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

Systèmes de production de la tomate à travers des innovations agricoles en commune Mutumba de la province Karusi

Citegetse, Ignace; Sous la direction de : Directeur : Dr. Pierre Claver Bitama

2024
UB, FSEA
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/1959

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

SYSTEMES DE PRODUCTION DE LA TOMATE A TRAVERS DES INNOVATIONS AGRICOLES EN COMMUNE MUTUMBA DE LA PROVINCE KARUSI

Par :

CITEGETSE Ignace

Mémoire

présenté et défendu publiquement en vue de l'obtention du diplôme de Master en Economie Rurale, Sociale et Environnementale

Option : Economie Rurale et Gestion des Entreprises Agroalimentaires

Sous la direction de :

Directeur : Dr. Pierre Claver BITAMA

Co-Directeur : Pr. Willy Marcel NDAYITWAYEKO

Bujumbura, Août 2024

==========

MEMBRES DU JURY

Président : Pr. Patrice NDIMANYA

Directeur : Dr. Pierre Claver BITAMA

Co-Directeur : Pr. Willy Marcel NDAYITWAYEKO

Secrétaire : Dr. Jean Petit SINAMENYE

DEDICACES

A Dieu, le Tout Puissant, Libérateur, en qui je me réfugie ;

A mes parents qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui ;

A tous mes frères et sœurs ;

A tous mes connaissances.

REMERCIEMENTS

Ce mémoire représente pour moi une étape importante de mon parcours académique, et je suis profondément reconnaissant envers chacun pour leur aide précieuse, confiance et appui dans la réalisation de ce travail.

Je tiens à exprimer ma gratitude envers mon directeur de mémoire, Docteur Pierre Claver BITAMA, enseignant à l'Institut Supérieur des Cadres Militaires (ISCAM) et à l'Université du Burundi, pour m'avoir encadré avec patience et professionnalisme tout au long de l'élaboration de mon mémoire. Son expertise académique et son engagement envers mon travail ont été une source d'inspiration et de motivation.

Je tiens également à exprimer ma sincère gratitude envers Professeur Willy Marcel NDAYITWAYEKO, mon co-directeur de mémoire, pour son inspiration et son rôle déterminant dans mon choix du département d'économie rurale. Sa passion pour ce domaine et sa vision éclairée ont éveillé en moi un réel intérêt et une motivation profonde pour poursuivre mes recherches dans ce domaine.

Je tiens à remercier également Professeur Patrice NDIMANYA, enseignant à la Faculté des Sciences Économiques et de Gestion, pour sa guidance, son assistance et ses nombreux conseils tout au long de notre cursus académique. Recevez l'expression de ma profonde reconnaissance pour votre précieuse contribution.

Mes remerciements s'adressent également à tous mes enseignants, de l'école primaire jusqu'à l'université, ainsi qu'à tous les enseignants de la FSEG, et en particulier ceux du département d'économie rurale, pour la précieuse formation qu'ils m'ont offerte.

Mes sincères remerciements vont à mes chers parents pour leurs efforts inlassables à mon égard, qui chaque jour me donnent le courage de persévérer et de lutter pour atteindre le succès à tout prix. À mes chers frères et sœurs pour leur soutien, leur encouragement, leur affection et le partage de nos joies et de nos peines. Puissent-ils être réconfortés par les fruits de leurs efforts.

Je souhaite également exprimer ma reconnaissance envers mes camarades de promotion, qui ont partagé leurs idées et leur soutien tout au long de mon parcours académique. Leurs encouragements et nos échanges fructueux ont été une source d'inspiration et de motivation.

A tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont soutenus de diverses manières et dont nous n'avons pas pu citer les noms ici, nous leur présentons toute notre reconnaissance.

RESUME

L'adoption de pratiques agricoles innovatrices en vue d'améliorer les productivités est devenue incontournable dans les régions tropicales d'Afrique. La compréhension des déterminants qui affectent l'adoption de ces technologies agricoles par les producteurs permet de lever les blocages en vue de meilleurs résultats. L'objectif de l'étude est d'analyser le système de production de la tomate à travers les innovations agricoles dans la commune de Mutumba de la province Karusi, au Burundi. Plus précisément, cette étude vise à (1) analyser les facteurs qui influencent la décision de l'agriculteur d'adopter des variétés améliorées de tomates, (2) identifier les contraintes rencontrées par les agriculteurs dans la production des tomates dans la commune Mutumba et (3) comparer le rendement de variétés traditionnelles des tomates et celle des variétés améliorées. Les données utilisées proviennent de la base de données constituée à partir d'une enquête qui porte sur un échantillon de 309 producteurs de tomates. Les résultats du modèle de régression logit montrent les variables tels que le sexe, le niveau d'instruction, la taille du ménage, le mode d'accès à la terre et l'accès aux crédits agricoles sont les facteurs qui déterminent l'adoption de la variété améliorée de tomates par les agriculteurs de la zone d'étude. Parmi ces variables**,** le sexe, le niveau d'instruction, le mode d'accès à la terre et l'accès aux crédits agricoles a une influence significative et positive pour les producteurs à l'adoption de la variété améliorée de tomates. De plus, la taille du ménage a une influence négative et significative dans l'adoption. La principale contrainte identifiée dans la production de tomates dans cette zone sont les maladies et ravageurs de la plante. Il est en outre établi que l'adoption des variétés améliorées de tomates présente des effets nettement positifs comparativement à l'utilisation des semences traditionnelles. Le gain de productivité lié à l'adoption de variétés améliorées de tomates est estimé à 515.549 kg par hectare. Ainsi, l'adoption de cette variété a un impact positif et significatif sur les rendements.

Il est recommandé de renforcer l'accès au crédit agricole et à la formation des producteurs, en particulier les femmes, pour développer leurs compétences techniques. Des programmes d'accompagnement doivent également être mis en place pour faciliter l'acquisition des intrants et l'accès à la terre. Enfin, le renforcement des services de vulgarisation et de recherche-développement serait bénéfique pour mieux identifier et diffuser les innovations adaptées aux besoins des agriculteurs.

Mots-clés : Adoption, tomates, variété améliorée, rendement, innovation.

ABSTRACT

The adoption of innovative agricultural practices to improve productivity has become essential in tropical Africa. Understanding the determinants that affect the adoption of these agricultural technologies by producers will help to remove bottlenecks and achieve better results. The aim of this study is to analyze the tomato production system through agricultural innovations in the commune of Mutumba, Burundi. More specifically, this study aims to (1) analyze the factors influencing farmers' decision to adopt improved tomato varieties, (2) identify the constraints encountered by farmers in tomato production in the Mutumba commune and (3) compare the yield of traditional tomato varieties with that of improved varieties. The data used come from the database compiled from a survey of a sample of 309 tomato growers. The results of the logit regression model show that variables such as gender, level of education, household size, mode of access to land and access to agricultural credit are the factors that determine the adoption of the improved tomato variety by farmers in the study area. Among these variables, gender, level of education, mode of access to land and access to agricultural credit had a significant and positive influence on farmers' adoption of the improved tomato variety. Household size also had a significant negative influence on adoption. The main constraint identified in tomato production in this area plant diseases and pests. It has also been established that the adoption of improved tomato varieties has clearly positive effects compared with the use of traditional seeds. Productivity gains linked to the adoption of improved tomato varieties are estimated at 515,549 kg per hectare. Thus, the adoption of this variety has a positive and significant impact on yields.

It is recommended to strengthen access to agricultural credit and training for producers, particularly women, to develop their technical skills. Support programs should also be set up to facilitate the acquisition of inputs and access to land. Finally, strengthening extension and research and development services would be beneficial to better identify and disseminate innovations tailored to farmers' needs.

Keywords: Adoption, tomatoes, improved variety, yield, innovation.

==========

TABLE DES MATIÈRES

MEMBRES DU JURY ..... **i**
DEDICACES ..... **ii**
REMERCIEMENTS ..... **iii**
RESUME ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TABLE DES MATIÈRES ..... **vi**
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES ..... **x**
SIGLES ET ABREVIATIONS ..... **xi**
AVANT-PROPOS ..... **xii**
CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERALE **1**
I.1. Contexte et justification 1
I.2. Problématique 4
I.3. Objectifs de recherche 5
I.3.1. Objectif global 5
I.3.2. Objectifs spécifiques 5
I.4. Hypothèses 6
I.5. Intérêt du sujet 6
I.5.1. Intérêt personnel 6
I.5.2. Intérêt social 6
I.5.3. Intérêt académique 7
I.6. Délimitation du travail 7
I.7. Organisation du travail 7
CHAPITRE II : REVUE DE LA LITTERATURE **8**
Introduction 8
II.1. Notion de système de production 8
II.2. Innovation agricole 9
II.2.1. Innovation comme facteur de changement social 9
II.2.2. Adoption d'une innovation 10
II.2.3. Théorie de l'adoption d'une nouvelle innovation 11
II.2.4. Théorie d'utilité de McFadden : Fondement économique de l'adoption 12
II.3. Facteurs influençant les innovations agricoles 12

==========

II. 3.1. Caractéristiques sociodémographiques de l'exploitant 12
II.3.1.1. Age, sexe, taille du ménage et main d'œuvre familiale 12
II.3.1.2. Niveau d'instruction, expérience et superficie emblavée 13
II.3.2. Caractéristiques institutionnelles 14
II.3.3. Caractéristiques structurelles de l'exploitant 15
II.3.4. Cadre conceptuel de l'étude 16
II.3.5. Modèle analytique d'identification des déterminants d'adoption 16
II.4. Contraintes rencontrées par les agriculteurs dans la production de tomates 17
II.4.1. Les maladies et ravageurs 18
II.4.2. Les contraintes technologiques 18
II.4.3. Le changement climatique 19
II.4.4. Les contraintes économiques 19
II.5. La filière de tomate au Burundi 20
Conclusion partielle du chapitre 22
CHAPITRE III : METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE 23
Introduction 23
III.1. Choix et description de la zone d'étude 23
III.1.1. Milieu physique et situation géographique de la commune Mutumba 23
III.1.2. Justification du choix de la commune Mutumba 25
III.2. Cadre méthodologique 26
III.2.1. Revue documentaire 26
III.2.2. Phase exploratoire 27
III.2.3. Phase d'enquête approfondie sur terrain 27
III.3. Technique d'échantillonnage 28
III.3.1. Détermination de la taille de l'échantillon 28
III.4. Méthode et outils de collecte des données 29
III.4.1. La pré-enquête 30
III.4.2. L'enquête proprement dite 30
III.5. Méthode d'analyse des données 31
III.6. Description des variables de l'étude 31
III.6.1. Codification 31
III.6.2. Variable dépendante 31

==========

III.6.3. Variables indépendantes 32
III.6.3.1. Variables sociodémographiques 32
III.6.3.2. Caractéristiques institutionnelles du maraicher 33
III.6.3.3 Caractéristiques structurelles de l'exploitant 34
III.7. Spécification du modèle économétrique des facteurs de déterminants de choix de la variété de tomates 36
III.7.1. Modèle Logit et Probit : facteurs explicatifs de l'adoption de semence 36
III.7.2. Estimation et interprétations des paramètres du modèle 38
III.7.3. Test économétrique pour le modèle 39
III.7.3. 1. Test de multicolinéarité 39
III.7.3.2. Test de bonnes prédictions avec la Surface ROC 40
III.7.3. 3. Test de Hosmer-Lemeshow (Test d'ajustement du modèle) 40
III.8. Sources et types de données 41
Conclusion partielle du chapitre 42
CHAPITRE IV : PRESENTATION, INTERPRETATIONS ET DISCUSSIONS DE RESULTATS 43
IV.1. Présentation et interprétations des résultats 43
IV.1.1. Analyse descriptive sur les caractéristiques des agriculteurs selon le statut d'adoption 43
IV.1.1.1. Caractéristiques sociodémographiques des répondants 43
IV.1.1.2. Caractéristiques structurelles des répondants 46
IV.1.1.3. Caractéristiques institutionnelles des répondants 48
IV.1.2. Analyse économétrique des facteurs influençant l'adoption d'une variété améliorée de tomate 49
IV.1.2.1. Test de multicolinearité 49
IV.1.2.2. Test de bonne prédiction du modèle 50
IV.1.2.3. Test de Hosmer et Lemeshow 51
IV.1.2.4. Estimation des rapports de chance 52
IV.1.2.5. Modèle estimé avec les effets marginaux 54
IV.1.3. Les contraintes de la production des tomates 56
IV.1.3.1. Les contraintes technologiques 56
IV.1.3.2. Changements climatiques 57

==========

IV.1.3.3. Maladies et ravageurs 57
IV.1.3.4. Contraintes économiques 57
IV.1.4. Comparaison des rendements des variétés améliorées et la variété traditionnelles 58
IV.2. Discussions des Résultats 59
IV.2.1. Déterminants de l'adoption de la variété améliorée de tomate 59
IV.2.2. Contraintes de la production de tomates 62
IV.2. 3. Rendement de la variété améliorées et la variété traditionnelles de tomates 65
Conclusion du quatrième chapitre 67
CHAP. V : CONCLUSION GENERALE ET SUGGESTIONS 68
V.1. Conclusion générale 68
V.2. Suggestions 69
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 71
ANNEXES 79

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableaux

Tableau 1 : Les grands pays producteurs de tomates en 2020 3
Tableau 2 : Définition des variables du modèle et les signes attendus des paramètres 35
Tableau 3 : Sexe et Niveau d'éducation par statut d'adoption 44
Tableau 4 : Répartition des répondants selon l'accessibilité aux intrants agricoles, au marché et au foncier 47
Tableau 5 : Répartition des répondants selon l'appartenance à une association et l'accès aux crédits 48
Tableau 6 : Résultats du test de VIF 50
Tableau 7 : Résume des résultats des tests de spécification du modèle 52
Tableau 8 : Résultats économétrique du modèle logit 53
Tableau 9 : Résultats de l'estimation des effets marginaux 55
Tableau 10 : Comparaison des rendements 58

Figures

Figure 1 : Cadre conceptuel 16
Figure 2 : Carte de la commune Mutumba en Province karusi 25
Figure 3 : Age, taille du ménage 45
Figure 4 : Superficie, Expérience agricole et Main d'œuvre familiale 46
Figure 5 : La courbe ROC(AUC) 51
Figure 6 : Produit phytosanitaire le plus utilisé dans la lutte parasitaire 63

SIGLES ET ABREVIATIONS

%	: Pourcentage
°C	: Degré Celsius
CAPAD	: La Confédération des Associations des Producteurs Agricoles pour le Développement
CNTA	: Centre National de Technologie Alimentaire
CSLP	: Cadre Stratégique de Croissance et de Lutte Contre la Pauvreté
FAO	: Food and Agriculture Organization
FAOSTAT	: Food and Agriculture Organization Statistics
ISABU	: Institut des Sciences Agronomiques du Burundi
Km	: Kilomètre
MINEAGRIE	: Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage
MOF	: Main-d'œuvre familial
NERICA	: Nouvelle riz pour l'Afrique
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
PCDC	: Plan Communal du Développement Communautaire
PIB	: Produit Intérieur Brut
PND	: Plan National de Développement
PNIA	: Plan National d'Investissement Agricole
RD C	: République Démocratique du Congo
RGPH	: Recensement Générale de la Population et de l'Habitat
SAN	: Stratégie Agricole Nationale
SPSS	: Statistical Package for Social Science
STATA	: Statistical software for data science
UB	: Université du Burundi

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 «**Systèmes de production de la tomate à travers des innovations agricoles en commune Mutumba de la province Karusi** » a été choisi afin d'analyser le système de production de la tomate à travers les innovations agricoles dans la commune de Mutumba, au Burundi et de comparer le rendement des agriculteurs des tomates qui ont décidé d'adopter la variété améliorée et le rendement que pourraient avoir ceux qui n'ont pas décidé de l'adopter s'ils décidaient de l'adopter.

Pour bien réaliser cette étude, une enquête a été menée auprès des agriculteurs maraichers des tomates 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 améliorée de tomate a une importance capitale dans l'accroissement du rendement agricole des maraichers qui l'adoptent.

CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERALE

I.1. Contexte et justification

Le secteur agricole qui demeure la clé du berceau du développement économique et social, n'est pas resté en marge de l'entrée des économies africaines dans le nouveau millénaire (Doukkali et Guèdègbé, 2017). Dans la plupart des pays africains, l'agriculture joue un rôle important dans l'amélioration des conditions de vie des populations. Elle est la principale activité créatrice de richesse et est le secteur qui occupe la majeure partie de la population (Soumana et Ali, 2017). Le développement de l'agriculture est considéré comme étant la meilleure option pour la réalisation de la sécurité alimentaire en raison de son impact positif sur les conditions de vie des pauvres (Stringer et Pingali., 2004).

En Afrique subsaharienne, l'augmentation des facteurs de production est une composante essentielle du succès des stratégies de développement rural (Ngondjeb et al. 2014). L'agriculture emploie 70% de la population de cette zone de l'Afrique et contribue à la génération de près de 25% du PIB (Banque Mondiale, 2015). Elle a une importance fondamentale dans la fourniture et l'amélioration des besoins alimentaires de base.

Malgré les efforts consentis par les Etats en termes d'investissement dans le secteur agricole, les productivités restent toujours faibles (FAO, 2015). Cette faible productivité s'explique par le caractère rudimentaire de la technologie de production, le manque de crédits et d'équipements mais surtout le caractère familial de l'agriculture (Basse, 2015). En revanche, la croissance de la production agricole en Afrique subsaharienne s'explique principalement par l'expansion des surfaces cultivées et par l'intensification des systèmes de culture et non par une amélioration de la productivité (Brink et Eva, 2009).

Au Burundi, l'agriculture contribue à elle seule à hauteur de 39,6 % au PIB, offre 84% d'emplois, fournit 95% de l'offre alimentaire et constitue le principal pourvoyeur de matières premières à l'agro-industrie. C'est un secteur à faible productivité due à des problèmes d'ordre structurel et conjoncturel (PND, 2018-2027). Elle reste l'activité prédominante : elle occupe plus ou moins 95% de la population active et plus de 90% des recettes en devises, ces dernières provenant essentiellement des cultures de rente (café, thé et coton). Selon le CSLP, l'agriculture et l'élevage contribuent pour une fraction généralement entre 40 % et 60 % du PIB. Toutefois, il s'agit principalement d'une agriculture familiale de subsistance dont 80 % de la production sont autoconsommés (MINAGRIE, 2008).

Les productions vivrières occupent 90% des superficies cultivées (environ 1.210.000 ha) et contribuent pour environ 46% du PIB. Les cultures vivrières comprennent, par ordre d'importance en volume produit, les bananes et plantains, les tubercules et racines (patate douce, manioc, colocase, pomme de terre), les légumineuses (haricot, petit pois), les céréales (maïs, riz, blé, sorgho, orge), les légumes et fruits ainsi que les oléagineux (arachide, soja, tournesol) (SAN, 2008-2015).

Les cultures maraîchères contribuent à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté des ménages et en particulier celle des femmes (James et al. 2006). Le secteur horticole est composé d'un éventail de fruits et légumes en l'occurrence, les oignons, les carottes, les tomates, les petits pois, un mélange de différents types de courges, les pigments, les haricots (vert) frais primeurs, les avocats et une variété de légumes de feuilles comme les feuilles de manioc et les épinards complètent la liste des légumes de base présents dans les régimes locaux ruraux et urbains (CNTA,2012). La tomate est cultivée sous serre et en plein champ, sur une superficie d'environ 3 million d'hectares, ce qui représente près d'un tiers des surfaces mondiales consacrées aux légumes (FAO, 2010).

La tomate compte parmi les cultures maraîchères les plus importantes du monde (Naika et al., 2005). Selon les données (FAO, 2021), 186 821 millions de kilos de tomates ont été produits dans le monde en 2020, sur une superficie de 5.051.983 hectares. Le volume de tomates produites a augmenté de 3,35 %, passant de 180.766,33 millions de kilos en 2019 à 186.821,22 millions de kilos produits en 2020 avec un rendement moyen par mètre carré de 3,71 tomates, contre 3,59 kg/m^2 en 2019.

Le plus grand pays producteur mondial de tomates au cours de l'année 2020 était la Chine (tableau n°1). Elle a produit 34,67% de la production mondiale totale de tomates. En effet, la Chine est le premier producteur mondial de tomates avec 64.768,16 millions de kilos. La superficie que la Chine dédiée à la production de tomates en 2020 était de 1.107.485 hectares, avec un rendement de 5,85 kg/m^2. Le 2ème pays est l'Inde, avec 20,573 millions de kilos de tomates produites, sur une superficie de 812.000 hectares et un rendement de 2,53 kg/m^2. La Turquie occupe la 3ème place mondiale, avec un volume de 13.204,01 millions de kilos, une superficie de 181.879 hectares et un rendement de 7,26 kg/m^2. La 4ème place est occupée par les États-Unis avec 12.227,4 millions de kilos, 110.439 hectares et un rendement de 11,07 kg/m^2. La 5ème place revient à l'Égypte avec 6.731,22 millions de kilos de tomates, cultivées sur 170.862 hectares avec un rendement moyen de 3,94 kg/m^2.

Le Maroc est à la 18è place, sa production de tomates a atteint 1.398,83 millions de kilos, avec un rendement de 9,4694 kg/m^2 dans une superficie de 14.781 hectares.

Tableau 1 : Les grands pays producteurs de tomates en 2020

Place	Pays	Production (en million de kg)	Superficie (ha)	Rendement (kg/m²)
1	Chine	64 768,16	1 107 485	5,85
2	Inde	20 573	812 000	2,53
3	Turquie	13 204,01	181 879	7,26
4	Etats-Unis	12 227,40	110 439	11,07
5	Egypte	6 731,22	170 862	3,94
18	Maroc	1 398,83	14 781	9,4694

Source : FAO, 2021

La tomate dans le monde entier est cultivée pour son fruit charnu, très recherché, riche en éléments minéraux tels les vitamines A, C et E (FAOSTAT, 2021), c'est l'une des légumes fruits les plus importants dans l'alimentation humaine, car elle contribue à un régime alimentaire sain et équilibré. Elle en fait partie et se trouve dans les classes des légumes fruits selon le type d'organes consommé comme les aubergines, les poivrons et les concombres. Elle joue un rôle important dans l'alimentation : d'une part, elle entre dans l'habitude de consommation dans grand nombre de préparations culinaires et d'autre part, ses propriétés médicinales et curatives lui donnent une valeur nutritive appréciable qui peut améliorer sensiblement le régime alimentaire, voire la sécurité alimentaire des masses populaires urbaines et rurales. Elle constitue également une part importante des produits maraîchers présentant des perspectives de diversification intéressantes pour l'économie agricole du pays (Samad et al. 2008).

Au Burundi, la culture de tomate est une spéculation qui est consommée presque quotidiennement tant dans les foyers ruraux que dans les zones urbaines. Cependant, il est nécessaire d'améliorer le système de production afin d'augmenter les rendements et de répondre à la demande croissante des consommateurs.

La technique utilisée dans la production agricole de tomate peut varier en fonction de plusieurs facteurs tels que la pluviométrie, l'utilisation d'engrais, les prix, les surfaces cultivées et autres.

I.2. Problématique

Le Burundi est principalement dépendant de l'agriculture : des cultures vivrières et maraîchères. Cette dernière filière est considérée comme l'une des plus dynamiques du secteur agricole, grâce à sa présence continue dans certaines régions du pays, au grand nombre de praticiens à l'échelle nationale, à la diversité des espèces cultivées et à leur contribution à divers domaines.

