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

# Analyse de l’adoption de la patate douce à chair orange et son effet sur la production dans la commune Gihanga au Burundi

**Nkengurutse, Mélance; Sous la direction de : Pr Willy Marcel Ndayitwayeko**

**2023-06**
UB, Faculté des sciences économiques et administratives
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/477

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 ET GESTION DES ENTREPRISES AGROALIMENTAIRES**

==========

# ANALYSE DE L'ADOPTION DE LA PATATE DOUCE A CHAIR ORANGE ET SON EFFET SUR LA PRODUCTION DANS LA COMMUNE GIHANGA AU BURUNDI


Par :

Mélance NKENGURUTSE


Mémoire

présenté et soutenu publiquement en vue d'obtenir du Diplôme de Master en Economie Rurale et Gestion des Entreprises Agroalimentaires

**Sous la direction de :**

Pr Willy Marcel NDAYITWAYEKO

**Bujumbura, Juin 2023**

**MEMBRES DU JURY**

Président : Dr Isaac BIZIMANA

Directeur : Pr Willy Marcel NDAYITWAYEKO

Secrétaire : Dr Ir Salvator NDABIRORERE

## DEDICACES

A mes regrettés parents ;

A mes frères et sœurs ;

A mes amis et connaissances.

**Je dédie ce mémoire**

## REMERCIEMENTS

Ce travail est le fruit de plusieurs efforts ; raison pour laquelle, je voudrais exprimer mes sentiments de gratitude à toute personne qui a soutenu sa réalisation.

Mes vifs remerciements s'adressent en premier lieu au Professeur Willy Marcel NDAYITWAYEKO, qui a spontanément accepté d'encadrer ce travail. Son soutien, son temps, ses efforts fournis, sa disponibilité m'ont été d'une grande importance. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude. Mes remerciements s'adressent aussi aux membres du Jury de ce mémoire qui ont accepté de le lire et de l'évaluer.

Je remercie également le corps professoral de l'Université du Burundi, en particulier ceux de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, spécialement ceux de l'Economie Rurale, Sociale et Environnementale pour la formation académique et humaine ainsi que le personnel administratif de ladite faculté pour les bons services qu'ils nous ont rendus.

Je remercie également Armel Michel NDAYIKEZA, Doctorant, pour ses conseils, son soutien, ses encouragements et son accompagnement qu'il m'a toujours réservés. Mes sincères remerciements s'adressent également aux enquêteurs qui n'ont ménagé aucun effort pour la collecte de données.

Je tiens à remercier le personnel de l'Institut des sciences agronomiques du Burundi pour leur orientation et facilitation dans mon travail de recherche.

Je remercie ensuite mes collègues de classe et mes amis pour leurs encouragements pendant le cursus de formation et la rédaction de ce mémoire. Qu'ils trouvent ici, ma gratitude pour leurs contributions dans ma formation académique et humaine.

Enfin, que toute personne qui, de près ou de loin a contribué à l'accomplissement de ce travail trouve mes sincères remerciements.

**RESUME**

Les nouvelles variétés de patate douce à chair orange ont été adoptées dans l'objectif d'augmenter les productions, le bien-être des agriculteurs, et de lutter contre la malnutrition chronique (ENSNSAB, 2019). Cette étude a analysé l'effet de l'adoption de la patate douce à chair orange sur la production dans commune de Gihanga à l'aide de la méthode d'appariement par score de propension.

Une enquête a été faite auprès de 385 ménages dont 161 adoptants de la patate douce à chair orange 224 non-adoptants. Les déterminants et le taux d'adoption de la patate douce à chair orange ont été également analysé à l'aide du modèle logit et de la méthode ATE respectivement, tandis que le Coefficient de concordance de Kendall a été utilisé pour déterminer les contraintes liées à l'adoption. Ainsi, l'imprévisibilité des conditions météorologiques et climatiques, le manque de capitaux, l'indisponibilité des boutures de PDCO, l'insuffisance des terres cultivables ainsi que le coût élevé de la main-d'œuvre constituent les principales contraintes à l'adoption de la patate douce à chair orange. Le taux d'adoption de la patate douce à chair orange est estimé à 42%. L'adoption de PDCO a été influencée positivement et significativement par le niveau d'étude du chef de ménage, la main d'œuvre familiale, l'accès au crédit, l'accès aux services de vulgarisations ainsi que l'appartenance aux organisations de producteurs tandis que l'âge du chef de ménage et la taille du ménage ont influencé négativement l'adoption de la PDCO. Les résultats du *PSM* montrent que l'adoption de la patate douce à chair orange a eu un effet positif mais statistiquement non significatif sur leur production. Les résultats de l'ATT ont révélé que l'adoption de la patate douce à chair orange a augmenté la production par ménage des adoptants d'environ 369,88 kg en moyenne bien que la différence n'est pas statistiquement significative.

Le gouvernement et les autres acteurs dans le secteur agricole devraient faire leur part pour sensibiliser, diffuser, faciliter l'accès et mobiliser les agriculteurs pour qu'ils adoptent les variétés de patate douce à chair orange afin d'améliorer leur productivité. De recherches approfondies sur la patate douce à chair orange devraient être faites afin d'améliorer ses potentialités en production étant donné son importance en valeurs nutritives.

**Mots clés** : Patate douce à chair orange, adoption, effet, production, score de propension, Gihanga.

## ABSTRACT

The new orange-fleshed sweet potato varieties have been adopted with the aim of increasing production, farmers' welfare, and combating chronic malnutrition (ENSNSAB, 2019). This study analyzed the impact of orange-fleshed sweet potato adoption on production in Gihanga commune using the propensity score matching method. A survey of 385 households was carried out, including 161 orange-fleshed sweet potato adopters and 224 non-adopters. The determinants and rate of adoption of orange-fleshed sweet potato were also analyzed using the logit model and the ATE method respectively, while Kendall's Concordance Coefficient was used to determine adoption constraints. Thus, unpredictable weather and climatic conditions, lack of capital, unavailability of OFSP cuttings, insufficient arable land as well as high labor costs are the main constraints to orange-fleshed sweet potato adoption. The adoption rate for orange-fleshed sweet potatoes is estimated at 42%. OFSP adoption was positively and significantly influenced by the household head's level of education, family labor, access to credit, access to extension services and membership of farmers' organizations, while the household head's age and family size had a negative influence on OFSP adoption. The PSM results show that the adoption of orange-fleshed sweet potatoes had a positive but statistically insignificant impact on their production. The ATT revealed that the adoption of orange-fleshed sweet potato increased adopters' production per household by an average of 369.88 kg, although the difference is not statistically significant. The government and other players in the agricultural sector should do their part to raise awareness, disseminate, facilitate access and mobilize farmers to adopt sweet potato varieties in order to improve their productivity. In-depth research on the orange-fleshed sweet potato should be carried out to improve its production potential, given its high nutritional value.

***Keywords:*** Orange-fleshed sweet potato, adoption, effect, production, propensity score matching, Gihanga.

**TABLE DES MATIERES**

**MEMBRES DU JURY** ..... **i**
**DEDICACES** ..... **ii**
**REMERCIEMENTS** ..... **iii**
**RESUME** ..... **iv**
**ABSTRACT** ..... **v**
**TABLE DES MATIERES** ..... **vi**
**LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX** ..... **x**
**SIGLES ET ABREVIATIONS** ..... **xi**
**AVANT-PROPOS** ..... **xii**
**CHAPITRE I. INTRODUCTION** ..... **1**
I.1. Contexte et justification ..... 1
I.2. Problématique ..... 2
I.3. Objectifs de la recherche ..... 3
I.3.1. Objectif principal ..... 3
I.3.2. Objectifs spécifiques ..... 3
I.4. Hypothèses ..... 3
I.5. Importance de l'étude ..... 4
I.6. Délimitation de l'étude ..... 4
I.7. Organisation de l'étude ..... 5
Conclusion du premier chapitre ..... 6
**CHAPITRE II. REVUE DE LA LITTERATURE** ..... **7**
II.1. Revue théorique ..... 7
II.1.1. Cadre théorique de l'adoption de nouvelles technologies ..... 7
II.1.2. Théorie sur les outils d'analyse de l'adoption et de l'impact de nouvelles technologies ..... 8
II.1.2.1. Théorie sur l'analyse des déterminants de l'adoption de nouvelles technologies.. 8
II.1.2.2. Théorie sur les outils d'analyse de l'impact de l'adoption de nouvelles technologies ..... 9

