographiques et économiques, les caractéristiques de ménages et les facteurs

II.3. Revue empirique

Plusieurs études montrent que l'adoption des semences des variétés améliorées pourrait conduire à une augmentation de la production, une amélioration de la sécurité alimentaire et une augmentation de revenu des agriculteurs Awotide et al. (2012) ;Arouna et Diagne, (2013) ;Shieraw et al. (2014) ;Moti et al. (2015) ;Tesfaye et al.,2016 ; Assiya (2010) .

Le comportement d'adoption en agriculture a fait l'objet de discussion dans plusieurs études. Les adoptants avaient plus d'expérience dans la culture du manioc. Par conséquent, plus un agriculteur met du temps à cultiver une culture particulière (expérience agricole), plus il est probable qu'il adopte d'autres variétés améliorées.

Par exemple, suivant les résultats des chercheurs tels que Oloumiladé (2019) ; Ouédraogo et Dakouo (2017) ; Traoré et Dabo (2012), du fait que les hommes ont plus accès aux services de la vulgarisation et aux facteurs de production agricoles que les femmes, ces derniers sont plus disposés à adopter les nouvelles méthodes de production que les femmes.

Par contre, Allagbe et Biaou 2013 ; Ntsama et Kamgnia (2007), soutiennent que l'adoption n'est pas influencée par le sexe de l'agriculteur, car dans la plupart des milieux ruraux, les hommes tout comme les femmes sont tous actifs dans les activités agricoles.

Il n'y a pas d'unanimité concernant l'effet de l'âge sur l'adoption des technologies agricoles dans la littérature. Certains auteurs soutiennent que les producteurs les plus âgés (expérimentés) peuvent adopter plus facilement les nouvelles variétés que les jeunes ; car, une plus grande longévité des producteurs leur permet d'être exposé à plus d'innovations agricoles (Ouédraogo et Dakouo, 2017 ; Yabi et al., 2016 ; Ngondjeb et al., 2014). D'autre par contre, à l'instar de Ndèye et al. (2018) dans une étude portant sur les taux et déterminants de l'adoption de variétés améliorées de riz au Sénégal, constatent que 'adoption des variétés améliorée de riz dans cette zone n'est pas expliquée par l'âge de l'agriculteur. Il sied de signaler que dans le contexte de la RDC, il s'avère que les agriculteurs vieux sont moins susceptibles ou ont tendance à rejeter les innovations contrairement aux jeunes agriculteurs (Mujinga, 2019). En d'autres termes, étant âgé (e)s, certains d'entre eux semblent ne pas être favorables aux changements proposés par la vulgarisation, probablement pour des raisons culturelles ou de réticence.

Fernandez-Cornejo et al. (2007) et Keelan et coll. (2010) concluent que l'adoption de technologies agricoles dépend du capital humain, mesuré par l'éducation des agriculteurs, leur âge, leur sexe et la taille du ménage. De manière assez différente, Khanna (2001) et Samiee et al. (2009) constatent que l'éducation a un impact négatif sur l'adoption de nouvelles technologies,

La situation matrimoniale affecte l'accès aux facteurs de production agricole notamment les terres aménagées pour la riziculture. Par ailleurs, elle conditionne l'appartenance à certains réseaux sociaux (organisation de producteur de riz) qui peuvent être des canaux de diffusion d'innovations agricoles (Ouédraogo et Dakouo, 2017). En d'autres termes, les agriculteurs marié (e) dans un régime monogame sont plus exposés à adopter les nouvelles méthodes culturales ; car ils sont supposés avoir moins des dépenses en termes des personnes à charge que ceux qui sont dans d'autres régimes matrimoniaux (Waly, 2014).

La littérature empirique présente aussi plusieurs conclusions par rapport aux facteurs économiques, sociaux et institutionnels. Akudugu et coll. (2012) identifient les facteurs économiques, sociaux et institutionnels comme étant les facteurs d'influence de l'adoption de la technologie.

Plus précisément, Feder et al. (1985), Foster et Rosenzweig (2010) et Sunding et Zilberman (2001) soulignent que les bénéfices attendus, la taille de l'exploitation, la disponibilité de la main-d'œuvre, les contraintes de crédit, le régime foncier et l'accès aux marchés d'intrants et de produits sont les principaux moteurs de l'évolution technologique agricole.

Par contre, certains auteurs à l'instar d'Issoufou et al. (2017) et Folefack et al. (2012) confirment que la taille du ménage exerce une influence négative sur l'adoption des semences améliorées. Car, si elle est constituée des personnes actives, elle peut servir de substitut aux nouvelles technologies dans le but d'extension de l'espace cultivable. Par ailleurs, dans d'autres études, il a été trouvé que l'adoption des variétés améliorées comme le n'est pas liée à la composition du ménage (Belem, 2017).

L'adoption des nouvelles technologies exige un certain niveau de compréhension et de savoir-faire, c'est ainsi que dans beaucoup d'études il a été démontré que la majorité d'adoptants des nouvelles technologies avaient dès le départ reçu une éducation formelle (Tesfaye et al., 2016 ; Bekele et al., 2014). C'est dans cette logique que Fall, (2005) atteste que l'éducation formelle offre plus d'opportunités aux agriculteurs sur l'existence de nouvelles variétés que ceux qui n'ont pas reçu une éducation formelle. Dans ce même ordre d'idée, Ouédraogo et Dakouo, (2017) soutiennent que l'expérience en riziculture du chef d'exploitation mesurée par le nombre d'années de pratique de la riziculture lui permet d'avoir une bonne connaissance de la riziculture et prendre des décisions judicieuses en matière de choix de technologies.

La théorie économique Walras, (1874) et Menger, (1892) stipule qu'une innovation sera adoptée seulement lorsque les individus concernés sont convaincus, compte tenu des informations dont ils disposent, de l'intérêt ou des gains qu'ils peuvent en tirer. De ce fait, les agriculteurs qui ont plus d'informations sur les pratiques technologiques sont supposés être plus susceptibles d'adopter ces pratiques. Car les organisations associatives (coopératives, ONG, etc.) sont les seules éligibles aux crédits, ce qui favorise l'exposition aux variétés améliorées (Sharma et Kumar, 2000).

En somme il ressort donc que la société rurale englobe diverses structures sociales sur lesquelles influe toute une gamme de facteurs. Il existe des interactions réciproques entre les facteurs externes ainsi qu'entre les diverses composantes des différentes strates de l'organisation sociale et l'économie de la société rurale, du niveau individuel à celui de la famille élargie, de la communauté. (Kam, 2013).

L'évolution des structures sociales de la société rurale constitue ainsi un système complexe d'éléments qui interagissent, qui d'une part influencent le transfert et l'adoption des innovations culturales, mais qui faute d'être pris en compte, limitent l'adoption des innovations culturales. Les effets de l'adoption des innovations sur la production, l'économie, la société rurale sont corrélés : l'innovation culturale appelle l'adoption de nouvelles techniques agricoles, de nouveaux rapports de production et rapports sociaux. Faute de prendre en compte cette dynamique de la société rurale, des facteurs socioéconomiques compromettront l'adoption de l'innovation et le développement (Kam, op.cit)..

L'influence de la taille de la plantation sur le comportement des agriculteurs face à l'adoption des nouvelles méthodes de production divise les chercheurs. Certains estiment que les grands producteurs sont plus exposés aux innovations car ils constituent le plus souvent les cibles privilégiées des programmes de vulgarisation agricole (Belem, 2017 et Mbétid, 2014). D'autres auteurs par contre, estiment que les petits exploitants sont plus disposer à utiliser les nouvelles méthodes de productions afin d'intensifier la production et la productivité (Sissoko et Lebailly, 2018 ; Issoufou et al., 2017). Dans une analyse de régression logistique visant à déterminer les facteurs affectant l'adoption des variétés améliorées de manioc au Ghana, le régime foncier, la taille totale des champs cultivés en 2001 et les décisions prises par le personnel de vulgarisation sur le manioc avec les agriculteurs ont eu un effet positif et significatif sur l'adoption de variétés améliorées de manioc(Dankyi A.A.2007).

Cette recherche est similaire pour une étude réalisée au Nigeria portant sur les déterminants dans l'adoption des variétés de riz Nerica, (Dontsop et al., 2013) soutiennent que l'adoption de cette variété améliorée est fortement liée au type de riziculture pratiqué (bas-fonds).

La qualité du sol, la combinaison et la rotation des cultures jouent rôle important dans l'adoption des nouvelles technologies en agriculture. En effet, la diversité des cultures pérennes vise la préservation d'espèces pérennes qui jouent un rôle important dans l'équilibre de l'agroécosystème. En effet, certaines espèces contribuent au maintien de la fertilité des sols, à leur protection contre l'érosion, l'amélioration de la qualité des eaux de surface par une action de filtration biologique, ce qui peut avoir de l'influence positive soit négative sur le recours aux semences améliorée (Oloumiladé, 2019; Kinane, 2002; Traoré et al., 2012).

Conclusion du deuxième chapitre

Ce chapitre nous a présenté un résumé de la littérature théorique et empirique existantes sur les concepts de l'agriculture, l'adoption. Des études empiriques sur la comparaison des rendements, les déterminants ont révélé les contraintes à l'adoption et les facteurs qui influencent l'adoption d'une technologie

CHAPITRE III. METHODOLOGIE DE RECHERCHE

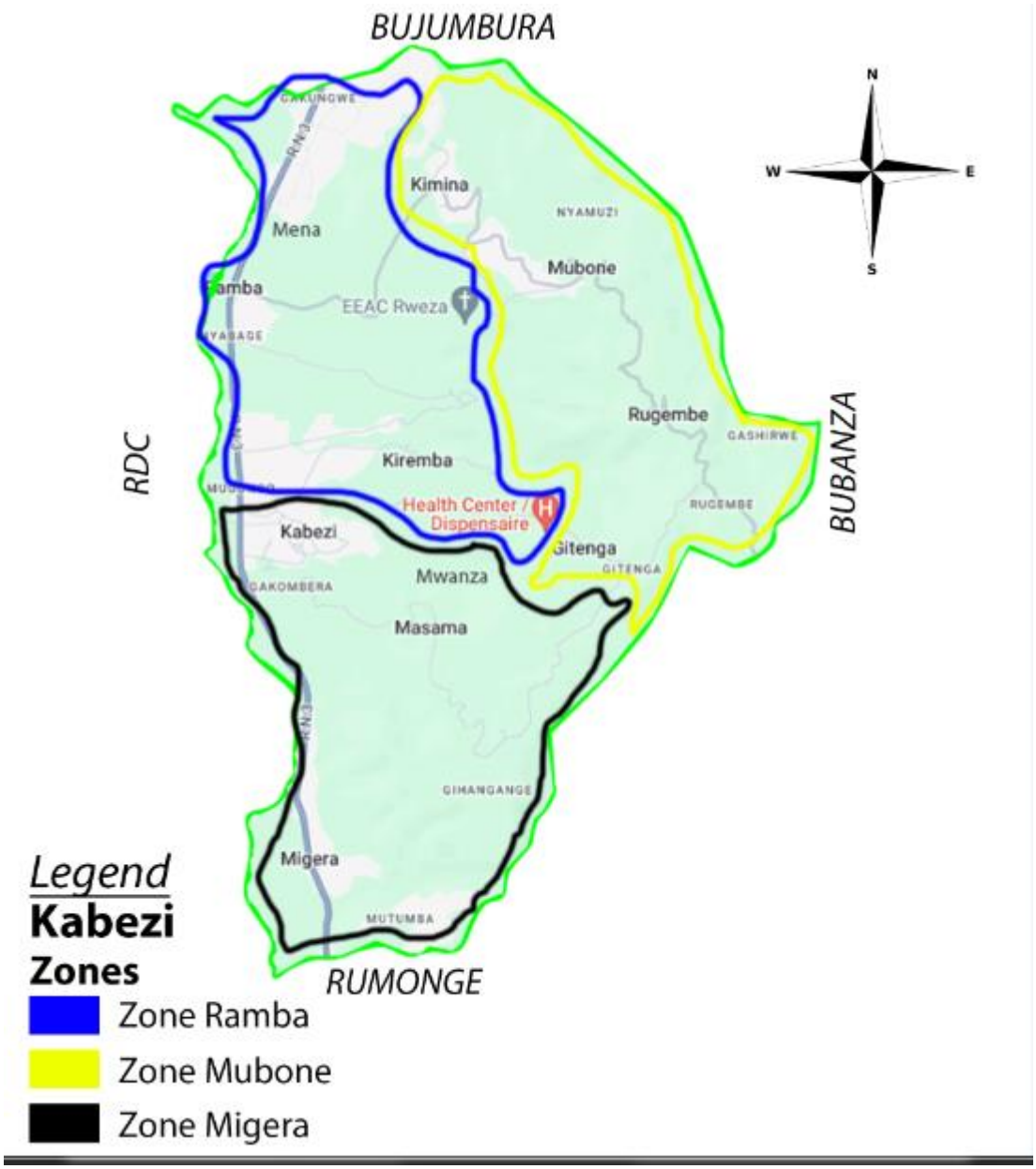
Ce chapitre concerne la conception de la recherche, la zone d'étude, la population cible, l'échantillon et la technique d'échantillonnage, les instruments de recherche, la procédure de collecte des données, les modèles économétriques et les méthodes d'analyse des données.

III.1. Description de la zone d'étude

Kabezi, en long et en large, est une des communes de Bujumbura. Elle est frontalière avec la commune Muha de Bujumbura au Nord, à l'Est par la commune Mutambu, au sud par la commune Muhuta et à l'Ouest par la commune se trouve par le lac Tanganyika. Elle compte une population de 69 084 habitants selon le recensement de 2008, une population répartie sur une superficie 160 km². Kabezi est composée de 12 collines formant trois zones, à savoir Migera, Ramba, Mubone. Elle connait deux régions naturelles, à savoir les Mirwa et Imbo. Son économie est basée principalement sur la pêche, l'agriculture et l'élevage. Elle est située à -3.5375° de latitude sud et 29.3502° de longitude ouest. La commune de Kabezi, située à une quinzaine de kilomètres au sud de la capitale.