La culture de tomate est particulièrement importante, mais la productivité et la rentabilité des systèmes de production sont entravées par divers facteurs tels que la disponibilité limitée de ressources, la faible accessibilité aux intrants agricoles, la technologie agricole rudimentaire, les problèmes de maladie des plantes et ravageurs, les défis liés au changement climatique et les difficultés logistiques liés à la commercialisation des produits. Etant donné que cette culture nécessite des d'intrants, des variétés améliorées et de main-d'œuvre ; elle requiert également un investissement financier considérable pour répondre aux besoins tout au long du processus de production. Cela met les agriculteurs à disposer des ressources financières suffisantes.

Une étude sur de l'importance socio-économique des principales cultures maraichères pour les ménages de Muramvya a mis en évidence de nombreux problèmes dans ce secteur, tels que la faible production et les faibles revenus monétaires, ce qui rend difficile la mise en place d'un système de production fiable (Ndikumasabo, 2018). Ces facteurs font que les agriculteurs ne parviennent pas à obtenir des rendements suffisants pour répondre à leurs besoins alimentaires de base et générer des surplus commerciaux. Les recherches de Saïdou et al. (2012) confirment que cette production est également limitée par de multiples contraintes abiotiques et biotiques qui affectent les rendements et les opérations post-récoltes qui en découlent. Parmi ces contraintes, il est cité la faible fertilité des sols, les maladies et les ravageurs, ainsi que les pertes de rendement liées aux pourritures pendant la culture et après la récolte. Pour améliorer les rendements et répondre à la demande croissante du marché, les agriculteurs ont généralement recours aux pesticides de synthèse et aux nouvelles variétés de semences améliorées.

Les études de Kassie et al. (2011), Asfaw et al. (2012) démontrent que la croissance de la productivité dans le secteur agricole n'est pas possible sans l'utilisation de technologies visant à augmenter les rendements, telles que les variétés à haut rendement et la diffusion de technologies agricoles.

Ces arguments soulignent l'importance de la recherche, de l'adoption et l'amélioration technologique comme essentielles pour accroître la productivité agricole et réduire la pauvreté, tout en préservant les agroécosystèmes qui soutiennent les moyens de subsistance. D'où notre question de recherche : *Quelles sont les innovations agricoles mises en place pour améliorer la production de tomates dans la commune de Mutumba de la province Karusi, au Burundi ?* De cette question principale, trois questions spécifiques ont été formulées :

Question 1 : Quels sont les facteurs qui influencent le choix de la production des tomates améliorées pour les agriculteurs maraichers de la commune Mutumba ?

Question 2 : Quelles sont les contraintes rencontrées par les agriculteurs dans la production de tomates ?

Question 3 : Quel rapport en termes de rendement peut-on établir entre la production issue variétés traditionnelles et celle des variétés améliorées des tomates ?

I.3. Objectifs de recherche

Pour la réalisation de ce travail, nous nous sommes fixés un objectif général et des objectifs spécifiques

I.3.1. Objectif global

L'objectif principal est d'analyser le système de production de la tomate à travers les innovations agricoles dans la commune de Mutumba, au Burundi.

I.3.2. Objectifs spécifiques

Pour atteindre notre objectif général de notre étude, trois objectifs spécifiques ont été formulés :

- Analyser les facteurs qui influencent le choix de la production des tomates améliorées dans la zone d'étude
- Identifier les contraintes rencontrées par les agriculteurs dans la production des tomates dans la commune Mutumba

- Comparer et tester le rendement de variétés traditionnelles des tomates et celle des variétés améliorées.

I.4. Hypothèses

Dans le but de répondre aux questions spécifiques de recherche ci-haut énoncées, nous avons formulé les hypothèses suivantes :

H_1 : Les caractéristiques sociodémographiques, structurelles et institutionnelles influencent le choix de la production des tomates améliorées.

H_2 : Les contraintes technologiques n'influencent pas la production des tomates dans commune Mutumba.

H_3 : Le rendement des variétés améliorées est supérieur de celui des variétés traditionnelles.

I.5. Intérêt du sujet

L'intérêt du présent travail est multiple :

I.5.1. Intérêt personnel

L'intérêt de notre recherche réside dans la possibilité d'approfondir nos connaissances acquises en économie rurale sur les déterminants de facteurs de système de production et le rendement des cultures, leur impact sur la production agricole en cas d'adoption d'une variété améliorée. Cela peut nous aider à mieux comprendre les enjeux et les défis auxquels sont confrontés les agriculteurs maraichers de tomates qui cultivent les variétés traditionnelles et améliorées au Burundi.

I.5.2. Intérêt social

Ce travail permettra de mettre en lumière l'importance de ces variétés améliorées dans l'augmentation de la production et la création d'emplois et le développement économique local. Les résultats de notre étude pourraient contribuer à informer les décideurs politiques et les acteurs du développement à adopter les stratégies pour promouvoir et soutenir les cultures maraîchères et sensibiliser la population à l'adoption des variétés améliorées pour accroitre le rendement.

I.5.3. Intérêt académique

Cette étude offrira une opportunité d'approfondir notre compréhension d'application des méthodes de recherche de collecte de données, d'analyse et d'interprétation pour répondre à des questions de recherche spécifiques. Les résultats de cette recherche contribueront à la revue empirique des autres auteurs qui seront intéressés de mener leurs études sur ce genre de thématique.

I.6. Délimitation du travail

Notre travail est délimité dans le temps et dans l'espace. Notre travail n'a pas porté sur toute l'étendue du pays quoi que la tomate soit produite sur une grande étendue. Dans l'espace, nous nous sommes limités dans la circonscription de la province de Karusi précisément dans la commune Mutumba.

Dans le temps, notre étude porte sur une période qui correspond à la précédente production de 2023.

I.7. Organisation du travail

Le travail s'articule autour de cinq chapitres. Le premier chapitre porte sur l'introduction générale dans lequel nous montrons le contexte et justification, la problématique et questions de recherche, les objectifs de recherche et les hypothèses et précise le choix et l'intérêt du travail, la délimitation du sujet et l'organisation du travail.

Le second chapitre présente une revue de la littérature sur les systèmes de production de tomates, les déterminants de choix de la variété améliorée. Il se subdivise en deux principaux points : le premier point concerne la revue de la littérature théorique qui rappelle les concepts de système de production des cultures maraichères et l'adoption d'une nouvelle variété. Le deuxième point met le doigt sur la revue de la littérature empirique antérieure ayant traité le sujet.

Le troisième chapitre porte sur la méthodologie adoptée pour arriver aux résultats de cette étude. Il indique très largement l'ensemble des techniques, des méthodes et d'outils de collecte des données, d'analyse et de traitement des résultats.

Le quatrième chapitre concerne la présentation, l'interprétation et la discussion des résultats. Il s'agit d'une partie centrale de notre étude. C'est dans ce chapitre où s'est faite la vérification des hypothèses. La conclusion générale et quelques suggestions bouclent cette étude et seront présentées comme cinquième chapitre.

CHAPITRE II : REVUE DE LA LITTERATURE

Introduction

En parcourant la littérature, nous allons compiler les théories qui soutiennent notre travail. Nous allons donc effectuer une revue de la littérature théorique et empirique qui nous permettra d'examiner les contributions des différents auteurs. Nous passerons en revue quelques études similaires portant sur les facteurs déterminant l'adoption des variétés améliorées des cultures maraîchères, en particulier les tomates. Nous verrons également les concepts de diffusion d'innovations et de facteurs d'adoption. Cette synthèse présentera les résultats des études menées par différents auteurs sur cette thématique spécifique.

II.1. Notion de système de production

Pour Reboul (1976), le système de production désigne le mode de combinaison des facteurs comme la terre, la force et les moyens de travail à des fins de production végétale ou animale. Jouve cité par Daane et al. (1989), définit le système de production comme un ensemble structuré de moyens de production (force de travail, terre, équipement, etc.) combinés entre eux pour assurer une production végétale et ou animale en vue de satisfaire les objectifs des responsables de l'exploitation agricole. Pour Chombart de Lauwe et Poitevin (1957) cité par Brossier (1987), le système de production est la combinaison des facteurs de production et des productions dans l'exploitation agricole, et l'exploitation étant définie comme l'unité dans laquelle l'agriculteur pratique un système de production en vue d'augmenter son profit. Une autre conception, externe à l'exploitation, insiste sur le caractère social, sur la stabilité et les changements des systèmes de production selon divers critères. Il s'agit par exemple de la diversité des systèmes de production (typologie). Ainsi pour C. Reboul (1976), un système de production agricole est un mode de combinaison entre terre, forces et moyens de travail à des fins de production végétale et/ou animale, commun à un ensemble d'exploitations. Un système de production est caractérisé ici par la nature des productions, de la force de travail (qualification) et des moyens de travail mis en œuvre et par leurs proportions, cité par Brossier (1987).

Dans ces deux types de définition, soit centrée sur la gestion, soit insistant sur la dimension « sociale », le système de production est le résultat de plusieurs combinaisons et se rapporte à l'ensemble de l'exploitation : un agencement particulier des facteurs de production, des choix techniques, une combinaison des productions. Jouve cité par Daane et al. (1992) définit le

système de production comme un ensemble structuré de moyens de production (force de travail, terre, équipement, etc.) combinés entre eux pour assurer une production végétale et/ou animale en vue de satisfaire les objectifs des responsables de l'exploitation agricole. Selon Dixon et Gulliver (2001) cités par Simeni Tchuinte (2005), les analyses des systèmes de production peuvent permettre de déterminer les priorités régionales en matière d'investissement rural et de recherche, contribuer à identifier et à diffuser les meilleures pratiques dans un système de production et à surveiller leur impact. Ces applications intéresseront probablement le secteur privé et les autres utilisateurs non gouvernementaux.

II.2. Innovation agricole

Adams (1982) définit l'innovation dans le secteur agricole comme une nouvelle idée, une méthode pratique ou technique qui permet d'accroître de manière durable la productivité et le revenu agricole. L'innovation peut s'appréhender comme la mise en pratique ou l'appropriation d'une invention par les producteurs (Muchnik, 1989). Ainsi, l'innovation agricole est décrite comme l'introduction d'une pratique agricole nouvelle, parfois une modification d'une pratique traditionnelle, plus rarement l'adoption d'un comportement socio-économique nouveau (Chantran, 1972).

II.2.1. Innovation comme facteur de changement social

Selon G. Rocher (1968), le changement social est toutes transformations observables et vérifiables dans le temps qui affectent d'une manière qui ne soit pas provisoire, la structure ou le fonctionnement d'une collectivité et qui en modifie le cours de son histoire. Ce changement social inclut, les nouvelles formes d'organisation, le changement des habitudes de consommation des agents économiques, les produits nouveaux, les procédés nouveaux et les débouchés nouveaux (Tchamou meughoyi, 2016). Dans son ouvrage « De la division du travail social », E. Durkheim (1893) stipule que l'innovation est la force motrice de ce changement social, qui impose sa logique propre aux acteurs sociaux et à leurs rapports. L'innovation est alors étroitement liée au changement social ou elle en est le facteur le plus important. Dans le domaine agricole, l'innovation paysanne est l'introduction de nouvelles pratiques culturales, de nouvelles semences, de nouveaux outils de culture, de nouvelles façons de stocker, transformer, commercialiser les produits agricoles, de nouvelles façons de communiquer et de s'informer au niveau d'une exploitation ou d'une organisation paysanne ou une modification d'une pratique traditionnelle.

L'adoption des variétés améliorées de tomates devrait donc logiquement introduire des modifications dans les rapports sociaux qu'entretiennent les producteurs.

II.2.2. Adoption d'une innovation

Plusieurs auteurs ont tenté de définir le concept d'adoption des technologies nouvelles. Cependant, la définition de Rogers (2003) apparait le plus souvent. Elle stipule que « l'adoption est une décision ''d'utiliser de façon complète une innovation reconnue comme étant la meilleure voie d'actions disponible'' et le rejet est la décision ''de ne pas l'adopter'' (Rhaiem, 2014) ». Cette adoption n'est pas un évènement ponctuel, elle est le fruit d'un long processus.

En effet, Rogers (1983) considère qu'adopter une technologie ne constitue pas un simple choix mais plutôt une série d'évènements menant à l'utilisation continue de ladite technologie. L'adoption dans le domaine agricole est représentée à la fois par la décision de l'agriculteur de mettre en place un système de culture innovant ainsi que par l'intensité de cette adoption, c'est -à-dire la surface consacrée à ce nouveau système sur l'exploitation (Roussy, Ridier et Chaib 2015).

L'adoption d'une innovation fait aussi référence à la décision de mise en œuvre de propositions techniques nouvelles dans un système de production et d'améliorer leur utilisation de manière croissante (BanVanDen, et al. 1994). Elle dépend des caractéristiques socio-économiques des potentiels adoptants, des informations qu'ils reçoivent et de comment ils les utilisent (Feder, Umali, 1993 ; Rogers, 2003) ainsi que des conditions d'accès aux ressources nécessaires. Elle dépend aussi de la structure et de la nature des échanges qu'ils ont avec leurs réseaux sociaux et de leurs interactions avec les institutions qui accompagnent les transferts d'innovations notamment la vulgarisation agricole (Rogers, 2003 ; Monge et al. 2008 ; Ali-Olubandwa et al. 2010).

L'adoption des innovations engendre des incertitudes supplémentaires pour les agriculteurs. Plusieurs travaux ont révélé que l'aversion au risque est un frein majeur à l'adoption d'innovations dans l'exploitation agricole (Roussy, Ridier et Chaib 2015). Mais d'autres déterminants individuels de l'adoption d'ordres agronomiques, économiques ou psycho-sociaux affectent aussi le processus de décision des exploitants (Binswanger et Sillers, 1983, Couture et al. 2010 ; Marra et al. 2003).

L'adoption des nouvelles technologies agricoles a conduit à l'augmentation significative de la productivité agricole durant la révolution verte en chine (Banque Mondiale, 2010). Dans le même sens, de nombreux travaux montrent que l'adoption des technologies améliorées permet d'accroître la productivité agricole (Mendola, 2007 ; Seck, 2012).

A travers la littérature économique, plusieurs travaux ont abordé le choix d'adoption de nouvelles technologies par les agriculteurs. L'adoption, d'autre part, est également définie de différentes manières par divers auteurs. (Loevinsohn et al, 2013) définissent l'adoption comme l'intégration d'une nouvelle technologie dans la pratique existante et est généralement précédée d'une période « d'essai » et d'un certain degré d'adaptation. Toutefois, l'adoption peut aussi être mesurée de façon dichotomique, c'est-à-dire, utilisation ou non utilisation de la technologie.

II.2.3. Théorie de l'adoption d'une nouvelle innovation

L'adoption d'une nouvelle innovation implique l'acceptation d'une idée qui a un impact direct sur les anciens processus de production (Alcouffe, 2004). Selon la théorie de l'adoption des innovations, les différents auteurs s'accordent sur le fait que l'innovation doit apporter une amélioration par rapport à l'ancienne technologie. Damanpour (2014) soutient que l'innovation vise à modifier plusieurs aspects tout en introduisant des changements technologiques. Cela se traduit par l'utilisation de nouveaux outils et de nouvelles techniques, autrement dit, par la création de nouvelles idées. La "nouveauté" est la caractéristique clé qui définit l'innovation dans toutes les disciplines, bien que ce terme soit relatif. L'innovation est souvent accompagnée de deux processus, à savoir l'adoption et la diffusion. L'adoption peut être décrite comme le processus mental par lequel un individu passe de la première prise de connaissance d'une innovation à son adoption finale. Lorsqu'un producteur reçoit des informations sur une nouvelle technologie, il se familiarise avec tous les aspects de cette technologie grâce à diverses sources. Ce n'est qu'après cela que la décision d'adopter ou non est pris. La décision d'adoption reflète l'évaluation technique, financière et stratégique des idées proposées, ainsi que la décision d'accepter une idée comme solution souhaitée et l'allocation de ressources pour son acquisition, sa modification et son assimilation. Plusieurs auteurs soulignent principalement les relations entre l'adoption de la technologie et les caractéristiques intrinsèques de l'adoptant et de son environnement pour expliquer les facteurs d'adoption d'une innovation (Chambers et al, 1994 ; Arvidsson, Damanpour, 2014).

Ces affirmations sont en accord avec celles de Baco et al. (2014), qui soutiennent que l'adoption dépend également de certaines caractéristiques des individus ciblés. De plus, il est essentiel que la nouvelle technologie présente un niveau d'utilité significatif. Davis en 1989, a expliqué comment l'utilisateur accepte une technologie spécifique en se basant sur deux déterminants essentiels : l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue.

II.2.4. Théorie d'utilité de McFadden : Fondement économique de l'adoption

Selon la théorie économique, lorsqu'un agent est confronté à un choix, il est prédit qu'il optera pour l'option qui maximise son utilité, c'est-à-dire sa satisfaction ou son bien-être (McFadden 1975 ; Gourieroux 1989). L'utilité peut être mesurée en termes de bien-être ou de satisfaction obtenue en acquérant un bien, un service ou de l'argent (Mosnier, 2009). Le principe économique de rationalité et particulièrement l'hypothèse de maximisation de l'utilité constituent les fondements d'une analyse de choix (Varian, 2006).

Cette rationalité, bien qu'elle soit généralement économique, peut également être influencée par des considérations écologiques ou socioculturelles (Rasmussen et Reenberg, 2012).

Conformément à cette théorie, les producteurs agricoles sont supposés prendre des décisions rationnelles d'adoption ou non des innovations basées sur une maximisation de l'utilité (Nkamleu et Adesina, 2000). Les déterminants des décisions d'adoption ou rejet sont souvent analysés à travers différentes approches économétriques donc la théorie de maximisation de l'utilité est employée pour expliquer le comportement d'adoption des innovations agricoles par les agriculteurs.

II.3. Facteurs influençant les innovations agricoles

II. 3.1. Caractéristiques sociodémographiques de l'exploitant

II.3.1.1. Age, sexe, taille du ménage et main d'œuvre familiale

Dans la revue de littérature, les facteurs sociodémographiques et économiques tels que le genre, l'âge, le niveau d'instruction, la taille du ménage, le nombre des personnes actifs expliquent le comportement des agriculteurs en matière d'adoption des nouvelles technologies. Le comportement d'adoption en agriculture a fait l'objet de discussion dans plusieurs études. 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 al. (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. 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'autres 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 l 'adoption des variétés améliorée de riz dans cette zone n'est pas expliquée par l'âge de l'agriculteur. Mujinga (2019) dans son étude en RDC, démontre que les agriculteurs vieux sont moins susceptibles ou ont tendance à rejeter les innovations contrairement aux jeunes agriculteurs.

En ce qui est de la taille du ménage, il y a plusieurs conclusions par rapport à l'influence de comportement des agriculteurs face à l'adoption des nouvelles technologies. Elle est considérée comme étant une main-d'œuvre pouvant contribuer à l'amélioration des conditions de vie du ménage ainsi que les choix de ce dernier. Cette situation peut engendrer trois problèmes : les grandes familles disposent de plus de main d'œuvre pour la conduite des activités agricoles. Ce qui favorise généralement l'adoption des nouvelles technologies agricoles (Ouédraogo et Dakouo, op.cit). 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 en agriculture n'est pas liée à la composition du ménage (Belem, 2017).

II.3.1.2. Niveau d'instruction, expérience et superficie emblavée

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). 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 de l'exploitant mesurée par le nombre d'années de pratique agricole lui permet d'avoir une bonne connaissance et prendre des décisions judicieuses en matière de choix de technologies.

Il n'y a pas de l'unanimité au niveau des résultats quant à l'influence de la taille de la superficie sur le comportement des agriculteurs face à l'adoption des nouvelles méthodes de production. 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 ; Mbétid, 2014). D'autres auteurs par contre, estiment que les petits exploitants sont plus disposés 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 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).

II.3.2. Caractéristiques institutionnelles

Les variables institutionnelles tels que l'appartenance à une association et l'accès aux crédits jouent un rôle déterminant dans l'adoption des nouvelles technologies. En effet la théorie économique (Walras, 1874 ; 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, OP, ONG, tontine, etc.) sont les seules éligibles aux crédits, ce qui leur permet d'avoir un meilleur accès aux variétés améliorées (Sharma et Kumar, 2000).

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

; Hailu et al. 2014).

Le pouvoir d'achat des producteurs à travers les revenus et les micro-crédits qui leur sont accordés ainsi que les transferts de fonds reçu figurent parmi les facteurs qui déterminent l'adoption des bonnes pratiques agricoles car les paquets technologiques demandent parfois quelques investissements (Aminata, 2020). Cette position est soutenue par plusieurs auteurs à l'instar d'Adégbola et al. (2003) ; Adesina et al. (2000), cités par Aminata (2020) qui attestent que l'accès au crédit ainsi que le transfert d'argent par les agriculteurs augmente leur capacité d'accès aux nouvelles technologies. Mais, la plupart des maraîchers financent leurs activités sur fonds propres. Ceci relève du caractère hésitant des institutions de microfinance et aussi des multiples risques liés à l'aspect informel des groupements de maraîchers. Ces résultats sont corroborés par ceux de Niyongabo (2008) qui a identifié les raisons du financement sur fonds propres du secteur maraîcher, dont les majeurs sont l'importance des risques de ce secteur et le manque d'organisation au plan professionnel des acteurs.

II.3.3. Caractéristiques structurelles de l'exploitant

Dans son étude, Kam (2013) a soutenu que la disponibilité en facteurs de production (terres, outillages, main d'œuvre et intrants) sont considérés comme éléments d'incitation pouvant jouer favorablement ou non sur les décisions d'adoption des nouvelles technologies. Pour Poisot et Zoundi (2007), le pouvoir d'achat d'un agriculteur joue un rôle très important dans l'adoption des meilleures pratiques agricoles. Car, ces dernières exigent souvent de liquidités pour acheter les intrants comme les semences à haut rendement et des engrais chimiques. C'est dans cette même logique qu'Afomassé et al. (2004) soutiennent qu'il est difficile pour les producteurs les plus pauvres de se procurer les intrants et les investissements nécessaires à l'utilisation des technologies. Par contre, les résultats de Belem, (2017) et ceux de Mbetid-bessane, (2010) attestent que le revenu de l'agriculteur n'influence pas sa décision d'adoption des nouvelles technologies.