II.1.2.2.1. Méthode d'appariement ou Matching ..... 9
II.1.2.2.2. La problématique de choix du contrefactuel ..... 10
II.1.2.2.3. L'évaluation de la qualité d'appariement ..... 10
II.1.2.2.4. Evaluation de l'effet de traitement ..... 10
II.1.2.2.5. Forces et faiblesses de l'appariement par score de propension ..... 11
II.2. Revue empirique ..... 12
Conclusion du deuxième chapitre ..... 15
**CHAPITRE III. METHODOLOGIE DE RECHERCHE ..... 16**
III.1. Zone d'étude ..... 16
III.1.1. Description de la zone d'étude ..... 16
III.1.2. Justification du choix de la zone d'étude ..... 17
III.2. Conception de l'étude ..... 17
III.3. Population cible ..... 19
III.4. Techniques d'échantillonnage ..... 19
III.5. Détermination de la taille de l'échantillon ..... 19
III.6. Méthodes de collecte et source des données ..... 20
III.6.1. Pré-enquête ..... 20
III.6.2. Enquête ..... 20
III.7. Saisie et traitement des données ..... 20
III.8. Description des données et des variables ..... 21
III.8.1. Variable dépendante ..... 22
III.8.2. Variable de résultat ..... 22
III.8.3. Variables démographiques et socio-économiques ..... 22
III.8.4. Variables institutionnelles ..... 23
III.9. Méthodes et outils d'analyse des données ..... 24
III.9.1. Mesure des contraintes à l'adoption de la patate douce ..... 24
III.9.2. Cadre économétrique d'analyse du taux de l'adoption ..... 24
III.9.3. Modélisation des déterminants de l'adoption des variétés patate douce à chair orange ..... 25
III.9.3.1. Spécification du modèle : ..... 27

III.9.3.2. Procédure d'estimation ..... 27
III.9.3.2.1. Test de multicolinéarité ..... 27
III.9.3.2.2. Test de Hosmer-Lemeshow ..... 28
III.9.3.2.3. L'aire sous la courbe de ROC ..... 28
III.9.4. Modélisation de l'effet de l'adoption des variétés de patate douce à chair orange : Méthode d'appariement du score de propension ..... 29
III.9.4.1. Définition du chevauchement et du support commun ..... 29
III.9.4.2. Test d'équilibre des scores de propension et des covariables ..... 30
III.9.4.3. L'effet moyen du traitement ..... 30
Conclusion du troisième chapitre ..... 33
**CHAPITRE IV. PRESENTATION, ANALYSE ET DISCUSSION DES RESULTATS .... 34**
IV.1. Analyse descriptive ..... 34
IV.1. 1. Caractéristiques démographiques et socio-économiques des ménages ..... 34
IV.1.1.1. Age et sexe du chef de ménage ..... 34
IV.1.1.2. Taille du ménage et membres actifs du ménage ..... 36
IV.1.1.3. Statut matrimonial et niveau d'éducation du chef de ménage ..... 36
IV.1.1.4. Superficie emblavée et distance avec le marché ..... 38
IV.1.2. Caractéristiques institutionnelles des ménages ..... 38
IV.1.2.1. Accès aux services de vulgarisation ..... 39
IV.1.2.2. Accès au crédit et aux semences ..... 39
IV.1.2.3. Appartenance à une organisation de producteurs ..... 40
IV.1.3. Production et rendement de patate douce ..... 41
IV.2. Contraintes à l'adoption de variétés de la patate douce à chair orange ..... 42
IV.3. Taux d'adoption de la patate douce à chair orange ..... 43
IV. 4. Déterminants d'adoption de la patate douce à chair orange ..... 43
IV.4.1. Test de multicolinéarité ..... 44
IV.4.2. Test de Hosmer-Lemeshow ..... 44
IV.4.3. Test de ROC ..... 44
IV.4.4. Facteurs influençant l'adoption des variétés de patate douce à chair orange ..... 45
IV.5. Effet de l'adoption de la patate douce à chair orange sur la production ..... 48

IV.5.1. Définition du chevauchement et du support commun ..... 48
IV.5.2. Test statistique de l'équilibre du PSM et de la covariance avant et après l'appariement ..... 49
IV.6. Résultats de l'estimation de l'effet de l'adoption de patate douce à chair orange sur la production ..... 52
IV.7. Discussion des résultats ..... 53
IV.7.1. Contraintes associées à l'adoption de la patate douce à chair orange ..... 53
IV.7.2. Taux de l'adoption de la patate douce à chair orange ..... 54
IV.7.3. Déterminants de l'adoption de la patate douce à chair orange ..... 55
IV.7.4. Effet de l'adoption de la patate douce à chair orange ..... 56
Conclusion du quatrième chapitre ..... 58
**CHAPITRE V. CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS ..... 59**
V.1. Conclusion Générale ..... 59
V.2. Recommandations ..... 60
V.3. Domaines et limites de l'étude ..... 61
**BIBLIOGRAPHIE ..... 62**
**ANNEXES ..... 65**

## LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

### Figures

Figure 1 : Carte de la commune Gihanga ..... 17
Figure 2 : Cadre conceptuel de l'étude ..... 18
Figure 3 : Répartition des répondants selon l'âge du chef de ménage ..... 34
Figure 4 : Répartition des répondants selon le sexe du chef de ménage ..... 35
Figure 5 : Répartition selon la taille et membres actifs du ménage ..... 36
Figure 6 : Répartition des répondants selon le statut matrimonial des chefs de ménages ..... 37
Figure 7 : Répartition des répondants selon le niveau de scolarité du chef de ménage ..... 37
Figure 8 : Accès aux services de vulgarisation ..... 39
Figure 9 : Appartenance à l'organisation des producteurs ..... 40
Figure 10 : Taux d'adoption de la patate douce à chair orange ..... 43
Figure 11 : Courbe de ROC ..... 45
Figure 12 : Distribution des scores de propension et région de support commun ..... 48
Figure 13 : Biais standardisé avant et après appariement ..... 52

### Tableaux

Tableau 1 : Définition des variables de l'étude et signes Attendus ..... 21
Tableau 2 : Superficie moyenne et distance moyenne des répondants ..... 38
Tableau 3 : Accès au crédit et aux semences ..... 39
Tableau 4 : Production moyenne et rendement moyen de patate douce par catégorie des agriculteurs : ..... 41
Tableau 5: Classement des contraintes liées à la production de patates douces ..... 42
Tableau 6 : Résultats des tests de validation du modèle ..... 45
Tableau 7 : Estimations Logit des facteurs influençant l'adoption des variétés de patate douce à chair orange ..... 46
Tableau 8 : Le support Commun ..... 49
Tableau 9 : Score de propension et test d'équilibrage des covariables ..... 50
Tableau 10 : Indicateurs de la qualité d'appariement ..... 51
Tableau 11 : Résultats de l'effet moyen du traitement ..... 52

## SIGLES ET ABREVIATIONS

ATE : Average Treatment Effect

ATT : Average Treatment on Treated

ATU : Average Treatment on Untreated

CIP : Le Centre international de la pomme de terre

ENSNSAB : Enquête Nationale sur la Situation Nutritionnelle et la Sécurité Alimentaire au Burundi

FAO : Food and Agriculture Organization

ISABU : Institut des Sciences Agronomiques du Burundi

ISTEEBU : Institut des Statistiques d'Etudes Economiques du Burundi

KM : Kernel Matching

LATE : The local average treatment effect

N/A : Non applicable

NNM : Nearest Neighbor Matching

OFSP : Orange-fleshed sweet potato

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PCDC : Plan Communal de Développement Communautaire

PDCO : Patate douce à chair orange

PSM : Propensity Score Matching

RDC : République Démocratique du Congo

SB : Standardized Bias

SM : Stratification Matching

VIF : Variance Inflation Factor

ROC : Receiver Operating Characteristics

## 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 « analyse de l'adoption de patate douce à chair orange et son effet sur la production en commune Gihanga au Burundi » a été choisi afin de mieux examiner les déterminants et l'effet de l'adoption de patate douce à chair orange sur la production.

Pour bien réaliser cette étude une enquête a été menée auprès des agriculteurs adoptants et non adoptants de cette variété de patate douce dans la commune Gihanga. En outre, des ouvrages généraux, des articles et mémoires, des rapports ainsi que des revues documentaires ont été consultés.

En fin, les résultats de ce travail montrent que l'adoption de la variété de patate douce à chair orange a permis l'accroissement de la production pour adoptants.