La localisation de la commune Kabezi sujette de notre enquête est représentée par la carte qui suit :

Figure 4: Carte de la commune Kabezi



Source : Auteur, 2024

III.2. Justification du choix de la commune Kabezi

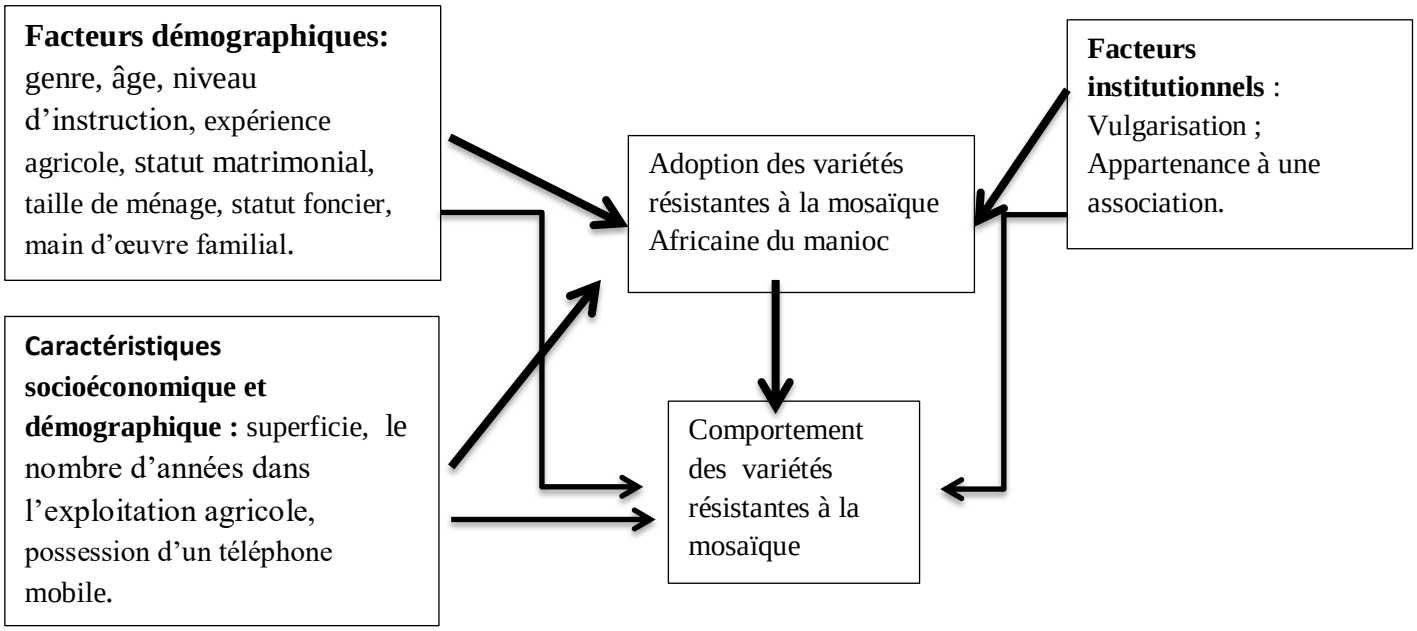
Le choix de la commune Kabezi comme zone de notre étude repose sur la raison de soutien institutionnel, qui converge pour rendre cette culture attrayante et viable dans cette région.

Cette commune a été ciblée par des programmes de développement agricole spécifiques du gouvernement. Au mois de Mai 2011, Kabezi de Bujumbura Rural à l'époque avait une formation sur la collecte des données à l'aide de la « Digital Pen and Paper Technologie (DPT) » dans le cadre du renforcement des capacités des techniciens des institutions partenaires (Ministère de l'agriculture et de l'élevage, ISABU, CRS et Université du Burundi) pour le suivi des parcelles de multiplication de boutures tolérantes à la mosaïque sévère du manioc (FAO,2011).

III. 3. Cadre conceptuel

Ce cadre conceptuel fournit une structure pour comprendre les différents facteurs qui peuvent influencer l'adoption des variétés résistantes à la mosaïque et autres maladies de manioc, en identifiant les relations entre les variables.

Figure 5 : Cadre conceptuel de l'étude



Source: Auteur 2024

III.4. Détermination de la taille de l'échantillon

La taille totale de l'échantillon des ménages a été déterminée à l'aide d'une formule élaborée par Louis M. Rea, Richard et Parker, A. (1997). Elle est donc calculée selon la formule suivante :

$$n = \frac{tp^2 * p(1-p) * N}{tp^2 * (1-p) + (N-1) * \gamma 2}$$

n: Taille de l'échantillon

N : taille de la population totale est 69 084menages

p : probabilité qui donne la valeur maximale ici 0,5

tp : intervalle de confiance à 95 qui correspond à 1,96

Y : marge d'erreur de 5%

Dans le contexte de cette enquête, le taux d'adoption de la variété Nakarasi n'est pas connu dans la zone ciblée. Dans ces situations, la solution est que la valeur de p soit fixée au niveau de 0,5 valeur qui maximise la taille de l'échantillon. La marge d'erreur Y évalue le degré d'incertitude associé aux estimations d'un échantillon. Dans notre enquête, Y est fixé à 0,05 ou 5%. Il y a les valeurs de tableau qui sont associées à l'intervalle de confiance reprise dans ce tableau ci-après :

Tableau 2 : Intervalles de confiance

Intervalle de confiance	Valeur prise
90%	1,65
95%	1,96
99%	2,69

Source : Rea L.M. et al., 1997

Ainsi la taille de la population à échantillonner s'équivaut à :

$$n = \frac{1{,}96^2 * 0{,}5(1-0{,}5) * 69084}{1{,}96^2 * (1-0{,}5) + (69084-1) * 0.05^2} = 379{,}9\ individus$$

En arrondissant, nous obtenons un échantillon de 380 exploitants.

III.5. Méthode de collecte des données

Les données quantitatives et qualitatives ont été recueillies à partir d'enquête auprès des exploitants agricole adoptant et non adoptant de la variété Nakarasi de manioc, à l'aide d'un questionnaire et du logiciel Kobo Collect. Les données ont été récoltées auprès des agriculteurs de la commune de Kabezi de la province de Bujumbura.

III.5.1. Structure du questionnaire

Un questionnaire est une technique de collecte de données quantifiables qui se présente sous la forme d'une série de questions posées dans un ordre bien précis. Le questionnaire est un outil régulièrement utilisé en sciences sociales. Il permet aussi de recueillir un grand nombre de témoignages ou d'avis. Les informations obtenues peuvent être analysées à travers un tableau statistique ou un graphique. Un questionnaire est un instrument de recherche qui consiste en une série de questions ou d'autres types d'incitations visant à collecter des informations auprès d'un répondant. Un questionnaire de recherche est généralement constitué d'un mélange de des questions fermées et questions ouvertes.

Les questions ouvertes et de longue durée permettent aux personnes interrogées de développer leurs idées.

III.5.2. Pré-enquête

Pré-enquête a pour but de faire une enquête sur un petit nombre d'exploitants (ménages) pour préciser l'étendue du questionnaire et pré coder les réponses. En effet, afin de mieux accueillir les informations et les différentes pratiques agricoles individuelles, il convient souvent de faire une pré-enquête qualitative. Cela implique de se documenter pour acquérir une bonne connaissance de la littérature scientifique existante sur le champ et la population à enquêter.

III.5.3. Enquête

L'enquête est une méthode de collecte d'informations auprès des exploitants de manioc en leur posant des questions non suggestives ou tendancieuses qui pourraient influencer les réponses mais celles qui sont claires, concises et impartiales. Elle a pour but de collecter des données représentatives d'une personne interrogée. En collectant les données, Kobo-collecte a été utilisé pour faciliter la tâche.

III.6. Définition des variables de l'étude

La codification consistera à associer une variable quantitative au caractère qualitatif d'une variable

Tableau 3 : Définition des variables de l'étude

Nom de variable	Types de variables	Modalité
Adoption (Y)	Qualitative	1= adoption 0= non adoption
Sexe (X_1)	Qualitative	1=homme 0=femme
Âge (X_2)	Quantitative	Années
Niveau d'instruction (X_3)	Qualitative	0= sans instruit 1=primaire 2= secondaire 3= université
Situation matrimoniale (X_4)	Qualitative	0=Célibataire 1=marié 2= veuf (ve)
Taille du ménage (X_5)	Quantitative	Nombres d'individus par ménage
Nombre de travailleurs du ménage (X_6)	Quantitative	Individus actifs
Taille de l'exploitation (X_7)	Quantitative	En ha
Expérience agricole (X_8)	Quantitative	En année
Possession d'un téléphone mobile (X_9)	Qualitative	1=utilisateur 0=non utilisateur
Appartenance dans l'association(X_{10})	Qualitative	1= le producteur appartient dans l'association 0=producteur n'appartient pas dans l'association
Vulgarisation (X_{11})	Qualitative	1=Accès aux services de vulgarisations 0= non accès aux services de vulgarisation
Statut foncier(X_{12})	Qualitative	1= propriétaire 0= locateur

III.6.1. Variable dépendante

Les variables de notre étude sont regroupées en deux catégories : les variables dépendantes et les variables indépendantes.

Adoption : est une variable dépendante qui a été déterminée en demandant aux agriculteurs s'ils ont adopté ou non. Dans ce cas, l'adoption est mesurée comme 1 pour les adoptants et 0 pour les non-adoptants.

Rendement : est une variable continue qui a été déterminée par le rapport de la production et la superficie emblavée. Les agriculteurs ont la production du manioc obtenue pour ceux qui ont adopté la variété résistante et ceux qui cultivent les autres variétés dans le but de comparer leur rendement toute en se référant aux caractéristiques observables.

III.6.2. Variables indépendantes

III. 6.2.1. Facteurs démographiques

Sexe: cette variable mesure l'accès des femmes aux technologies et marchés, et est appréciée par le sexe. Cette variable pourrait influencer positivement l'adoption des variétés.

Age : L'âge est une variable continue mesurée en années, l'âge avancé peut être un indicateur d'une meilleure expérience, de plus grandes ressources et d'une autorité accrue qui peuvent influencer l'adoption de nouvelles variétés de manière positive (Sarkis et al., 2010).

Education: est un facteur très déterminant dans l'adoption des technologies. Elle accroit le niveau de compréhension et l'aptitude à appliquer et à diffuser les instructions des services de vulgarisation.

Statut matrimonial: détermine les besoins et les dépenses du producteur, et conditionne ses décisions d'améliorer sa productivité agricole.

Taille du ménage: La taille du ménage a été mesurée en fonction du nombre de personnes vivant dans le ménage de l'agriculteur. On s'attend à ce que la taille du ménage affecte positivement l'adoption de la technologie. Il a été constaté que cette variable influence l'adoption d'innovations agricoles par les agriculteurs (Jamala et al., 2011). Les ménages de grande taille offrent la possibilité de trouver de la main-d'œuvre interne pour les travaux des champs, ce qui réduit les besoins en main-d'œuvre externe.

Nombre de travailleurs du ménage: Cette variable a été définie comme le nombre de personnes dans le ménage de l'agriculteur qui est engagé dans le travail agricole. Le nombre de personnes du ménage de l'agriculteur disponibles pour le travail agricole devrait avoir un impact positif sur l'adoption de la technologie

III. 6.2.2. Facteurs socioéconomiques et démographiques

Taille d'exploitation du manioc: est un élément très important. Elle est liée à l'accès à la terre et influe sur l'adoption de variétés à haut rendement. On admet que plus le producteur a la possibilité d'augmenter sa superficie de manioc, plus il recherche des variétés ou des technologies performantes.

Expérience: le nombre d'années dans la culture du manioc permet au producteur d'avoir une connaissance appréciable de cette culture et facilite son orientation quant au choix dans variétés résistantes. On admet donc que le nombre d'années d'expérience dans la culture du manioc influence positivement l'adoption des variétés du manioc.

Possession d'un téléphone mobile: La possession d'un téléphone mobile devient une question importante pour l'information sur le marché et l'accès aux intrants agricoles tels que les semences améliorées. Les agriculteurs possédant un téléphone portable soient en meilleure position pour accéder aux informations et aux intrants qui favoriseront l'adoption de la technologie.

III.6.2.3. Facteurs institutionnels

Vulgarisation: le contact des agriculteurs du manioc avec les services de vulgarisation leur permettra de disposer des connaissances précises des variétés résistantes de manioc diffusées par la recherche ainsi que des innovations techniques appropriées. C'est une variable binaire qui prend la valeur 1 lorsque l'agriculteur a de contact avec les services de vulgarisation et 0 sinon.

Appartenance à une organisation des producteurs: L'appartenance à une Organisation Paysanne pour les producteurs de manioc est une variable qui indique le niveau d'échanges d'idées entre producteurs d'une même association.

C'est une variable dichotomique qui prend la valeur 1 si le producteur appartient à une OP et 0 dans le cas contraire. L'appartenance à une organisation des producteurs est supposée affecter positivement l'adoption des variétés du maïs hybride.

Les réseaux locaux et la coopération entre les agriculteurs ont une influence positive sur l'adoption des technologies agricoles grâce aux échanges d'informations et de partage d'expériences (Ngondjeb et al. , 2011).

III.6.3. Spécification du modèle :

Ainsi, le modèle spécifique de l'adoption de la variété du manioc devient :

$$adopt_i = \beta_0 + \beta_1 genre_i + \beta_2 age_i + + \beta_3 \ nivinstr_i + \beta_4 statmatr_i + \beta_5 taillemena_i + \beta_6 maindoeuvre_i + \beta_7 \ superf_i + \beta_8 exper_i + \beta_9 \ posstel_i + \beta_{10} appass_i + \beta_{11} vulgl_i + \beta_{12} statfoncier_i + \varepsilon_i$$

Avec:

Où β_0 est la constante ; β_i les coefficients à estimer et ε_i le terme d'erreur.

genre$_i$: est le genre du chef de ménage ;

age$_i$: est l'âge du chef du ménage ;

nivinstr$_i$: est le niveau d'instruction (éducation),

stmatri$_i$: est le statut matrimonial;

taillemena$_i$: est la taille du ménage;

statfoncier$_i$: est le statut foncier du chef du ménage ;

maindoeuvre$_i$: est la main d'œuvre du ménage ;

superf$_i$: est la Superficie totale emblavée par le manioc;

exper$_i$: Expérience du chef du ménage;

possesstel$_i$: possession de l'appareil téléphonique ;

apparass$_i$: appartenance à l'association

vulg$_i$: est la vulgarisation;

III.7. Cadre théorique et analytique

Les résultats obtiennent à l'aide de la méthode d'analyse statistique et la méthode économétrique. La méthode statistique a été utilisée pour la variable de résultat rendement et les variables explicatives liées à l'identification des contraintes. La méthode économétrique a été utilisée pour les facteurs d'adoption des variétés résistantes du manioc. En outre, il nous aide à donner un sens aux données collectées et à tirer des conclusions significatives.

III.7.1. Rendements de variété Nakarasi et celles des autres variétés

Le test t est une méthode qui permet de décider si la différence observée entre les moyennes de productivité de manioc de deux échantillons (variété Nakarasi et les autres variétés locale).