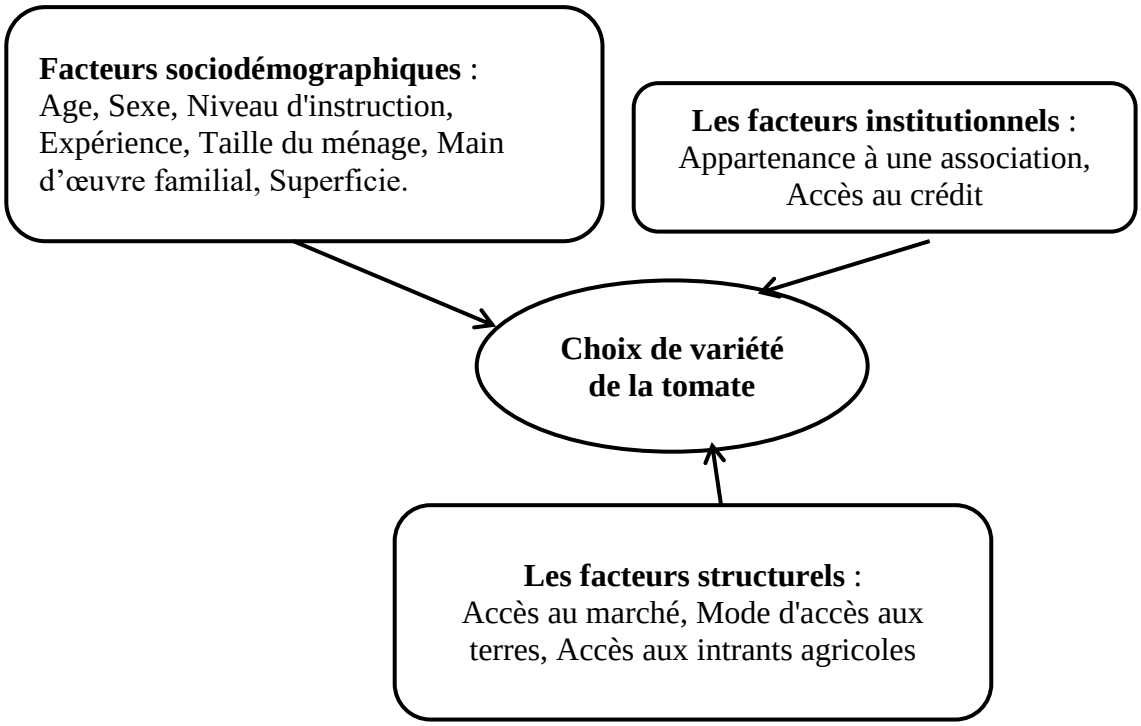
L'insécurité foncière est un autre facteur d'influence sur la décision d'adoption d'une nouvelle technologie, notamment si cette dernière implique des investissements fixes. Les agriculteurs en incertitude sur le droit de propriété, ce qui est généralement le cas en Afrique Subsaharienne (Udry 2010),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

II.3.4. Cadre conceptuel de l'étude

Le cadre conceptuel de notre étude met en évidence les déterminants dans le système de production qui influencent le choix de la variété améliorée tomate et leurs interactions (figure1). Il est représenté avec les facteurs sociodémographiques qui comprennent l'âge, le sexe, le niveau d'instruction, expérience, la taille du ménage et la main d'œuvre familial.

Les facteurs institutionnels incluent l'appartenance à une association (organisation des producteurs) et les facteurs structurels sont liés à l'accès au marché, l'accès au crédit, le mode d'accès aux terres, superficie allouée pour la tomate et l'accès aux intrants agricoles.

Figure 1 : Cadre conceptuel



Source *:* Auteur 2024

II.3.5. Modèle analytique d'identification des déterminants d'adoption

Les principaux modèles sont généralement utilisés pour déterminer les facteurs d'adoption des technologies agricoles. Parmi ceux-ci, les modèles Logit, Probit, Tobit et Heckman sont les plus couramment employés dans la littérature et visent à analyser les facteurs liés à la décision d'adoption ou de non-adoption des agriculteurs (Nkamleu et Coulibaly, 2000 ; Adésina et al., 2000 ; cité par Saboury Ndiaye, 2018)

Les modèles Logit ou Probit binaires sont couramment utilisés pour analyser les facteurs qui influencent l'adoption ou le rejet des innovations par les agriculteurs. Ces modèles considèrent les décisions des agriculteurs comme une variable binaire, prenant la valeur 1 en cas d'adoption et 0 sinon. De nombreux auteurs ont fait appel à ces modèles dans leurs recherches.

Quant au modèle Logit, il a servi à analyser les déterminants d'adoption du semis direct en Tunisie (Ben-Salem et al. 2006), des techniques de conservation des eaux et des sols (Ouédraogo et al. 2010), de l'irrigation goutte à goutte en Algérie (Salhi et al. 2012), des semences améliorées de maïs en Zambie (Khonje et al., 2015).

Les modèles multinomiaux Logit et Probit sont respectivement des extensions des modèles Logit et Probit binaires. Ils sont utilisés pour analyser les décisions d'adoption ou de rejet des agriculteurs lorsqu'ils font face à plusieurs innovations. Dans ce cas, les décisions des agriculteurs sont assimilées à une variable polytomique dont les modalités représentent le choix des différentes innovations agricoles. Certains auteurs ont utilisé ces modèles pour déterminer les facteurs d'adoption des techniques de conservation des eaux et des sols en Éthiopie (Teklewold et Kohlin, 2011), au Chili (Jara-Rojas et al. 2012), des semences améliorées en Inde (Krishna et Qaim, 2007). Ils ont été également employés pour analyser les déterminants de la diffusion de l'utilisation de la fumure organique en Irlande (Läpple et Rensburg, 2011), de la variété de semence de riz NERICA en Uganda (Kijima et al. 2011), des techniques améliorées d'irrigation à l'Ile de la Réunion (Richefort et Fusillier, 2010), des innovations pour la production de banane (Blazy et al. 2011).

L'utilisation du modèle Tobit est recommandée pour l'analyse des facteurs explicatifs de l'intensité (taux) d'adoption des innovations agricoles. Ce modèle a permis d'analyser les déterminants de l'intensité de l'adoption des variétés améliorées de maïs et niébé au Nigéria (Oladele, 2005). Ils sont également employés pour déterminer les facteurs explicatifs de l'intensité d'adoption des techniques de conservation des sols au Malawi (Ngwira et al. 2014), au Zimbabwe (Mazvimavi et Twomlow, 2009), en Éthiopie (Anley et al. 2007).

II.4. Contraintes rencontrées par les agriculteurs dans la production de tomates

Le secteur du maraichage évolue dans un contexte très difficile dans la production. Ainsi, les producteurs des tomates font face à plusieurs contraintes qui empêchent le développement réel du secteur.

II.4.1. Les maladies et ravageurs

Dans leur étude menée dans les communes du Bénin, Madegnan et al. (2022) ont identifié plusieurs contraintes dans la production de tomates, notamment les attaques de parasites et ravageurs. Haougui (2015) a également souligné d'autres contraintes telles que les pucerons, qui sont des vecteurs de virus, les mouches mineuses, les chenilles légionnelles et les araignées.

Selon cet auteur, les principales maladies affectant les cultures de tomates sont le flétrissement bactérien, la gale bactérienne et les champignons du feuillage, ainsi que les virus.

Le mildiou de la tomate est l'une des maladies les plus destructrices pour les plants de tomates. Il provoque l'apparition de taches brunes sur les feuilles, les tiges et les fruits, entraînant finalement le flétrissement et la pourriture des plantes (Fry et al., 2015). Une autre maladie courante est la pourriture apicale, caractérisée par l'apparition de taches noires et enfoncées à l'extrémité du fruit. Elle est souvent causée par une carence en calcium dans le sol ou par des fluctuations excessives de l'humidité. Smith et al. (2014) ont étudié les pucerons (Aphidoidea), des insectes suceurs de sève qui se nourrissent des feuilles et des tiges des plants de tomates. Ces pucerons peuvent transmettre des virus et entraîner des déformations des feuilles.

II.4.2. Les contraintes technologiques

La production des tomates est perturbée par les contraintes technologiques comme l'insuffisance des innovations technologiques, des systèmes de production appropriés, la non maîtrise et l'insuffisance des techniques de gestion des ressources en eau pour l'irrigation des cultures et l'insuffisance des technologies de transformation et de conservation des produits agricoles. Dans les contraintes institutionnelles, il y a la faible efficacité des services d'appui à la production (recherche, vulgarisation, production et diffusion des intrants agricoles, transformation et conservation post-récolte…) suite à l'insuffisance des moyens matériels, financiers et humains appropriés et la faible implication du secteur privé dans les activités de financement et de production agricole[1].

[1] CAPAD : Analyse contextuelle de la problématique de la chaine de production agricole au Burundi

Les résultats de Bitama (2021) dans son étude menée dans les petites exploitations théicoles à Teza et Ijenda, ainsi que ceux de Son (2018) dans son analyse des risques liés à l'emploi des pesticides et de la mesure de la performance de la lutte intégrée en culture de tomate au Burkina Faso, corroborent ces constatations.

II.4.3. Le changement climatique

Les perturbations climatiques représentent des contraintes importantes qui perturbent les activités agricoles, principalement celles dépendantes des précipitations, entraînant une diminution de la production et/ou la destruction des cultures. Les températures élevées ont un impact négatif sur la croissance et le rendement des tomates.

Des températures excessivement élevées entraînent une diminution de la floraison, une pollinisation réduite, une baisse de la production de fruits et une détérioration de leur qualité (Wahyuni et al., 2011).

Les changements dans les schémas de précipitations peuvent influencer le régime hydrique des cultures de tomates. Les périodes de sécheresse prolongée induisent un stress hydrique, une réduction de la croissance des plantes, une pollinisation inefficace et une augmentation du risque de maladies. En revanche, les études de Medyouni et al., (2017) ; Liang et al., (2020) sur l'effet du stress hydrique sur la croissance et développement de la tomate soulignent que des précipitations excessives peuvent favoriser le développement de maladies fongiques. Ce changement climatique influence aussi la multiplication et l'abondance des maladies et ravageurs des tomates. Par exemple dans certaines régions, des hivers plus doux peuvent favoriser la survie de certains ravageurs et pathogènes, tandis que des étés plus chauds peuvent accélérer leur développement et leur propagation. Ces résultats corroborent avec ceux de Finch et al. (2021) qui abordent les effets du changement climatique sur les maladies des plantes.

II.4.4. Les contraintes économiques

Les agriculteurs peuvent être confrontés à des difficultés financières pour l'achat de semences de qualité, d'engrais, des produits phytosanitaires et autres intrants nécessaires à la culture des tomates. Selon Ndimubandi et al. (2017), les agriculteurs burundais rencontrent des difficultés pour accéder à ces intrants en raison de contraintes économiques et peuvent être contraints de vendre leurs tomates sur des marchés informels avec des prix moins avantageux.

Cela est souvent dû à une faible organisation des producteurs et à un manque de liens directs avec les acheteurs institutionnels.

Les infrastructures de commercialisation insuffisantes et les systèmes de distribution peu développés peuvent également limiter les possibilités de vente des tomates. Selon Turinawe et al. (2019), les producteurs doivent faire face à des défis logistiques et à une connectivité limitée avec les marchés.

Le rapport (SAN 2018-2027) a identifié d'autres contraintes telles que la faible fertilité des terres et la dégradation des écosystèmes naturels ; l'insuffisance et la faible utilisation des intrants performants de production des semences améliorées, fertilisants, pesticides, matériel et produits agricoles.

Le manque d'accès au crédit agricole limite la capacité des agriculteurs à investir dans les intrants, les équipements et les technologies nécessaires à l'amélioration de leur production (Madegnan et al. 2022). Les fluctuations des prix des tomates peuvent avoir un impact négatif sur la rentabilité de la production, car les agriculteurs peuvent se retrouver dans des situations où les prix de vente sont bas, ce qui compromet leurs revenus. L'étude menée par Kassie et al. (2018) sur l'adoption de variétés améliorées de maïs en Afrique de l'Est met en évidence l'importance des prix dans les décisions prises par les agriculteurs.

II.5. La filière de tomate au Burundi

La filière de la tomate au Burundi joue un rôle essentiel dans l'économie agricole du pays. La tomate est l'un des légumes les plus cultivés et consommés au Burundi, et la filière offre des opportunités de revenus pour de nombreux agriculteurs (Bigirimana, 2021).

Avec l'importance que la tomate fait ressentir dans la création des revenus, différents acteurs interagissent. Nous pouvons souligner aussi son importance en particulier sur les producteurs, les commerçants, les fournisseurs des intrants (engrais, semences, produits phytosanitaires, …), les services d'appuis (Etats, ONGs, etc.).

Compte tenu de son importance tant pour la réduction de la pauvreté que pour la sécurité alimentaire, la tomate est au centre des principaux documents de la feuille de route stratégique pour le développement agricole, à savoir le cadre stratégique pour la croissance économique et la réduction de la pauvreté (CSLP II), la stratégie agricole nationale 2008-2015 (SAN) et le Programme national d'investissement agricole 2012-2017 (PNIA).

D'après le rapport du Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage (MINEAGRI, 2018), la culture de la tomate joue un rôle crucial pour les petits agriculteurs au Burundi. Ce rapport met en évidence son importance en tant que source de revenus pour les agriculteurs et sa contribution à la sécurité alimentaire du pays. La tomate est cultivée dans diverses régions du pays, notamment dans les provinces de Bujumbura, Gitega et Ngozi. Cependant, la production de tomates au Burundi est confrontée à plusieurs défis tels que les maladies, les ravageurs et les variations climatiques. Le rapport (PAM, 2013) souligne également l'importance de l'amélioration de l'infrastructure de commercialisation dans la filière de la tomate. Des investissements sont nécessaires dans les domaines du stockage, du transport et de l'emballage afin de réduire les pertes après la récolte.

Par ailleurs, le document intitulé « État des lieux et perspectives » publié par l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU, 2015) met en évidence l'importance de l'irrigation pour améliorer la production de tomates. Il recommande également la mise en place de formations techniques destinées aux agriculteurs afin d'améliorer leurs pratiques de production.

Conclusion partielle du chapitre

Ce deuxième chapitre présente un résumé de la littérature théorique et empirique existantes sur les concepts de systèmes de production, l'innovation, la motivation des gens à accepter une nouvelle technologie. Nous avons aussi montré que l'innovation est un facteur de changement social qui impose sa logique propre aux acteurs sociaux et à leurs rapports et est alors étroitement liée au changement social ou elle en est le facteur le plus important. La théorie de l'adoption d'une nouvelle variété quant à lui implique l'acceptation d'une idée qui a un impact direct sur les anciens processus de production agricoles en utilisant des nouvelles variétés. Le modèle Logit binaire est utilisé pour analyser les déterminants de choix de variété améliorée de tomates. Des études empiriques sur les déterminants qui influencent l'adoption d'une variété améliorée, les contraintes rencontrées par les agriculteurs dans le système de production.

CHAPITRE III : METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Introduction

Toute étude ne peut avoir de validité et de crédibilité que si son approche méthodologique est faite sur des bases scientifiques incontestables. D'après (PASCON, 1981, p.213), « ***Il n'y a pas de méthode unique et passe partout, chaque recherche est d'abord une recherche de méthode*** ». Cependant, le choix des méthodes et des techniques dépend principalement des objectifs de l'étude. Cette partie a pour objectif de décliner la démarche méthodologique utilisée dans cette recherche. Elle est une combinaison des approches de recherche qualitative et quantitative. Les approches qualitatives visent la compréhension du milieu et la perception des maraîchers face aux systèmes de production. Celles quantitatives sont utilisées pour la collecte de données relatives au test des hypothèses.

III.1. Choix et description de la zone d'étude

III.1.1. Milieu physique et situation géographique de la commune Mutumba

La commune Mutumba est l'une des sept communes de la province Karusi (figure 2). Située à l'Est du chef-lieu de la Province Karusi, la commune Mutumba est délimitée au Nord par la commune Mwakiro de la province Muyinga, au Sud par la commune Butezi de la province Ruyigi, à l'Est par les communes Bweru et Cankuzo, à l'Ouest par la commune Nyabikere et Buhiga. Sa superficie est de 178,15 km². Elle représente 12% de la superficie de la province Karusi et 0,6% de la superficie du pays.

Elle se situe à cheval sur trois régions naturelles dont le Kirimiro, le Buyogoma et le Bweru avec une altitude comprise entre 1600 m et 1900 m. Le climat est tropical de type tempéré avec alternance de la saison pluvieuse qui s'étend généralement du mois d'Octobre à Mai et de la saison sèche qui va de Juin à Septembre. La végétation comporte une savane boisée à épines et arborée avec le parc de la Ruvubu d'une superficie de 3750 hectares. Entre la commune Mutumba et les provinces Ruyigi et Cankuzo se trouve la grande rivière de Ruvubu qui, après la rencontre avec la Kagera se déverse dans le Nil. Elle se situe entièrement dans la région naturelle du Buyogoma. Les précipitations moyennes annuelles varient entre 1200 et 1500mm. Les températures moyennes annuelles varient entre 17°C et 20°C.

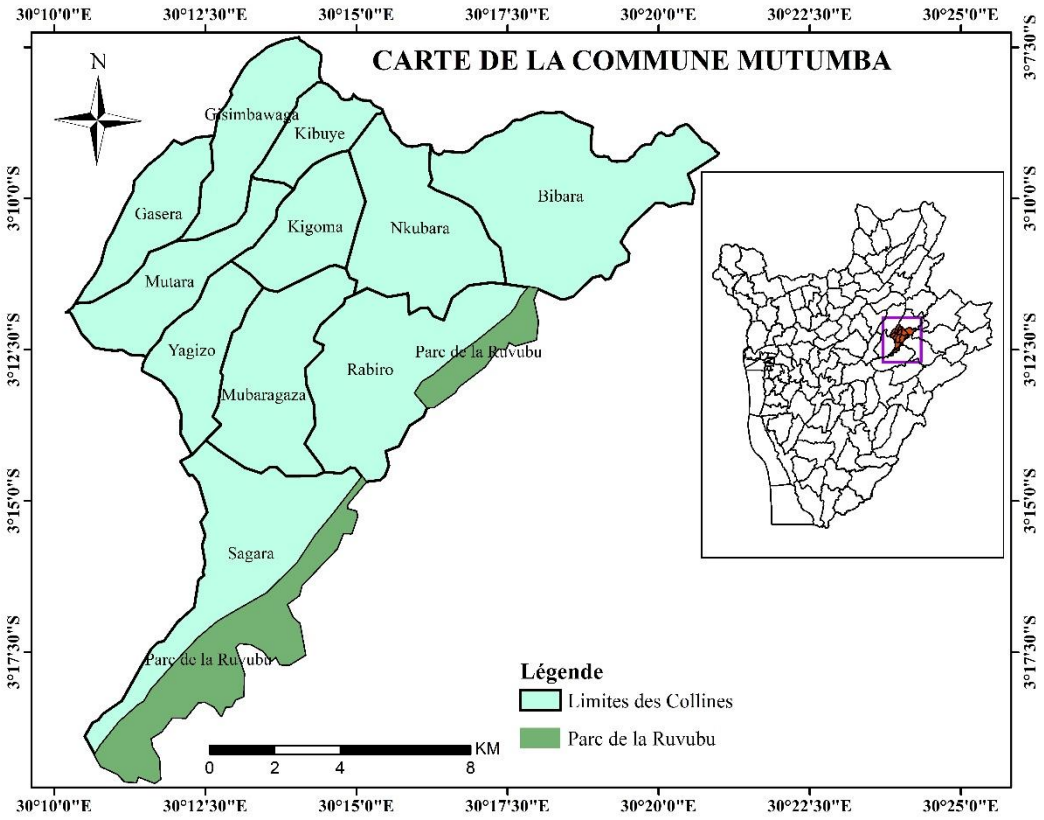
Selon le recensement national de 2008, la population de la commune Mutumba était de 41.478 habitants. Le nombre de ménages était de 8.908. C'est la commune la moins peuplée de la province et la moins étendue : sa densité est de 209,5 km² (RGPH, 2008) avec 9,5% de la population provinciale.

Le taux annuel d'accroissement calculé sur base du recensement national de 2008 est de 2,7%. La population de la commune Mutumba est très jeune.

En ce qui concerne la situation économique, plus de 90% de la population vit de l'agriculture et l'atomisation des terres cultivables reste le handicap majeur au développement et source de conflits fonciers. L'utilisation des outils rudimentaires et l'insuffisance d'intrants dont les semences sélectionnées, constitue un problème majeur au développement. L'érosion y est très forte. Suite à la pression démographique, certaines essences forestières sont complètement disparues et d'autres sont en voie de disparition.

L'élevage dominant est de type traditionnel. Cependant, les éleveurs s'habituent de plus en plus à la politique nationale de la stabulation permanente. Cet élevage concerne le gros bétail, le petit bétail, la volaille et l'apiculture.

Figure 2 : Carte de la commune Mutumba en Province karusi



Source : Auteur, 2024

III.1.2. Justification du choix de la commune Mutumba

Le choix de la commune Mutumba comme zone de notre étude repose sur plusieurs raisons. Premièrement, elle est située dans la région naturelle de Kirimiro où plus de 90% de la population vit de l'agriculture et constitue la principale activité génératrice de revenu pour la majorité de la population. La culture maraîchère et en particulier la production de tomates, est une activité économiquement importante dans cette zone.

Deuxièmement, cette zone est pertinente en raison de son climat, de ses ressources naturelles et de ses caractéristiques agricoles spécifiques car elle possède des terres propices à la culture maraîchère. De plus, analyser les défis ou des problèmes spécifiques liés au système production de tomates en milieu rural comme des contraintes liées à l'accès à l'eau, à la disponibilité des intrants agricoles, à la gestion des maladies et des ravageurs, ou à d'autres aspects techniques ou socio-économiques est nécessaire.

Enfin, le choix de cette zone a été influencé par la disponibilité des données nécessaires à notre recherche par de données fiables et accessibles sur la production de tomates et les systèmes de production maraîchers.

III.2. Cadre méthodologique

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

III.2.1. Revue documentaire

La revue documentaire constitue la base de toute étude scientifique. Elle s'est déroulée tout au long de l'étude ; depuis la phase d'élaboration de la proposition du sujet de recherche jusqu'à la rédaction complète de ce mémoire. Cette étape a été consacrée à la collecte, à l'exploitation, à l'analyse et à la synthèse de la documentation disponible sur les cultures maraîchères, dans le monde, en Afrique et au Burundi. Elle a permis de faire le point des connaissances sur le maraîchage en général et sur la production de tomate en particulier. Elle a consisté à la consultation d'ouvrages, d'articles publiés, d'études de cas. Les résultats de cette phase ont permis de faire le point des études antérieures sur le maraîchage en zones périurbaines en général et en milieu rural en particulier. Elle a permis d'identifier les systèmes de production maraîchère existants, les différentes techniques de production appliquées (mode de protection phytosanitaire et mode d'irrigation) et cette étude est rendue facile par cette documentation. Elle a permis aussi de mieux appréhender notre sujet de recherche, de fixer les objectifs et d'en cerner les différents contours.

Elle a été enfin d'une grande utilité dans l'analyse et l'interprétation des résultats. Pour ce faire, nous avons collecté les informations dans différents rapports publiés par l'Organisation des Nations unies pour l'Alimentation (FAO), le Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage (MINEAGRIE) et dans les bibliothèques de l'Université du Burundi principalement les bibliothèques de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FSEG) et la bibliothèque Centrale de l'UB. L'internet a été une source d'informations très importante tout au long de cette étude.

III.2.2. Phase exploratoire

Cette phase a permis de faire l'état des lieux des zones de production de la tomate, et d'améliorer le questionnaire structuré. Elle a duré environ une semaine. Au cours de cette phase, les principaux agriculteurs maraichers de la zone d'étude ont été visités. Des entretiens de groupes ont été organisés avec les maraîchers de la localité afin de recueillir des informations générales sur la superficie cultivé, nombre d'exploitants maraichers, principales spéculations, les contraintes, les modes d'irrigation, les différentes méthodes de lutte utilisées contre les ravageurs et maladies des légumes. Des entretiens avec 15 maraîchers ont permis de tester le questionnaire afin de mieux l'affiner pour la phase d'enquête. Aussi, le groupe de personnes à interroger (échantillon) a été tiré aléatoirement dans les ménages maraichers de tomates de la zone d'étude. En effet, l'élaboration des différentes questions ne s'est orientée qu'aux objectifs spécifiques de notre travail.

III.2.3. Phase d'enquête approfondie sur terrain

Cette phase s'est déroulée du 20 Novembre au 22 décembre 2023. L'objectif était de collecter les données au niveau de la zone cible les informations qualitatives et quantitatives auprès des maraîchers individuels à l'aide du questionnaire comme outil principal et les observations participantes lors de la mesure des superficies. Spécifiquement, l'étude s'est focalisée sur les déterminants de choix de la production des tomates des agriculteurs dans la zone d'étude. Nous avons évalué les contraintes rencontrées par les agriculteurs dans la production des tomates. De plus, une comparaison du rendement de variétés traditionnelles des tomates et celle des variétés améliorées a été également effectuée.