# CHAPITRE I. INTRODUCTION

## I.1. Contexte et justification

La patate douce (*Ipomoea batatas*) est la septième culture importante au monde (Afuape, 2014). Dans les pays tropicaux, elle occupe la seconde place parmi les plantes à racines et tubercules après le manioc. Au cours de la dernière décennie, un regain d'intérêt a été constaté pour la patate douce. Plusieurs organisations dont la FAO et la CIP se sont investies dans la recherche et la promotion de nouvelles variétés dont la patate douce à chair orange (PDCO) qui est cultivée dans les régions tropicales et semi-tropicales du monde.

Au Burundi, cette culture résiliente est la troisième culture de grande importance après le manioc et la banane, avec 746.048 tonnes produits en 2016 (ISABU, 2019). Cependant, les productions ne cessent de diminuer suite à la multiplication des virus dans les variétés locales et l'augmentation de l'incidence de la sécheresse et des inondations. Les recherches sur les nouvelles variétés de la patate douce à chair orange et leur adoption sont développées par l'ISABU depuis 2018, et vulgarisées par des organisations de développement dans les provinces de Muyinga, Ruyigi, Rutana, Cibitoke et Bubanza.

Les variétés de la patate douce à chair orange sont estimées avoir de hauts rendements et donc un moyen d'augmenter la production de patate douce au niveau de l'exploitation, de renforcer la sécurité alimentaire des ménages agricoles et sont une source naturelle des nutriments sains pour l'amélioration de la nutrition. En effet, la PDCO est extrêmement riche en bêta-carotène facilement bio-assimilable, que le corps humain convertit facilement en vitamine A (rétinol). La vitamine A est un micronutriment qui aide les jeunes enfants à grandir, à se développer normalement et de rester en bonne santé. En plus, la PDCO contribue significativement aux besoins en vitamine C, E, K et beaucoup de vitamines du groupe B et d'autres sels minéraux (ISABU, 2018).

La patate douce à chair orange a été adoptée pour son importance à l'amélioration des moyens de subsistance des agriculteurs (ISABU, 2018), à l'autonomisation des femmes et la création des opportunités de gagner des revenus, même pour les ménages pauvres. Grace à la haute productivité de la plupart des variétés de PDCO, les agriculteurs peuvent produire plus de surplus de PDCO et vendre les tubercules et d'autres sous-produits de la transformation. Son bon couvert végétal aide aussi dans la prévention de l'érosion et ses feuilles riches en nutriments sont une excellente alimentation journalière des bovins et des porcs.

La patate douce à chair orange peut partiellement substituer 20-60% de la farine de blé importée pour faire des pains et des biscuits à PDCO économiquement rentables et viables (ISABU, 2018). En effet, en 2016, le Burundi a dépensé 10.8 millions de dollars dans l'importation du blé, de loin inférieur par rapport aux importations de 2013. La demande en pain au Burundi est élevée bien que la plupart de son environnement n'est pas adapté à la production du blé. Investir dans les tubercules frais et d'autres sous-produits de transformation, peut facilement aider les pauvres de sortir de la pauvreté si le gouvernement instaure un environnement favorable à la culture de patate douce. Il est ainsi nécessaire de savoir le niveau d'adoption de la patate douce et ses effets au Burundi. Cette étude intervient pour connaitre le niveau d'adoption et de son effet sur la production.

## I.2. Problématique

L'objectif de l'amélioration des plantes a toujours été d'augmenter le revenu de l'agriculteur, par l'augmentation de la production quantitative et/ou qualitative (GALLAIS, 2007). Ainsi, pour le gain maximum de la production, l'utilisation des variétés améliorées et autres technologies agricoles est nécessaire. La mise au point de nouvelles variétés des cultures à rendement plus élevé ou plus résistantes aux parasites et aux maladies, permet d'améliorer la qualité et le rendement de l'agriculture (MUGISHO.P., 2010). Les productions de la patate douce avec des racines à chair blanche et jaune largement cultivée dans toutes les provinces du Burundi ne cessent de diminuer suite à la multiplication des virus dans ces variétés locales et l'augmentation de l'incidence de la sécheresse et des inondations. Depuis quelques années, de nouvelles variétés améliorées des cultures vivrières en provenance des institutions de recherche agricole et de certaines organisations ont été diffusées. Les nouvelles variétés de patate douce à chair orange ont été adopté aussi dans l'objectif d'augmenter la production, le bien-être des agriculteurs, et de lutter contre la malnutrition chronique sévissant au Burundi et constituant un problème accablant qui touche 1 sur 2 des enfants de moins de 5 ans (ENSNSAB, 2019).

Malgré leur importance, les nouvelles variétés de patate douce à chair orange n'ont pas encore été adopté par beaucoup d'agriculteurs bien quelles pourraient être adaptées dans toutes les régions au Burundi. Des millions de dollars sont investis dans la recherche sur la patate douce. Cependant, rares sont les études ayant été menées sur l'adoption et non plus sur l'impact de nouvelles variétés au Burundi.

Nous ignorons donc les déterminants et les effets de l'adoption de patate douce mais aussi contraintes liées à cette adoption et si les résultats sont similaires ou différents de ceux de la littérature empirique.

Une contribution intéressante à la littérature de la science économique, serait la connaissance des contraintes, des déterminants et des effets d'adoption de nouvelles variétés de cultures comme la patate douce à chair orange chez les agriculteurs des pays en développement comme le Burundi. La présente étude intervient pour étudier **l'analyse de l'adoption de la patate douce à chair orange et son effet sur la production dans la commune de Gihanga**. Pour mener cette recherche, des questions surgissent :

- Quelles sont les contraintes liées à l'adoption de la patate douce à chair orange ?
- Quels sont les déterminants de l'adoption de la patate douce à chair Orange ?
- Quel est le taux d'adoption de patate douce à chair orange ?
- Quel sont les effets de l'adoption de la patate douce à chair orange sur la production ?

### I.3. Objectifs de la recherche

Les objectifs de cette étude sont les suivants :

#### I.3.1. Objectif principal

Contribuer à l'analyse de l'adoption de la patate douce à chair orange et son effet sur la production.

#### I.3.2. Objectifs spécifiques

1. Identifier les contraintes liées à l'adoption de la patate douce à chair orange
2. Identifier les déterminants d'adoption de la patate douce à chair orange
3. Déterminer le taux d'adoption de la patate douce à chair orange
4. Mesurer les effets de l'adoption de la patate douce à chair orange sur la production

### I.4. Hypothèses

A ces différents objectifs spécifiques ci-hauts correspondent les hypothèses suivantes :

**H1** : L'adoption de la patate douce à chair orange n'a pas rencontré de contraintes

**H2 :** L'adoption de la patate douce à chair orange n'est pas influencée par les caractéristiques démographiques socio-économiques et institutionnelles des ménages agricoles.

**H 3 :** Le taux d'adoption de la patate douce à chair orange est faible

**H4** : L'adoption de la nouvelle variété de patate douce à chair orange n'a pas d'effets sur la production.

### I.5. Importance de l'étude

Les recherches antérieures sur l'adoption de la patate douce à chair orange sont purement agronomiques depuis la culture in vitro et les essais de multiplication de boutures en vue de leur diffusion. Des rapports de terrains ont été produits, mais il n'y a pas encore eu de recherches scientifiques sur les effets de ces nouvelles variétés de patate douce. Les résultats de cette étude vont contribuer à la compréhension globale du niveau d'adoption de nouvelles variétés de patate douce et son effet sur la production. Cette étude permettra aussi de mettre en évidence les contraintes et les déterminants de l'adoption. Les conclusions de l'étude pourraient être utilisées par les décideurs, les chercheurs, les ONG, les agriculteurs et les coopératives d'agriculteurs pour concevoir des stratégies appropriées et accroître les avantages potentiels de la production et de l'utilisation de la patate douce à chair orange. Les vulgarisateurs et autres spécialistes du développement utiliseraient ces informations pour élaborer les programmes de vulgarisation appropriés et sensibiliser les agriculteurs à la production de patate douce à chair orange et à son rôle dans la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Les résultats pourraient inspirer les autres acteurs à s'impliquer dans le développement de la filière patate douce et augmenter les revenus. Les résultats pourraient aussi servir de base à une étude plus approfondie et à l'établissement de programmes de recherche.