Description du test statistique t de Student

Toute la description qui suit est faite à partir de DAGNELI P., (1975) et RAMOUSSE R., Le BERRE M., et Le GUELTE L., (1996). Ce test paramétrique repose sur la comparaison des moyennes. Concrètement, le test t de Student est utilisé pour comparer deux échantillons indépendants (cas des producteurs adoptants de vérité Nakarasi et ceux qui n'adoptent pas cette variété). Ce test concerne des données quantitatives, mesurées sur une échelle d'intervalle ou de rapport (il s'agit ici des données de productions de manioc qui seront évaluées en kg).

Test t pour deux échantillons indépendants Soient :

- A : la population (l'échantillon) des producteurs ayant adopté la variété Nakarasi
- B : la population (l'échantillon) des producteurs n'ayant pas adopté la variété Nakarasi
- X : la production obtenue ou observée (en kg) par producteur

III.7.2. Tests de validité du modèle

Plusieurs tests sont réalisés pour estimer la qualité des paramètres et du modèle logit. Parmi ces tests, nous avons retenus dans notre recherche le test de normalité, l'aire sous la courbe ROC (AUC) et le test d'ajustement de Hosmer-Lemeshow comme test de validité du modèle logit.

❖ **La courbe ROC (receive operating characteristics) ou AUC(Area Under the curve)**

C'est une courbe qui monte rapidement vers le coin supérieur gauche avec AUC proche de 1 sont des indicateurs de bonne performance du modèle. Ça peut arriver que la courbe ROC est proche de la ligne diagonale (aléatoire) avec l'AUC est proche de 0.5, le modèle n'a pas de pouvoir discriminant significatif. Dans le cas, où la courbe ROC est la plus éloignée de la ligne aléatoire et l'AUC la plus élevée est généralement considéré comme le meilleur.

Selon Swets (1988) et Delacour et al. (2005), l'aire sous la courbe permet d'évaluer l'intérêt du diagnostic d'un test ; par conséquent d'un modèle. On distingue les tests d'apport nul (AUC = 0,5), peu informatifs (0,5 ≤ AUC < 0,7), moyennement informatifs (0,7 ≤ AUC < 0,9), très informatifs (0,9 ≤ AUC < 1) et parfaits (AUC = 1). Ainsi, le modèle est parfaitement discriminant, lorsque que l'AUC vaut 1.

❖ **Test d'ajustement du modèle : test d'Hosmer-Lemeshow**

Le principe du test de hosmer-Lemeshow consiste à comparer les valeurs prédites à l'objectif d'évaluer la qualité du modèle. Les résultats statistiques de ce test permettent d'affirmer ou d'infirmer le modèle. Le test de Hosmer-lemeshow repose sur les hypothèses suivantes :

H_0 : Le modèle set bien ajusté

H_1 : le modèle n'est pas bien ajusté

On accepte l'hypothèse nulle H_0 si la valeur de la probabilité (significativité) est supérieure à 5% ;

On refuse l'hypothèse nulle dans le cas contraire.

III.7.3. Analyse des déterminants d'adoption de la variété Nakarasi de manioc

Le concept « adoption » fait référence au niveau d'utilisation d'une nouvelle technologie par les agriculteurs à un instant donné. L'adoption d'une technologie telle la variété Nakarasi, est une décision individuelle, qui dépend d'un certain nombre de facteurs clé (Bua et al., 1999).

Diverses études empiriques sur d'autres cultures (Nkamleu et Coulibaly, 2000 ; Adésinaa et al., 2000) ont analysé l'adoption des technologie agricoles en utilisant plusieurs méthodes dont par exemples les tables contingents Khi-Deux, l'analyse des corrélations, la méthode de moindre carrés ordinaires, et le modèle économétrique Logit.

Le modele Logit

Selon Nkamleu et al. (2000), le modèle économétrique Logit rend compte, de manière plus fiable, des relations entre la probabilité d'adoption et les déterminants de celle-ci, de même qu'il permet d'appréhender aisément l'importance économique des facteurs mis en exergue.

Le choix d'adoptant dépend, de façon aléatoire, des opportunités qui lui sont offertes, et fait l'objet d'une régression multiple de type exponentiel.

Selon Maddala (1983), cité par Adésins et al.,(2000), la décision d'adopter une nouvelle technologie peut être théoriquement conçue comme suit, et indiquée dans le équations

Dans la littérature, les modèles linéaires et non linéaires (Logit, Probit, Tobit) sont souvent utilisés pour analyser les déterminants de l'adoption des technologies agricoles (Mahamadou et al., 2020). Cependant, dans le cadre de cette étude nous avions opté pour le modèle Logit qui a la nature de la méthode de régression où la variable dépendante est binaire d'une part et la méthode alternative à l'analyse discriminante linéaire d'où la variable dépendante est dichotomique(codée 0-1).

Le producteur fonde sa décision d'adoption des technologies sur la base du principe de rationalité notamment l'hypothèse de maximisation de l'utilité de la théorie néoclassique. Il n'adopte ou n'intensifie la technologie que si la profitabilité anticipée est supérieure à celle de la non adoption ou non intensification (Marenya et al., 2007). Le producteur rationnel préfère la pratique agricole qui lui procure le plus d'utilité. Ainsi, il est donc possible d'émettre l'hypothèse selon laquelle « la probabilité d'adoption des variétés résistantes à la mosaïque est fonction de facteurs économiques liés aux agriculteurs ». Les rapports sociaux influençant les choix opérés par le producteur, l'hypothèse précédente apparaît incomplète.

Toutefois, il est bien établi que la raison pour laquelle les agriculteurs adoptent une technologie va au-delà de ces considérations de la théorie néoclassique. Tenant donc compte de l'environnement de l'exploitation agricole (Relations avec d'autres agents économiques : agriculteurs voisins, propriétaires fonciers, commerçants, agents de développement rural, etc.), la probabilité d'adoption des variétés résistantes à la mosaïque est fonction de facteurs sociodémographiques et économiques qui leur sont liés. En nous basant sur les fondements théoriques ci-dessus et des résultats de plusieurs études antérieures notamment ceux de (Diogo et al., 2017 ; Yabi et al., 2016), il est possible d'identifier les facteurs affectant la

probabilité d'adoption des variétés résistantes à la mosaïque comme une fonction de certaines variables exogènes sociodémographiques et économiques.

Pour analyser l'adoption des variétés résistantes à la mosaïque, la présente étude utilise le modèle Logit qui a montré ses preuves dans des études similaires notamment celles de (Kpadenou et al., 2019 ; Issoufou et al., 2017 ; Yabi et al., 2016 ; Roussy et al., 2015).

La décision d'adopter une innovation n'intervient que lorsque l'effet combiné des facteurs atteint une valeur à partir de laquelle le décideur accepte d'utiliser ou adopter l'innovation. En se mettant dans l'hypothèse que l'effet est mesuré par un indice non observable Kd pour le décideur d et K0d la valeur critique de l'indice à partir de laquelle il adopte la variété résistante à la mosaïque, deux cas de figures se présentent :

-Si Kd est supérieur ou égale à K0d, alors il adopte la technologie et la variable d'adoption Y prend la valeur 1. Plus l'indice Kd est supérieur à la valeur critique, plus la probabilité pour que le producteur adopte est élevée. Si Kd est inférieur à K0d, il rejette l'innovation et Y est égale à 0.

En formulation mathématique, il vient que :

$Kd \quad \geq Kod \rightarrow Y = 1$

$Kd < Kod \rightarrow Y = 0$

Pour l'individu d, l'indice Kd peur être une combinaison linéaire de variables Xi qui déterminent l'adoption et de coefficients βi à estimer. Son expression est alors mathématique donnée par :

$Kd = \sum_{i=1}^{k} \beta i \, Xid$

Avec Xid la xième variable indépendante expliquant l'adoption de la technologie par l'individu d et βi son paramètre correspondant à estimer.

La probabilité Pd pour que l'individu d adopte l'innovation est alors :

Pd = p (Y=1)

Comme l'indice K0d est une variable aléatoire, si nous désignons par F sa fonction de probabilité cumulée ou fonction répartition, il vient que :

$(Y = 1) = P(Kod \leq Kd = F(Kd)$

$(Y = 0) = (1 - (Kd)$

La forme fonctionnelle de F est déterminée par celle de la fonction de densité de probabilité de la variable aléatoire Kd. Pour le modèle Logit, il s'agit d'une fonction logistique de la forme :

L'équation empirique issue du modèle théorique, se présente comme suit

$F(x)=\frac{1}{1+e^{-x}} -\frac{X^2}{1+e^{-(\beta 0+\beta iZ)}}$

L'équation empirique issue du modèle théorique, se présente comme suit :

$P\ (Yi=1/ADOP) = \quad \frac{1}{1+e^{-x}}$

Ainsi, pour l'équation de la régression, le modèle devient:

$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \ldots + \beta_n X_n + \varepsilon i,$

$Y_{i::}$ variable dépendante(adoption), x1 0 X1n variables indépendantes, β_0 à β_n : paramètres à estimer et εi est le terme d'erreur.

III.7.4. Taux d'adoption des variétés résistantes à la mosaïque du manioc suivant les zones

Le taux d'adoption de la variété Nakarasi a été estimé auprès d'une analyse descriptive. On dispose la variable adoption et les différents milieux (zones), pour analyser la relation entre ces variables. Cela va nous aider à comprendre le degré que les facteurs influencent l'adoption suivant les zones de la commune Kabezi.

III.7.5. Identification des contraintes liées à l'adoption de la variété Nakarasi de manioc

Compte tenu de notre objectif de l'étude, l'outil d'analyse à savoir est le coefficient de concordance de Kendall. Analyse du coefficient de concordance (W) de Kendall est une procédure statistique utilisée pour classer un ensemble donné des pratiques agricoles, des plus importantes aux le moins important, puis mesure le degré d'accord/ concordance entre les répondants (Edwards, 1964).

La formule du coefficient de concordance (W) est donnée comme suit :

$W = \frac{n(\sum T^2 - (\sum T)^2/n)}{nm^2(n^2-1)}$

Où:

T = somme des classements des facteurs classés ;

m = nombre de répondants ; et

n = nombre de facteurs classés

Notons que W est un indice qui mesure le rapport des variances observées de la somme des rangs et de la maximum variance possible de la somme des rangs.

La variance maximale (T) est donnée par :

T= $m^2\ (n^2 - 1)$ /12

VarT = ($\sum T^2 - (\sum T)^2$/n)

Où les variables sont telles que définies.

L'idée derrière cet indice est de trouver la somme des rangs attribué à chaque élément (dans ce cas, pratique agricole) étant classés par les répondants, puis examinez la variabilité de cette somme. Si les classements sont en parfait accord, le la variabilité entre ces sommes sera maximale. Les pratiques agricoles sont classées selon les important au moins important en utilisant des chiffres 4,3,2,1 ,.....n , dans cet ordre. Le rang le moins élevé est le le plus important tandis que celui avec le score le plus élevé est classé comme le moins important. Le score de classement total calculé est ensuite utilisé pour calculer le coefficient de

Concordance (W) pour mesurer le degré d'accord dans les classements. Les limites pour W ne peuvent pas dépasser 1,00 et ne peut pas être négatif. Autrement dit, cela ne peut être qu'en signe positif et varie de 0 à 1.

Conclusion du troisième chapitre

Dans ce chapitre trois, il était question de présenter en long et en large notre champ d'investigation qui est la commune Kabezi et après on a montré comment nous calculons la taille de l'échantillon, expliquer la nature des données, le déroulement de l'enquête, le dépouillement et enfin on a essayé de démontrer les différentes méthodes qui seront utilisées pour analyser les données.

CHAPITRE IV. PRESENTATION, INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

IV.1. Analyse descriptive sur les caractéristiques des exploitants du manioc selon le statut d'adoption

L'analyse des caractéristiques démographique nous permet de mettre en lumière la relation des variables indépendantes et celle de dépendante. Cette analyse, bien que descriptive présente une idée sur la différence existence entre le groupe adoptant et le groupe non adoptant. Le premier tableau et la figure présentent les caractéristiques démographiques des exploitants du manioc étudiées.

Tableau 4 : Genre, âge, statut matrimonial, expérience agricole, taille de ménage et main d'œuvre familial des répondants

Caractéristiques	Adoptants	Non adoptants	Total
Nombres d'observation	103	277	380
Homme (%)	21	54	75%
Femme (%)	6	19	25%
Age (moyen)	45.81 ans	44.92ans	45.57ans
Mariés	17%	44%	61%
Célibataires	5%	19%	24%
Veufs (ves)	5%	10%	15%
Expérience moyenne	17,73 ans	19,34ans	18.90ans
Taille moyenne	5,59	5,75	5.64
Main d'œuvre moyen	3,31	3,08	3.25

Source : Calcul de l'auteur à partir des données de terrain, 2024

Il ressort de ce tableau que ces exploitants sont constitués de 75% des chefs de ménages masculin contre 25% des chefs des ménages féminins. Suivant le statut d'adoption, dans la population masculine, nous avons 21% d'adoptants contre 54% de non adoptants ; ce qui représente respectivement dans la population féminine 6% contre 19%.

Au moment de l'enquête, l'âge variait entre 20 ans et 85 ans avec une moyenne d'âgé de 45.57ans. Il ressort de ce résultat que les adoptants de la variété Nakarasi de manioc à une moyenne de 44.92ans et de 45.81ans pour les non adoptants.

Pour le statut matrimonial, ces exploitants du manioc sont composés essentiellement de répondants mariés (61%), des célibataires (24%) et des veufs (15%). Parmi eux, les non adoptants avaient un pourcentage plus élevé que les adoptants. Il ressort de l'analyse que les non adoptants qui sont mariés, représentaient 44% de la population enquêtée alors que les adoptants étaient de 17%. Dans la sous population des célibataires et des veufs, il y avait peu : 19% des non adoptants et 5% des adoptants pour les célibataires et 10% des non adoptants et 5% des adoptants pour les veufs.