Dans un premier temps, les principales informations recueillies portaient sur les caractéristiques socioéconomiques des producteurs, telles que le sexe, l'âge, la taille du ménage, le nombre d'actifs, le niveau d'instruction et l'expérience agricole.

De plus, des données ont été collectées concernant les caractéristiques des exploitations agricoles, notamment les superficies cultivées, les techniques culturales, les types de semences utilisées, les quantités produites et le statut foncier. L'accessibilité aux intrants agricoles tels que les semences, les engrais minéraux (urée, NPK), les engrais organiques et les pesticides a également été évaluée.

En outre, une estimation a été réalisée concernant le type de main-d'œuvre utilisée dans les champs pour chaque activité, comprenant le labour, le semis ou le repiquage, le sarclage/binage, le traitement phytosanitaire, la fertilisation, l'irrigation, la récolte et la vente. Enfin, les contraintes rencontrées par les agriculteurs dans la production de tomates ont été identifiées.

Dans un second temps, la détermination de choix de variété de tomate dans les systèmes de production a été constituée. Cette phase a abouti au traitement des données collectées, puis à l'analyse des résultats obtenus.

III.3. Technique d'échantillonnage

L'échantillonnage est la technique qui consiste à choisir un groupe d'individus appelé « échantillon » dans une population mère. Ce dernier ne constitue pas la population totale du milieu d'étude mais la population sur laquelle doit porter l'étude.

C'est dans ce sens que R. Ghiglione et B. Matalon (1982, p.29) affirment que : « il est très rare qu'on puisse étudier exhaustivement une population, c'est-à-dire en interroger tous les membres. Ce serait si long et si coûteux que c'est pratiquement impossible. Le problème est de choisir un groupe d'individus, un échantillon, tel que les observations qu'on fera sur lui, pourront être généralisées à l'ensemble de la population ; il faut donc que l'échantillon présente les mêmes caractéristiques que la population, qu'il soit représentatif »

III.3.1. Détermination de la taille de l'échantillon

Le choix des exploitations des tomates, a été raisonné de façon à prendre en compte la diversité des situations géographiques et des systèmes de production dans les différentes localités de production. Pendant la phase d'enquête, nous avons identifié les systèmes existants et estimer leur importance relative en se basant sur des critères tels que la superficie emblavée en tomate, le taille de ménage, l'âge et le sexe des maraîchers qui semblent plus discriminatoires au niveau des exploitations. La détermination de la taille de l'échantillon dépend de plusieurs paramètres selon l'objectif de l'étude et cette taille doit être celle qui permet d'atteindre le meilleur équilibre entre le risque de commettre des erreurs d'échantillonnage, le coût induit par ces erreurs, et le coût de l'échantillonnage lui-même.

Etant donné le nombre de ménage de la zone d'étude de 8.908 ménages, la taille de l'échantillon des producteurs de tomates est déterminée par la formule standard de Fischer :

$$n = \frac{z^2(PQ)N}{[e^2(N-1) + z^2(PQ)]}$$

n: Taille de l'échantillon; N: Taille de la population mère (N = 8.908 ménages); Z: Coefficient de marge (déterminé à partir du seuil de confiance) (Z = 1,96). Le coefficient de marge de 1,96 est généralement utilisé dans le contexte d'enquêtes ou de sondages pour déterminer la taille d'échantillon nécessaire lorsque l'on vise un niveau de confiance de 95% et que l'on souhaite estimer une proportion ou une moyenne dans la population avec une certaine précision et est associé à une distribution normale standard. Il aide à déterminer la taille d'échantillon nécessaire pour obtenir des résultats fiables et représentatifs, en minimisant la marge d'erreur autour de l'estimateur de la population. **e** : Marge d'erreur (e = 0,05); **P**: Proportion des ménages supposés avoir les caractères recherchés. Cette proportion varie entre 0,0 et 1 est une probabilité d'occurrence d'un événement. Dans le cas où l'on ne dispose d'aucune valeur de cette proportion, celle-ci est fixée à 50 % (0,5) (P = 0,50) ; à un niveau de confiance de 95 % et Q = 1-P.

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

$$n = \frac{(1{,}96)^2(0{,}5)(0{,}5) * 8908}{[(0{,}05)^2(8908-1) + (1{,}96)^2(0{,}5)(0{,}5)]} = 384$$

La taille d'échantillon des producteurs est de 384

III.4. Méthode et outils de collecte des données

La qualité des données obtenues dépend des méthodes et outils mis en œuvre pour la collecte. Dans le cadre de cette étude, différentes méthodes faisant appel à des outils variés ont été utilisées pour la collecte des données. La démarche méthodologique choisie a été une combinaison d'approches qualitatives et quantitatives. La collecte des données primaires a été faite à partir d'enquêtes quantitatives et qualitatives auprès des ménages agricoles, à l'aide d'un questionnaire et du logiciel Kobo Collect. Le questionnaire a été utilisé comme un outil avec lequel des informations ont été recueillies auprès d'individus cibles et analysées. Il est constitué d'un ensemble de questions spécifiques, qui sont posées aux individus.

III.4.1. La pré-enquête

Elle nous a permis d'avoir un premier contact avec notre terrain d'enquête. Nous avons eu des entretiens avec quinze (15) agriculteurs tirés au hasard concerné par le sujet de l'étude afin de recueillir leur avis et les informations générales sur l'exploitant et son exploitation (caractéristiques de l'exploitation, variétés cultivés, superficie emblavée…), sur les déterminants de choix de productions des tomates et sur les contraintes auxquels le producteur est exposé. Cette phase nous a permis de vérifier la clarté du questionnaire, sa compréhension et la validité des variables en fonction des différents producteurs.

III.4.2. L'enquête proprement dite

Les investigations de terrains ont constitué l'un des aspects pratiques de notre recherche. Elles se sont déroulées dans les conditions comme l'insuffisance de ressources financières et refus des certains enquêtés qui peuvent simplement ne pas avoir le temps ou l'envie de participer dans l'enquête.

Comme notre travail est d'analyser le système de production de tomate à travers les innovations agricoles en milieu rural en prenant pour étude de cas la commune Mutumba. Ce travail a fait objet d'analyser les déterminants de choix de la production des tomates. Nous avons identifié les contraintes rencontrées par les agriculteurs et avons fait la comparaison de rendement de variétés traditionnelles des tomates et celle des variétés améliorées. Cette période de collecte de données avait pour but de recueillir des informations nécessaires pour nos analyses à partir des enquêtes quantitatives et qualitatives. Un test de questionnaire a été réalisé et des réajustements ont été opérés avant les enquêtes au niveau des différents acteurs. Un guide d'entretien qui sert à collecter les informations complémentaires, nécessaires à la compréhension du fonctionnement des exploitations a été utilisé. Il est constitué de questions ouvertes qui laissent aux enquêtés la possibilité de donner librement leur point de vue. Un échantillon des exploitants agricoles choisi de façon aléatoire et les données collectées auprès de ces exploitants portent sur leurs caractéristiques socioéconomiques, leurs sources d'information sur les variables institutionnelles (adhésion à une organisation de producteurs, mode d'accès à la terre), l'adoption des variétés améliorées et les raisons de son choix.

III.5. Méthode d'analyse des données

Les informations recueillies ont été saisies à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2016 qui a servi pour le dépouillement des données et ces dernières ont été collectées par le logiciel Kobo Collect.

Les données ont ensuite été transférées sur le logiciel STATA 15 pour des analyses économétriques pour analyser les facteurs influençant le choix de la variété améliorée de tomate pour l'estimation du modèle de régression probit et logit. Le logiciel IBM SPSS statistics 20 a été utilisé pour l'identification des contraintes rencontrées par les agriculteurs dans la production des tomates.

III.6. Description des variables de l'étude

Selon Mace (1991 : 48), « Une variable est une caractéristique, un attribut ou encore une dimension d'un phénomène observable empiriquement et dont la valeur varie en fonction de l'observation ».

Notre étude comporte deux types de variables : la variable dépendante et les variables indépendantes.

III.6.1. Codification

Dans cette partie, nous avons discuté de plusieurs facteurs qui peuvent influencer le choix de variétés améliorées de tomates. Cependant, pour notre étude, nous avons sélectionné les variables explicatives qui pourraient être pertinentes. La codification implique d'associer une valeur quantitative à une caractéristique qualitative d'une variable. Ainsi, pour les variables ayant une nature dichotomique, nous attribuerons un coefficient de 1 lorsque le critère est sélectionné et de 0 dans le cas contraire.

III.6.2. Variable dépendante

Une variable dépendante est une variable dont la valeur varie en fonction de celle des autres. C'est la partie de l'équation qui varie de façon simultanée avec un changement ou une variation de la variable indépendante.

C'est pour cela que cette variable est appelée variable passive, variable-réponse, variable-critère, variable expliquée. C'est le critère sur lequel on va prendre des décisions. Dans notre étude, on a :

Choix de variété : C'est la variable de sélection, elle représente l'utilisation d'au moins une variété améliorée de tomate. Elle prend la valeur 1 lorsque le maraicher utilise au moins une variété améliorée de tomate et la valeur 0 sinon.

III.6.3. Variables indépendantes

Une variable indépendante est une variable dont le changement de valeur influe sur celui d'autres variables. Lorsque nous sollicitons une relation de cause à effet, la variable indépendante est alors la cause de l'effet prétendu. En recherche expérimentale, c'est là où les variables que les chercheurs manipulent pour en étudier l'influence sur la variable dépendante. Ainsi cette variable est encore appelée la variable expérimentale, variable stimulus ou variable explicative.

III.6.3.1. Variables sociodémographiques

Age : est une variable qui mesure l'âge des agriculteurs. Des études suggèrent que pour certaines innovations, les agriculteurs jeunes sont plus innovateurs, car ils ont un horizon de planification plus lointain (Adesina et al., 2000 ; Gould et al., 1989). Ainsi, nous formulons l'hypothèse que la variable relative à l'âge est négativement liée à l'adoption de l'innovation. Les agriculteurs les plus jeunes sont donc supposés être les plus aptes à adopter l'innovation proposée car les personnes plus âgées ont tendance à préférer les variétés traditionnelles en raison de leur familiarité avec celles-ci.

Le sexe du maraicher : C'est une variable binaire qui représente le sexe de l'enquêté. Elle prend la valeur 1 lorsque l'enquêté est un homme et 0 sinon. Il est souvent admis que les agents de vulgarisation et de la recherche ont tendance à travailler plus avec les hommes (Kouassi, 2019). De ce fait, ces derniers seront plus disposés à l'adoption des innovations. La variable SEXE est supposée donc déterminée positivement la probabilité d'adoption des variétés améliorées.

Niveau d'instruction : est une variable qui reporte le niveau d'éducation des agriculteurs. La variable prend des valeurs situées sur une échelle de quatre points, allant de 0 à 3. Elle comprend les modalités 0 si le producteur n'a aucun niveau, 1 pour le niveau primaire, 2 pour le niveau secondaire et 3 s'il a un niveau supérieur ou à l'université. Les agriculteurs qui ont été scolarisés peuvent avoir une plus grande propension à adopter une nouvelle technologie. On émet l'hypothèse que la variable « NIVINSTRU » est positivement liée à l'adoption de l'innovation.

Expérience du maraicher : C'est une variable continue et est un proxy de l'âge du maraîcher. Il est en fait difficile de dire à priori si l'âge du maraicher pourrait influencer positivement ou négativement l'adoption des variétés améliorées de tomates. Certaines études d'Adégbola et Adékambi (2008) ont montré que les producteurs qui ont des expériences agricoles adopteraient plus facilement les technologies que les jeunes, d'autres telles que celles de Zegeye et al. (2001) et de Ouédraogo (2003) ont abouti à une conclusion contraire les jeunes producteurs qui auraient un grand horizon de planification, seraient disposés à prendre des risques. Alors, le signe attendu de la variable nombre d'années d'expériences du maraicher ne peut être à l'avance défini. Il est mixte.

Taille du ménage : c'est une variable continue qui représente le nombre d'individus composant une exploitation familiale. Plus grande est la taille du ménage, plus grande sera la probabilité d'adoption les semences sélectionnées (Ngondjeb, Nje et Havard 2013). Le niveau de main-d'œuvre mobilisable pour les activités peut être mesuré par le nombre d'actifs du ménage, ce qui peut réduire les besoins de recrutement. Par conséquent, un nombre élevé d'actifs dans le ménage indique un signe positif quant à sa taille.

Main d'œuvre familiale : 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 effet positif sur l'adoption des variétés améliorés.

Superficie totale emblavée (Surface cultivée de tomates) : Elle renseigne sur la taille des exploitations étudiées. L'hypothèse émise est que plus grande est la taille de l'exploitation plus petite sera la probabilité d'adoption de la variété amélioré. L'effet est donc négatif.

III.6.3.2. Caractéristiques institutionnelles du maraicher

Appartenance à une organisation/association : L'appartenance à une association est une variable indicatrice du niveau d'échanges d'idées entre producteurs d'une même association. Les producteurs peuvent obtenir des informations sur de nouvelles variétés à partir de leurs interactions avec les membres de leur association. Cette variable est binaire et prend la valeur 1 si le producteur est membre d'une association, et 0 sinon. On suppose que l'appartenance à une association a un impact positif sur l'adoption des variétés améliorées de tomates.

Accès au crédit : est une variable dummy qui prend la valeur 1 si l'agriculteur a accès de contracter un crédit et 0 sinon. Pour adopter l'innovation, les agriculteurs doivent avoir des capacités financières. Ainsi, le fait d'avoir accès à un prêt peut stimuler la capacité des agriculteurs à adopter de nouvelles technologies. L'hypothèse a été émise que si les agriculteurs y ont accès, cela influencera positivement leur décision d'adopter l'innovation. Selon (NDEYE, 2017), le crédit contracté finance les intrants de campagne d'où son caractère décisif dans l'adoption de variétés améliorée.

III.6.3.3 Caractéristiques structurelles de l'exploitant

Mode d'accès foncier : c'est une variable qui représente le titre de propriété foncière de la parcelle. Elle prend la valeur 1 si le producteur est propriétaire de sa parcelle et 0 s'il la loue. Elle est supposée influencer positivement la probabilité d'adoption de la variété amélioré (Tene, et al. 2013 ; Ngondjeb, et al. 2013).

Accès aux intrants agricoles : C'est une variable qualitative représentant l'accès aux intrants (engrais, semences, pesticides) de bonne qualité. Elle donne plus de chances d'adopter les variétés améliorées de tomates si elle est facilement accessible aux producteurs (Ndeye, 2017). C'est une variable dichotomique qui prend la valeur 1 lorsque le producteur à accès aux intrants de qualité et 0 sinon. Aussi, plus la semence est accessible, plus les agriculteurs auront tendance à adopter la technologie. Ce facteur a été intégré dans les analyses de Tchuinte, Coulibaly et Biaou (2010) à travers la disponibilité des distributeurs informels de semences améliorées de cultures maraîchères.

Accès aux marchés : C'est une variable qualitative représentant l'accès du producteur aux informations du marché. C'est une variable dichotomique qui prend la valeur 1 lorsque le producteur à accès aux marché et 0 sinon.

Elle donne plus de chances d'adopter les variétés améliorées de tomates si les agriculteurs ont facilement accès aux informations du marché de leurs produits. L'effet est positif.

Tableau 2 : Définition des variables du modèle et les signes attendus des paramètres

Groupes des variables		**Types variables**	**Description et codification**	**Signe attendu**
Variable dépendante				
Choix de la variété (CHOIXVAR)		Qualitative	1 s'il y a adoption des variétés améliorées et 0 si non	**N/A**
Variables indépendantes				
Caractéristiques sociodémographiques	Age (AGE)	Quantitative	Nombre d'année de l'exploitant	+
	Sexe (SEXE)	Qualitative	1 si l'individu est un homme et 0 si non	+
	Niveau d'instruction (NIVINSRTU)	Qualitative	Niveau d'instruction a été catégorisé comme suit : 0 = Aucun niveau, 1= niveau primaire, 2 =niveau secondaire,3 = niveau supérieure	+
	Expérience (EXPER)	Quantitative	Nombre d'années d'expérience d'un maraicher	+ou -
	Taille du ménage (TMEN)	Quantitative	Nombre des personnes vivant dans le ménage	+ ou -
	Main d'œuvre familial (MOF)	Quantitative	Nombre de personnes cultivateurs (actives) dans le ménage	+
	Superficie totale emblavée (SUPER)	Quantitative	Exprimée en ha	-
Caractéristiques institutionnelles	Appartenance à une organisation/association (APPASS)	Qualitative	Variable binaire : 1= si l'agriculteur appartient à une association ; 0= non	+
	Accès au crédit (CRED)	Qualitative	Avoir du crédit auprès des institutions du micro finance et aux associations. Variable binaire : 1= si l'agriculteur à l'accès aux crédits et 0 si non	+
Caractéristiques structurelles	Mode d'accès foncier (ACCTERR)	Qualitative	1 si le producteur est propriétaire de sa parcelle et 0 s'il est le locataire	+
	Accès aux intrants agricoles (ACCINTRA)	Qualitative	Variable binaire : 1= si l'agriculteur à l'accès aux intrants agricoles et 0 si non	+
	Accès aux marchés (ACCMAR)	Qualitative	Variable binaire : 1= si l'agriculteur à l'accès au marché et 0 si non	+

Source : Auteur, 2024

III.7. Spécification du modèle économétrique des facteurs de déterminants de choix de la variété de tomates

Dans notre étude, la forme générale de l'équation de sélection (régression Logit) où Y est une variable dichotomique dépendante de choix de la variété (Y=1 si le producteur adopte les variétés améliorées ; Y= 0 sinon), pour l'utilisation des variétés améliorées de tomate se présente de la manière suivante :

$$\boldsymbol{Ch.var}(\boldsymbol{Y_i}) = \boldsymbol{\beta}0 + \boldsymbol{\beta}1AGEi + \boldsymbol{\beta}2SEXEi + \boldsymbol{\beta}3NIVINSTRUi + \boldsymbol{\beta}4EXPERi + \boldsymbol{\beta}5TMENi + \boldsymbol{\beta}6MOFi + \boldsymbol{\beta}7APPASSi + \boldsymbol{\beta}8ACCTERRi + \boldsymbol{\beta}9SUPERi + \boldsymbol{\beta}10CREDi + \boldsymbol{\beta}11ACCINTRAi + \boldsymbol{\beta}12ACCMARCHi + \varepsilon i \quad (1)$$

Où

$\boldsymbol{Y_i}$: la variable dépendante qui est le choix de variété des tomates ; ***AGEi*** : Age du producteur ; ***SEXEi*** : Sexe du producteur ; ***NIVINSTRUi*** : Niveau d'instruction du producteur ; ***EXPERi*** : Expérience agricole ; ***TMENi*** : Taille du ménage, ***MOFi*** : Main d'œuvre familiale ; ***APPASSi*** : Appartenence à une organisation ou association ; ***ACCTERRi*** : mode d'accès à la terre ; ***SUPERi*** : superficie cultivée ; ***CREDi*** : Accès aux crédits aux près des microfinances ou des associations ; ***ACCINRTAi*** : Accès aux intrants agricoles ; ***ACCMARCHi*** : Accès aux marchés.

Dans ce modèle, $\boldsymbol{\beta_0}$ est la constante qui représente la valeur du rendement des tomates lorsque toutes les variables indépendantes sont nulles, $\boldsymbol{\beta_1}$ à $\boldsymbol{\beta_{12}}$ sont les coefficients de régression estimés pour chaque variable indépendante, et ε_i est le terme d'erreur.

III.7.1. Modèle Logit et Probit : facteurs explicatifs de l'adoption de semence

L'analyse de la décision de choix de la semence de variété améliorée repose sur le principe de rationalité des agents économiques et sur l'hypothèse de maximisation de l'utilité. Autrement dit, l'agriculteur rationnel va choisir l'alternative qui lui procure plus de satisfaction. Même si elle est dominante dans la littérature économique, cette hypothèse est fortement réductrice et contestable car ignorant le plus souvent des variables comportementales des agriculteurs (aversion au risque) ou des variables liées au contexte informationnel ou à l'environnement de l'exploitation. Afin de simplifier la construction statistique, nous avons supposé que l'agriculteur se trouvait devant un choix « **binaire** » : adopter ou pas la nouvelle variété.

Nous avons ainsi distingué ces deux catégories d'acteurs afin de tester les effets des différents déterminants, allant des variables sociodémographiques, structurelles, organisationnelles à celle liées à l'exploitant agricole.

Dans l'analyse du processus décisionnel, l'adoption de l'innovation est analysée selon le paradigme de l'individualisme méthodologique et en partant du fait que l'individu est guidé dans ses choix par deux types de motivation, intrinsèque (chercher à maximiser l'utilité individuelle) et extrinsèque (tenir compte des contraintes sociales) (Ryan et Deci, 2000, Ngondjeb, et al. 2013).

En définissant j = 1 pour la variété améliorée et j = 0 pour la variété traditionnelle, la fonction d'utilité U (M_{ji}, A_{ji}) représente l'utilité du $i^{ème}$ maraîcher. Cela signifie que l'utilité dérivée de la variété améliorée dépend du vecteur M, qui regroupe les caractéristiques sociodémographiques, structurelles et institutionnelles de l'exploitant, ainsi que du vecteur A, qui représente les caractéristiques liées à la technologie utilisée, c'est-à-dire que si *Ui1 >Ui2*. Bien que la fonction d'utilité ne soit pas directement observable, la relation entre l'utilité dérivée de la $j^{ème}$ technologie est supposée être une fonction liée à un vecteur observable des caractéristiques spécifiques de l'agriculteur, de l'exploitation et des technologies, ainsi qu'à un terme aléatoire de moyenne zéro.

Soit l'équation :

$$U_{ji} = X_j F_j(M_i, A_i) + e_{ij} \quad j = 1,2 ; \; I = 1,2,\ldots n \qquad (2)$$

On suppose que la décision d'utiliser ou non au moins une variété améliorée, noté (variable latente) n'est connue que par le producteur. Cela permet de déterminer la probabilité d'utilisation des variétés améliorées par le producteur. La décision d'utilisation de l'innovation peut être représentée par une variable binaire observée, définie de la manière suivante :

$$y = \begin{cases} 1 \; si \; y* > 0 \\ 0 \; si \; y* \leq 0 \end{cases} \qquad (3)$$

Avec $y*$ = 1 si le producteur utilise la technologie

La variable latente peut s'écrire sous la forme de combinaison linéaire des variables qui influencent la décision d'utilisation chez le producteur. On a donc le modèle logit utilisé dans cette étude :

$$Y^* = X_i\beta + \varepsilon_i \qquad (4)$$

$X_i$représente les caractéristiques sociodémographiques, structurelles et institutionnelles supposées influencées la décision du producteur d'utiliser l'une des variétés améliorées, β est un vecteur de paramètres à estimer et ε_i est le terme d'erreur qui représente l'effet des variables inobservées.

La règle de décision est la suivante :

$$\begin{cases} P(yi = 1) = P(Xi\beta + \varepsilon i > 0), \text{Si le producteur i adopte la semence améliorée} \\ P(yi = 0) = P(Xi\beta + \varepsilon i \leq 0), \text{Si le producteur i adopte la semence traditionnelle} \end{cases} \quad (5)$$

III.7.2. Estimation et interprétations des paramètres du modèle

L'estimation des paramètres du modèle, repose sur la méthode du maximum de vraisemblance. Dans le cas du modèle dichotomique, la construction de la vraisemblance de l'événement associée à la probabilité se fait ainsi :

$P\ (yi = 1) = (Xi\beta)$

$P\ (yi = 0) = 1 - (Xi\beta)$ (6)

Ceci permet de considérer les valeurs observées y_i comme les réalisations d'un processus binomial avec une probabilité de F ($x_i\beta$).