### I.6. Délimitation de l'étude

L'étude a porté sur l'adoption de variétés de patate douce à chair orange et son effet sur la production. En raison des contraintes temporelles et financières, l'étude n'a pas pu couvrir toutes les provinces du pays ni tous les sites de distribution des variétés de patate douce à chair orange mais les agriculteurs de la commune de Gihanga en province de Bubanza. L'échantillon a été donc fait par des cultivateurs repartis en deux groupes ; un groupe des adoptants de patate douce à chair orange (groupe de traitement) et un groupe des non-adoptants (groupe de contrôle).

Dans le temps, cette étude a concerné les trois dernières saisons pour collecter les données d'enquête auprès des adoptants et non adoptants de la patate douce à chair orange. Cependant, certaines informations ont été recueillies pour la période du début de la diffusion de patate douce à chair orange pour mieux comprendre son évolution ; c'est à dire en 2019. Les résultats

de cette étude seront pertinents pour la formulation de politiques compte tenu des objectifs de l'étude et des résultats de nos conclusions.

## I.7. Organisation de l’étude

Notre étude s’articule autour de cinq chapitres :

Le premier chapitre porte sur l’introduction générale. Le deuxième chapitre parle de la littérature théorique et empirique. Le troisième chapitre explicite la méthode de recherche. Le quatrième chapitre est consacré à la présentation, l’analyse et la discussion des résultats et enfin le cinquième chapitre concerne la conclusion et recommandations.

**Conclusion du premier chapitre**

Ce chapitre a montré l’importance de la patate douce dans l’agriculture au niveau mondiale, dans la région de l’Afrique subsaharienne et en particulier au Burundi. Il a également fait une revue sur l’évolution des recherches sur la patate douce et surtout celles qui concernent les nouvelles variétés la patate douce à chair orange et son importance dans la vie des ménages. La problématique liée à l’adoption a été relevée d’où les questions de recherches et les objectifs de cette étude. Enfin, il a passé en revue l’importance et la portée de cette étude.

# CHAPITRE II. REVUE DE LA LITTERATURE

Le cadre théorique présente une revue de la littérature théorique et empirique afin d'avoir une meilleure compréhension. La littérature empirique passe en revue les recherches faites en rapport avec le présent travail et les résultats trouvés.

## II.1. Revue théorique

La partie théorique est constituée de trois éléments importants : il s'agit de la théorie de la diffusion et de l'innovation, du modèle d'acceptation technologique et la théorie des outils d'analyse de l'effet d'adoption de nouvelles technologies agricoles.

### II.1.1. Cadre théorique de l'adoption de nouvelles technologies

La littérature sur l'adoption des nouvelles technologies ou innovations est abondante. La théorie de la diffusion et de l'innovation a été proposée par Rogers en 1962. Elle est née pour expliquer la manière dont une innovation technologique évolue du stade d'invention vers celui de son utilisation. Dans le secteur agricole, l'innovation se conçoit comme l'introduction d'une pratique agricole nouvelle, parfois une modification d'une pratique traditionnelle, plus rarement l'adoption d'un comportement socio-économique nouveau (Oleh, 2013). Et Adams (1982) voit l'innovation comme une nouvelle idée, une méthode pratique ou technique permettant d'accroître de manière durable la production et le revenu agricoles.

L'adoption de technologies améliorées ou nouvelles dans l'agriculture a attiré l'attention des économistes parce qu'une grande partie de la population des pays en développement tirent l'essentiel de leurs moyens de subsistance de la production agricole (Feder et *al.*1985). La théorie de maximisation de l'utilité est employée pour expliquer le comportement d'adoption des innovations agricoles par les agriculteurs. Ainsi, 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). Dans la littérature, les déterminants des décisions d'adoption ou rejet sont souvent analysés à travers différentes approches économétriques. La décision d'adopter une technologie ou une pratique nouvelle améliorée peut aussi être vue comme une décision d'investissement (Caswell et *al.,* 2001).

Le choix d'adopter ou de ne pas adopter une technologie nouvelle est donc basé sur une évaluation d'un certain nombre de facteurs techniques, économiques et sociaux. Les possibilités potentielles de la nouvelle technologie en termes d'augmentation des productions réduisant le

coût de production et provoquant un bénéfice élevé, sont aussi essentiellement importantes. Dans le cas des innovations agricoles, Chambers et al (1994) montrent que les agriculteurs ne pensent pas en termes d'adoption ou de rejet comme le font les chercheurs. L'individu cherche à prendre connaissance de cette nouveauté, de ses fonctionnalités et de ses avantages.

La vitesse de diffusion et d'adoption d'une innovation sera influencée par des facteurs qui ne sont pas liés à l'innovation elle-même même mais par l'environnement dans lequel l'innovation est introduite (facteurs exogènes) ou par les caractéristiques intrinsèques de l'innovation (facteurs endogènes). Selon Rogers (1983), la diffusion est un processus par lequel une innovation est communiquée à tout moment aux membres d'un système social à travers certains canaux. Rogers (1983) déclare que les caractéristiques d'une technologie donnée sont d'importants déterminants de l'adoption. En outre, les caractéristiques de l'agriculteur comme l'âge, la taille du ménage, la superficie du champ, l'éducation, l'expérience et les entreprises agricoles en sont également des facteurs pouvant influer sur la décision d'adoption.

### II.1.2. Théorie sur les outils d'analyse de l'adoption et de l'impact de nouvelles technologies

Les principaux outils d'analyse qui sont utilisés dans l'analyse des déterminants de l'adoption de nouvelles technologies sont les modèles de régression qualitatives dont les modèles probit et logit. L'étude d'impact de l'adoption est fait dans la littérature à l'aide des méthodes quasi expérimentales dont de la méthode *PSM (propensity score matching)* ou appariement par score de propension.

#### II.1.2.1. Théorie sur l'analyse des déterminants de l'adoption de nouvelles technologies.

Les modèles Logit et Probit sont couramment utilisés pour établir la relation entre les caractéristiques du ménage une variable de réponse dichotomique, selon la croyance populaire. Les modèles définissent une relation fonctionnelle entre les variables dépendantes et diverses variables explicatives. Gujarati (1995), a également souligné que le modèle probit et le modèle logistique sont presque identiques en termes de résultats et de formulation sauf que le modèle probit a des queues légèrement plus plates que le modèle logistique, c'est-à-dire que la courbe probit se rapproche plus rapidement des axes que la courbe logistique. Il en résulte que le choix entre les deux est purement mathématique.

Dans ce cas, le modèle logit est préféré au modèle probit. Une étude similaire (Hosmer et *al.*, 1989) affirme que la distribution logistique a un avantage sur les autres dans l'analyse des

données dichotomiques et dans l'analyse des variables de résultat dichotomiques parce qu'il s'agit d'une distribution mathématiquement flexible et facile à utiliser, qui donne lieu à des résultats positifs, mathématiquement souple et facile à utiliser et qui donne lieu à des interprétations significatives.

Par conséquent, le modèle logit binaire a été utilisé dans cette étude, même si les deux modèles peuvent produire des résultats similaires.

### II.1.2.2. Théorie sur les outils d'analyse de l'impact de l'adoption de nouvelles technologies

Dans la littérature de l'évaluation d'impact, plusieurs méthodes ont été proposées (White et Raitser, 2017). Les principales méthodes d'évaluation d'impact utilisées dans la littérature peuvent être classées en deux groupes : les méthodes expérimentales randomisées et les méthodes non-expérimentales ou quasi expérimentales. Les méthodes non-expérimentales ou quasi-expérimentales ont été introduites dans les conditions où l'assignation aléatoire au traitement est difficile, voire impossible à faire. Les méthodes les plus utilisés sont celles basées sur les caractéristiques observables, elles sont composées par : la méthode de la double différence, la méthode de la régression discontinue et méthode d'appariement ou *Matching*. La méthode d'appariement ou *Matching* sera beaucoup plus développée dans cette partie.

#### II.1.2.2.1. Méthode d'appariement ou Matching

Initialement introduit par Rosenbaum et Rubin en 1983, le score de propension désigne la probabilité d'être exposé à un traitement, selon un ensemble de caractéristiques observables. Cette méthode est largement utilisée dans les recherches quasi-expérimentales en économie. Le score de propension sert à juger la comparabilité des groupes dans les études quasi expérimentales. Il représente une option intéressante lorsque la randomisation n'est pas possible, mais, aussi et surtout, parce qu'elles tendent à être davantage représentatives de ce qui se passe dans le monde réel. Avec un devis quasi expérimental, les individus présentent vraisemblablement des différences au stade initial de l'intervention (Grimes & Schulz, 2002; Steiner, Cook, Shadish, & Clark, 2010). Le score de propension permet d'abord de détecter l'existence de différences préexistantes à la mise en œuvre de l'intervention.