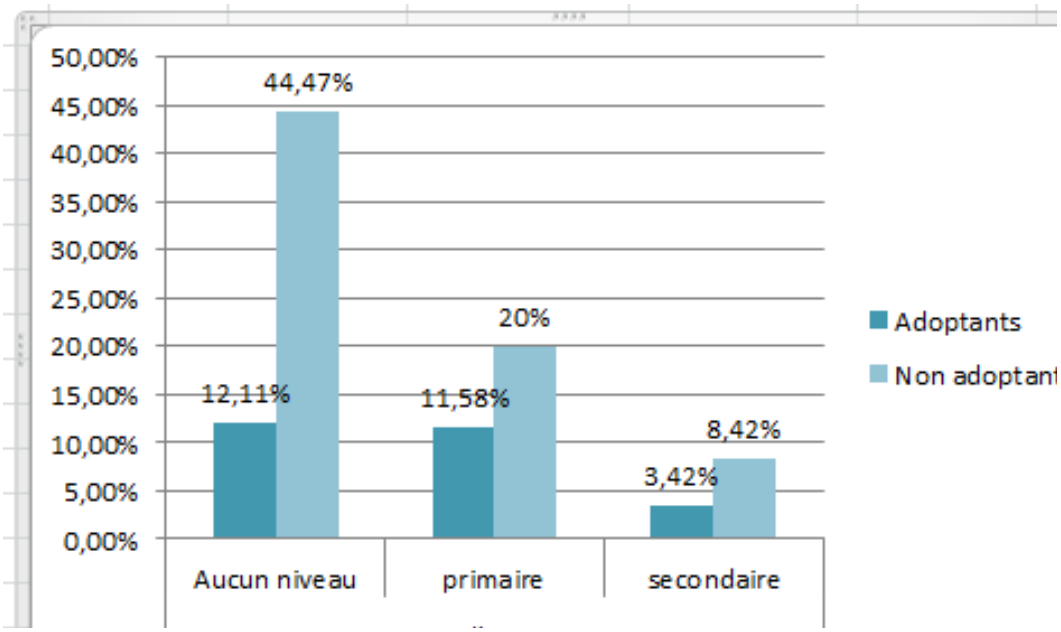
La moyenne de l'expérience dans l'exploitation agricole était de 18.90526ans. La statistique descriptive a révélé une moyenne de 17.72816 ans pour les adoptants tandis que pour les non adoptants, la moyenne de l'expérience était de 19.34296 ans.

La taille moyenne dans un ménage tourne autour de 5.636842 individus. En ce qui concerne la répartition entre les adoptants et les non adoptants, elles représentent respectivement 5.747573 individus et 5.595668 individus. De plus, la moyenne de la main d'œuvre familiale est 3.31769individus non adoptants et 3.07767individus adoptants.il a une petite d'écart entre le nombre d'individus de ménage et le nombre d'individus actives dans le ménage.

Cela signifie que, plus la taille du ménage n'est grande, plus la main d'œuvre extérieur ne diminue.

Depuis 2013, le Burundi a mis en œuvre une importance réforme de son système éducatif. L'ancien système de trois cycles primaire, secondaire et cycle supérieur, y compris (système européen) « licence, Master Doctorat »(LMD) a été remplacé par l'enseignement fondamental et post- fondamental, y compris « Bachelier- Master-Doctorat » (BMD) dans les universités. Ce système est né suite à l'intégration du Burundi à L'EAC. Par la suite, l'éducation peut améliorer directement la productivité agricole en améliorant la qualité de la main d'œuvre, en augmentant la capacité de s'adapter aux déséquilibres par son effet sur l'adoption des technologies agricoles et dans un environnement technologique ou économique en évolution rapide (Schurtz, 1964, 1975). Dans ce contexte, l'adoption des nouvelles technologies agricoles est une option pouvant permettre le développement du secteur agricole, réduire la pauvreté et renforcer le sécurité alimentaire en milieu rural dans les pays où la majeure population vit de l'agriculture (Feder et al., 1988).

Figure 6 : Répartition de la population selon le niveau d'éducation



Source : Auteur à partir des données de l'enquête avec STATA

En effet, l'analyse de cette figure indique un taux élevé d'individus n'ayant aucun niveau d'instruction. Ainsi, 56,58% des exploitants du manioc enquêtés n'ont aucun niveau d'éducation dont 44,47% non adoptants et12, 11% adoptants. Elle indique également que 31% des chefs de ménages concernés ont un niveau primaire dont 20% des exploitants du manioc non adoptants et 11,58% des exploitants du manioc adoptants tandis que 11,84% des exploitants du manioc ont un niveau secondaire dont 8,42% des exploitants du manioc non adoptants et 3,42% des exploitants du manioc adoptants.

IV.1.1. Les facteurs socioéconomiques

Tableau 5 : Statut foncier et Possession du téléphone des répondants

Caractéristiques	Adoptants	Non adoptants	Totaux
Nombres d'observ.	103	277	380
Propriétaire	22%	56%	78%
Locataire	6%	16%	22%
Possession	23%	52%	75%
Non possession	4%	21%	25%
Superficie moyenne	12,07ares	12 ,48 ares	12.37ares

Source : Calcul de l'auteur à partir des données de terrain, 2024

Ce tableau présente les caractéristiques socio-économiques des exploitants agricoles étudiées. L'analyse de ce tableau montre que les enquêtés qui utilisent ses propres fermes sont nombreux (78%) contre 22% pour ceux qui louent la terre cultivable. Parmi les adoptants, 22% des exploitants du manioc cultivent ses propres terres contre 6% qui louent les parcelles à exploiter. Parmi les non adoptants, 56% des enquêtés sont des chefs de ménages propriétaires contre 16% des locateurs.

Les statistiques montrent également que les enquêtés qui utilisent les téléphones mobiles sont nombreux (75%) contre 25% des non utilisations de téléphones mobiles. Parmi les adoptants, 23% des exploitants du manioc possèdent les téléphones mobiles contre 4% qui ne possèdent pas les téléphones mobiles. Parmi les non adoptants, 52% des enquêtés sont des utilisateurs des téléphones mobiles contre 21% des non utilisateurs.

Les résultants montrent également que la moyenne des ménages de la zone d'étude a une superficie moyenne de 12.36842 ares. Pour les non adoptants, la superficie moyenne est 12.48014 ares tandis que la superficie moyenne pour les adoptants est 12.06796 ares.

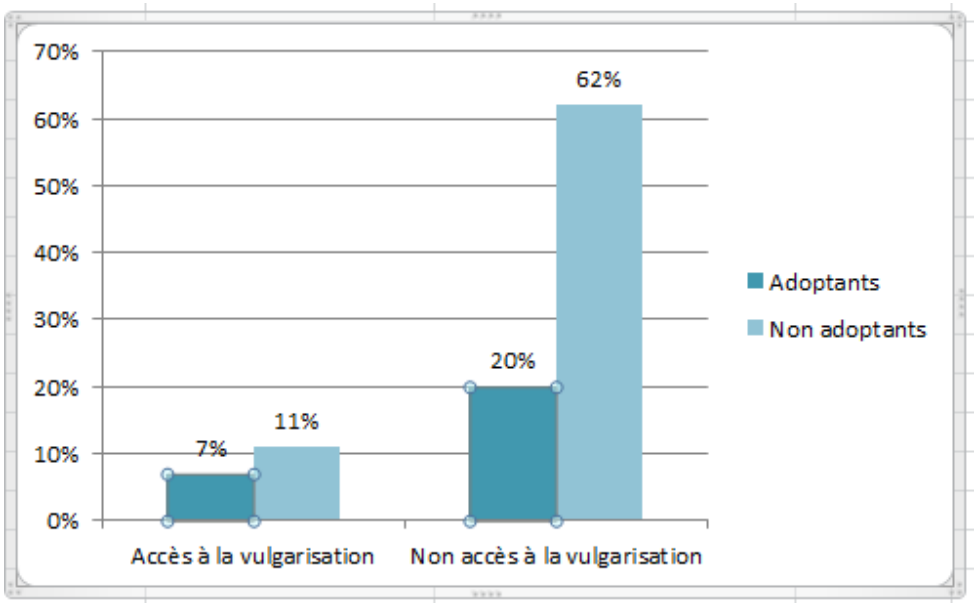
IV.1.2. Les caractéristiques institutionnelles des répondants

Parmi les institutions de recherche agronomique comme l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi(ISABU), l'Institut de Recherche Agronomique et Zootechniques (IRAZ) , le Centre National de Technologies Agroalimentaires(CNTA) et la Faculté Agronomiques

(FACAGRO) de l'Université National du Burundi. L'ISABU est la principale institution au Burundi qui conduisait un ensemble d'activités d'appui à la production agricole en relation avec les services de vulgarisation (FAO ,2003).

Actuellement, la stratégie de diffusion des variétés est un système semencier, recourant à l'approche communautaire de multiplication et distribution des boutures.

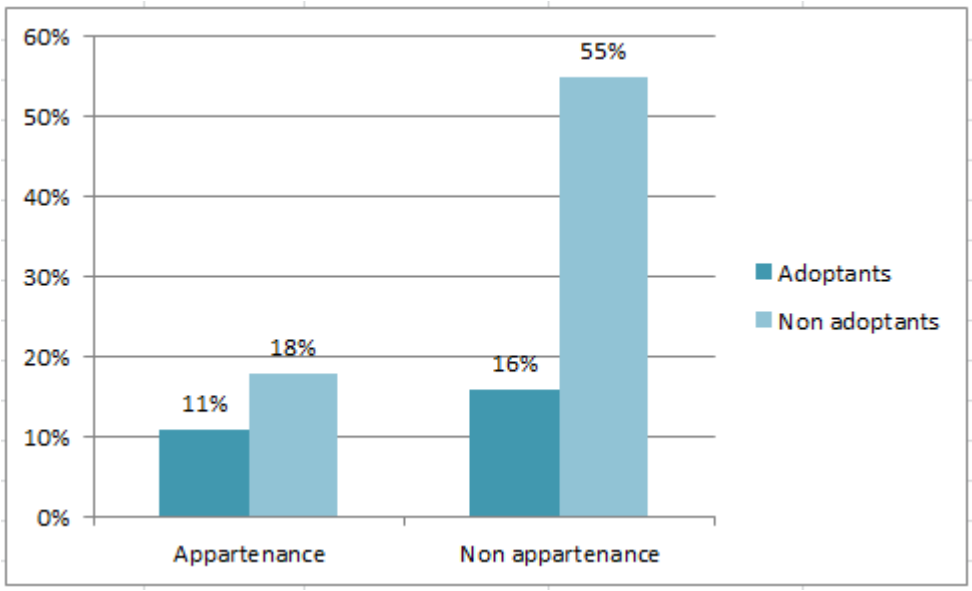
Figure 7 : Accès à la vulgarisation des répondants



Source : Auteur à partir des données de l'enquête avec STATA

Un service de vulgarisation auprès des agriculteurs est une incitation à l'adoption des variétés résistantes à la mosaïque du manioc. Dans la zone d'étude, 82% avaient révélé ne pas rencontrer des agents vulgarisateurs alors que le nombre qui a au moins rencontré avec un agent de vulgarisation n'était que de 18% seulement. Par le statut d'adoption nous avons remarqué 62% des non adoptants n'ont pas rencontré des agents de vulgarisation contre 11% des non adoptants qui l'ont pas rencontré. Pour les adoptants, 20% n'ont pas reçu les services de vulgarisation alors que 7% ont répondu qu'ils entrent en contact avec des agents vulgarisateurs.

Figure 8: Appartenance dans l'association des répondants



Source : Auteur à partir des données de l'enquête avec STATA

Quant à l'appartenance dans une association pour les agriculteurs varie en fonction des services de vulgarisation. Voilà pourquoi peu seulement qui appartiennent dans les groupes associatifs, les statistiques ont montré 29% des répondants qui appartiennent dans une association des exploitants agricoles et 71% des répondants qui n'appartiennent à aucune association des exploitants agricoles.

Parmi eux, les résultants ont montrés 18% des non adoptants appartiennent dans une association contre 55% des non adoptants qui n'y appartiennent pas. Outre, 11% des adoptants appartiennent dans une association contre 16% des non adoptants qui n'appartiennent à aucune association.

IV.2. Comparaison des rendements du manioc de variété Nakarasi et les autres variétés locales cultivées dans la commune Kabezi

Ce tableau nous donne chaque groupe de variété (Nakarasi et les autres variétés locales). La taille de l'échantillon est 277 pour le groupe des autres variétés locales et 103 pour le groupe de variété Nakarasi. Le rendement moyen obtenu sur les autres variétés locales cultivées dans la commune Kabezi est différent et supérieur légèrement à celui obtenu sur la variété Nakarasi, donc 197,64 kg are est rendement moyen du premier et 194,80 kg/are est rendement moyens du second. On voit que cette différence est très légère pratiquement.

Cette comparaison de moyenne sera étudiée par le test t de Student. Les autres variétés locales et la variété Nakarasi sont considérées comme deux(01) variables indépendantes. L'hypothèse nulle ici est que la différence des rendements moyens est nulle.

Tableau 6 : Comparaison des rendements du manioc de variété Nakarasi et autres variétés locales

statistiques de groupe				
Variétes	N	Moyenne	Ecart- type	Erreur standard moyenne
Autres variétés locales	277	197,64	25,173	1,513
Nakarasi	103	194,80	29,78	2,934

Source : Analyse statistique des données d'enquête avec SPSS, 2024

L'écart- type des rendements est 25,173 pour les autres variétés locales tandis que l'écart type pour la variété Nakarasi est 29,78. On dit qu'il y a une forte variabilité de rendement de la variété Nakarasi.

Erreur standard de la moyenne pour chaque groupe explique l'écart- type de la moyenne. Cet écart-type est plus élevé pour le groupe de la variété Nakarasi que pour le groupe des autres variétés locales. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Tableau des tests d'échantillons indépendants

Test de Levene sur l'égalité des variances						
		F		Sig.		
Hypothèse de variances égales Hypothèse de variances inégales		2,658		0,104		
Test-t pour égalité des moyennes						
					Intervalle de confiance 95% de la différence	
T	Ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence Ecart- type	Inférieur	Supérieur
0,931	378	0,353	2,846	3,058	-3,166	8,859
0,862	159,248	0,39	2,846	3,301	-3,673	9,366

Ce tableau représente un test d'égalités des variances, c'est-à-dire test de Levene qui compare les variances de deux groupes.

H0 : Ces deux groupes ont la même variance

H1 : Ces deux groupes ont de différentes variances

Si on regarde la p-value du test est égal à 0,104 qui est faite par rapport au seuil de 0,05%, le seuil de signification. Plus que le p-value de levene est 0,104 supérieur au seuil de 5%. On accepte l'hypothèse nulle d'égalité des variances. On conclut que la variance des rendements de variété Nakarasi est égale à la variance de rendement des autres variétés locales. Il s'agit des variances des populations, si on regarde les résultants du premier tableau, on voit que l'écart-type diffère faiblement et même le test de Levene confirme cette petite différence. Il accepte l'hypothèse nulle d'égalité des variances. Plus que les variances sont égales, nous allons considérer la première ligne du 2ème tableau où nous avons l'égalité des variances. Et là, le p-value est égale à 0.353.

Cette p- value est supérieur au seuil de signification de 0,05%, On ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes des rendements de deux groupes de notre étude.