Selon Hurlin (2003), la vraisemblance associée à l'échantillon de taille n, noté y = (y_1, …, y_n), s'écrit sous la forme :

$$L(y, \beta) = \prod_{i=1}^{n} p_i^{yi}\,(1 - pi)^{1-yi} = \prod_{i=1}^{n} [\mathrm{F}(x_i\beta)]^{yi}\,[1 - \mathrm{F}(x_i\beta)]^{1-yi} \quad (7)$$

Il suffit de spécifier la fonction de distribution F(.) pour obtenir la forme fonctionnelle de la vraisemblance. Ainsi, ∀ $xi\beta \in$ R, on a :

$(Xi\beta) = \frac{e^{x_i\beta}}{1+e^{x_i\beta}}$ (8)

Cette définition déduit alors la log-vraisemblance comme suit :

Log $L\ (y, \beta)$ =$\sum_{i=1}^{N} yi$ log[F(xiβ)] + (1 − yi) log[1 − F(xiβ)] (9)

Le principe de la vraisemblance est que, si l'on doit choisir un modèle pour correspondre aux données observées, on choisit les valeurs des paramètres qui maximisent la vraisemblance du modèle par rapport à ces données.

Après l'estimation du modèle, nous obtiendrons des valeurs pour les paramètres (β) qui doivent être interprétées. Pour cela deux aspects essentiels ont été prise en compte. Dans un premier temps, cette modalité doit recueillir un nombre suffisant d'observations pour donner de la puissance aux estimations des paramètres.

En fin, elle doit pouvoir faciliter le commentaire des résultats (Dolo, 2017).

En ce qui concerne les valeurs numériques des paramètres, celles-ci n'ont pas d'interprétation économique directe. La seule information directe réellement utilisable est leurs signes, indiquant si la variable associée influence à la hausse ou à la baisse la probabilité de l'événement considéré (Doucouré, 2014).

III.7.3. Test économétrique pour le modèle

Les tests économétriques pour notre modèle permettent d'évaluer la significativité des coefficients du modèle pour déterminer si les variables explicatives ont un effet significatif sur la variable dépendante. Ils permettent aussi la vérification des hypothèses économiques, la détection des problèmes de spécification du modèle et vérifier si les résultats sont cohérents et fiables. Dans notre cas, les tests de validité retenus sont le test de multicolinéarité, Test de bonnes prédictions avec la Surface ROC (AUC) et le test d'ajustement de Hosmer-Lemeshow.

III.7.3. 1. Test de multicolinéarité

Les coefficients d'interaction des variables permettent de déterminer si l'une des deux variables associées doit être exclue de l'analyse du modèle. Par conséquent, la méthode des facteurs d'inflation de la variance (VIF) a été utilisée pour évaluer le problème de la multicolinéarité des variables explicatives continues.

Dans le cadre de l'étude, chaque variable continue a été sélectionnée et soumise à une régression avec les autres variables explicatives continues. Une évaluation a ensuite été effectuée sur le coefficient de détermination (R^2).

Si une relation approximativement linéaire existe entre les variables explicatives, cela se traduit par une valeur "élevée" du R^2 dans au moins l'une des régressions de test. Une mesure courante de la multicolinéarité est le VIF, défini comme suit :

$$VIF = 1 / (1 - R^2) \quad (10)$$

Une augmentation de la valeur du R^2., reflétant une augmentation du degré de colinéarité, conduit à une augmentation des variances et de l'erreur standard. Une valeur de VIF supérieure ou égale à 10 est utilisée comme indicateur d'une forte colinéarité.

III.7.3.2. Test de bonnes prédictions avec la Surface ROC

La courbe ROC (Receiver Operating Characteristics) ou AUC (Area Under the Curve) offre une représentation visuelle et une mesure pertinente de la performance d'un modèle. Elle montre comment le taux de vrais positifs (positifs correctement détectés) varie en fonction du taux de faux positifs (négatifs incorrectement détectés). La sensibilité, qui représente la fraction de positifs, est tracée sur l'axe des ordonnées, tandis que l'antisensibilité (1 - spécificité), qui représente la fraction de négatifs classés comme positifs, est tracée sur l'axe des abscisses.

Selon Swets (1988) et Delacour et al. (2005), l'aire sous la courbe permet d'évaluer l'utilité diagnostique d'un test, et donc d'un modèle. On peut distinguer différents niveaux d'informativité des tests : nul (AUC = 0,5), peu informatif (0,5 ≤ AUC < 0,7), moyennement informatif (0,7 ≤ AUC < 0,9), très informatif (0,9 ≤ AUC < 1) et parfait (AUC = 1). Ainsi, un modèle est considéré comme parfaitement discriminant lorsque l'AUC est égale à 1.

III.7.3. 3. Test de Hosmer-Lemeshow (Test d'ajustement du modèle)

Le test d'ajustement de Hosmer-Lemeshow compare les effectifs attendus des événements et non événements aux effectifs observés afin d'évaluer l'ajustement du modèle aux données.

Le test de Hosmer-Lemeshow ne dépend pas du nombre d'essais par ligne dans les données, contrairement aux autres tests d'adéquation de l'ajustement. Lorsque les données présentent peu d'essais par ligne, le test de Hosmer-Lemeshow est un indicateur plus fiable de l'ajustement du modèle aux données.

Le test de Hosmer-Lemeshow permet aussi de savoir si le modèle spécifié est bon ou mauvais. Il s'appuie sur le test d'hypothèse suivant :

H_0: Ajustement est bon (« Goodness of fit » en anglais)
H_1: Ajustement est mauvais
La règle de décision est la suivante :

On accepte l'hypothèse H_0 si la valeur de la probabilité (Significativité) est supérieure à 5% ; on refuse l'hypothèse dans le cas contraire.

III.8. Sources et types de données

Dans le cadre de cette étude, les données utilisées ont été collectées sur le terrain auprès des ménages agricoles maraîchers cultivant des tomates dans la commune de Mutumba, province de Karusi. La collecte des données primaires a été réalisée à l'aide d'enquêtes qui ont compris à la fois des volets quantitatifs et qualitatifs, menées à l'aide d'un questionnaire et du logiciel Kobo Collect.

Cette approche mixte a permis de recueillir des informations détaillées sur les pratiques agricoles, les rendements, les contraintes et les stratégies des producteurs de tomates de la région. Les données quantitatives ont fourni des statistiques sur les superficies cultivées, les intrants utilisés et les volumes de production.

Les entretiens qualitatifs ont, quant à eux, permis d'approfondir la compréhension des facteurs socio-économiques influençant les choix des agriculteurs, leurs perceptions des défis rencontrés et leurs besoins en appui technique. Ces enquêtes ont ainsi permis d'obtenir les données primaires utilisées dans cette étude.

Conclusion partielle du chapitre

Dans ce chapitre, nous avons exposé en détail notre champ d'investigation, qui est la commune de Mutumba. Nous avons expliqué les raisons qui ont motivé notre choix de cette zone pour mener notre enquête. De plus, nous avons présenté le processus de calcul de la taille de l'échantillon, en tenant compte des considérations méthodologiques appropriées.

Nous avons également abordé la nature des données collectées, en mettant l'accent sur leur fiabilité et leur validité. Pour obtenir ces données, nous avons mené une enquête approfondie auprès des maraîchers de la région en utilisant l'outil informatique Kobo Collect pour faciliter la collecte des données sur le terrain.

Une fois les données recueillies, nous avons utilisé plusieurs logiciels pour leur analyse. Nous avons utilisé Excel et SPSS pour réaliser des analyses descriptives et construire des graphiques afin de visualiser les tendances et les schémas émergents. De plus, nous avons employé le logiciel Stata 15 pour effectuer des analyses économétriques plus avancées, permettant ainsi d'explorer les relations et les impacts économiques des variables étudiées.

En somme, ce chapitre nous a permis de présenter en détail la méthodologie utilisée pour collecter et analyser les données. Les outils informatiques ont joué un rôle essentiel dans ce processus, en nous offrant des moyens efficaces pour traiter et interpréter les données

CHAPITRE IV : PRESENTATION, INTERPRETATIONS ET DISCUSSIONS DE RESULTATS

Dans ce chapitre, après avoir utilisé la méthodologie présentée dans le chapitre précédent, nous présentons des résultats obtenus. Ces résultats sont agencés en deux volets essentiels : l'analyse descriptive sur les caractéristiques des agriculteurs selon le statut d'adoption des tomates améliorées et l'analyse économétrique. L'analyse descriptive et économétrique abordée nous a permis de répondre à la question de recherche de cette étude. C'est dans ce chapitre que nous avons pu interpréter et discuter nos résultats en s'appuyant sur d'autres études empiriques effectuées sur la thématique**.**

IV.1. Présentation et interprétations des résultats

Cette partie met en évidence les caractéristiques des répondants, qui sont des exploitants maraîchers. Elle présente les résultats de notre étude, accompagnés d'interprétations économiques, ainsi que les motivations qui ont conduit à l'adoption de cette variété. L'objectif est d'analyser les facteurs qui influencent l'adoption de cette variété, d'identifier les contraintes qui limitent la production de tomates dans la zone d'étude, et de comparer les rendements entre les variétés traditionnelles et les variétés améliorées de tomates.

IV.1.1. Analyse descriptive sur les caractéristiques des agriculteurs selon le statut d'adoption

L'adoption de nouvelles pratiques agricoles est un enjeu majeur pour améliorer la productivité des exploitations. Dans cette étude, nous nous concentrons sur l'analyse descriptive des caractéristiques des agriculteurs en fonction de leur statut d'adoption. L'objectif est d'identifier les différences significatives entre les agriculteurs qui ont adopté de nouvelles pratiques et ceux qui ne l'ont pas fait.

En utilisant des techniques d'analyse descriptive, nous explorerons les différences entre les agriculteurs adoptants et non adoptants. Cette analyse descriptive fournira des informations précieuses sur les facteurs qui influencent l'adoption de nouvelles pratiques agricoles.

IV.1.1.1. Caractéristiques sociodémographiques des répondants

Dans cette partie, nous présentons les caractéristiques de l'échantillon des exploitants maraichers dans la zone d'étude suivant l'âge, le sexe, le niveau d'instruction, la taille du ménage, les membres actifs dans la famille, la superficie et leur expérience (tableau 3).

Tableau 3 : Sexe et Niveau d'éducation par statut d'adoption

Variables	Modalités	Adoptants (n= 171)		Non adoptants (n=138)		Total (n=309)	
		Freq	%	Freq	%	Freq	%
Sexe	Homme	159	92.98	12	7.02	171	55.34
	Femme	60	43.47	78	56.53	138	44.66
Niveau d'instruction	Aucun niveau	3	1.75	33	23.4	36	11.54
	Primaire	78	45.61	60	42.6	138	44.23
	Secondaire	69	42.11	36	25.5	105	34.61
	Université	18	10.53	12	8.51	30	9.62

Source : Résultats issus des enquêtes

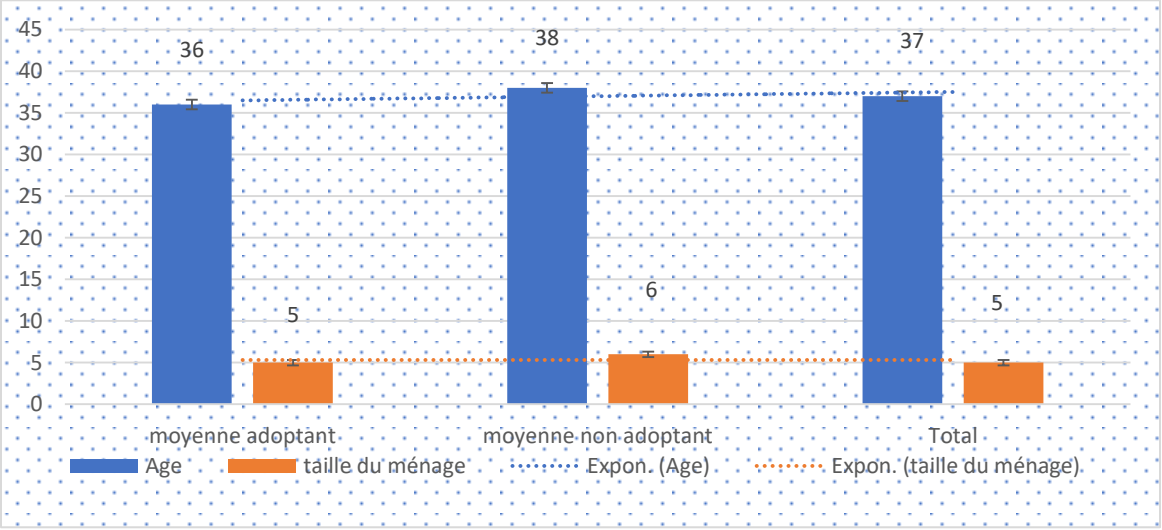
Les résultats présentés dans le tableau mettent en évidence des caractéristiques telles que le sexe et le niveau d'instruction. Les statistiques révèlent que parmi l'ensemble des répondants, les hommes représentent 55,34 %, tandis que les femmes représentent 44,66 %. En ce qui concerne l'adoption de la variété améliorée, parmi l'ensemble des répondants, les hommes adoptants et non adoptants représentent respectivement 92,98 % et 7,02 %, tandis que pour les femmes, ces chiffres sont respectivement de 43,47 % et 56,53%. Il existe une disparité entre les deux sexes en ce qui concerne l'adoption de la nouvelle variété.

Pour le niveau d'instruction, les résultats de l'étude ont révélé que près de 11,54 % des exploitants agricoles n'avaient aucun niveau d'éducation, 44,23 % avaient suivi une éducation primaire, 34,61 % avaient un niveau d'éducation secondaire, tandis que seulement 9,62 % des agriculteurs avaient atteint un niveau d'études supérieur. En analysant le statut d'adoption, les résultats ont révélé que parmi les exploitants agricoles n'ayant aucun niveau d'éducation, 23,4 % n'ont pas adopté la nouvelle variété, tandis que 1,75 % l'ont adoptée.

Parmi ceux ayant suivi une d'éducation primaire, 42,6 % n'ont pas adopté la nouvelle variété, tandis que 45,61 % l'ont adoptée.

Pour les exploitants agricoles ayant un niveau d'éducation secondaire, 25,5 % n'ont pas adopté la nouvelle variété, tandis que 42,11 % l'ont adoptée. Enfin, parmi les exploitants agricoles ayant un niveau d'études supérieur, 8,51 % n'ont pas adopté la nouvelle variété, tandis que 10,53 % l'ont adoptée.

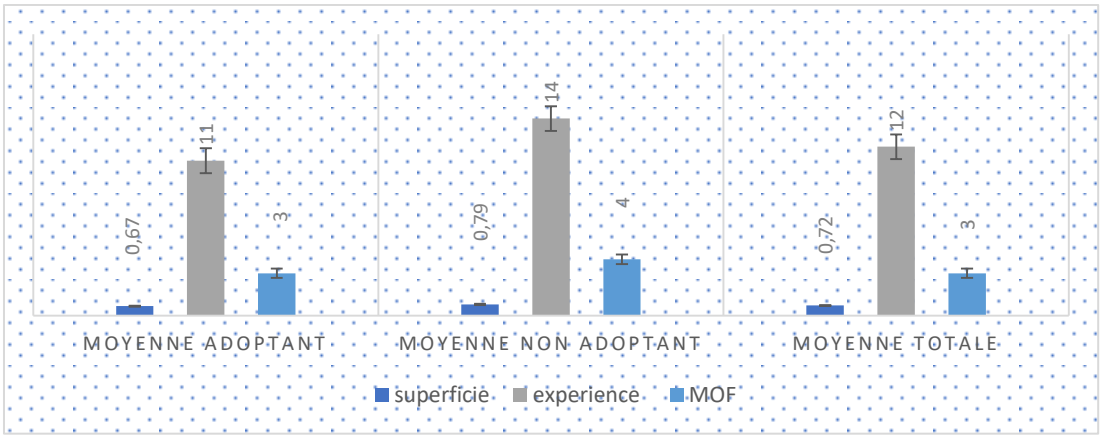
Figure 3 : Age, taille du ménage



Source : Résultats issus des analyses du logiciel Stata 15

Les résultats (figure 3) indiquent que l'âge total moyen des agriculteurs enquêtés est de 37 ans, avec une taille moyenne des ménages de 5 personnes. L'âge moyen des adoptants et des non-adoptants de la nouvelle variété de tomate était respectivement de 36 ans et 38 ans. De plus, l'analyse a révélé une taille moyenne des ménages de 5 personnes pour les adoptants et de 6 personnes pour les non-adoptants.

Figure 4 : Superficie, Expérience agricole et Main d'œuvre familiale



Source : Résultats issus des enquêtes

La superficie moyenne (figure 4) pour l'ensemble de l'échantillon de répondants est de 0,72 hectares soit 72 Ares. Les agriculteurs adoptants la nouvelle variété de tomates ont en moyenne une superficie de 0,67 hectares soit 67 ares, tandis que les agriculteurs non adoptants ont en moyenne 0,79 hectare, soit 79 ares et ils sont consacrées aux variétés de tomates traditionnelles. L'expérience moyenne des exploitants maraîchers dans la zone d'étude était de 12 ans. Parmi les adoptants, l'expérience moyenne était de 11 ans, tandis que parmi les non-adoptants, elle était de 14 ans.

Par ailleurs, les résultats révèlent une main-d'œuvre familiale relativement réduite, avec une moyenne de 3 personnes. Les ménages adoptants et les ménages non adoptants ont respectivement une taille moyenne de 3 et 4 personnes.

IV.1.1.2. Caractéristiques structurelles des répondants

Dans cette partie, nous présentons le mode l'accès aux intrants agricoles, l'accès au marché et les modalités d'accès à la terre pour la culture de tomates comme des caractéristiques structurelles des producteurs (tableau 4). En ce qui concerne l'accès aux intrants agricoles, il s'agit de la capacité des répondants, généralement des agriculteurs, à obtenir les différents éléments nécessaires à la production agricole tels que les semences, les engrais, les pesticides, l'eau d'irrigation. L'accès au marché fait référence à la capacité des répondants pour vendre les tomates à des acheteurs potentiels tels que les grossistes, les détaillants ou les transformateurs. Les facteurs qui influencent l'accès au marché incluent la proximité géographique des marchés, les infrastructures de transport, les réglementations commerciales et les compétences en commercialisation.

Quant à l'accès à la terre dans notre étude, il s'agit de moyen par lesquels les répondants peuvent obtenir des terres agricoles pour leurs activités agricoles. Cela peut être déterminé par des facteurs tels que la propriété foncière et la location de terres.

Tableau 4 : Répartition des répondants selon l'accessibilité aux intrants agricoles, au marché et au foncier

Variables	Modalités	Adoptants		Non adoptants		Total	
		Freq	%	Freq	%	Freq	%
Acces intrants	Oui	105	61.4	66	38.6	171	55.34
	Non	66	47.83	72	52.17	138	44.66
Acces marché	Oui	90	50	90	50	180	58.25
	Non	78	60.47	51	39.53	129	41.75
Acces terre	Oui	111	60.66	72	39.34	183	59.22
	Non	57	45.24	69	54.76	126	40.78

Source : Résultats issus des analyses du logiciel Stata 15

Dans ce tableau, les résultats concernant l'accès aux intrants agricoles révèlent que 55,34% des agriculteurs ont la possibilité d'accéder à ces intrants, tandis que 44,66% n'en disposent pas. Parmi ceux ayant accès aux intrants agricoles, 61,4% ont adopté la variété améliorée, tandis que 38,6% ne l'ont pas fait. De plus, parmi les exploitants n'ayant pas accès aux intrants agricoles, 47,83% ont adopté la variété améliorée, contre 52,17% qui ne l'ont pas adoptée.

Les résultats de l'accès aux marchés indiquent également que 58,25% des répondants ont la possibilité de vendre leurs tomates sur le marché, tandis que 41,75% des répondants n'ont pas accès à ce marché. Cela signifie que certains agriculteurs de tomates ont des débouchés dans les restaurants et les épiceries, leur permettant de subvenir aux besoins de leur famille, tandis qu'une autre partie de leur production est destinée à la vente locale et à la consommation personnelle. En ce qui concerne l'adoption de nouvelles variétés, parmi les agriculteurs maraîchers ayant accès au marché, 50% d'entre eux ont adopté la variété améliorée, tandis que 50% ne l'ont pas fait. De plus, parmi les exploitants maraîchers n'ayant pas accès au marché, 60,47% ont adopté la nouvelle variété, tandis que 39,53% d'entre eux ne l'ont pas adoptée.

Quant au mode d'accès à la terre, 59,22% des répondants étaient des propriétaires des terres destinées à la culture des tomates tandis que 40,78% étaient des locataires. Concernant l'adoption de la nouvelle variété de tomates, parmi les exploitants, 60,66% des propriétaires de terres l'avaient adoptée, tandis que 45,24% étaient des locataires.

En revanche, parmi les non-adoptants de la variété, 39,34% étaient des propriétaires de terres et 54,76% étaient des locataires.

IV.1.1.3. Caractéristiques institutionnelles des répondants

Cette partie fait référence aux aspects liés aux institutions ou organisations auxquelles les répondants sont affiliés. Elle peut inclure des informations sur leur adhésion à des associations ou coopératives agricoles et aux institutions des crédits (Tableau 5). Ces caractéristiques peuvent avoir un impact sur le choix de la pratique agricoles, les opportunités d'accès aux crédits et de l'activité agricole des répondants. Dans la population enquêtée, les agriculteurs obtiennent des crédits agricoles à travers les coopératives, les associations, les prêteurs locaux, institutions de microfinance.

Tableau 5 : Répartition des répondants selon l'appartenance à une association et l'accès aux crédits

Variables	Modalités	Adoptants		non adoptants		Total	
		Freq	%	Freq	%	Freq	%
App.associa	Oui	114	63.33	66	36.67	180	58.25
	Non	57	44.19	72	55.81	129	41.75
Acces credit	Oui	109	59.56	74	40.44	183	59.22
	Non	44	34.92	82	65.08	126	40.78

Source : Résultats issus des analyses du logiciel Stata 15

Selon les résultats du tableau n^{o} 5, il a été constaté que 58,25% des répondants étaient membres d'une association ou d'une organisation coopérative, tandis que 41,75% ne faisaient pas partie de ces associations. En ce qui concerne les adoptants de la nouvelle variété de tomate, 63,33% étaient membres d'une association ou d'une organisation coopérative, tandis que 44,19% n'en étaient pas membres. En revanche, parmi les non-adoptants, 36,67% étaient membres d'associations, tandis que 55,81% n'en faisaient pas partie.

Quant à l'accès aux crédits, les données du tableau nous montrent qu'en moyenne, 59,22% des agriculteurs ont accès au crédit, tandis que 40,78% n'en bénéficient pas. Ce tableau révèle également que parmi les adoptants de la variété, 59,56% ont accès au crédit, tandis que 34,92% n'y ont pas accès. En ce qui concerne les non-adoptants, 40,44% des agriculteurs de tomates ont accès au crédit, tandis que 65,08% n'y ont pas accès.