En cas de différences, il permet ensuite de corriger le biais de sélection et de déterminer les effets nets d'un traitement (Winship & Mare, 1992).

#### II.1.2.2.2. La problématique de choix du contrefactuel

L'évaluation d'impact est destinée à identifier ou modéliser les résultats obtenus suite à une intervention, une politique ou un programme et si ces effets sont attribuables à l'intervention du projet ; Baker (2002). Pour évaluer l'impact, Rubin (1974) indique qu'il faut mesurer l'effet d'un traitement sur les résultats d'intérêt pour des individus donnés.

Le modèle causal de Rubin (1974) est considéré comme le modèle pionnier de l'approche de l'évaluation d'impact moderne. Il est défini comme la différence entre ce que serait le résultat d'un traitement pour un individu s'il était exposé au traitement et ce que serait son résultat s'il n'était pas exposé au traitement. Cependant, il est impossible d'observer en même temps son résultat s'il est exposé au traitement et son résultat s'il n'est pas exposé au traitement (Rubin, 1974 ; Rubin, 1977 ; Hollande, 1986 ; Heckman et Vytlacil, 2007a, 2007 b). Pour surmonter ce problème, ces auteurs sont parvenus à démontrer qu'on peut observer l'effet moyen causal du traitement dans la population. Cependant, les populations observées peuvent différer de par leurs caractéristiques individuelles observables et inobservées même en l'absence de traitement ce qui cause un biais de sélection.

#### II.1.2.2.3. L'évaluation de la qualité d'appariement

Il est nécessaire d'évaluer la qualité de l'appariement pour tester un bon équilibrage : il doit permettre d'équilibrer la distribution des variables choisies dans les deux groupes. Pour chacune des variables intégrées dans la construction du score, il faut comparer leur distribution. Des tests classiques de comparaison de deux distributions sont utilisés pour évaluer l'appariement.

Le support commun est la zone de superposition des deux groupes sur l'ensemble des valeurs du score de propension (Heckman, LaLonde, & Smith, 1999). Le support commun du score de propension permet de s'assurer qu'il est possible, pour chaque individu du groupe traité, de trouver au moins un participant du groupe témoin ayant les mêmes caractéristiques (score de propension) initiales (Bryson et *al.,* 2002). L'utilisation du score de propension n'est adéquate que pour les individus situés dans cette zone. Il est possible de déterminer graphiquement la zone de support commun par une analyse visuelle de la distribution du score de propension des deux groupes (Lechner, 2002).

#### II.1.2.2.4. Evaluation de l'effet de traitement

Dans le cas où le traitement n'est pas distribué de manière aléatoire dans la population, Rubin (1974, 1977, 1978) et Rosenbaum et Rubin (1983) ont proposé la méthode d'appariement ou

*matching method* pour identifier et estimer sans biais l'effet causal du traitement. Le *matching* repose sur l'hypothèse selon laquelle les seules différences entre les individus traités et les individus non traités proviennent de leurs caractéristiques individuelles et de l'exposition au traitement. Par conséquent, si l'on neutralise les différences selon les caractéristiques individuelles, alors il ne reste plus que l'effet causal moyen du traitement à estimer. L'objectif de l'appariement est de construire un groupe témoin comparable au groupe traité afin de permettre une estimation non biaisée de l'effet du traitement sur les individus traités, en contrôlant le biais de sélection (Abadie & Imbens, 2005; Caliendo & Kopeinig, 2008; Dehejia, 2005; Dehejia & Wahba, 2002; Imbens, 2004; Smith & Todd, 2001). Il existe différents estimateurs d'appariement, dont les principaux sont le plus proche voisin, la stratification et caliper. Pour identifier et estimer de façon consistante l'effet causal moyen du traitement non aléatoire avec la méthode de *Matching*, Rosenbaum et Rubin (1983) ont proposé diverses méthodes de régressions paramétriques et non paramétriques permettant de garantir l'identification et l'estimation des paramètres ATE, ATT et ATU.

#### II.1.2.2.5. Forces et faiblesses de l'appariement par score de propension

L'appariement par score de propension est une méthode non expérimentale ou quasi expérimentale qui élimine les sources de biais pendant la recherche des groupes traités et non traités, qui présentent des caractéristiques similaires ou identiques. Comparée aux autres techniques d'évaluation non expérimentales, la méthode d'appariement possède d'un certain nombre d'avantages : premièrement, les estimateurs d'appariement mettent en évidence le problème du support commun, puisque les effets de traitement ne peuvent être estimés que dans le cadre du support commun. Ainsi, la méthode d'appariement par score de propension permet de s'assurer que les groupes de témoin et de traitement sont comparables, ce qui permet de faire un très bon travail d'équilibrage des groupes sur la base de leurs covariables observable. Deuxièmement, l'appariement est nom paramétrique ; il ne nécessite pas des hypothèses de forme fonctionnelle pour l'équation de résultat. Troisièmement, la stratégie d'identification basée sur les méthodes de *matching* donne la possibilité de les réaliser si le traitement est binaire en présence de données suffisantes.

Le choix de la méthode d'utilisation du score de propension soulève également des questions, aucune méthode n'étant à priori meilleure qu'une autre elles répondent notamment à des jeux de données différents. L'appariement reste à ce jour la méthode la plus utilisée, sans doute parce qu'elle est intuitivement la plus aisée à comprendre. Toutefois, la méthode du score de

propension n'est pas exempte de limites.

Premièrement, la méthode est sensible au choix des variables intégrées dans l'estimation du score de propension. Si elle est tout à fait valide, cette objection concerne toute forme d'analyse reposant sur des régressions. Deuxièmement, utilisé seul, le score de propension se concentre sur la sélection par des caractéristiques observables. L'inconvénient majeur est que le *matching* dépend uniquement des caractéristiques observées. Par conséquent si la sélection (participation) dépend des caractéristiques inobservées, l'utilisation du *matching* entraine une estimation biaisée de l'impact (King and Nielsen 2016). Ainsi, des caractéristiques inobservables, comme les préférences ou les motivations des individus, peuvent toujours introduire un biais dans les résultats. Troisièmement et enfin, pour que les inférences causales réalisées soient robustes, le support commun doit être important. En effet, la méthode n'a pas d'intérêt si tous les individus ayant un score de propension élevé sont dans le groupe traité et si les individus ayant un score de propension bas sont dans le groupe témoin. Par ailleurs, le score de propension n'est d'aucun secours lorsque les groupes comparés sont trop différents. Malgré ces limites et en respectant quelques précautions présentées, le score de propension est une méthode innovante permettant de mieux évaluer les effets causaux d'une intervention.

### II.2. Revue empirique

Les résultats des études empiriques menées sur l'adoption de nouvelles variétés de patate douce à chair orange et autres cultures en Afrique montrent que l'adoption a amélioré la production et le bien être des ménages par l'augmentation des revenus mais aussi ont permis de réduire la pauvreté et améliorer la sécurité alimentaire et l'état nutritionnel des ménages. La littérature empirique évoque plusieurs facteurs influant l'adoption de variétés améliorées

Ndimanya et Ndayitwayeko (2010) ont effectué une étude sur le niveau d'adoption des technologies ainsi que les facteurs contraignants de la production du riz irrigué dans l'ouest du Burundi. L'étude qui a utilisé le coefficient de Khendhal pour déterminer les contraintes liées à la réduction du riz dans cette zone a montré que les maladies et les ravageurs, le manque des services de vulgarisation main d'œuvre humaine insuffisante, l'accès difficile sur les crédits agricoles, sont les facteurs les plus dominants limitant la production du riz.

La présente étude va utiliser le coefficient de Kendall pour déterminer et ranger les contraintes liées à l'adoption de la patate douce à chair orange en commune Gihanga de la province de Bubanza, à l'ouest du Burundi.