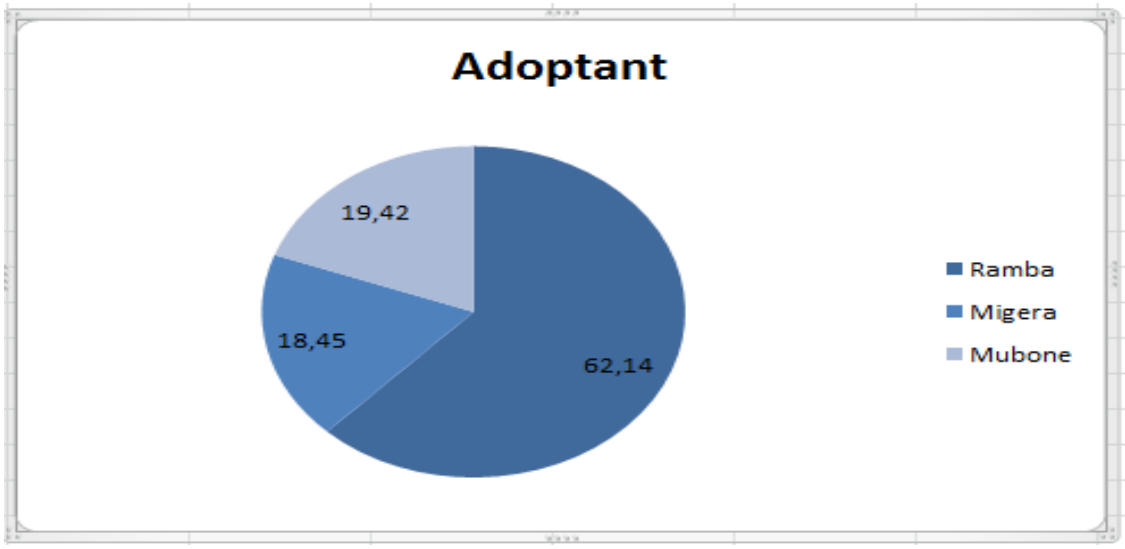
Cela signifie que, au seuil de 5%, il est vraisemblable que le rendement de variété Nakarasi et les rendements des autres variétés locales ont le même rendement. Si on regarde l'intervalle de confiance de la différence des moyennes, dans le cas d'égalité des variances, cette

différence va de -3,166 à 8,859 mais les variances qui ne sont pas égales, on a démontré par le test de levene que les variances ne sont pas égales, on prend l'intervalle de confiance que fait l'hypothèse de non égalité de variances va -3,673 à 9,366.

La vraie différence des moyennes de rendement de deux groupes se trouvent quelque part entre -3,166 et 8,859. Et parce que l'intervalle de confiance contient la valeur 0, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes. C'est l'autre manière de confirmer l'hypothèse nulle. Cependant, peut-on réellement affirmer que les deux groupes (autres variétés locales et variété Nakarasi) donnent le même rendement? Comme mentionné dans la méthodologie, des comparaisons des moyennes de rendement sont faites entres rendements moyens obtenus au niveau des producteurs adoptants et non adoptants de la variété Nakarasi.

D'après nos résultats, en termes de kilogrammes, le rendement des autres variétés locales cultivées dans les zones de Kabezi ne diffère pas de rendement de la variété Nakarasi. Ainsi, les adoptants et les non adoptants attendent le même résultant à la récolte et par conséquent, la variété Nakarasi n'a pas contribué à favoriser la productivité du manioc. La finalité d'adoption de la variété Nakarasi est d'abord de maintenir la sécurité alimentaire comme elle est de courte période de maturité et d'éviter les animaux ravageurs comme l'hippopotame.

Figure 9 : Taux d'adoption de variété Nakarasi de manioc suivant les zones de Kabezi



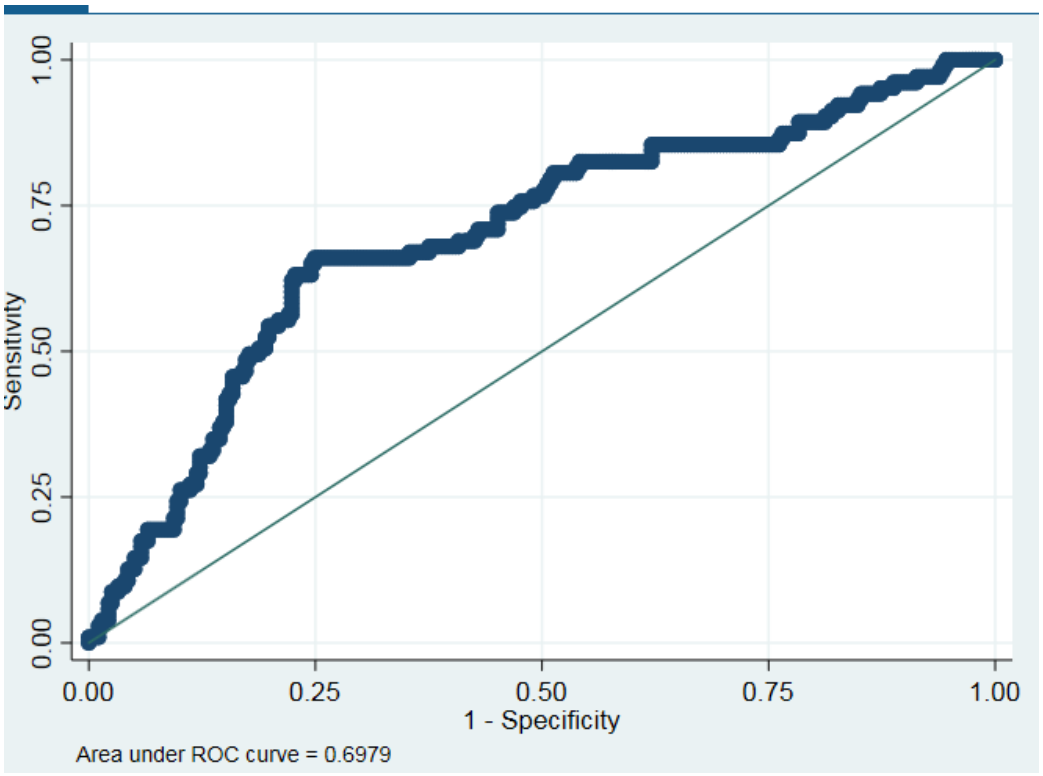
Cette figure montre les taux d'adoption pour la variété Nakarasi suivant les zones de la commune Kabezi. L'analyse de cette figure montre que les enquêtés ayant adopté la variété Nkarasi de manioc sont en générale moins nombreux dans la zone Migera et Mubone que la zone Ramba.

Le plus fort taux d'adoption a été observé à la zone Ramba qui est de62.14% et la plus faible adoption a été observée à la zone Migera avec 18.45% et Mubone avec 19.42%. Ce faible taux d'adoption s'explique par le non adaptation au sol. Les répondants nous ont informés que la variété Nakarasi s'adapte dans les fermes sur le sol argilo-sableux et les fermes exposées tout près du lac Tanganyika pour éviter les animaux ravageurs comme les hippopotames.

IV.3. Les déterminants d'adoption de variété Nakarasi de manioc

IV.3.1. Tests de validité du modèle

Figure 10 : La courbe ROC (AUC)



Source : auteur à partir des traitements statistiques par le logiciel Stata

L'aire sous la ROC est une mésure de la performance du modèle dans la prédiction du modèle d'analyse (Neji et Jigorel,2015). Elle correspond alors à une mesure de la performance du modèle logit. La courbe ROC permet ainsi de déterminer dans quelle mesure le modèle est informatif.

L'AUC indique la probabilité que le modèle prédise l'adoption de variété Nakarasi est de 0,6979 soit 69,79%. Le modèle est donc peu informatif ($0,5 \leq AUC < 0,7$).

Test d'Hosmer et Lemeshow

Les résultats du test d'Hosmer-Lemeshow (2000) sont utilisés pour déterminer la qualité de l'ajustement du modèle de régression logistique. Les résultants dans l'annexe montre que l'ajustement globale du modèle aux données est satisfaisant, car la valeur de la probabilité critique (Prob> Ch2) est de 0,3021, elle est donc supérieure au seuil de signification de 5% d'où on accepte l'hypothèse nulle. Le modèle est alors bien ajusté selon OBIANG-NDONG, 2006.

IV.3.2. Estimation des facteurs influençant l'adoption de la variété Nakarasi

Adopt	Odds Ratio	Std. Err	Z	P>|z|	Dydx
Genre(H)	1.541301	0. 5615143	1.19	0.235	0.0722738
Age	1.077595	0. 0320434	2.51	0.012	0.0130375
Nivinstr					
Primaire	2.920552	0. 8969621	3.49	0.000	0.1985501
Secondaire	1.374625	0. 6361154	0.69	0.492	0.0510254
Stmatri					
Marié	1.52779	0. 4897184	1.32	0.186	0.0670484
vef(ve)	3.6234	1.845288	2.53	0.011	0.2362786
Expr	0. 942358	0. 0276923	-2.02	0.043	-0.0103575
Taillemena	1.330039	0. 1494375	2.54	0.011	0.0497566
statfoncier (oui)	1.586812	0. 5711751	1.28	0.200	0.0762051
posstel (oui)	1.933456	0. 6715787	1.90	0.058	0.1085984
Superf	0.9811711	0. 0264459	-0.71	0.481	-0.0033162
Maindoeuvre	0.6931291	0. 1081726	-2.35	0.019	-0.0639454
vulg (oui)	0.984759	0. 4594013	-0.04	0.972	-0.0028855
apparass(oui)	2.265272	0. 9671233	1.92	0. 055	0.1532606
Cons	0.0029566	0. 0031687	-5.43	0.000	

Number of obs = 380
LR chi2(16) = 186.50
Prob > chi2 = 0.0000
Pseudo R2 = 0.4200

Significatif au seuil de 1%, ignificatif au seuil de 5% et significatif au seuil de 10%

Tableau 8 : Présente les résultats de la régression logistique d'adoption de variété Nakarasi du Manioc

Source : calcul de l'auteur à partir des données d'enquête, 2024

IV.3.3. Interprétation des rapports de chances et des effets marginaux

Il se dégage de ce tableau, du modèle logistique de la probabilité de l'adoption de la variété Nakarasi du manioc, les résultats montrent que le modèle est globalement significatif au seuil de 1 pourcent. Cela suggère qu'au moins une variable explique l'adoption de la variété Nakarasi du manioc.

Les effets marginaux dans la dernière colonne mesurent l'impact des variables explicatives sur la probabilité de présence ou d'occurrence d'un événement. Ils fournissent une mesure directe de l'effet des variables explicatives sur la probabilité de succès. La variation d'une unité de chaque variable augmente (ou diminue) la probabilité d'adoption tout en considérant toute chose égale par ailleurs, c'est-à-dire que on considère l'effet d'une variable d'intérêt en supposant que toutes les autres variables du modèle restent constantes.

Les résultants du modèle de régression logistique montrent que les variables âge du chef de ménage, niveau d'étude du chef de ménage, statut matrimonial du chef de ménage, expérience agricole, taille de ménage, possession de l'appareil téléphonique, la main d'œuvre, et l'appartenance dans l'association sont significatif au seuil de 1% ,5% et 10%.

Les résultats de ce tableau montrent que l'âge a un odds ratio 1.077595 et est significative pour un seuil de 5% ($P>|z|=0.012$). Cela indique que les personnes âgées sont plus susceptibles d'adopter la variété Nakarasi plus que les jeunes. L'estimation de l'effet marginale suggère que si l'âge du chef du ménage augmente d'une année, toutes choses étant égales par ailleurs, la probabilité d'adopter la variété Nakarasi augmenterait de 0.0130375 soit 1.3%.

L'analyse des résultats montrent que le niveau d'instruction des chefs du ménage qui ont le niveau d'étude primaire et secondaire adoptent la variété Nakarasi de manioc plus que ceux qui sont sans instruits. Ceux qui ont le niveau primaire a des odds ratio 2.920552 avec une probabilité significative pour un seuil de 1% ($P>|z|= 0.000$). L'effet marginal suggère que par rapport aux ménages dont leurs chefs, ont le niveau primaire, sont plus susceptibles d'adopter la variété Nakarasi. Cela veut dire que les chefs de ménages qui ont le niveau d'étude élevé, toutes choses étant égales par ailleurs, la probabilité d'adopter la variété Nakarasi augmenterait de 0.1985501 soit 19.85%.

Les résultants de notre modèle montrent que le statut matrimonial du chef de ménage a un signe positif et affecte significativement l'adoption de la variété Nakarasi au seuil de 5% (P>|z|=0.011).

L'effet marginal suggère que par rapport aux ménages dont leurs chefs sont mariés, les ménages représentées par les veufs(ves) sont plus susceptibles d'adopter la variété Nakarasi . Cela veut dire que si le chef de ménage est un(e) veuf (ve), toutes choses étant égales par ailleurs, la probabilité d'adopter la variété Nakarasi augmenterait de 0.2362786 soit 23.63% .

L'expérience dans l'agriculture a un odds ratio 0. 942358 et est significative pour un seuil de au seuil de5% (P>|z|= 0.043). Ces résultants nous montrent que les exploitants du manioc qui passent beaucoup d'années dans l'agriculture adoptent moins que les jeunes dans l'exploitation du manioc. Cela signifie que le chef du ménage qui a l'ancienneté dans l'agriculture, toutes choses étant égales par ailleurs, la probabilité d'adoption diminuerait de 0.0103575 soit 1,035%.

De plus, la taille du ménage a un Odds ratio égal à 1.330039 avec un seuil de 5% (P>|z|= 0.011). Ces résultants nous montrent que les ménages dont leur taille du ménage est plus grande sont plus susceptibles d'adopter la variété Nakarasi du manioc. Cela signifie que le ménage qui a une grande taille, toutes choses étant égales par ailleurs, la probabilité d'adopter de la variété Nakarasi du manioc augmenterait de 0.0497566 soit 4,97%.

Cependant, la possession d'un téléphone portable a un odds ratio égale à 1.933456 et est significative au seuil de 10% (P>|z|= 0.058). Ces résultants nous montrent que les exploitants du manioc possédant un téléphone portable sont plus susceptibles à ceux qui ne le possèdent pas. Cela signifie que l'exploitant de manioc qui utilise un téléphone portables pour communique, toutes choses étant égales par ailleurs, la probabilité d'adopter la variété Nakarasi augmenterait de 0.1085984 soit 10.85%.