IV.1.2. Analyse économétrique des facteurs influençant l'adoption d'une variété améliorée de tomate

Les facteurs déterminants ont été identifiés en utilisant un modèle logit, ce qui nous a permis d'estimer les rapports de chances (odds ratio) pour évaluer les probabilités d'adoption de la variété améliorée des tomates par les agriculteurs. De plus, les effets marginaux ont été calculés pour analyser l'impact d'une unité supplémentaire de variation sur chaque variable incluse dans le modèle. Afin de garantir la fiabilité de nos résultats, nous avons également effectué plusieurs tests sur le modèle logit.

Les résultats des tests du modèle Logit

Plusieurs tests sont utilisés dans la littérature pour apprécier l'ajustement d'un modèle Logit. Comme Chang et al. (2006), Freguin-Gresh et al. (2012) ; Sokchea et al. (2015) cité par (Chiapo, 2016) ; (Ngondjeb, et al., 2013), le test de multicolinéarité, le coefficient de bonnes prédictions, l'aire sous la courbe de ROC ou l'AUC (Area Under the Curve) et test de Hosmer-Lemeshow sont utilisés pour apprécier la qualité du modèle Logit.

IV.1.2.1. Test de multicolinearité

Le test de multicolinéarité est utilisé pour évaluer la présence de corrélations élevées entre les variables indépendantes dans un modèle statistique et vise à détecter si certaines variables explicatives sont fortement liées les unes aux autres.

Pour effectuer ce test, nous avons utilisé les résultats du facteur d'inflation de la variance (tableau 6) ou VIF (variance inflation factor). Le VIF mesure l'ampleur de la corrélation entre une variable indépendante donnée et les autres variables du modèle.

Le tableau ci-dessous présente les résultats du test de multi colinéarité VIF.

Tableau 6 : Résultats du test de VIF

Variable	VIF	1/VIF
AGE	7.28	0.137435
MOF	6.68	0.149735
TMEN	5.14	0.19468
EXPER	2.3	0.434093
SUPERha	1.23	0.810089
SEXE	1.23	0.814242
NIVINSTRU	1.16	0.859514
ACCINTRA	1.15	0.873193
APPASS	1.13	0.882015
ACCMAR	1.12	0.89547
ACSCRED	1.11	0.900864
ACCTERR	1.07	0.935054
Mean VIF	2.55	

Pour la valeur de la moyenne du VIF, les conditions d'analyse sont :

- VIF=1 signifie qu'il n'y a pas de corrélation entre les variables explicatives du modèle ;

- 1<VIF<5 : modérément corrélés ;

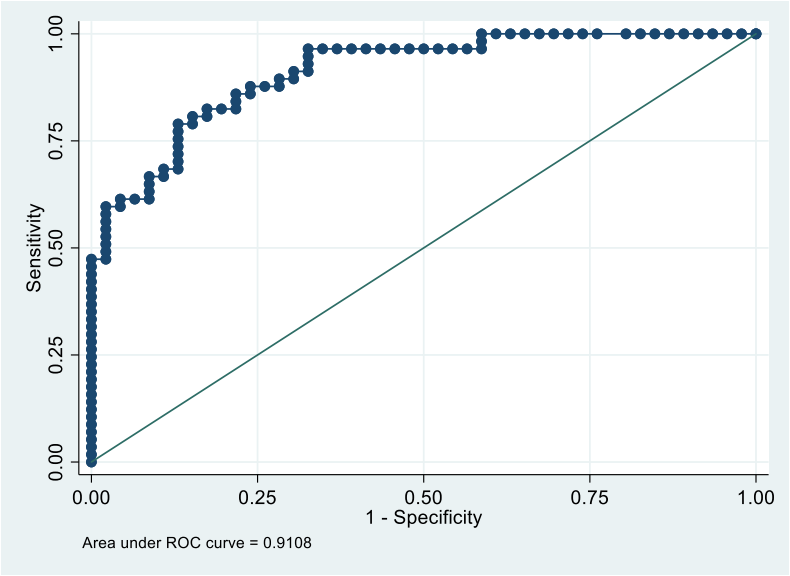
- VIF> 5 : multicolinéarité.

Dans notre étude, la moyenne de VIF est de 2.55 et elle est inférieur à 5 et l'inverse de VIF est supérieur de 0.1 pour l'ensemble de nos coefficients. On conclut qu'il y a l'absence d'un problème de multicolinéarité dans le modèle.

IV.1.2.2. Test de bonne prédiction du modèle

Ce test de bonne prédiction du modèle permet à évaluer la capacité d'un modèle de prédiction à fournir des résultats précis et fiables. La figure n°5 nous permet de vérifier si les prédictions faites par le modèle se sont avérées correctes lorsque comparées aux événements réels qui se sont produits par la suite.

Figure 5 : La courbe ROC(AUC)



L'AUC indique la probabilité que le modèle prédise l'adoption de la nouvelle variété de tomates est de 91,08%. Le modèle est donc très informatif et acceptable (0,9 ≤ AUC < 1) selon (Swets, 1988 ; Delacour et al. 2005 ; Chiapo, 2016).

IV.1.2.3. Test de Hosmer et Lemeshow

Logistic model for CHOIXVAR, goodness-of-fit test:

Numbers of observations	=	309
Number of covariate patterns	=	308
Pearson chi2(87)	=	87.12
Prob > chi2	=	0.4761

Source : Auteur, partir des données d'enquêtes avec STATA 15

Dans notre cas, la lecture relative aux résultats du test de Hosmer-Lemeshow montre que l'ajustement global du modèle aux données est satisfaisant, car la valeur de la probabilité critique (Prob > chi2) est de 0,4761, elle est alors supérieure au seuil de significativité de 5% (Ndong et al. 2020 ; Sossou et al.2017). Donc il y a le bon ajustement du modèle.

Le tableau n°7 nous montre le résumé de tous ces tests utilisés pour la justification de l'utilisation du modèle logit.

Tableau 7 : Résume des résultats des tests de spécification du modèle

Type du tests	**Résultats du tests**	**Conclusion**
Test de multicolinéarité	Moyenne VIF: 2.55	Absence de multicolinéarité
Test de bonnes prédictions avec aire de ROC	Coefficient de bonne prediction: $0{,}9 \leq 0.9108 < 1$	Très informatifs et acceptable
Test de Hosmer-Lemeshow	Test de Hosmer-Lemeshow: Prob > F = 0.4761>5%	Bon ajustement du modèle

Source : Auteur, 2024

IV.1.2.4. Estimation des rapports de chance

Les résultats du tableau ci-dessous indiquent un bon ajustement du modèle car la probabilité associée au test de chi-carré est significative au seuil de 1% (p= 0.000< 1%) avec le pseudo R^2 = 0.4592. Ce qui montre la bonne spécification du modèle et que les variables retenues permettent d'expliquer significativement l'adoption des variétés améliorées des tomates. Il convient également de noter que le pseudo R^2 n'a pas la même signification que le coefficient de détermination du modèle de régression estimé avec la méthode des moindres carrés ordinaires, et que sa faible valeur ne met pas en cause la qualité d'ajustement du modèle.

Tableau 8 : Résultats économétrique du modèle logit

Logistic regression	Number of obs	= 309
	LR chi2(14)	= 65.03
	Prob > chi2	= 0.0000
Log likelihood = -38.291506	Pseudo R^2	= 0.4592

CHOIXVAR	Odds Ratio	Std. Err.	P>z	[95% Conf.	Interval]
AGE	1.084078	0.0892121	0.327	0.9225978	1.273821
SEXE (H)	26.53383	22.96262	**0.000*** **	4.865891	144.6897
NIVINSTRU					
PRIMAIRE	10.8188	13.98306	**0.065***	0.8590533	136.2505
SECONDAIRE	27.26256	36.71437	**0.014*** **	1.946514	381.8352
UNIVERSITÉ	27.63131	42.85802	**0.032****	1.321694	577.6599
ACCINTRA	1.248167	0.77017	0.719	0.3724318	4.183105
ACCMAR	0.4175539	0.27554	0.186	0.1145546	1.521993
ACSCRED(OUI)	3.12211	2.052945	**0.083***	0.8604792	11.32808
TMEN	0.4080271	0.1278688	**0.004*** **	0.2207684	0.7541211
MOF	1.818995	0.7364947	0.14	0.8225979	4.022308
ACCTERR(OUI)	3.939377	2.707985	**0.046****	1.023999	15.15499
EXPER	0.9616668	0.0466511	0.42	0.8744446	1.057589
APPASS	2.722829	1.909017	0.153	0.689017	10.75996
SUPERha	0.5687785	0.5596763	0.566	0.082673	3.913117
_cons	0.0018927	0.0046503	**0.011*** **	0.0000153	0.233571

*** significative à 1% (p<0.01) ; **significative à 5%(p<0.05) ; *significative à 10% (p<0.1)

Source : Auteur, partir des données d'enquêtes avec STATA 15

Les résultats montrent cinq facteurs influençant l'adoption des variétés améliorées de tomates (le sexe, niveau d'éducation, accès au crédit, taille du ménage et accès aux terres). En considérant les rapports de chance, il s'observe que les ménages dont les exploitants maraichers sont des hommes ont 26.53383 fois plus de chance d'adopter les variétés améliorées des tomates par rapport aux ménages dont les champs sont dirigés par les femmes.

Considérant toutes les variables constantes, le niveau d'étude est une caractéristique indispensable pour influencer l'adoption. Les résultats révèlent que par rapport aux ménages dirigés par les personnes n'ayant aucun niveau d'étude, les ménages dont leurs exploitants maraichers ont un niveau primaire, secondaire et universitaire ont respectivement 10.8188; 27.26256 et 27.63131 plus de chances d'adopter les variétés améliorées de tomates.

L'accès aux crédits agricole augmente également la chance pour les agriculteurs d'adopter les variétés améliorées des tomates. Les résultants indiquent que les ménages agricoles ayant accès au crédit agricole ont 3.12211 fois plus de chance d'adopter ces variétés par rapport aux chefs de ménages n'ayant pas accès aux crédits agricoles. Toutefois, la taille de ménage diminue les chances d'adopter les variétés améliorées des tomates. Les résultats montrent que les ménages de grande taille ont 0.4080271 moins de chance d'adopter ces variétés. En fin, les résultats ont monté que par rapport aux gens qui n'ont pas accès aux terres, les ménages ayant accès aux terres ont 3.939377 fois plus de chances d'adopter les variétés améliorées de tomates.

IV.1.2.5. Modèle estimé avec les effets marginaux

L'utilisation de modèles estimés avec les effets marginaux met en évidence une approche analytique qui permet d'évaluer les effets des différentes variables sur les résultats. Ces effets marginaux fournissent des informations précieuses sur la sensibilité des résultats agricoles par rapport aux changements dans les variables explicatives ainsi que l'importance relative de chaque variable dans la détermination de ces résultats. Enfin, l'utilisation de modèles estimés avec les effets marginaux est essentielle dans l'analyse des résultats. Ils permettent d'évaluer les effets des variables sur ces résultats, d'identifier les facteurs clés qui les influencent (comme indiqué dans le tableau 9) et de fournir des orientations pour améliorer la performance agricole.

Tableau 9 : Résultats de l'estimation des effets marginaux

	Delta method				
	dy/dx	Std.Err.	P>z	[95% Conf.	Interval]
SEXE(H)	**0.4843946**	0.097148	0.000	0.293988	0.6748013
NIVINSTRU					
PRIMAIRE	**0.327256**	0.1543196	0.034	0.0247952	0.6297168
SECONDAIRE	**0.4430347**	0.1553019	0.004	0.1386485	0.7474208
UNIVERSITE	**0.444561**	0.1760104	0.012	0.0995869	0.7895352
ACSCRED (OUI)	**0.1416771**	0.0813253	0.081	-0.017718	0.3010718
TMEN	**-0.105614**	0.0317143	0.001	-0.167773	-0.043455
ACCTERR(OUI)	**0.1637759**	0.0768974	0.033	0.0130598	0.314492

Source : Résultats issus des données d'enquêtes avec STATA 15

Les résultats des effets marginaux montrent l'effet de la variation d'une unité de variable sur la probabilité d'adopter les variétés améliorées de tomates. Il est noté que la variation d'une unité de chacune des variables trouvées comme déterminants de l'adoption augmente ou diminue la probabilité d'adopter tout en considérant toute chose égale par ailleurs. Cela veut dire que cet effet de variation est observé au cas où les autres variables restent constantes.

Pour le sexe de l'exploitant maraicher de la région, les résultats des effets marginaux montrent que la probabilité que les hommes adoptent les variétés améliorées des tomates augmente de 48% par rapport aux femmes en considérant que toutes choses restants égales par ailleurs. Cela justifie que les hommes sont plus susceptibles d'adopter plus ces variétés que les femmes.

De plus, les résultats montrent que par rapport aux exploitants maraichers n'ayant aucun niveau d'étude, la probabilité d'adopter les variétés améliorées de tomates augmente de 32,73% pour les agriculteurs de niveau primaire ; de 44,30% pour les agriculteurs de niveau secondaire et de 44,45% pour les agriculteurs de niveau universitaire considérant toutes les choses égales par ailleurs.

En effet, tenant compte de toutes les autres variables restant constantes dans notre modèle, nous avons constaté qu'un accès au crédit agricole augmentait la probabilité d'adoption des variétés améliorées de tomates de 14,17% pour les chefs de ménage, par rapport à ceux qui n'avaient pas accès à ces crédits agricoles.

Dans notre étude, la taille de ménage influence négativement et significativement l'adoption des variétés améliorées. La probabilité d'adopter les variétés améliorées des tomates diminue de 10,56% lorsque la taille de ménage augmente en considérant toute chose étant égale par ailleurs. Ceci signifie que plus la taille de ménage est élevée, il aura moins recours aux variétés améliorées de tomates.

Le propriétaire de terre est un mode d'accès foncier qui a une influence positive et significative sur l'adoption d'une variété améliorée de tomate par rapport à ceux qui sont locataires de terres. En effet, la probabilité d'adopter cette variété augmente de 16,37% lorsque l'agriculteur est propriétaire de terre toute chose étant égale par ailleurs.

IV.1.3. Les contraintes de la production des tomates

Les cultures de tomates sont victimes de diverses contraintes. Dans cette partie, nous avons développé les résultats des principales contraintes qui sont classées par catégories :

IV.1.3.1. Les contraintes technologiques

La population engagée dans la culture de la tomate utilise des méthodes de culture rudimentaires qui ne permettent pas une grande production. En raison de l'absence de semences améliorées, de traitements pour les plantes et de pratiques de culture traditionnelles et archaïques, les ménages producteurs de tomates dans la zone d'étude rencontrent de nombreuses difficultés d'ordre technique et économique. Sur le plan technique, les méthodes de culture utilisées ne permettent pas d'obtenir des quantités et une qualité suffisante pour maximiser les revenus générés par cette activité. Sur le plan économique, les rendements de la culture de tomates sont faibles, ce qui ne permet pas aux ménages de satisfaire tous leurs besoins. De plus, étant donné que la tomate est un produit périssable, sa logistique pose un problème majeur. Une fois récoltée, elle doit être consommée dans les jours qui suivent. Cependant, en raison de leur situation économique précaire, les exploitants ne disposent pas de systèmes de conservation adéquats. En conséquence, ces produits peuvent être disponibles en grande quantité sur le marché, ce qui entraîne une baisse des prix de vente.

IV.1.3.2. Changements climatiques

Les tomates sont vulnérables aux fluctuations climatiques. Des températures excessivement élevées ou basses, un niveau d'humidité insuffisant ou excessif, ainsi que des conditions météorologiques extrêmes telles que les périodes de sécheresse peuvent avoir un impact sur la croissance, la qualité et le rendement des plants de tomates.

IV.1.3.3. Maladies et ravageurs

Les cultures de tomates peuvent être affectées par un large éventail de maladies fongiques, bactériennes et virales, notamment les champignons foliaires, la pourriture des fruits et divers virus. De plus, des ravageurs tels que les pucerons, les mouches mineuses, les chenilles légionnaires et les araignées peuvent causer des dommages aux plants de tomates et entraîner une diminution du rendement.

IV.1.3.4. Contraintes économiques

La production de tomates est également impactée par des contraintes financières. Selon les enquêtés, plusieurs éléments ont été mentionnés, tels que les coûts liés à l'achat de semences, d'engrais, de produits phytosanitaires, d'irrigation et de main-d'œuvre. De plus, les fluctuations des prix sur le marché peuvent également affecter la rentabilité de la production de tomates.

Les résultants trouvés montrent que les contraintes les plus fréquemment mentionnées concernant la production de tomates sont des maladies et ravageurs. Selon nos enquêtées, cette contrainte limite la production de tomates. Les contraintes économiques qui sont liées au manque d'intrants agricoles entraînent une perte significative de production de tomates. En outre, les contraintes technologiques occupent une place importante parmi les facteurs limitant la production de tomates. Elles entraînent des pertes de rendement importantes lors de la production et limitent la capacité de stockage et de conservation de la récolte. Enfin, les conditions climatiques occupent la dernière place selon les résultants en tant que contrainte de la production de tomates. Cela s'explique par le fait que les fortes pluies et les périodes de sécheresse constituent une contrainte majeure dans les exploitations agricoles de tomates.

IV.1.4. Comparaison des rendements des variétés améliorées et la variété traditionnelles

La comparaison des rendements entre les variétés améliorées et les variétés traditionnelles de tomate joue un rôle essentiel dans la prise de décision agricole. Cette étude propose une analyse statistique pour évaluer les différences de rendements entre ces deux catégories de variétés. Cette analyse permet d'examiner la relation entre les rendements agricoles tels que la catégorie de variété et les pratiques agricoles. Les données utilisées dans cette étude comprennent des informations sur les rendements obtenus à partir de variétés améliorées et traditionnelles.

Les données présentées dans le tableau n^{o}9 correspondent à des statistiques descriptives des rendements agricoles pour les deux catégories distinctes, à savoir les variétés améliorées et les variétés traditionnelles. Ils comprennent des mesures de tendance centrale, telles que la moyenne, ainsi que des mesures de dispersion, comme l'erreur standard (Tableau 10). De plus, un intervalle de confiance à 95 % est fourni pour chaque catégorie, ce qui permet d'estimer la précision des estimations des rendements moyens.

Tableau 10 : Comparaison des rendements

Catégories de rendements	Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]
RDNTHa 1	2292.324 Kg/ ha	185.8406	1920.041 2664.608
RDNTHa 0	1776.775 Kg/ ha	158.3527	1458.028 2095.523

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

D'après les résultats du tableau, la catégorie RDNTHa 1 montre que la moyenne des rendements est de 2292.324 Kg/ha. Cela signifie que, en moyenne, cette catégorie de variétés améliorées a produit ce niveau de rendement agricole. L'erreur standard associée à cette moyenne est de 185.8406 Kg/ha, ce qui indique la précision de l'estimation de la moyenne.

L'intervalle de confiance à 95% pour la catégorie RDNTHa 1 est de 1920.041 Kg/ha à 2664.608 Kg/ha. Cela signifie qu'à 95%, la véritable moyenne des rendements pour cette catégorie se situe entre ces deux valeurs.

Pour la catégorie RDNTHa 0, la moyenne des rendements est de 1776.775 Kg/ha. Cela représente le niveau moyen de rendement agricole pour cette catégorie de variétés traditionnelles. L'erreur standard associée à cette moyenne est de 158.3527 Kg/ha.

L'intervalle de confiance à 95% pour la catégorie RDNTHa 0 est de 1458.028 Kg/ha à 2095.523 Kg/ha. Cela signifie que nous sommes confiants à 95% que la véritable moyenne des rendements pour cette catégorie se situe entre ces deux valeurs.

En résumé, les résultats du tableau indiquent que la catégorie RDNTHa 1 (variétés améliorées) a une moyenne de rendements plus élevée (2292.324 Kg/ha) par rapport à la catégorie RDNTHa 0 (variétés traditionnelles) qui a une moyenne de rendements plus basse (1776.775 Kg/ha). Cette différence de moyenne démontre que les adoptants réalisent une production supérieure à celle des non-adoptants.

IV.2. Discussions des Résultats

Cette étude visait à atteindre trois objectifs spécifiques. Le premier objectif était d'analyser les facteurs qui influencent la décision des agriculteurs de cultiver des variétés de tomates améliorées. Le deuxième objectif était d'identifier les contraintes auxquelles les agriculteurs sont confrontés lors de la production de tomates. Enfin, le troisième objectif était de comparer les rendements des variétés traditionnelles de tomates avec ceux des variétés améliorées. Les résultats de notre étude sont maintenant discutés pour chacun de ces objectifs.

IV.2.1. Déterminants de l’adoption de la variété améliorée de tomate

Les résultats obtenus mettent en évidence les facteurs qui influencent l’adoption des variétés améliorées de tomates pour les producteurs de la zone d’étude. Ces résultats nous montrent que le sexe, le niveau d’instruction, accès au crédit, taille du ménage et le mode d’accès aux terres sont des déterminants de l’adoption de la variété améliorée de tomates.

En effet, les résultats de cette étude révèlent que le fait d’être un homme comme l’exploitant maraicher a une influence positive sur l’adoption de la variété améliorée de tomates par rapport aux femmes. Ce résultat corrobore à ceux d’Oloumiladé et al. (2020) au Benin, Ouédraogo et Dakouo (2017) au Burkina Faso et Mahamane Moctar R. et al. (2017) qui stipulent que les hommes ont plus accès aux informations et aux facteurs de production agricoles que les femmes, ces derniers sont plus disposés à adopter les nouvelles méthodes de production que les femmes. Yabi Jacob Afouda et al. (2016) ont eu à constater dans l’étude au

Benin que les femmes étaient plus discriminées dans le processus décisionnel que les hommes. Par contre, Allagbe et Biaou (2013) dans son étude au Bénin, Ntsama et al. (2007) au Cameroun et Mujinga et al. (2022) au Congo 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.

Les résultats nous montrent que le niveau d'instruction constitue un élément clé dans l'adoption d'une technologie agricole. Ceux-ci ont montré que la probabilité d'adopter les variétés améliorées de tomates augmente pour les agriculteurs de tomates de niveau primaire ; niveau secondaire et pour le niveau universitaire par rapport à ceux n'ayant aucun niveau. Cela implique que les agriculteurs ayant un niveau d'instruction plus élevé ont une probabilité plus élevée d'adopter la variété améliorée de tomates. Donc, 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. L'hypothèse est que le niveau d'instruction à une influence positive et sur l'adoption de la variété améliorée de tomates.

Cela convient avec les résultats des études d'Asfaw et al. (2012), (Tesfaye et al. 2016) et (Bekele et al. 2014) en Ethiopie. 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. Ces résultats nous conviennent de conclure que l'éducation joue un rôle important dans l'adoption et l'application des innovations technologiques. Par contre, Sangare, Y. et al., (2023) dans l'étude de déterminants de l'adoption des variétés de semences améliorées de riz Gambiaka Suruni en zone Office du Niger au Mali confirme que les agriculteurs qui ont les niveaux primaires, secondaires et supérieurs sont les plus réticents à l'adoption de la variété améliorée Gambiaka Suruni. Plus le niveau d'instruction est élevé, plus les agriculteurs essayent de se retenir pour minimiser le risque de perte. Cela nous révèle qu'être un instruit ne signifie pas qu'on a des informations sur les variétés améliorées pour la prise de décision sur l'adoption. Donc pour cette étude, le niveau d'instruction n'affecte pas positivement et significativement la probabilité d'adoption des variétés améliorées de semences de riz Gambiaka Suruni.