Ejigu T. T. (2019) a fait une étude visait à évaluer l'impact de l'adoption de variétés de pommes de terre améliorées sur la résilience des ménages face à l'insécurité alimentaire dans le district de Jeldu, en Éthiopie. Un échantillon de 329 têtes de ménage a été constitué. Les données ont été analysées à l'aide de statistiques descriptives, de modèles économétriques (modèle logistique binaire) et d'un modèle d'appariement du score de propension (*PSM*). Ainsi, le résultat de la régression logistique a montré que l'âge du chef de ménage, la taille de la famille, l'exploitation animale, l'accès aux engrais, les terres affectées à la production de pommes de terre, le contact avec les agents de vulgarisation, les expériences agricoles ont eu une influence positive sur la décision des agriculteurs d'adopter des variétés de pommes de terre améliorées, tandis que l'âge du chef de ménage et la distance du marché ont influencé négativement. L'effet moyen du traitement de l'adoption de variétés de pommes de terre améliorées avait un effet significatif sur la résilience des ménages à l'insécurité alimentaire et a augmenté la sécurité alimentaire en moyenne de 324,5 Kcal/jour. Dans cette étude, l'auteur a utilisé les statistiques descriptives pour trouver les taux d'adoption de variétés améliorées de pomme de terre. En outre, l'auteur a montré par la régression logistique plusieurs facteurs qui ont influencé l'adoption de pomme de terre. La présente étude se propose d'utiliser la méthode économétrique qu'est l'ATE pour déterminer le taux d'adoption des variétés améliorées de patate douce à chair orange dans la commune de Gihanga. La présente étude a repris beaucoup de ces facteurs pour mesurer leur influence dans l'adoption de la patate douce à chair orange.

Makaiko KHONJE, Petros MKANDAWIRE, Julius MANDA, Arega D. ALENE (2015) ont analysé l'adoption et les impacts sur le bien-être des variétés améliorées de manioc en Zambie en utilisant les données d'un échantillon de 500 ménages agricoles. À l'aide de différents estimateurs de l'effet de traitement dont la régression par commutation endogène, appariement par score de propension et pondération par probabilité inverse, les auteurs montrent que l'adoption de variétés de manioc améliorées entraîne des gains significatifs en termes de production des cultures, de revenu des ménages et de sécurité alimentaire. Dans cette étude, les auteurs ont combiné les différents estimateurs et ont mesuré plusieurs impacts.

La présente étude s'est limitée à l'analyse de l'impact de l'adoption de la patate douce à chair orange sur la production et a utilisé l'appariement du plus proche voisin (NNM) comme estimateur d'appariement qui est un algorithme d'appariement développé par Caliendo et Kopeinig (2008). Cet estimateur permettra de trouver des résultats fiables sans toutefois faire recours à la combinaison d'autres méthodes d'études d'impact.

Les impacts dans certaines recherches sont positifs mais peuvent s’avérer non significatifs. Dans une étude effectuée en Tanzanie, la participation au projet d’adoption de la patate douce à chair orange a permis d'augmenter le taux d’adoption et de renforcer la sécurité alimentaire, mais a eu des faibles effets sur la nutrition (Tebabal, 2019). En Éthiopie, Abebaw et Haile (2013) ont trouvé que l’adoption des semences améliorées de patate douce à chair orange avait un impact positif mais non significatif sur les revenus des agriculteurs.

**Conclusion du deuxième chapitre**

Ce chapitre a fait objet du cadre théorique sur l'adoption de nouvelles technologies. Il a permis de montrer les différentes théories sur l'adoption de nouvelles technologies et de leurs diffusions et sur l'évaluation d'impact et les principales approches économétriques proposées dans la littérature. La méthode *PSM* qui a été plus explicitée dans ce chapitre son application, ses étapes pour estimation ses forces et faiblesses. Des études empiriques sur les contraintes, déterminants et impact d'adoption ont été analysé et présentées dans ce chapitre.

# CHAPITRE III. METHODOLOGIE DE RECHERCHE

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

## III.1. Zone d'étude

L'étude a été effectuée auprès des cultivateurs de la patate douce dans la commune de Gihanga province de Bubanza. La commune de Gihanga compte onze (11) sites de distribution de PDCO ; dont Kagwema, Gihungwe, Rugunga, Ndava Busongo, Rumotomoto, Gihanga, Kizina, Bwiza bwa Ninga V6, Ninga V4 et Buringa.

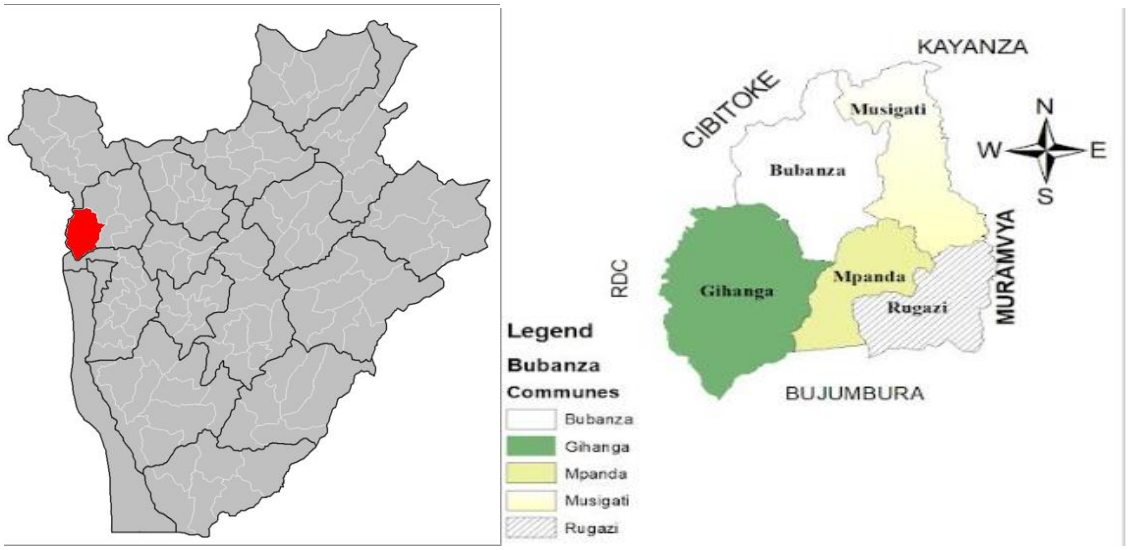
### III.1.1. Description de la zone d'étude

La commune de Gihanga est l'une des cinq communes qui composent la province de Bubanza située dans le nord-ouest du Burundi. Elle occupe la partie sud-ouest de la province de Bubanza. Elle est délimitée au nord par les communes de Bubanza et Buganda (province Cibitoke), à l'Est par la commune Mpanda, au sud par la commune Mutimbuzi (province de Bujumbura) et à l'ouest par la république Démocratique du Congo (RDC). Elle est subdivisée en 12 collines réparties sur 2 zones (Buringa et Gihanga). Avec une altitude moyenne est de 824m, elle présente un relief de la plaine peu uniforme et a pentes très faibles. La commune connait un climat tropical sec avec une saison sèche marquée (de 4 à 6 mois), une température moyenne de 25°C et les précipitations sont en moyenne de 494.6 mm (PCDC Gihanga, 2013)

Selon le PCDC (2013), la commune Gihanga couvre une superficie de 287,32 km2 avec 4000 ha de la réserve naturelle de la Rusizi et 1550 ha de marais. Elle s'étend sur la partie centrale de la région naturelle de l'Imbo située dans la fosse naturelle du lac Tanganyika.

La population est estimée à 70.680 habitants en 2019 d'après le recensement général de la population de 2008 et sa densité est équivalente à 193 hab/km$^2$. Cette commune connait une forte croissance démographique et une évolution vers la surexploitation des terres. En effet, 96% de la population vit de l'agriculture et de l'élevage avec des systèmes de production peu adaptés. Les emplois non agricoles (publiques, parapublics et privés) occupent moins de 5% des personnes actives.