Les résultants montrent également que la main d'œuvre familial a un odds ratio égal à 0.6931291et est significative au seuil de 5% (P>|z|= 0.019). Ces résultants nous montrent que les chefs de ménages qui ont beaucoup de main d'œuvre familial adoptent moins que ceux qui ont peu de main d'œuvre familial. Cela signifie que le nombre de personnes actives est grand, toutes choses égales par ailleurs, la probabilité d'adopter la variété Nakarasi du manioc diminuerait de 0.0639454soit de 6.39%.

E fin, l'appartenance dans une association a un odds ratio 2.265272 et est significative au seuil de 10% (P>|z|= 0. 055). Ces résultants nous montrent que les exploitants du manioc qui participent dans une association sont plus susceptibles d'adopter la variété Nakarasi du manioc.

Cela signifie que le fait d'avoir un exploitant du manioc comme membre associatif, toutes choses égales par ailleurs, la probabilité d'adopter la variété Nakarasi augmenterait de 0.1532606 soit 15.33%.

Le constant est que les variables genre, statut foncier, superficie et vulgarisation ont une influence sur l'adoption de la variété Nakarasi pour les exploitants du manioc mais elles ne sont pas significatives.

IV.4. Classement des contraintes d'adoption de variété Nakarasi

Les six principales contraintes d'adoption sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9 : Présente les résultats des contraintes d'adoption de variété Nakarasi

Contraintes	Rang moyen	Fréquence	Pourcentage	Rang global
Non adaptation au sol	5,07	306	80,53%	Premier rang
Mauvais gout	4,73	45	11,84%	Deuxième rang
Mauvaise transformation	4,53	7	1,84%	Troisième rang
Faible poids	2,42	19	5%	Quatrième rang
Non favorable à la vente	2,21	23	6,05%	Cinquième rang
La durée de vie limitée	2,04	6	1,58%	Sixième rang

Source : auteur à partir des données d'enquête avec logiciel SPSS, 2024

La non adaptation au sol est la première contrainte parmi plusieurs dans cette zone d'étude. La commune Kabezi a un terrain qui est en pente et basse. Selon la différentiation, chaque forme de relief a son propre sol. Comme notre variété Nakarasi de manioc avait une exigence sur le sol, nous avons constaté qu'elle s'adapte à la zone Ramba comme le graphique du taux d'adoption suivant les zones nous le montre.

En considérant les rangs, 5.07 indique qu'une forte proportion des exploitants du manioc a déterminé la non adaptation au sol comme étant la principale contrainte d'adoption.

Parmi les exploitants du manioc enquêtés, 80,53% ont témoigné le non adaptation au sol comme une contrainte limitant l'adoption de variété Nakarasi du manioc. Selon les témoins, le sol argileux freine la croissance des racines de cette variété Nakarasi.

Le mauvais goût se classe au deuxième rang. 11,84% des exploitants enquêtés ont témoigne que le mauvais goût montre une mauvaise qualité de cette variété par rapport à celles des autres du locale.

Le non favorable à la vente a été classé au troisième rang des contraintes liées à l'adoption de variété Nakarasi de manioc. Ceci a été témoigné par 6,05% des exploitants du manioc enquêté. Connaissant que les agriculteurs du milieu rural vont vendre ses produits pour couvrir d'autres besoins, ils n'ont pas du marché favorable pour cette variété Nakarasi qui n'est pas rempli des critères de qualité ou d'intégrité nécessaires pour les consommateurs.

Validés par 5% des exploitants du manioc, le faible poids est classé au quatrième rang. Cela entraine un rendement réduit en termes de quantité de produits récoltés. Lorsque les cultures ont un faible poids, ça contribue à l'insécurité alimentaire et affecte leur subsistance, car il y a moins de nourriture disponible.

La mauvaise transformation a été mentionné comme le cinquième contrainte liée l'adoption de variété Nakarasi de manioc. Parmi les enquêtés, 1,84% ont témoigné que cette variété a une forte amertume qui demande une préparation et traitement avant la consommation. La transformation faite par les exploitants de cette zone d'étude est la farine et chikwangue là où on rencontre le vrai mauvais goût amer, la consommation vient après la transformation.

La durée de vie limitée est l'autre contrainte qui est au sixième rang et a un faible rang moyen de 2,04. Comme étant la dernière contrainte parmi les autres contraintes, 1,58% d'enquêtés ont témoigné la prolongation de la variété Nakarasi dans le sol entraine la sensation en bouche et commence de pourrir au niveau des racines. Mais ceci devient la dernière contrainte pour eux car ils préfèrent les cultures de courte durée pour garder la sécurité alimentaire même s'il n'a pas un bon marché (troisième contrainte).

IV.5. Discussions des résultats

Suite à la vulnérabilité des cultures de manioc local au Burundi en générale et la commune Kabezi en particulier, les programmes de recherche ont été exécutés pour une dissémination des variétés plus productifs et résistants à la mosaïque africaine du manioc et de striure brune, maladies sévissant le manioc dans la contrée.

IV.5.1. Comparaison de rendement de variété Nakarasi et autres variété locales

Les résultants ci haut-cité confirment que le rendement moyen en kg par are pour la variété Nakarasi du manioc présente légèrement inférieur à la moyenne des autres variétés locales. Au fur et à mesure, la variété Nakarasi contribue dans l'augmentation de rendement en termes d'année car la récolte se fait deux fois l'année. En revanche, la variété Nakarasi, majoritairement cultivées, ont un rendement faible. Ce dernier est expliqué par le faible poids des racines de manioc.

De plus, le rendement racinaire de variété Nakarasi est affecté par la période de maturité. Les agriculteurs sont obligés de respecter la période de récolte en cas de mature. Cela confirme par Doung et Preston (2005) à son estimation que les récoltes faites 4 mois après la plantation et à une fréquence de 2 mois sont conseillées pour garantir de meilleurs rendements en racines.

Ces résultats infirment la première hypothèse selon laquelle le rendement de la variété Nakarasi du manioc n'est pas différent à celui des autres variétés locales cultivées dans la zone d'étude Kabezi.

Donc, ces résultats font conclure que le rendement des autres variétés de manioc locales n'est pas différent à celui de variété Nakarasi a été confirmée.

IV.5 .2. Taux d'adoption de la variété Nakarasi suivant les zones de la commune Kabezi

Les résultats de l'estimation du taux d'adoption de variété Nakarasi de manioc montrent que le taux d'adoption potentiel de la population est 62,14% de la zone Ramba, 19,42 de la zone Mubone et 18,45 de la zone Migera.

Ce taux relativement faible s'explique par la mauvaise qualité de la variété Nakarasi de manioc, l'importance portée aux autres variétés locales ou encore par la perception des agriculteurs. En outre, le fait que tous les cultivateurs n'ont pas été exposés à la variété Nakarasi du manioc est une des causes du faible taux d'adoption.

De ce fait, la deuxième selon laquelle les taux d'adoptions ne sont pas différents entre les zones a été infirmée.

IV.5.3. Déterminants de l'adoption de variété Nakarasi de manioc

L'analyse des facteurs ressortis par le modèle logit permet de retenir que l'âge du chef de ménage, le niveau d'instruction, le statut matrimonial, l'expérience dans l'exploitation agricole, le nombre de personnes de ménage, le nombre de personnes actives de ménage, la possession de l'appareil téléphonique et l'appartenance dans l'association sont des déterminants de l'adoption de la variété Nakarasi du manioc.

Les résultats de ces études révèlent que le chef de ménage âgé a une influence positive sur l'adoption de variété Nakarasi du manioc par rapport aux jeunes. Ce résultant est conforme à celui trouvé par Ouédraogo et Dakouo, 2017 ; Yabi et al., 2016 ; Ngondjeb et al., 2014) soutiennent que les producteurs les plus âgés peuvent adopter plus facilement la variété Nakarasi que les jeunes ; car, une plus grande longévité des producteurs leur permet d'être exposé à plus d'innovations agricoles.

Ce résultat a été trouvé aussi au Tchad par (Choukou et al.. 2017), au Benin par (Séidou et al. 2018), au Québec par (Belzile et Li, 2014), en France par (Boussard, 1987). Ces résultats nous permettent de conclure que les exploitants du manioc âgés sont plus susceptibles à la nouvelle variété, probablement pour des raisons visant à prévenir la présence dans la nourriture de substances suffisante.

On a constaté que le niveau d'instruction a une influence positive sur l'adoption de la variété Nakarasi de manioc. Il n'apparait pas ici comme un déterminant important de l'adoption des variétés résistantes de manioc. Néanmoins en général, un bon niveau d'instruction confère au producteur la capacité de mieux comprendre les alternatives qui se présentent à lui dans sa quête d'améliorer la productivité de son exploitation agricole. Ce résultat a été trouvé aussi Bénin par (Kpenavoun et al., 2017) et au Québec par (Belzile et al., 2014) par (Boussard, 1987) et (Nkamleu et Adesina 2000) que l'agriculteur instruit semble être efficace que le non instruit. Cela nous permet de conclure que les agriculteurs instruits ont un meilleur accès à l'information, lié à la variété résistante aux maladies.

La situation matrimoniale a une influence positive sur l'adoption de la variété Nakarasi du manioc. Les ménages représentés par les veufs (ves) sont plus susceptibles d'adopter la variété Nakarasi.

Ceci attendu probablement car les veufs (ves) peuvent sembler plus crédibles dans les formations de groupe que les mariés (Arababa ,2013). Par contre, ce résultant est contredit par Way(2014) en concluant que les agriculteurs mariés(es) sont plus exposés à adopter les nouvelles méthodes culturales ; car ils sont supposés avoir moins des dépenses en termes des personnes à charge que ceux qui sont dans d'autres régimes matrimoniaux.

L'expérience dans la culture du manioc influence négativement l'adoption de variété Nakarasi. Les jeunes producteurs de manioc sont enclins à prendre plus de risque en adoptant des variétés résistantes aux maladies. Ce résultat confirmé aussi au Niger par (Coulibaly et al., 2017), (Ouédraogo et Dakouo, 2017) soutiennent que l'expérience agricole du chef d'exploitation mesurée par le nombre d'années de pratique de l'agriculture lui permet d'avoir une bonne connaissance de l'agriculture et prendre des décisions judicieuses en matière de choix de technologies. Ces résultants nous permettent de conclure que les chefs des ménages qui ont passé beaucoup d'années dans l'exploitation du manioc n'ont pas une propension à s'informer sur les variétés résistantes aux maladies du manioc susceptibles d'être rentables. Par ailleurs, les agriculteurs âgés dans l'exploitation du manioc étaient très conservateurs envers les nouvelles technologies.

Les résultats trouvés montrent également que le nombre de personnes de ménage augmente un individu, la probabilité d'adopter la variété Nakarasi augmente de 4,97%. Cela signifie que les ménages plus grands doivent avoir la main d'œuvre facilement permettant d'investir dans de nouvelles variétés. En effet, l'influence positive de la taille ménage nous montrent que cette dernière a la contribution de la main d'œuvre familiale ou moyens financiers qui les permet d'y investir dans la variété Nakarasi du manioc. Cette conclusion est similaire avec celle de Christopher B. Barrett et al. (2001) dans leurs recherches sur l'adoption des technologies agricoles en Afrique, ont également noté que la taille du ménage influence positivement l'adoption de nouvelles variétés en raison de la capacité d'absorption accrue des coûts et des risques.

Par conséquent, la main d'œuvre familiale n'augmente proportionnellement que la taille du ménage alors que la main d'œuvre familiale a une influence négative sur l'adoption des variétés résistantes aux maladies. Ce résultant est conforme à celui trouvé par Duflo, E. (2003) sur l'impact de la main-d'œuvre familiale sur l'efficacité de la production agricole en Afrique subsaharienne, en mettant en évidence comment la dépendance excessive à la main-d'œuvre familiale peut limiter l'adoption de pratiques agricoles modernes.

Ces résultants nous permettent de conclure que parmi les personnes actives des ménages, peu peuvent participer dans l'exploitation agricole financièrement. Donc, parmi les personnes qui font le ménage, il y a ceux qui vivent en charge de la famille comme les nouveau-nés et les enfants de l'école par exemple.

Les résultants montrent également que l'effet positif de la possession du téléphone portable sur la décision d'adoption d'une technologie contrairement à ceux qui ne possèdent pas les téléphones. Les résultants soulignent l'importance de l'information dans le processus d'adoption d'une technologie, suggérant que les technologies de l'information et de communication (TIC) sont parmi les principaux canaux de diffusion de la technologie. Dans la plupart des pays en développement, une forte proportion de ménages possède au moins un téléphone, qui est l'une des moyens les plus rapides pour communiquer des informations agricoles (Dimelu et Nwonu, 2012).

Les résultants montrent que par rapport aux exploitants du manioc qui ne sont pas regroupés en association, ceux qui appartiennent dans des associations ont une influence positive sur l'adoption de la variété résistante aux maladies du manioc. Cela nous dit que les ménages dont leurs chefs appartenant dans une association sont plus susceptibles d'adopter la variété résistante aux maladies du manioc.

De ce fait, les exploitants du manioc appartenant dans des associations sont les seules éligibles aux crédits, ce qui favorise l'exposition aux nouvelles variétés comme le souligne (kumar, 2000).

Ainsi, la troisième hypothèse selon laquelle l'adoption de variété Nakarasi du manioc n'est pas influencée par les caractéristiques démographiques, socio-économiques et institutionnelles a été infirmée.

IV.5.4. Contraintes d'adoption de la variété Nakarasi de cette zone

En ce qui concerne les contraintes d'adoption de variété Nakarasi du manioc à Kabezi, il est à remarquer que six contraintes citées par les exploitants du manioc de cette zone empêchent l'acceptation d'adopter la variété Nakarasi. La nature du sol devient en premier lieu comme facteur limitant l'adoption de variété Nakarasi du manioc et ce dernier nécessite des conditions de sol spécifiques pour s'exprimer pleinement, ce qui constitue une contrainte pour les agriculteurs qui ne les disposent pas.

Le mauvais goût constitue un frein à l'adoption de la variété Nkarasi du manioc car ce dernier présente un gout différent de celui des autres variétés traditionnelles. Ça nous permet de conclure que le goût de cette variété Nakarasi n'est pas apprécié par les consommateurs locaux.

La variété Nakarasi n'est pas idéale pour certaines méthodes de transformation locales. Ça nous permet de conclure que cette variété Nakarasi ne produise pas une farine et chickwangue de bonne qualité. De plus, cette variété Nakarasi a de nombreuses racines par bouture mais de poids des racines par rapport aux autres variétés locales et cela entraine une diminution de rendement par are.