Les résultats trouvés montrent également que l'accès aux crédits influence positivement à l'adoption d'une variété améliorée. Cela traduit que le niveau de pouvoir d'achat des producteurs à travers les revenus provenant des micro-crédits qui leur sont accordés, figurent

parmi les facteurs qui déterminent l'adoption des bonnes pratiques agricoles. Ces pratiques demandent parfois quelques investissements et un accès à des liquidités pour l'achat d'intrants tels que des semences à haut rendement et des engrais chimiques. Ces résultats sont corroborés par ceux d'Adégbola et al. (2003) et d'Aminata (2020) qui attestent que l'accès au crédit aux agriculteurs augmente leur capacité d'accès aux nouvelles technologies. Par contre, les résultats de Mbetid-bessane, (2010) et de Belem (2017) attestent que le revenu de l'agriculteur n'influence pas sa décision d'adoption des nouvelles technologies. Les résultats de Niyongabo (2008) au Burundi confirment que la plupart des maraîchers financent leurs activités sur fonds propres car il y a un caractère hésitant des institutions de microfinance et aussi des multiples risques liés à l'aspect informel du secteur maraîcher.

De plus, les résultats de l'étude montrent que la taille de ménage a une influence négative sur l'adoption d'une variété améliorée. Ces résultats sont conformes à ceux de Folefack et al. (2012), Issoufou et al. (2017) et Mujinga et al. (2022) qui confirment que la taille du ménage exerce une influence négative sur l'adoption des variétés améliorées. Par ailleurs, dans d'autres études, Belem (2017) a trouvé que l'adoption des variétés améliorées en agriculture n'est pas liée à la composition du ménage. Par contre, les résultats de Yabi et al. (2016) qui stipulent que la taille du ménage influence positivement l'adoption de la pratique de lutte antiérosive et Ouédraogo et Dakouo (2017) attestent que si la taille de ménage est constituée des personnes actives, elle peut servir de substitut aux nouvelles technologies dans le but d'extension de l'espace cultivable et est considérée comme étant une main-d'œuvre pouvant contribuer à l'amélioration des conditions de vie du ménage ainsi que les choix de cette dernière.

Enfin, le mode d'accès à la terre est un facteur déterminant qui influence de manière positive et significative sur l'adoption de variétés améliorées. En effet, les agriculteurs propriétaires des terres cultivées ont tendance à augmenter la superficie dédiée aux cultures maraîchères, ce qui accroît considérablement la probabilité d'adopter des variétés améliorées. En revanche, les agriculteurs qui louent les terres qu'ils cultivent sont confrontés à des contraintes financières, car ils doivent verser des sommes d'argent aux propriétaires. Par conséquent, leur équivoque à adopter de nouvelles technologies est plus élevée en raison des craintes liées aux maladies et aux ravageurs, ce qui pourrait entraîner une baisse de leurs rendements. Il est donc évident que la possession de terres en tant que moyen d'accès à la terre a un effet positif sur l'adoption de variétés améliorées.

Ce résultat est cohérent à l'étude de Ngondjeb et al. (2013). La propriété foncière est un facteur très important qui influence positivement l'intensité d'adoption d'une nouvelle technologie. Par contre, l'étude de Mabah Tene et al. (2013) stipule que la location est un mode d'accès à la terre ayant un effet positif sur l'adoption de technologies agricoles car les exploitants agricoles qui louent les terres sont très affairés et préoccupés d'avoir une bonne récolte.

Il convient de souligner que la plupart des résultats de cette étude corroborent les travaux antérieurs réalisés sur les déterminants de l'adoption des technologies agricoles. Par conséquent, ces résultats démontrent clairement l'influence des caractéristiques sociodémographiques, institutionnelles et structurelles sur la décision d'adopter la variété améliorée de tomates d'après les résultats de l'analyse économétrique.

Ainsi, ces résultats confirment l'hypothèse selon laquelle les facteurs sociodémographiques, institutionnels et structurelles ont influence sur l'adoption de la variété améliorée de tomate.

IV.2.2. Contraintes de la production de tomates

Les maladies et les ravageurs sont la principale contrainte entravant la production de tomates dans la zone d'étude. Les cultures maraîchères, en particulier la tomate, sont souvent confrontées à des attaques de ravageurs tels que les insectes, les champignons, les bactéries et les virus. Ces ravageurs se développent sur une ou quelques plantes spécifiques, où ils ciblent des parties précises comme les bourgeons, les boutons floraux, les jeunes feuilles et les jeunes fruits.

Afin de lutter contre ces attaques potentielles, les agriculteurs de la Commune MUTUMBA utilisent une variété de produits phytosanitaires adaptés à chaque type de culture. Pour la tomate, le produit le plus couramment utilisé est le Dudu-ACELAMECTIN (figure 6). Ce produit est souvent associé à d'autres produits pour renforcer son efficacité.

Figure 6 : Produit phytosanitaire le plus utilisé dans la lutte parasitaire



Source : photo prise par l'auteur, 2024

Les pesticides sont utilisés à des moments spécifiques du cycle de croissance des cultures, y compris jusqu'à la période de récolte. Cependant, il est important de souligner que l'utilisation excessive de ces produits phytosanitaires présente des risques significatifs, notamment pour la santé humaine. Le non-respect des bonnes pratiques phytosanitaires par les maraîchers entraîne des effets néfastes sur la santé des cultivateurs de tomates, des risques d'intoxication pour les consommateurs, ainsi que la pollution de l'environnement et le développement de la résistance chez les ravageurs. Ces résultats sont cohérents avec ceux rapportés par Oyono Ele (2008), Congo (2013), Ohui (2014) et Lehmann et al. (2017).

D'autres auteurs tels qu'Adjatin et al. (2019) et Kanda (2009) qui soulignent que les insectes, les nématodes et les agents pathogènes tels que les champignons sont les principales contraintes à la production maraîchère. C'est pourquoi il est recommandé d'adopter une approche de lutte intégrée en utilisant des variétés résistantes, en appliquant des pratiques culturales appropriées et en mettant l'accent sur les pesticides biologiques. Selon Kaho et al. (2011), la pulvérisation de purée de Thitonia peut être utilisée en remplacement des produits phytosanitaires.

Les résultats de l'étude ont révélé que les contraintes économiques auxquelles sont confrontés les agriculteurs sont liées aux coûts élevés des intrants agricoles. Ces coûts rendent inaccessibles à ces intrants pour la plupart des agriculteurs à faible revenu qui pratiquent une agriculture de subsistance et utilisent de faibles quantités d'intrants (RGA, 2008).

Cette insuffisance peut être attribuée aux prix élevés des intrants, ce qui empêche les agriculteurs de se procurer les quantités nécessaires pour leurs terres. Ces résultats confirment ceux de Gomgnimbou et al. (2019), qui ont révélé que le manque d'engrais constitue un frein à la production agricole. Cette situation est due à un manque de crédit agricole permettant l'achat de ces intrants. Les résultats de Diamoutene A. K. (2019) montrent que, de manière générale, l'accès au crédit améliore la productivité agricole des exploitations familiales, et que les bénéficiaires du crédit obtiennent de meilleurs résultats en termes de productivité par rapport aux non-bénéficiaires. Ces résultats sont similaires à ceux de Wicaksono Eko (2014) en Indonésie, où le crédit a favorisé l'utilisation intensive des intrants agricoles et a contribué de manière significative à la productivité. De plus, les fluctuations des prix sur le marché constituent également une contrainte dans la production de tomates, car elles affectent les coûts de production. Lorsque les prix des tomates sont bas et ne peuvent pas couvrir les dépenses liées aux intrants agricoles, cela réduit la rentabilité de l'activité.

Pour Kambiré (2017), lorsque l'offre de tomates dépasse la demande, cela crée une concurrence sur le marché et entraîne une baisse des prix, ce qui peut exercer une pression accrue sur les producteurs.

De plus, les producteurs de tomates sont confrontés à des contraintes technologiques liées à l'utilisation de méthodes culturales rudimentaires qui ne permettent pas une production adéquate[2]. Etant donné que la tomate est un produit périssable, sa logistique pose un problème majeur. Une fois récoltée, elle doit être consommée dans les jours qui suivent. En effet, en raison de leur situation économique précaire, les exploitants ne disposent pas de systèmes de conservation adéquats. Par conséquent, ces produits peuvent être disponibles en grande quantité sur le marché au moment de la récolte, ce qui entraîne une baisse des prix de vente. Dans une étude menée au Bénin, Mahouton et al. (2021) ont constaté que la transformation de la tomate en purée était la méthode la plus couramment utilisée par 77% des agriculteurs pour réduire les pertes post-récolte de tomates dans le pays.

Enfin, les résultats obtenus démontrent que les changements climatiques peuvent perturber et désorganiser les activités agricoles en privant les agriculteurs de leurs repères habituels en raison des fluctuations climatiques telles que des températures excessivement élevées ou basses, un niveau d'humidité insuffisant ou excessif.

[2] Investir dans l'agriculture au Burundi, Rapports de Recherche d'Oxfam, Juin 2011

Des études antérieures (Soumana et al., 2014 ; Abdoul Habou et al., 2015) confirment que l'augmentation des températures peut favoriser la multiplication rapide d'insectes et de pathogènes, entraînant des dommages importants aux cultures. Certains insectes, qui étaient auparavant associés à des espèces sauvages, peuvent attaquer les cultures lorsque leur écosystème est menacé par le changement climatique. Ces résultats infirment la deuxième hypothèse selon laquelle les contraintes technologiques identifiées n'affectent pas la production des tomates.

IV.2. 3. Rendement de la variété améliorées et la variété traditionnelles de tomates

Les résultats de l'estimation indiquent que l'adoption d'une variété améliorée de tomate a un impact positif et significatif sur le rendement des exploitants maraîchers. En effet, ces résultats démontrent également que l'adoption de la variété améliorée de tomates entraîne un rendement potentiellement supérieur pour les adoptants par rapport aux non-adoptants. Plus précisément, les exploitants agricoles qui ont adopté pour cette variété pourraient réaliser des gains modestes en cas de non-adoption, tandis que les exploitants agricoles qui n'ont pas adopté cette variété pourraient réaliser des gains plus importants en cas d'adoption.

Dans cette étude, la moyenne de rendement de la variété améliorée de tomates s'élève à 2292,324 Kg/ha, tandis que pour les non-adoptants qui continuent de cultiver la variété traditionnelle, le rendement moyen est de 1776,775 Kg/ha. Ces résultats corroborent à ceux de Christelle Y. (2020) dans son étude sur l'impact des semences améliorées sur la productivité du maïs au Bénin qui trouve que les adoptants ont des rendements (1381.79 kg/ha) plus élevés que les non-adoptants (1151.304 kg/ha) avec une production moyenne est de 1283.38 kg/ha. Cela pourrait être interprété comme le résultat du changement technique occasionné par l'adoption de la variété améliorée productive au Burundi.

De son côté, la FAO (2013) au Niger précise qu'une augmentation de plus de 25% de rendement peut être obtenu si les producteurs utilisent les variétés améliorées du mil et du niébé. Au Bénin, Arouna et Diagne (2013) ont montré que la multiplication de semences des variétés améliorées permet aux riziculteurs d'augmenter leur rendement en riz de 1924 kg/ha. De même, Tesfaye et al. (2016) en Ethiopie ont constaté que l'amélioration de l'adoption des variétés de blé augmentait considérablement la productivité. Teno et al. (2018) ont montré que l'adoption de variétés de maïs améliorées a augmenté le rendement à un gain de 574 kg /ha au Nigeria.

Aussi, Issoufou et al. (2017) ont révélé que les variétés améliorées du mil ont fait l'augmentation de rendement de 406,93 kg/ ha au Niger. Belém (2017) trouve également que l'application des bonnes pratiques culturales de production dans leur ensemble permet d'améliorer les rendements. Les résultats de ses analyses sur les déterminants de l'adoption des bonnes pratiques culturales montrent que les adoptants obtiennent environ le double du rendement des non-adoptants soit respectivement 383,78 kg/ha et 176,37 kg/ha.

Les résultats de notre étude nous permettent de conclure que le choix d'une variété améliorée de tomate comme l'adoption d'une technologie dans la région joue un rôle indispensable dans l'augmentation des rendements des agriculteurs. Ce qui nous conduit à confirmer notre hypothèse stipulant que les variétés améliorées apportent le rendement supérieur que celui des variétés traditionnelles.

Conclusion du quatrième chapitre

L'objectif de ce chapitre était de présenter les résultats et d'en discuter tout en caractérisant les exploitants de tomates. Les résultats nous ont permis de confirmer ou d'infirmer les hypothèses sur lesquelles s'articule ce travail. Nous avons réalisé des analyses descriptives et économétriques des variables. De plus, les résultats obtenus par une analyse économétrique ont révélé que certains facteurs, tels que le sexe de l'exploitant, le niveau d'instruction, la taille du ménage, le mode d'accès aux terres et l'accès aux crédits agricoles, ont une influence positive sur la probabilité d'adopter au moins une variété améliorée de tomates. Les résultats économétriques ont également montré un effet positif de l'adoption de la variété améliorée sur les rendements. Le rendement de la variété améliorée de tomates s'élève à 2292,324 Kg/ha pour les adoptants. Les non-adoptants qui continuent de cultiver la variété traditionnelle, le rendement moyen est de 1776,775 Kg/ha. Ce qui démontre que l'utilisation de variétés améliorées dans la région joue un rôle essentiel dans l'augmentation des rendements des agriculteurs.

CHAP. V : CONCLUSION GENERALE ET SUGGESTIONS

L'objectif de ce chapitre est de récapituler les principaux résultats et conclusions de notre recherche, ainsi que de formuler des suggestions pratiques basées sur ces résultats. Notre étude fournit des informations importantes sur le système de production de cultures maraîchères lors de l'adoption de variétés améliorées. Plus précisément, nous sommes concentrés sur l'analyse des facteurs influençant la décision des agriculteurs d'adopter des variétés améliorées de tomates, les contraintes liées à ces variétés dans la production, ainsi que la comparaison des rendements entre les variétés traditionnelles et améliorées. En nous appuyant sur les résultats obtenus, nous avons formulé des recommandations et mis en exergue les limites de notre étude

V.1. Conclusion générale

La tomate est l'une des cultures maraîchères les plus consommées au monde, jouant un rôle essentiel dans l'alimentation en raison de sa présence dans de nombreuses préparations culinaires. De plus, elle représente une part importante des produits maraîchers et présente des perspectives intéressantes de diversification pour l'économie agricole du pays.

Cette étude avait pour objectif de répondre à la question de recherche suivante : quels sont les facteurs qui influencent le choix des variétés améliorées de tomates et quelles sont les contraintes auxquelles les agriculteurs sont confrontés lors de leur production ? Quel rapport en termes de rendement peut-on établir entre la production issue de variétés traditionnelles et celle issue de variétés améliorées de tomates ?

Dans le cadre de notre étude, les données ont été collectées sur le terrain auprès de 309 exploitants agricoles. Ainsi, nous avons identifié les facteurs sociodémographiques, institutionnels et structurels qui influencent l'adoption des variétés améliorées de tomates, ainsi que leur impact sur le rendement des tomates dans la zone d'étude. Nous avons utilisé plusieurs méthodes et outils. Le logiciel Excel et SPSS ont facilité des analyses descriptives. La détermination des facteurs influençant l'adoption de variétés de tomates et leur effet sur le rendement des exploitations agricoles ont été faite par le logiciel Stata 15.

Les résultats obtenus grâce à l'estimation de la méthode du maximum de vraisemblance indiquent que le sexe, le niveau d'instruction, le statut de propriétaire en tant que mode d'accès foncier et l'accès au crédit jouent un rôle positif et significatif dans l'adoption des variétés améliorées de tomates dans cette zone d'étude.

En outre, la taille du ménage a un impact négatif et significatif sur cette adoption. Ces résultats ont confirmé notre première hypothèse selon laquelle ***« les facteurs sociodémographiques, institutionnels et structurels ont une influence significative sur l'adoption des variétés améliorées de tomates dans la zone d'étude ».***

En ce qui concerne les contraintes auxquelles les agriculteurs maraîchers sont confrontés dans la production de tomates dans cette zone d'étude, les maladies et les ravageurs sont considérés comme les principales contraintes économiques, suivies des contraintes technologiques et des changements climatiques. Ces constatations ont été rapportées par des exploitants agricoles de la tomate échantillonnés. La population rurale est principalement composée de petits exploitants agricoles à faible revenu. Il est difficile pour eux d'accéder aux produits de traitement nécessaires pour lutter contre ces maladies, plus préjudiciables et entraînant une perte de production de tomates. Ces constatations nous permettent d'infirmer notre deuxième hypothèse, selon laquelle *« **les contraintes technologiques identifiées n'influencent pas la production de tomates dans la zone d'étude ».***

Les résultats de l'adoption de la variété améliorée de tomates indiquent un potentiel de rendement supérieur pour les adoptants par rapport aux non-adoptants. Plus précisément, les exploitants agricoles qui ont adopté cette variété pourraient réaliser des gains modestes en cas de non-adoption. Par contre les exploitants qui n'ont pas adopté cette variété pourraient réaliser des gains plus importants en cas d'adoption. Ainsi, la moyenne de rendement de la variété améliorée de tomates s'élève à 2292,324 kg/ha, tandis que pour les non-adoptants qui continuent de cultiver la variété traditionnelle, le rendement moyen est de 1776,775 kg/ha. Ces résultats confirment notre troisième hypothèse qui stipule que ***« les variétés améliorées apportent le rendement supérieur que celui des variétés traditionnelles ».***

V.2. Suggestions

Sur la base des résultats de notre étude, nous avons formulé des suggestions.

❖ Aux agriculteurs

- Adopter les variétés améliorées du fait que leur rendement sont plus élevés que celui des variétés traditionnelles leur permettant de répondre à la demande croissante sur le marché ;
- Mettre en œuvre des pratiques de lutte intégrée qui combinent des méthodes biologiques, culturales et chimiques afin de réduire l'utilisation excessive de pesticides et de minimiser les risques pour l'environnement et la santé humaine.

❖ **Aux institutions de recherche**

▪ Travailler sur le développement de variétés adaptées aux conditions spécifiques, en tenant compte des préférences des consommateurs locaux, de la résistance aux maladies et des caractéristiques agronomiques souhaitables ;

▪ Offrir un soutien technique continu aux agriculteurs, notamment en organisant des formations, des ateliers et des démonstrations sur les meilleures pratiques agricoles.

❖ **Aux décideurs politiques**

▪ Investir dans des infrastructures agricoles telles que les canaux d'irrigation afin de renforcer la résilience des agriculteurs et de faciliter la commercialisation des tomates produites ;

▪ Promouvoir la collaboration entre les agriculteurs et les consommateurs, en facilitant la création de partenariats et de réseaux pour renforcer la chaîne de valeur.

En définitive, nous espérons sincèrement que ce travail ne marque pas la fin des efforts dans ce domaine. Nous encourageons les autres chercheurs à poursuivre les recherches dans d'autres régions du Burundi où la production de tomates est la plus importante, afin d'avoir une vue d'ensemble du pays. De plus, l'utilisation d'autres méthodes expérimentales qui prennent en compte à la fois les caractéristiques observables et non observables peut s'avérer plus efficace pour estimer les résultats. Malgré les contraintes de temps et de ressources financières, nous pensons que des recherches futures pourraient enrichir le sujet notamment en :

▪ Analysant les facteurs déterminants de l'adoption des engrais verts (*Tithonia Diversifolia*) dans la production de culture maraîchère.

▪ Évaluant la part contributive de l'adoption de variétés améliorées aux revenus des ménages agricoles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Abdoul Habou Z, Mamane Maidagi, Mamane Garba. (2015). Rapport de synthèse du diagnostic participatif rapide d'identification des principales contraintes et des activités des sites d'intervention du projet PADSR, 62 p.
2. Abebe, G. K., Bijman, J., Pascucci S. et Omta O., (2013). Adoption of improved potato varieties in Ethiopia: The role of agricultural knowledge and innovation system and smallholder farmers' quality assessment.
3. Adams, W. J., Crépon, B., & Encaoua, D. (1992). Choix technologiques et stratégies de dissuasion d'entrée. Économie & prévision, 102(1), 27-36.
4. Adekambi, S. A., Adegbola, P. Y., Glele, E. K., Agli, C. K., & Tamegnon, B. A. (2010). Contribution des innovations technologiques agricoles à l'amélioration de la productivité : cas des variétés améliorées de manioc au Bénin.
5. Afomassé D, Arouna A et Adegbola P., (2004). Facteurs socioéconomiques déterminant l'adoption des technologiques de gestion durable de la fertilité des sols par les différents types d'exploitations agricoles des régions Centre et Nord du Bénin
6. Ahouangninou C., (2012). Durabilité de la production maraîchère au sud-Benin : un essai de l'approche écosystémique (Thèse de Doctorat).
7. Alcouffe, S. (2004). La diffusion et l'adoption des innovations managériales en comptabilité et contrôle de gestion : le cas de l'AFC en France
8. Alene, A. D., & Manyong, V. M. (2006). Farmer-to-farmer technology diffusion and yield variation among adopters: the case of improved cowpea in northern Nigeria. Agricultural Economics, 35(2), 203-211.
9. Ali-Olubandwa, A. M., Odero-Wanga, D., Kathuri, N. J., & Shivoga, W. A. (2010). Adoption of improved maize production practices among small scale farmers in the agricultural reform era: The case of Western Province of Kenya.
10. Allagbe, M. C., & Biaou, G. (2013). Déterminants de l'adoption des variétés améliorées de riz NERICA dans les communes de Dassa-Zoumé et de Glazoué au Bénin.
11. Anley, Y., Bogale, A., & Haile-Gabriel, A. (2007). Adoption decision and use intensity of soil and water conservation measures by smallholder subsistence farmers in Dedo district, Western Ethiopia.
12. Arouna, A., & 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.