**Figure 1 : Carte de la commune Gihanga**




Source : soins de l'auteur et PDCD de la commune Gihanga

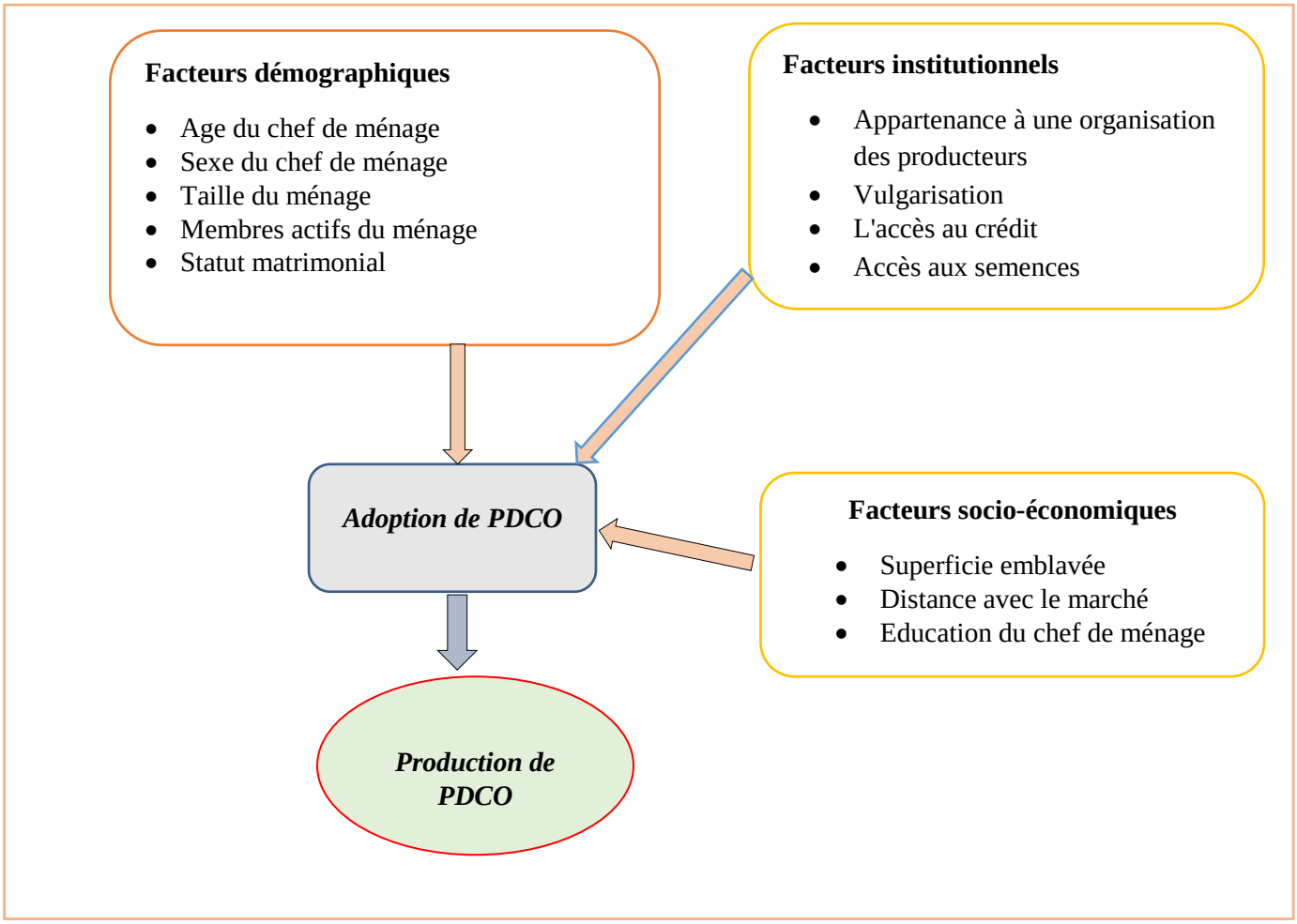
### III.1.2. Justification du choix de la zone d'étude

La commune Gihanga a été choisie parce qu'elle constitue l'une les sites où les boutures de patate douce à chair orange ont été largement distribuées. En outre, le choix de cette commune se justifie par le fait qu'elles font partie des zones à très grand potentiel de production de patate douce. De plus, elle constitue la zone d'introduction des variétés améliorées patate douce par l'ISABU et la FAO depuis près de quatre ans, avec 403 000 boutures de patate douce à chair orange distribuées (ISABU, 2019).

### III.2. Conception de l'étude

Cette étude a été réalisée selon un modèle d'enquête transversale avec des composantes quantitatives et qualitatives pour collecter des données dans la zone cible. Les outils de collecte de données utilisées dans l'étude sont les entretiens avec des échantillons de ménages à l'aide d'un questionnaire d'enquête. Dans ce cadre, les données ont été collectées à un moment donné. Ce type de plan de recherche est utilisé pour déterminer la relation entre les variables (Tekalegn, 2022). La figure ci-après montre le cadre conceptuel de l'étude.

**Figure 2 : Cadre conceptuel de l'étude**




Source : Soins de l'auteur

La figure ci-dessus montre les variables qui ont été choisies pour déterminer leur relation avec l'adoption de la patate douce à chair orange et qui sont susceptibles d'influencer l'adoption. Il s'agit des variables démographiques, socio-économiques et institutionnelles. Les variables démographiques choisies sont l'âge du chef de ménage le sexe du chef de ménage, la taille du ménage, les membres actifs du ménage, le statut matrimonial du chef de ménage. Les facteurs socio-économiques sont la superficie emblavée, la distance avec le marché et l'éducation du chef de ménage, tandis que les facteurs institutionnels sont l'appartenance à une organisation des producteurs, l'accès à la vulgarisation, l'accès au crédit et l'accès aux semences. Aussi, l'étude a analysé l'effet de l'adoption de la patate douce à chair orange sur la production. Ce modèle de recherche a été utilisé du fait qu'il a été jugé adéquat pour répondre à l'objectif de l'étude.

### III.3. Population cible

La population cible de l'étude était constituée de cultivateurs de patate douce scindés en deux groupes ; un groupe des adoptants de la PDCO et un groupe de non-adoptants. Les adoptants ont constitué le groupe de traitement, tandis que les non-adoptants ont servi de groupe de contrôle ou groupe témoin.

### III.4. Techniques d'échantillonnage

Une procédure d'échantillonnage à plusieurs étapes a été utilisée pour sélectionner les ménages échantillonnés. Dans la première étape, sur un total de 64 sites de distributions dans 3 provinces du pays par l'ISABU, la commune Gihanga a été choisie aléatoirement. Au deuxième stade, six sites parmi les onze sites de distribution de la commune Gihanga ont été sélectionnés. Il s'agit des sites de, Gihungwe, Rugunga, Gihanga, Bwiza bwa Ninga V6, Ninga V4 et Buringa au moyen d'une simple technique d'échantillonnage aléatoire. Dans la troisième étape, les agriculteurs étés stratifiés en deux groupes selon leur statut d'adoption ou pas de variétés de patate douce à chair orange.

### III.5. Détermination de la taille de l'échantillon

La taille totale de l'échantillon des ménages a été déterminée à l'aide d'une formule élaborée par Cochran (1977) :

$$\mathbf{n} = \frac{t^2 p(1-p)}{e^2} \quad \text{.....(1)}$$

Où :

**n** : Taille de l'échantillon pour une population mère très grande (infinie) ; **t** : Coefficient de marge 1,96 déduit du seuil de de confiance « **s** » de 95 % ; **e** : Marge d'erreur que l'on se donne pour la grandeur que l'on veut estimer (la proportion réelle à 5% près) ; **p** : Proportion des éléments de la population-mère ou probabilité de succès ou probabilité de réalisation positive qui présentent une propriété donnée (lorsque p est inconnue, on utilise **p = 0.5**) ; **q = 1-p** : Probabilité d'échec ou probabilité de réalisation négative.

Ainsi notre taille de l'échantillon devient :

$$\mathbf{n} = \frac{1{,}96^2 * 0{,}5(1-0{,}5)}{0{,}05^2} \text{ ;} \qquad \mathbf{n = 385}$$

L'aide de la technique d'échantillonnage proportionnelle à la taille (PPS), un échantillon total de 385 ménages ont été enquêtés.

### III.6. Méthodes de collecte et source des données

La collecte des quantitatives et qualitatives données primaires a été faite par une enquête auprès des adoptants et non adoptants des variétés de patate douce à chair orange, à l'aide d'un questionnaire et du logiciel Kobo Collect. Les données ont été collectées auprès des agriculteurs de la commune de Gihanga. Les informations générales sur les caractéristiques socio-économiques des ménages, les contraintes liées à l'adoption de la patate douce à chair orange, les déterminants et les effets de l'adoption des variétés de patate douce à chair orange diffusées par l'ISABU dans les zones d'étude ont été recueillies. Pour une compréhension approfondie de notre étude, différentes sources ont été consultées. Il s'agit des ouvrages généraux, des mémoires et articles publiés sur l'internet, de différents rapports et documents des institutions et organisations dont l'ISABU, l'ISTEEBU, la FAO et autres articles visités à l'internet.

#### III.6.1. Pré-enquête

La pré-enquête est une enquête préliminaire visant à vérifier la pertinence et la faisabilité du questionnaire. Il est réalisé avec une sélection aléatoire de personnes des villages cibles. Ainsi des personnes ayant adopté la patate douce à chair orange et les non adoptants ont été interrogées. À l'issue de cette pré-enquête, les questions redondantes qui pouvaient facilement induire de fausses informations ont été supprimées, et certaines questions jugées importantes ont été intégrées.