La variété Nakarasi du manioc répond aux normes de commercialisation en termes de kilogrammes. Cela nous permet de conclure que les agriculteurs ont des autres besoins sur le marché qui les demandent d'aller vendre ses produits récoltés pour couvrir ses besoins. A cause de faible poids des racines, elle n'est pas attrayante pour le consommateur et le prix bas pour le producteur (200 francs bu par kg est l'écart entre les autres variétés locales cultivées dans cette zone de Kabezi et la variété Nakarasi).

En fin, la durée de vie plus courte en maturation de la variété Nakarasi avant la récolte réduit le rendement et la qualité des racines de manioc.

Par conséquent, la quatrième hypothèse selon laquelle les contraintes identifiées n'affectent pas l'adoption de la variété Nakarasi du manioc a été infirmée.

Conclusion du quatrième chapitre

En termes d'analyse de t test, l'étude comparative de la variété Nakarasi et celles des autres locales nous a montré que le rendement moyen de variété locale (197.64 kg par are) est légèrement supérieur de rendement moyen de variété améliorée (194.80kg par are) à cause de faible poids des racines de cette dernière.

Le modèle Logit nous a permis d'identifier les facteurs influençant l'adoption des variétés résistantes à la mosaïque et autres maladies du manioc. L'étude a révélé que l'adoption de la variété Nakarasi de manioc dans le contexte de cette recherche est déterminée par des variables comme l'âge, le niveau d'instruction, le statut matrimonial, l'expérience agricole, la taille de ménage, la possession de l'appareil téléphonique, la main d'œuvre, et l'appartenance dans l'association.

Le coefficient de Kendall a été utilisé pour ranger les contraintes identifiées que rencontrent les exploitants acceptant l'adoption de variété Nakaraasi du manioc à savoir la non adaptation au sol, le mauvais goût, la mauvaise transformation, le faible poids des racines, la non favorable à la vente, la durée de vie limité en mature ont été identifiées.

CHAPITRE V. CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

V.1. Conclusion Générale

Dans l'analyse des données de l'enquête, les outils statistiques ont été appliqués pour étudier respectivement les liens entre chacune des variables indépendantes et la variable dépendante prises deux à deux. La régression logistique a été utilisée pour étudier le lien entre la variable dépendante et toutes les variables potentiellement explicatives qui ont été retenues dans le modèle théorique opérationnalisé.

Pour bien montrer le tour de force de l'adoption de la variété Nakarasi de manioc qui a été la base de notre étude et répondre aux questions spécifiques concernées, nous nous sommes basés sur des théories relatives à notre sujet. Par ailleurs, nous nous sommes fait des entretiens à 380 exploitants du manioc pour recueillir des données. Après la collecte des données avec un logiciel de kobocollect, nous nous avons procédé au nettoyage et codage des données afin d'avoir une base des données bien établie. Les résultats des analyses de l'enquête révèlent que, la variété Nakarasi du manioc sont acceptés par les producteurs agricoles dans cette zone d'étude respectivement de 103 individus contre 277 individus non adoptants.

Nous avons fait le traitement des données avec les logiciels EXCEL, SPSS et STATA, ces derniers nous ont permis de faire sortir des résultats de nos objectifs. En outre, la régression logistique révèle l'existence de plusieurs variables influençant l'adoption de la variété Nakarasi du manioc, nous avons passé à la présentation, interprétation et discussion des résultants.

Les résultats trouvés étaient centrés sur quatre hypothèses de notre étude qui ont été vérifiées dans le quatrième chapitre

Les résultants de cette étude montrent que la culture de variété Nakarasi de manioc est légèrement inférieure à celles des autres locales. Cette légèrement différence de rendement indique l'existence des facteurs qui influent sur la performance de cette variété Nakarasi. Ce dernier ne soit pas mieux adapté aux conditions spécifiques du lieu en termes du sol, aux compétitivités en termes de rendement et de la qualité suivant les aspects économiques, environnementales et sociaux de la production agricole.

Quant aux caractéristiques démographiques, sociodémographiques et institutionnels sur la probabilité d'adopter de la variété Nakarasi de manioc, les résultants de l'enquête révèlent que l'âge, le niveau d'instruction, le statut matrimoniale, l'expérience agricole, la taille de

ménage, la possession de l'appareil téléphonique, la main d'œuvre, et l'appartenance à l'association ont une influence à l'adoption de la variété Nakarasi de manioc. Dès lors, l'hypothèse selon laquelle les facteurs démographiques, ménages et institutionnels n'influencent pas l'adoption de la variété Nakarasi n'est pas validé.

Enfin, nous avons remarqué que l'adoption de la variété Nakarasi du manioc a une contribution dans la sécurité alimentaire comme elle donne la récolte deux fois l'année pour les adoptants malgré les différentes contraintes d'adoption. Ainsi, les ménages participants de notre échantillon ont ordonnée les différentes contraintes limitant l'adoption selon le degré d'exposition.

Au regard des résultats trouvés, la nature du sol est au premier rang des contraintes, le mauvais goût est au deuxième, la mauvaise transformation est au troisième, le faible poids des racines rang est au quatrième rang, le mauvais marché est au cinquième rang et la durée de vie limitée dans le sol avant la récolte est au sixième rang. Nous constatons que les agriculteurs ont rencontré des difficultés basées sur la nature de l'environnement et la situation du marché

V.2. Recommandations

Sur la base des résultats de notre étude, les recommandations sont adressées aux agriculteurs, aux institutions de recherche et aux décideurs politiques.

- **Pour les agriculteurs**

Lorsqu' un agriculteur constate que la qualité de ses cultures de manioc est insatisfaisante, il faut :

- S'y intégrer dans les associations agricoles mouvementées pour se rassurer un bon contrôle des semences adaptés aux zones écologiques.
- Se mettre en contact avec les vulgarisateurs agricoles en cas de pauvreté des pratiques relative à l'agronomie, à la fertilité des sols et au contrôle des maladies.
- Prendre en compte les caractéristiques environnementales locales lors du choix des variétés à cultiver.

❖ **Pour les institutions de recherche**

Les institutions de recherche jouent un rôle crucial dans le développement de solutions durables qui ont un impact positif sur la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des exploitants du manioc. Il faut :

- Faire une suivie de cycles de reproductions des variétés pour éviter la pénurie des variétés acceptables résistantes aux maladies.
- Renforcer les études socioéconomiques pour pouvoir identifier les résultants potentiels des variétés de manioc cultivées au Burundi.
- Mener des recherches sur la génétique du manioc pour identifier des variétés qui pourraient être plus adaptées à des types spécifiques de sol ou qui pourrait être améliorées pour une meilleure adaptabilité.
- Collaborer avec d'autres institutions de recherche nationales et internationales pour bénéficier de leur expertise, partager des ressources et travailler ensemble à la résolution de ces défis.

❖ **Pour les décideurs politiques**

- Allouer de fonds pour la recherche afin de comprendre les raisons de la mauvaise qualité,
- Encourager la collaboration entre les instituts de recherche, les universités pour promouvoir l'innovation dans la culture du manioc.
- Etablir des mécanismes de contrôle de la qualité tout au long de la chaine d'approvisionnement, de la production et de la commercialisation.

V.3. Limite de ce travail

L'étude s'est concentrée sur les trois zones composantes de la commune Kabezi de la province de Bujumbura connue beaucoup avec la culture de manioc parmi les autres zones du pays. Par ailleurs, d'autres recherches peuvent compléter la nôtre dans le but d'analyser l'effet de pénurie d'adoption des variétés résistantes à la mosaïque et autres maladies de manioc sur la vie des producteurs et des consommateurs, etc.

Les suggestions pour des chercheurs intéressés de cette étude sont présentées ci-dessous :

1. Analyser l'efficacité des programmes d'extension agricole visant à promouvoir l'adoption des variétés résistantes à la mosaïque et autres maladies de manioc.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Acheampong, P. P. et Acheampong, L. D. (2020). Analysis of adoption of Improvedcassava (Manihot esculenta) varieties in Ghana: Implications for agricultural technology disseminations. International Journal of Food and Agricultural Economics.
2. Acheampong, P.et Owusu, V. (2015). Impact of Improved cassava varieties' adoption
3. Adetunji, A. S. (2020). Effect of Adoption of Improved Cassava Varieties on Household Income in Oyo State, Nigeria. *Nigeria Agricultural Journal*.
4. Ahmimid, A. (2018). Proposition d'un modèle d'analyse des déterminants de l'acceptation de l'usage des dispositifs de télédéclaration fiscale au Maroc (Doctoral dissertation, Nantes).
5. Akudugu, M. A. (2012). Estimation of the determinants of credit demand by farmers and supply by rural banks in Ghana's Upper East Region. Asian Journal of Agriculture and Rural Development.
6. Alain, M. K., Jean-Claude, N. M., et Alphonsine, M. u. t. o. m. b. o. (2022). Determinants of the choice of cassava cuttings by farmers on the outskirts of the city of Kananga in DR Congo. African Scientific Journal.
7. Allagbe, M. C. et Biaou, G. (2013). Déterminants de l'adoption des variétés améliorées de riz NERICA dans les communes de Dassa-Zoumé et de Glazoué au Bénin. Bul. de la Rech. Agro. du Bénin.
8. Ambali, O. I., Adegbite, D. A., Ayinde, I. A. et Awotide, D. O. (2012). Analysis of production efficiency of food crop farmers in Ogun State, Nigeria.
9. Angaman, K. V. R., et Niang, B. B. (2023). Determinants of Simultaneous Adoption of Sustainable Land Management Practices under a Changing Climate in Côte d'Ivoire. *The International Journal of Sustainability Policy and Practice*.
10. Apata, T. G., Ogunyinka, A. I. et Apata, O. M. (2008). Effects of Adoption of Improved varieties of cassava stem on income in cassava-based farm holdings in Delta State, Nigeria. *Journal of agriculture and Social Research (JASR)*.
11. Arouna, A. et Diagne, A. (2013). Impact de la production de semence riz sur le rendement et le revenu des ménages agricoles: une étude de cas du Bénin.
12. Assiya, A. C. (2010). Evaluation des impacts socio-économiques de l'utilisation des variétés améliorées (Mil HKPet Niébé TN5-78) au niveau ménages dans la région de Zinder: cas de Garagoumsa, Tirmini et Tanout au Niger. Mémoire d'Ingénieur Agronome. Institut Polytechnique Rural, Mali. 107pp.

13. Athanase N.(2016), Participatory appraisal of preferred traits, production constraints and postharvest challenges for cassava farmers in Rwanda.
14. Awotide, B., Diagne, A., Wiredu, A., et Ojehomon, V. (2012). Wealth status and agricultural technology adoption among smallholder rice farmers in Nigeria. OIDA International Journal of Sustainable Development.
15. Bakayoko, S., Kouadio, K. K. H., Soro, D., Tschannen, A., Nindjin, C., Dao, D. et Girardin, O. (2012). Rendements en tubercules frais et teneurs en matière sèche de soixante-dix nouvelles variétés de manioc (Manihot esculenta Crantz) cultivées dans le centre de la Côte d'Ivoire.
16. Belem, B. C. D. (2017). Analyse des déterminants de l'adoption des bonnes pratiques de production de l'anacarde au Burkina Faso.
17. Bigirimana, S. et Legg, J. P. (2007). The threat of the cassava mosiac virus in cassava production and its consequences in Burundi.
18. Camara, B., Basse, B. W.et Ndiaye, S. (2022). Estimation des taux d'adoption et des déterminants de l'adoption des règles de gestion durable des ressources naturelles et de l'environnement dans la zone sahélienne au nord du Sénégal.
19. Dankyi, A. A. et Adjekum, A. A. (2007). Determinants of the adoption of improved cassava varieties in southern Ghana-logistic regression analysis.
20. Diagne, A. et Demont, M. (2007). Taking a new look at empirical models of adoption: Average treatment effect estimation of adoption rates and their determinants. Agricultural Economics, 37(2-3), 201-210.
21. Diagne, A., Tamini, L. D. et Fall, F. S. (2022). Factors Explaining the Dynamics of Agricultural Technological Innovations Adoption: Evidence from Senegal's Rain Maize Farmer. Agricultural Sciences, 13(11), 1234-1258.
22. Diouf Sarr, N. S., Basse, B. W. et Fall, A. A. (2018). Taux et déterminants de l'adoption de variétés améliorées de riz au Sénégal.
23. Djinadou, Adijatu Kouboura Alice, Olodo, Nestor Isséré, et Adjanohoun, Adolphe (2018). Evaluation du comportement de variétés améliorées de manioc riches en bêta-carotène au Sud du Bénin.
24. El Waly, B., Macchi, M., Cayre, M.et Durbec, P. (2014). Oligodendrogenesis in the normal and pathological central nervous system. Frontiers in neuroscience, 8, 87323.
25. Feder, G. (1985). The relation between farm size and farm productivity: The role of family labor, supervision and credit constraints. Journal of development economics.

26. Fernandez-Cornejo, J., Mishra, A. K., Nehring, R. F., Hendricks, C., Southern, M. et Gregory, A. (2007). Off-farm income, technology adoption, and farm economic performance.
27. Gedefaw, M., Denghua, Y., Hao, W., Alemu, B., Chanie, M. et Agitew, G. (2018). Evaluation of adoption behavior of soil and water conservation practices in the Simein Mountain National Park, Highlands of Ethiopia. *Cogent food & agriculture*, *4*(1), 1513782.
28. Heckman, J. (1997). Instrumental variables: A study of implicit behavioral assumptions used in making program evaluations. Journal of human resources, 441-462.
29. Heckman, J. J., Ichimura, H., Smith, J. A. et Todd, P. E. (1998). Characterizing selection bias using experimental data.
30. Issoufou, O. H., Boubacar, S., Toudou, A. D. A. M., et Boubacar, Y. (2017). Modélisation des décisions des agriculteurs sur l'adoption et l'intensification des semences améliorées du niébé au Niger. Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires, 5(4), 405-413.
31. Itam, K. O., Ajah, E. A. et Udoeyop, M. J. (2018). Comparative cost and return analysis of cassava production by adopters and non-adopters of improved cassava varieties among farmers in Ibesikpo Asutan LGA, Akwa Ibom State, Nigeria. Global Journal of Agricultural Sciences, 17(1), 33-41.
32. Khanna, M. (2001). Sequential adoption of site-specific technologies and its implications for nitrogen productivity: A double selectivity model. American journal of agricultural economics, 83(1), 35-51.
33. Kimwanga, P. S., Kabuita, L. M., Siwako, J. P. L., Nzawele, B. D. et Mussa, M. I. (2021). Rentabilité et obstacles à l'adoption des variétés améliorées du Manioc (Manihot esculenta Cranz) chez les paysans en RD Congo. Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires, 9(2).
34. Kinyangi, A. A. (2014). Factors influencing the adoption of agricultural technology among smallholder farmers in Kakamega north sub-county, Kenya (Doctoral dissertation, University of Nairobi).
35. Kohio, E. N., Toure, A. G., Sedogo, M. P. et Ambouta, K. J. (2017). Contraintes à l'adoption des bonnes pratiques de Gestion Durable des Terres dans les zones

soudaniennes et soudano-sahéliennes du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, *11*(6), 2982-2989.