13. Asfaw, S., Shiferaw, B., Simtowe, F., & Lipper, L. (2012). Impact of modern agricultural technologies on smallholder welfare: Evidence from Tanzania and Ethiopia.
14. Baco, M. N., Affoukou, K., Moumouni, I., Yallou, C., & Abdoulaye, T. (2014). Contribution des femmes à l'adoption des variétés de maïs tolérantes à la sécheresse au Nord Bénin.
15. Basse, B. W. (2015). Impact de l'adoption des variétés améliorées de riz SAHEL sur la pauvreté au Sénégal : Approche de l'effet marginal du traitement (EMT).
16. Belem, B. C. D. (2017). Analyse des déterminants de l'adoption des bonnes pratiques de production de l'anacarde au Burkina Faso.
17. Ben-Salem, H., Zaibet, L. et Ben-Hammouda, M. (2006). Perspectives de l'adoption du semis direct en Tunisie. Une approche économique.
18. Bidiasse, H., & Mvogo, G. P. (2019). Les déterminants de l'adoption du mobile money : l'importance des facteurs spécifiques au Cameroun. Revue d'économie industrielle.
19. Bigirimana, (2021). Analyse de la chaine de valeur de l'horticulture dans la plaine de: Cas des systèmes de production de tomate dans la Commune Mutimbuzi
20. Bitama, P. (2021). Le rôle du théier dans les petites exploitations familiales au Burundi : le cas des complexes théicoles de Teza et d'Ijenda.
21. Blazy, J.M., Carpentier, A. et Thomas, A. (2011). The willingness to adopt agro-ecological innovations: Application of choice modelling to Caribbean banana planters.
22. Brink, A. B., & Eva, H. D. (2009). Monitoring 25 years of land cover change dynamics in Africa: A sample based remote sensing approach. 29(4), 501-512.
23. Brossier J, (1987). Système et système de production : Notes sur ces concepts
24. Chang, A. C. S., & Read, J. (2006). The effects of listening support on the listening performance of EFL learners.
25. Chiapo, A. (2016). Agriculture contractuelle et efficacité technique : Cas du pole rizicole de Yamoussoukro (Cote d'Ivoire).
26. Congo A.K., (2013). Risques sanitaires associés à l'utilisation de pesticides autour de petites retenues : cas du barrage de Loumbila. Ouagadougou, Burkina Faso, 68 p.
27. Croppenstedt, A., Demeke, M., & Meschi, M. M. (2003). Technology adoption in the presence of constraints: the case of fertilizer demand in Ethiopia. Review of Development Economics, 7(1), 58-70.
28. Dabo, K., & Traoré, B. (2012). Interactions population et production agricole au Sahel

29. Damanpour, F. (2014). Footnotes to research on management innovation.
30. Delacour, H., Servonnet, A., Perrot, A., Vigezzi, J. F., & Ramirez, J. M. (2005, March). La courbe ROC (receiver operating characteristic) : principes et principales applications en biologie clinique.
31. Diagne, A. (2020). Adoption et impact des innovations technologiques agricoles dans les filières maïs et arachide au Sénégal (Doctoral dissertation, Université Laval).
32. Diamoutene, A. K. (2019). Accès au crédit agricole et performance agricole dans la zone office du Niger : cas de la culture du riz.
33. Dontsop Nguezet, P. M., Diagne, A., & Okoruwa, V. O. (2013). Estimation of actual and potential adoption rates and determinants of improved rice variety among rice farmers in Nigeria: The case of NERICA
34. Doucouré, B. (2014). Développement de l'orpaillage et mutations dans les villages aurifères du sud-est du Sénégal.
35. Doukkali, M. R., & Guèdègbé, T. (2017). Relance de la productivité agricole en Afrique: l'espoir d'une sécurité alimentaire. Policy center for the New South.
36. Duflo, E., Crépon, B., Devoto, F., & Pariente, W. (2011). Impact of microcredit in rural areas of Morocco: Evidence from a Randomized Evaluation (No. 6659).
37. Fall, A. (2005). Impact du crédit sur le revenu des riziculteurs de la vallée du fleuve Sénégal, (thèse doctorat en Economie et Gestion du Développement Agricole, Agroalimentaire et Rurale Ecole Doctorale de Montpellier).
38. FAO-HUP- BI /BMH-BUJUMBURA, (2011). Enquête diagnostic sur l'horticulture urbaine et périurbaine dans la ville de Bujumbura : Diagnostic participatif sur la situation de référence des bénéficiaires, des partenaires et des sites d'activités maraîchères.
39. FAOSTAT, (2021). Record historique de la production mondiale de Tomate, (www.hortitecnnews.com)
40. Finch, Butler, J. L., Runyon, Fettig, C. J., Kilkenny, Jose, S. & Amelon, S. K. (2021). Effects of climate change on invasive species. 57-83.
41. Folefack, D.P., Sale, A. et Wakponou, A. (2012). Facteurs affectant l'utilisation de la fumure organique dans les exploitations agricoles en zone sahélienne du Cameroun.
42. Fréguin-Gresh, S., Losch, B., & White, E. T. (2012). Structural transformation and rural change revisited: challenges for late developing countries in a globalizing world.

43. Fry, W. E., Birch, P. R. J., Judelson, H. S., Grünwald, N. J., Danies, G., Everts, K. L.& Smart, C. D. (2015). Five reasons to consider Phytophthora infestans a reemerging pathogen. Phytopathology, 105(7), 966-981.
44. Hailu, B. K., Abrha, B. K., & Weldegiorgis, K. A. (2014). Adoption and impact of agricultural technologies on farm income: Evidence from Southern Tigray, Northern Ethiopia.
45. Hurlin, C. (2003). Econométrie des variables qualitatives. Cours de maîtrise d'économétrie, France Université d'Orléans.
46. Issoufou, O. H., Boubacar, S., Adam, T., & Yamba, B. (2017). Déterminants de l'adoption
et impact des variétés améliorées sur la productivité du mil au Niger.
47. Jara-Rojas, R., Bravo-Ureta, B. E. et Díaz, J. (2012). Adoption of water conservation practices: A socioeconomic analysis of small-scale farmers in Central Chile.
48. Kacem, S., Zouaril, S. G., (2013). Analyse des déterminants d'accès aux services financiers des associations de microcredit dans la Tunisie rurale.
49. Kaho, F., Yemefack, M., Feujio-Teguefouet, P., & Tchantchaouang, J. C. (2011). Effet combiné des feuilles de Tithonia diversifolia et des engrais inorganiques sur les rendements du maïs et les propriétés d'un sol ferralitique au Centre Cameroun.
50. Kam, C., (2013), Age of information under random updates. 2013 IEEE International Symposium on Information Theory.
51. Kassie et al. (2018). Adoption of improved maize varieties in Eastern Africa: Evidence from Ethiopia, Kenya, and Tanzania.
52. Kassie, M., Shiferaw, B., & Muricho, G. (2011). Agricultural technology, crop income, and poverty alleviation in Uganda.
53. Khonje, M., Manda, J., Alene, A., & Kassie, M. (2015). Analysis of adoption and impacts of improved maize varieties in eastern Zambia.
54. Kijima, Y., Otsuka, K., & Sserunkuuma, D. (2011). An inquiry into constraints on a green revolution in Sub-Saharan Africa: the case of NERICA rice in Uganda.
55. Krishna, V. V., & Qaim, M. (2007). Estimating the adoption of Bt eggplant in India: who benefits from public–private partnership?
56. Läpple, D., & Van Rensburg, T. (2011). Adoption of organic farming: Are there differences between early and late adoption?

57. Lehmann E., (2017). Impact assessment of pesticides applied in vegetable producing areas in the Saharan zone: the case of Burkina Faso (Thèse de doctorant).
58. Liang, G., Liu, J., Zhang, J., & Guo, J. (2020). Effects of drought stress on photosynthetic and physiological parameters of tomato. Journal of the American Society for Horticultural Science, 145(1), 12-17.
59. Madegnan, D., Yabi J., & Nouatin, G. (2022). Rentabilité financière de la production de la tomate fraîche dans les communes de Klouékanmè et de Lalo.
60. Mahouton S. P. N., Alice G., Kowiou A., Codjo G., Mansourou M. S. (2021). Connaissances endogènes et contraintes post-récoltes liées aux techniques de conservation des variétés de tomate produites au Sud-Bénin
61. Mazvimavi, K. et Twomlow, S. (2009). Socioeconomic and institutional factors influencing adoption of conservation farming by vulnerable households in Zimbabwe.
62. Mbétid-Bessane, E., (2010). Déterminants économiques et sociaux de choix de la culture cotonnière et de son intensification dans un contexte de crise de la filière en Centre Afrique.
63. Medyouni, I., Nsairi, N., Ahmed, H., Brunel, B., & Bertin, N. (2017). L'effet du stress hydrique sur la croissance et développement de la tomate Solanum lycopersicum.
64. Mendola, M. (2007). Adoption de technologies agricoles et réduction de la pauvreté : une analyse d'appariement des scores de propension pour le Bangladesh rural.
65. MINAGRIE, (2014). Rapport général : « *Etats généraux de l'agriculture et de l'élevage.*
66. MINEAGRIE. (2008-2015). *Stratégie Nationale du secteur Agricole.* Bujumbura.
67. Monge, P., & Poole, M. S. (2008). The evolution of organizational communication.
68. Mosnier, C. (2009). Adaptation des élevages de bovins allaitants aux aléas de prix et de climat : Approches par modélisation (Thèse de doctorant).
69. Mujinga, K., (2019). Dynamiques Associatives et Performance de l'Agriculture Familiale dans le territoire de Luiza au Kasaï central, Kinshasa.
70. Naika S, Lidt de Jeude VJ, Goffau De M, Hilmi M. et Van Dam B. (2005). La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation.
71. Ndeye, Faye M., Fatou. (2017). Les déterminants et l'impact de l'adoption des semences certifiées de mil et de sorgho dans le bassin arachidier du Sénégal. (Thèse de doctorat).

72. Ndikumasabo J., (2018). Contribution de l'étude de l'importance socio-économique des principales cultures maraichères pour les ménages de la commune Muramvya.
73. Ndimubandi et al. (2017). Analysis of tomato farmers' decision-making process in Burundi: A case study of Muyinga Province.
74. Ndong, G. O., Therond, O., & Cousin, I. (2020). Analysis of relationships between ecosystem services : A generic classification and review of the literature
75. Ngondjeb, Y., Nje, P., & Havard, M. (2013). Déterminants de l'adoption des techniques de lutte contre l'érosion hydrique en zone cotonnière du Cameroun.
76. Ngwira, A., Johnsen, F. H., Aune, J. B., Mekuria, M. et Thierfelder, C. (2014). Adoption and extent of conservation agriculture practices among smallholder farmers in Malawi.
77. Niyongabo, E. (2008). Défis du financement agricole et rural, rôle pour la micro finance et recherche basée sur le cas du Burundi. Pistes de recherche basées sur le cas du Burundi.
78. Ntsama E., S., Kamgnia, M., et Dia, B., (2007). Les déterminants de l'adoption des variétés améliorées de maïs : adoption et impact de la CMS 8704, Yaoundé.
79. Ohui, D. H. (2014). Risques Environnementaux et Sanitaires Associés à L'utilisation des Pesticides Autour de Petites Retenues d'eau : Cas du Bassin Versant de Nariarlé.
80. Oladele, O.I. (2005). A Tobit analysis of propensity to discontinue adoption of agricultural technology among farmers in southwestern Nigeria.
81. Ouédraogo, M., & Dakouo, D. (2017). Evaluation de l'adoption des variétés de riz NERICA dans l'Ouest du Burkina Faso.
82. Ouédraogo, M., Dembélé, Y., & Somé, L. (2010). Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso.
83. Oyono Ele A.E.M., (2008). Risques environnementaux et sanitaires liés à l'utilisation des pesticides dans le maraîchage au Burkina : cas des sites de Tanghin, Boulmiougou et Yitenga.
84. Plan Communal de Developpement Communautaire (2023-2028) : Commune Mutumba
85. Poisot A et Zoundi S. (2007). Systèmes agraires durables, vulnérabilité et bonnes pratiques agricoles dans l'Ouest du Burkina Faso : Actes de l'atelier FAO-INERA
86. Rasmussen, L.V. et Reenberg, A. (2012). Collapse and Recovery in Sahelian Agro-pastoral Systems: Rethinking Trajectories of Change.

87. Rekibi, F. (2015). Analyse compétitive de la filière tomate sous serre. Cas de la Wilaya de Biskra
88. Rhaiem, K. (2014). Les déterminants de l'adoption des technologies de pointe par les PME manufacturières (Doctoral dissertation, Université Laval).
89. Richefort, L. et Fusillier, J. (2010). Imitation, rationalité et adoption de technologies d'irrigation améliorées à l'île de la Réunion.
90. Rogers (2003). DIFFUSION OF INNOVATIONS (3è Edition)
91. Roussy, C., Ridier, A., & Chaib, K. (2015). Adoption d'innovations par les agriculteurs : rôle des perceptions et des préférences.
92. Saboury N., (2018). Impact de l'adoption des stratégies d'adaptation au changement climatique sur la sécurité alimentaire et le revenu des ménages pastoraux dans la zone du Ferlo au Sénégal.
93. Saïdou, A., Bachabi, S. F. X., Padonou, G. E., Biaou, O., Balogoun, I., Kossou, D. (2012). Ferralitique et la production de laitue au Sud Bénin.
94. Salhi, S., Imache, A., Tonneau, J. P., & Ferfera, M. Y. (2012). Les déterminants de l'adoption du système d'irrigation par goutte-à-goutte par les agriculteurs algériens de la plaine de la Mitidja.
95. Samad H. M., Penot, E., & Rrahaingoalison, T. (2008). Analyse de la filière tomate au lac Alaotra: Document de travail BV lac n° 30.
96. Sangare, Y., Tangara, M. B., Diallo. F & Sidibe. Y (2023). Déterminants de l'adoption des variétés de semences améliorées de riz Gambiaka Suruni en zone Office du Niger.
97. Seck, A. (2012). International technology diffusion and economic growth: Explaining the spillover benefits to developing countries.
98. Sissoko, P., & Lebailly, P. (2019). Les déterminants des rendements du mil et du sorgho avec la technique de microdosage d'engrais.
99. Smith, C. M., & Chuang, W. P. (2014). Plant resistance to aphid feeding: behavioral, physiological, genetic and molecular cues regulate aphid host selection and feeding.
100. Sokchea, A., & Culas, R. J. (2015). Impact of contract farming with farmer organizations on farmers' income: A case study of Reasmey Stung Sen agricultural development Cooperative in Cambodia.
101. Son, D. (2018). Analyse des risques liés à l'emploi des pesticides et mesure de la performance de la lutte intégrée en culture de tomate au Burkina Faso.

102. Sossou, C. H., Dogot, T., Adjovi, G., Lebailly, P., & Coulibaly, O. (2017). Analyse des déterminants de l'accès au crédit des exploitations agricoles au Bénin.
103. Soumana, B., & Ali, M. (2017). Analyse de la chaine de valeur oignon dans la commune de Madaoua au Niger.
104. Stringer, R., & Pingali, P. L. (2004). Introduction to Special Edition on Agriculture's Contributions to Economic and Social Development.
105. Swets, J. A. (1988). Measuring the accuracy of diagnostic systems.
106. Tchamou meughoyi, C. (2016). Semences améliorées et productivité agricole des exploitations familiales agricoles au Cameroun.
107. Teklewold, H., & Köhlin, G. (2011). Risk preferences as determinants of soil conservation decisions in Ethiopia.
108. Tene, M., Laure, G., Havard, M., & Temple, L. (2013). Déterminants socio-économiques et institutionnels de l'adoption d'innovations techniques concernant la production de maïs à l'ouest du Cameroun.
109. Tesfaye, S., Bedada, B., & Mesay, Y. (2016). Impact of improved wheat technology adoption on productivity and income in Ethiopia.
110. Turinawe et al. (2019). Assessment of factors influencing the adoption of improved rice varieties in Uganda.
111. Udry, C. (2010). The economics of agriculture in Africa: Notes toward research program. African Journal of Agriculture and Resource Economics, 5, 18p.
112. Wahyuni Y., Ballester A., Sudarmonowati E., Raoul J. B, Arnaud G. Bovy (2011) : Metabolite biodiversity in pepper (Capsicum) fruits of thirty-two diverse accessions : Variation in health-related compounds and implications for breeding.
113. Wicaksono, E. (2014). The impact of agricultural credit on rice productivity
114. Yabi, J. A., Bachabi, F. X., Labiyi, I. A., Ode, C. A., & Ayena, R. L. (2016). Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols utilisés dans la commune de Ouaké au Nord-Ouest du Bénin.

ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire d'enquête adresse aux producteurs de tomate

Monsieur, Madame,

Dans le cadre de notre travail de fin d'étude de cycle de Master à l'Université du Burundi dans la spécialité d'économie rurale et gestion des entreprises agroalimentaires, nous menons une étude intitulée ***« SYSTEME DE PRODUCTION DES CULTURES MARAICHERES : CAS DE CHOIX DE VARIETE AMELIOREE DE TOMATE DANS LA COMMUNE MUTUMBA*** ».

Nous sollicitons votre recours en répondant aux questions suivantes :

Fiche d'enquête numéro : …….

Date de l'enquête : ……/……/2023

Province : ……Commune : ……Village : ……

Nom et Prénoms du producteur : ……

Contact : ……

I.**Caractéristiques socioéconomiques du producteur**

1. Sexe : 1= Homm☐ 2=Femm☐
2. Age☐ ans
3. Situation matrimoniale : 1=Célibatai☐ 2=Marié (☐ 3=Veuf(ve☐
4. Niveau d'instruction ou nombre d'années à l'école :

   1=Aucun☐ 2=Primaire☐ 3=Secondaire☐ 4=Supérieur☐
5. Taille du ménage :☐
6. Activité principale :

1=Maraichage ☐2=Elevage ☐ 3=Commerce ☐

4=Autre (à préciser) : ……

7. Activité secondaire :

1=Maraichage ☐2=Elevage ☐ 3=Commerce ☐

4=Autre (à préciser) : ……

8. Expérience en production de tomate (année)

1= 0-5 ans ☐ 2= 6-10 ans ☐ 3= 11 ans et plus ☐

9. Mode d'appropriation des terres :

1=Propriétaire ☐ 2=Locataire ☐ 3=Autre (à préciser) : ……

Si vous l'avez loué, c'est à combien ? ☐ FBU

10. Autres caractéristiques du producteur

a. Etes-vous membre d'une organisation maraichère ?

1=Oui ☐ 2=Non ☐

Si oui précisé dans quel village et le nom : ……

II. <u>Données sur la production de la tomate et l'utilisation des intrants</u>

11. Combien de parcelles possédez-vous pour le maraichage ☐

12. Quelle est la superficie de vos parcelles ? ☐ ha

13. Quelle est la superficie allouée à la culture de la tomate ? ☐ ha

14. Depuis quand avez-vous commencé à faire le maraichage ? ☐ ans

15. Depuis quand avez-vous commencé à produire la tomate ☐ ans

16. Comment vous vous êtes intéressés à la culture de la tomate ?

1=Conseils des amis ☐ 2=Projet ☐ 3=Autre (à préciser) : ……

17. Quelle est la raison qui vous a motivé à produire la tomate :

1=Economique ☐ 2=Social ☐ 3=Autre (à préciser) : ……

18. Quels types d'équipements agricoles utilisez-vous dans vos parcelles ?

1=Bidon ☐ 2=Arrosoir ☐ 3=Motopompe ☐

4=Autre (à préciser) : ……

Quel est le coût du matériel utilisé ? ☐ FBU

19. Quels types de semences de tomate utilisez-vous ?

1=Ordinaire (Traditionnelle) ☐ 2=Améliorée ☐

Quel est le prix de semence ? ☐ FBU

20. Quel est le système de culture que vous appliquez ?

1=Monoculture ☐ 2=Association de culture ☐

21. Combien de fois produisez-vous la tomate dans l'année ?

1=Une fois ☐ 2=Deux fois ☐ 3=Plus de deux fois ☐

22. Avez-vous reçu une formation sur vos activités de production maraichère ?

1=Oui ☐ 2=Non ☐

Si oui, la formation a porté sur quelle spéculation ?

1=Tomate ☐ 2=Oignon ☐ 3= Aubergine ☐

4=chou ☐ 5=Carotte ☐ 6=Autre (à préciser) : ……

23. Si oui à la question 22, veuillez préciser la formation :

1=Sur la technique de production ☐

2=Sur la technique de l'utilisation des intrants ☐

3=Sur la commercialisation ☐

4=Autre (à préciser) : ……

24. Le(s) quel(s) de ces intrants utilisez-vous dans la culture maraîchère en particulier la tomate ?

1=Fumure organique ☐

2=Engrais chimiques (NPK et/ou Urée) ☐

3=Combinaison des deux ☐

25. Quelle quantité utilisez-vous par ha ? ☐ Kg

Quel est le coût par kg ? ☐ FBU

26. Quels genres de produits utilisez-vous pour traiter les plantes de tomate ?

1=Pesticides et/ou herbicides ☐

2=Produits traditionnels ☐

27. Quel est le volume utilisé par ha ? ☐ l

28. Quel est le coût pour un litre de produits de traitement pour les tomates ? FBU ☐

29. Faites-vous recours au crédit pour vos activités de production maraichère ?

1=Oui ☐ 2=Non ☐

Si oui, qui vous fournit le crédit ?

1=Banque ☐ 2=Famille ☐ 3= Autre (à préciser) : ……

30. Quel type d'irrigation utilisez-vous pour le maraichage ?

1=Manuelle ☐ 2=Mécanisée ☐

Quel est le coût que vous supportez pour l'utilisation de l'eau ? ☐ FBU

31. Comment se fait la production de la tomate ?

1=Main d'œuvre familiale ☐

2=Main d'œuvre salariale ☐

3=Les deux formes à la fois ☐

32. Comment se fait la récolte de la tomate ?

1=Main d'œuvre familiale ☐

2=Main d'œuvre salariale ☐

3=Les deux formes à la fois ☐

33. Combien de main d'œuvre journalière dans tout le processus de production ☐ tomate ?

Quel est le coût de main d'œuvre journalière ? ☐ FBU

III. <u>Données sur les rendements et les stratégies commerciales</u>

34. Combien de paniers de tomate avez-vous récolté dans vos champs de tomates au cours de la saison culturale 2022-2023 ? ☐ paniers

35. Supportez-vous des charges pour acheminer la production jusqu'au marché ?

1=Oui ☐ 2=Non ☐

36. Si oui, quel est le coût de ces charges par panier ? ☐ FBU

37. Le prix du panier de tomate en fonction de la période

Début de récolte : ……...……FBU/panier

Période abondance : …… …FBU/panier

A la sortie de la récolte : ……FBU/panier

38. A quel type de clients vendez-vous habituellement votre production de tomate ?

1= Sur les marchés locaux ☐

2=Sur les marchés urbains ☐

3=Autre (à préciser): …….

39. Avez-vous des contacts avec les acheteurs de tomate ?

Oui ☐ Non ☐

40. Comment se font les ventes sur le marché par les producteurs ?

1=Individuelles ☐ 2=groupées ☐ 3=Par une OP ☐

41. Pourquoi ce mode de vente ?

.....

42. Comment se fixe le prix de vente de la tomate sur le marché

.....

43. Existe-t-il des contrats de vente entre vous et les acheteurs ?

1=Oui ☐ 2=Non ☐

Si oui, est-ce un contrat formel ou non formel ? .....

44. Comment jugez-vous l'activité de production de la tomate ?

1=Très Rentable ☐

2= Rentable ☐

3= Non rentable ☐

4=Pas du tout rentable ☐

45. Selon vous, quels sont les facteurs qui ne favorisent pas la commercialisation de la tomate dans la commune ?

…….....

.....

46. Quelles sont les principales opportunités pour améliorer la production de tomates dans votre localité ?

1= Accès à des semences de qualité ☐

2=Amélioration de l'irrigation et de la gestion de l'eau ☐

3=Formation et assistance technique aux agriculteurs ☐

4=Accès aux marchés de vente ☐

5=Autre (à préciser) : …….

47. Quelles sont les contraintes auxquelles vous vous heurtez dans votre activité

1. ……..

2. …….

3. …….

4. …….

5. Autres à préciser : ……

48. Quelles sont vos suggestions pour promouvoir et développer davantage la production de tomate dans la région ?

.....

.....

==========

Annexe 2 : **Estimation des effets marginaux**

.

	Delta-method dy/dx	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
AGE	.0095114	.0095319	1.00	0.318	-.0091709	.0281936
1.SEXE	.4843946	.097148	4.99	0.000	.293988	.6748013
NIVINSTRU						
1	.327256	.1543196	2.12	0.034	.0247952	.6297168
2	.4430347	.1553019	2.85	0.004	.1386485	.7474208
3	.444561	.1760104	2.53	0.012	.0995869	.7895352
ACCINTRA	.0261173	.0725641	0.36	0.719	-.1161057	.1683404
ACCMAR	-.1028949	.0755942	-1.36	0.173	-.2510568	.0452671
1.ACSCRED	.1416771	.0813253	1.74	0.081	-.0177176	.3010718
TMEN	-.1056141	.0317143	-3.33	0.001	-.167773	-.0434552
MOF	.0704883	.0461813	1.53	0.127	-.0200253	.1610019
1.ACCTERR	.1637759	.0768974	2.13	0.033	.0130598	.314492
EXPER	-.0046052	.00567	-0.81	0.417	-.0157181	.0065077
APPASS	.1180143	.0793345	1.49	0.137	-.0374784	.2735071
SUPERha	-.0664802	.1152489	-0.58	0.564	-.2923638	.1594035

Note: dy/dx for factor levels is the discrete change from the base level.