36. Mondo, J. M., Irenge, A. B., Ayagirwe, R. B., Dontsop-Nguezet, P. M., Karume, K., Njukwe, E. et Mushagalusa, G. N. (2019). Determinants of adoption and farmers' preferences for cassava varieties in Kabare Territory, Eastern Democratic Republic of Congo. American Journal of Rural Development, 7(2), 44-52.
37. Mwangi, M. et Kariuki, S. (2015). Factors determining adoption of new agricultural technology by smallholder farmers in developing countries. Journal of Economics and sustainable development.
38. Ntsama Etoundi, S. M. et Kamgnia Dia, B. (2008). Determinants of the adoption of improved varieties of Maize in Cameroon: case of cms 8704.
39. Ntsama Etoundi, S. M., Kamgnia, D. B. et Dia, B. (2008). Les déterminants de l'adoption des variétés améliorées de maïs: adoption et impact de la «CMS 8704». Université de Yaoundé II Soa.
40. Ojiako, I. A., Udensi, U. E. et Tarawali, G. (2015). Factors informing the smallholder farmers' decision to adopt and use improved cassava varieties in the South-east area of Nigeria. *Journal of Economics and Sustainable Development*, *6*(22), 94-111.
41. Ouédraogo, A., Bama, N. A. D., Tassembédo, B., Arouna, A., Yovo, E. D.et Wonni, I. (2020). Determinants of smart valley technology adoption in lowland rice farming: evidence from Burkina Faso.
42. Ouédraogo, M. et Dakouo, D. (2017). Evaluation de l'adoption des variétés de riz NERICA dans l'Ouest du Burkina Faso. African Journal of Agricultural and Resource Economics, 12(1), 1-16.
43. Pierre N.(2018) ; genetic diversity of cassava (manihot esculenta crantz) germplasm and effect of environment on resistance to cassava brown streak and cassava mosaic diseases in burundi
44. Roussy, C., Ridier, A. et Chaib, K. (2015). Adoption d'innovations par les agriculteurs: rôle des perceptions et des préférences.
45. Sarr, N. S. D., Basse, B. W. et Fall, A. A. (2018). The rate and determinants of adoption of improved rice varieties in Senegal. Economie rurale, 365(3), 51-68.
46. Simiyu, E., Cheboi, J., Miano, D. et Kuria, P. (2021). Evaluation of selected cassava germplasm for tolerance to cassava bacterial blight disease in Kenya. East African Agricultural and Forestry Journal, 85(3 & 4), 7-7.

47. Ssajjabbi, V., Sseruyange, J. et Ssentamu, J. D. (2023). Adoption of Improved Cassava Varieties in Uganda: What Does Agricultural Extension Do. UDSM Online Journal Testing, 13(1), 104-129.
48. Tidjani, N., Zachari, F. T., Ollabode, N. et Yabi, J. A. (2023). Caracterisation des innovations mises en oeuvre dans la production du soja au nord du Benin. Agronomie Africaine, 35(1), 91-100.
49. Vowusu, P. P., Gyiele, N. et Osei-adu, B. A. J. Cassava variety attributes preferences in Ashanti, BrongAhafo and Eastern regions of Ghana.
50. Winterbottom, R., McGahuey, M. et Tappan, G. (2021). Adoption par les agriculteurs de la régénération naturelle assistée au Sénégal. *Restauration des terres arides de*, 76.
51. Yannick, M. L., Victor, M. M., Roger, N. M. et Meso, M. N (2019). Dynamique Socio-Économique de l'adoption des Variétés Améliorées du Manioc en République Démocratique du Congo (RDC): Cas des Provinces de Kongo Central et la Tshopo.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Résultats détaillés

1. Tests du modèle logistique

1.1. Test de multi colinéarité

1.1.1. Résultats du test de VIF

```
estat vif
```

Variable	VIF	1/VIF
age	8.78	0.113945
exper	8.04	0.124435
maindœuvre	3.41	0.293643
taillemena	3.15	0.317234
apparass	2.30	0.433953
vulg	2.13	0.470377
posstel	1.62	0.615751
superf	1.50	0.666241
stmatri	1.36	0.734649
nivinstr	1.35	0.739946
Genre	1.29	0.777530
statfoncier	1.18	0.850329
Mean VIF	3.01	

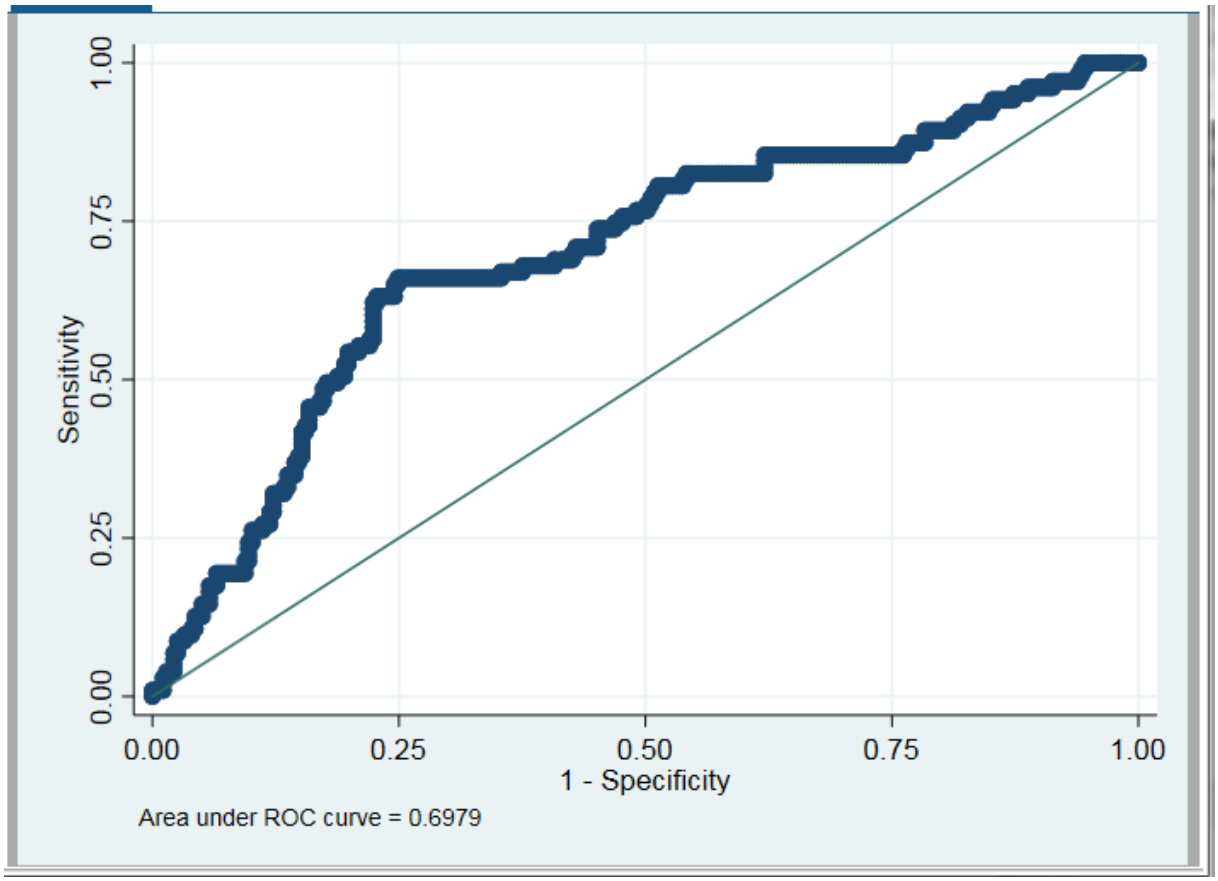
1.2. Test de Hosmer et Lemeshow

```
. estat gof

Logistic model for adopt, goodness-of-fit test

       number of observations =       380
 number of covariate patterns =       379
            Pearson chi2(366) =    379.52
                  Prob > chi2 =    0.3021
```

1.3. Test de bonnes prédictions du modèle avec la surface ROC



2. Les déterminants de l'adoption

2.1. Estimation des rapports de chance

Logistic regression — Number of obs = 380
Wald chi2(14) = 36.56
Prob > chi2 = 0.0009
Log pseudolikelihood = -199.88174 — Pseudo R2 = 0.0998

adopt	Odds Ratio	Robust Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
1.Genre	1.541301	.5615143	1.19	0.235	.7547176	3.147678
age	1.077595	.0320434	2.51	0.012	1.016586	1.142265
nivinstr						
2	2.920552	.8969621	3.49	0.000	1.599718	5.331957
3	1.374625	.6361154	0.69	0.492	.554991	3.404729
stmatri						
2	1.52779	.4897184	1.32	0.186	.8151157	2.863572
3	3.6234	1.845288	2.53	0.011	1.335442	9.831222
exper	.942358	.0276923	-2.02	0.043	.8896155	.9982274
taillemena	1.330039	.1494375	2.54	0.011	1.067153	1.657684
1.statfoncier	1.586812	.5711751	1.28	0.200	.7836724	3.213044
1.posstel	1.933456	.6715787	1.90	0.058	.978752	3.819407
superf	.9811711	.0264459	-0.71	0.481	.9306833	1.034398
maindœuvre	.6931291	.1081726	-2.35	0.019	.5104721	.9411443
1.vulg	.9835571	.4594013	-0.04	0.972	.3937487	2.456858
1.apparass	2.265272	.9671233	1.92	0.055	.9810991	5.230315
_cons	.0029566	.0031687	-5.43	0.000	.0003618	.0241585

2.2. Les effets marginaux

	Delta-method dy/dx	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
1.Genre	.0722738	.0585885	1.23	0.217	-.0425576	.1871053
age	.0130375	.0051541	2.53	0.011	.0029356	.0231393
nivinstr						
2	.1985501	.0569532	3.49	0.000	.0869238	.3101763
3	.0510254	.0729798	0.70	0.484	-.0920123	.1940631
stmatri						
2	.0670484	.0484443	1.38	0.166	-.0279006	.1619974
3	.2362786	.0954226	2.48	0.013	.0492537	.4233036
exper	-.0103575	.0051977	-1.99	0.046	-.0205448	-.0001703
taillemena	.0497566	.0164553	3.02	0.002	.0175047	.0820085
1.statfoncier	.0762051	.0516353	1.48	0.140	-.0249983	.1774085
1.posstel	.1085984	.0592553	1.83	0.067	-.0075399	.2247366
superf	-.0033162	.0031361	-1.06	0.290	-.0094628	.0028305
maindœuvre	-.0639454	.0238012	-2.69	0.007	-.1105949	-.017296
1.vulg	-.0028855	.0758187	-0.04	0.970	-.1514875	.1457165
1.apparass	.1532606	.077548	1.98	0.048	.0012692	.3052519

Questionnaire d'enquête

I. Identification du ménage

1. Quel votre âges (ans, pour le chef du ménage) ? ☐

2. Sexe du chef du ménage

1=Masculin ☐ 2=Féminin ☐

3. Combien d'année (s) avez- vous passée à l'école ?

1. Aucun niveau d'étude ☐ 2=primaire 3=Secondaire ☐ 4 = Université ☐

4. Comment avez-vous obtenu la terre que vous utilisez pour le manioc ?

1=Propriétaire ☐ 2= Locataire ☐

S'il y a la location, ça coute combien par ha ? ☐

5. Quel votre activité principale et secondaire?

1=La pêche ☐ 2= L'agriculture ☐ 3= L'élevage ☐

Autres… préciser

6. situation matrimonial

1=Célibataire ☐ 2= Marié ☐ 3=Veuf (ve) ☐

7. Quel votre superficie totale de vos champs exploitées (ha) ? ☐

8. Etes-vous combien dans votre ménage ? ☐

9. combien des membres de ménage qui travaillent avec vous dans le champ ? ☐

10. Avez-vous passé combien d'années dans les exploitations du manioc ? ☐

11. Est-ce que vous appartenez à une organisation paysanne (association) ? ☐

12. Quelle était votre motivation personnelle à rejoindre l'OP?

1. Approvisionnement des semences améliorées ; ☐
2. Encadrement ; ☐
3. Accès au crédit ; ☐
4. Accès à l'information ; ☐
5. Accès au marché**.** ☐

Autre à préciser : ……

10. Vous utilisez quel moyen pour communiquer ? ☐

Par téléphone ? ☐ Autres….. , préciser

II. Rendement

1. Avez-vous récolté quelle quantité dans vos champs de manioc ? ☐

1. Utilisez-vous quel type de pratique agricole ?

1=Monoculture ☐ 2= Polyculture ☐ 3=Culture associée ☐

2. Avez-vous rencontré des services de vulgarisation ou d'encadrement?|

Oui ☐ Non ☐

Si oui, quel est l'organisation ?

A préciser : …….

3. Avez-vous quel types de sol ?

1=argileux ☐ 2=sableux ☐ 3=limoneux ☐

III. ADOPTION

1. Avez- vous adoptés les variétés améliorées du manioc ?

1=Oui ☐ 0=Non ☐

Si non, pour quel raison ?

1). Manque d'information ; ☐

2). Ça coute cher ; 2 ☐

3). Non adaptées aux conditions climatiques ;

4). Mauvais gout ; ☐

5). Cycle long ; ☐

Autres à préciser :……

Si oui, pour quel raison ?

1). Résistance aux maladies ; ☐

2). Meilleur gout ; ☐

3). Cycle courte ; ☐

4). Rendements élevés ; ☐

Autres à préciser:…….

2 .Vous adoptez quels types de variétés ?

1)…….

2)…..

3)……..

3. Avez-vous utilisé l'engrais chimique ?

Oui ☐ Non ☐

Si non, pour quel raison ?

1). Non disponible ; ☐

2). Pas d'information ; ☐

3). Ça coute cher ; ☐

Autre à préciser :…….

Si oui, pour quel raison ?

1). Très fertilisant

2). adaptation dans votre sol

3). Ça coute moins cher

Autres à préciser:……

Vous utilisez quels types d'engrais ?

1)….

2)…..

3)……

4. Les charges de l'exploitation du manioc

Intrants	Quantités utilisées	Provenance des intrants	Prix unitaire	Prix total
Location en ha				
semence				
Engrais chimique				
Engrais organiques				
pesticides				