#### III.6.2. Enquête

Un questionnaire élaboré a servi à la réalisation de cette étude et des entretiens ont été faits aux différents acteurs concernés et ainsi que des observations directes sur terrain qui ont permis à comprendre l'effet de l'adoption des variétés de patate douce à chair orange sur la production. Les données de l'étude ont été collectées en interrogeant les agriculteurs à l'aide d'un questionnaire semi-structuré. Les informations recueillies portaient sur leur perception, les facteurs institutionnels les concernant et leurs caractéristiques socio-économiques.

### III.7. Saisie et traitement des données

Après l'enquête, la saisie donnée collectées avec les fiches d'enquêtes a été faite avec le logiciel Kobo collect. Les données ainsi collectées et saisies ont été exportées dans le tableur Excel afin de faire la construction des variables d'analyse. Le dépouillement des données a été fait

de relever certaines modalités n'ayant pas été prises en compte dans le questionnaire de départ. Il s'est suivi la codification et le traitement des données.

### III.8. Description des données et des variables

Plusieurs déterminants peuvent influencer l'adoption de variétés de PDCO. Le tableau ci-dessous explique les différentes variables utilisées et qui seraient pertinentes pour notre étude ainsi que leurs signes attendus :

**Tableau 1 : Définition des variables de l'étude et signes Attendus**

| Variable | Définitions | Mesures | Signe Attendu |
|---|---|---|---|
| *ADOPT* | Adoption de la patate douce à chair orange | Yi=1 si l'agriculteur i adopte les variétés et 0 si non | N/A |
| Yi= PRODPADOUC | Production de la patate douce | En en Kg | N/A |
| $X_1$ = AGE | Age du chef de ménage | En nombre d'années | +/- |
| $X_2$= *STAMATR* | Statut matrimonial | 1 si l'agriculteur est marié ; 2 s'il est célibataire ; 3 s'il est veuf (ve) ; 4 s'il est divorcé | + |
| $X_3$ = *EDUC* | L'éducation du chef de ménage | 0 si l'agriculteur n'a pas été à l'école ; 1 s'il a un niveau primaire ; 2 s'il a un niveau secondaire ; 3 s'il a un niveau supérieur | + |
| $X_4$ = *SEX* | Sexe : genre du chef de ménage | Variable binaire = 1 s'il est homme et 0 si il est femme | + |
| $X_5$ = *TMEN* | Taille du ménage | En nombre de personnes | + |
| $X_6$= *MACTIF* | Taille des membres actifs du ménage | En nombre de personnes | - |
| $X_7$= *SUPEMB* | Superficie emblavée | En ha | |
| $X_8$= *ACCREDI* | L'accès au crédit : | Variable binaire = 1 s'il a accès au crédit et 0 si non | + |
| $X_9$ = *ORGPROD* | Participation à une organisation des producteurs | Variable binaire = 1 s'il est membre d'une organisation des producteurs et 0 si non | + |
| $X_{10}$ = *VULG* | Vulgarisation : | Variable binaire = 1 s'il a été vulgarisé et 0 si non | + |
| $X_{11}$ = *ACINTRA* | Accès aux semences | Variable binaire = 1 s'il a accès aux semences et 0 si non | + |
| $X_{12}$ = *DISMARCHE* | Distance entre habitation et marché | en Km | - |

Source : soins de l'auteur

### III.8.1. Variable dépendante

**Adoption :** C'est la variable de sélection, elle représente l'adoption des variétés de patate douce à chair orange. Elle prend la valeur 1 lorsque l'agriculteur utilise au moins une variété de patate douce à chair orange et la valeur 0 sinon.

### III.8.2. Variable de résultat

**Production** : C'est une variable de résultat. La production été utilisée pour estimer les effets des variétés de patate douce à chair orange. Elle est estimée en kilogrammes de patates douces obtenues pour la période de l'année culturale 2022.

### III.8.3. Variables démographiques et socio-économiques

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

**Statut matrimonial :** L'état matrimonial du chef de ménage est une variable qualitative. Les résultats des études sur l'adoption de nouvelles technologies indiquent que les chefs de ménages mariés sont en mesure de constituer une décision en raison d'idées différentes dans la famille par rapport aux personnes célibataires, divorcées ou séparées.

**L'éducation du chef de ménage**: Il s'agit d'une variable polytomique. Elle prend les valeurs de 0 si l'agriculteur n'a pas été à l'école, 1 s'il a un niveau primaire, 2 s'il a un niveau secondaire et 3 s'il a un niveau supérieur. Les résultats des études sur l'adoption des technologies indiquent que l'éducation améliore la capacité d'analyse des décideurs, influençant ainsi positivement la participation (Sarkis et *al.*, 2010). On suppose que l'éducation a une influence positive sur l'adoption des variétés de patate douce à chair orange.

**Sexe** : Il est perçu que les ménages dirigés par des hommes sont plus susceptibles de participer à l'adoption de nouvelles technologiesagricoles que les ménages dirigés par des femmes (Sarkis et *al.*, 2010).

**Taille du ménage :** La taille du ménage est une variable continue qui représente le nombre d'individus qui composent une exploitation familiale. Plus grande est la taille du ménage plus grande sera la probabilité d'adoption (Ngondjeb, Nje et Havard 2013).

**Taille des membres actifs du ménage :** Nombre d'actifs : C'est le nombre d'actifs de l'exploitation. On estime que ceux qui n'ont pas beaucoup d'actifs adoptent les variétés améliorées parce que ayant peu de main-d'œuvre.

**Superficie emblavée :** La taille de l'exploitation a été mesurée simplement en terres possédées (Mignouna, Manyong, Rusike, Mutabazi, & Senkondo, 2011). C'est une variable continue qui est supposé influencer positivement l'adoption.

**Distance habitation et marché :** C'est une variable continue mesurée en kilomètres que le ménage parcourt pour atteindre le marché voisin. On s'attend à ce qu'une courte distance du marché le plus proche contribue positivement à l'adoption de variétés améliorées et vice versa.

### III.8.4. Variables institutionnelles

**L'accès au crédit :** On dit que l'accès motive l'adoption de technologies. Elle stimule également l'adoption de technologies risquées par le relâchement de la contrainte de liquidité ainsi que par l'augmentation de la capacité des ménages à supporter les risques. En effet, en ayant la possibilité d'emprunter, un ménage peut renoncer aux stratégies de diversification des revenus, qui réduisent les risques mais sont inefficaces, et se concentrer sur des investissements plus risqués mais plus efficaces (Anyiro & Oriaku, 2011).

**Participation à une organisation des producteurs :** Les agriculteurs qui participent à des groupes de producteurs peuvent avoir tendance à partager des idées. Par conséquent, cette variable peut influencer positivement l'adoption de nouvelles technologies, car les groupes d'agriculteurs organisés sont promus comme des voies utiles pour augmenter la production des agriculteurs (Masunga, 2014).

**Accès à la vulgarisation** : Le contact des agriculteurs avec les services de vulgarisation leur permettra de disposer des connaissances précises des variétés améliorées de patate douce diffusées par la recherche. C'est une variable binaire qui prend la valeur 1 lorsque le l'agriculteur a de contact avec les services de vulgarisation et 0 sinon. Elle est supposée influencer positivement le choix d'adoption.

**Accès aux semences :** C'est une variable qualitative représentant l'accès aux boutures de patate douce à chair orange (semences). Cette variable fait recours à l'accès des boutures de patate douce. Elle donne plus de chances d'adopter les variétés améliorées 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 semences de qualité et 0 sinon.

### III.9. Méthodes et outils d’analyse des données

Après la collecte, la saisie et le traitement des données dans le tableur Excel, elles ont été exportés dans les logiciels SPSS et STATA version 17 pour l’analyse. L'analyse des données a concerné une analyse descriptive et économétrique. L’analyse descriptive a été utilisée pour décrire les caractéristiques démographiques, socio-économiques et institutionnelles des agriculteurs. L’analyse des contraintes a été faite à partir de tests statistiques appropriées. L'analyse économétrique a été utilisée pour étudier les déterminants, le taux et l’effet d’adoption de la patate douce à chair orange. La régression logit a été utilisée pour estimer les facteurs qui sont indépendamment associés à l'adoption de la patate douce à chair orange. C’est une méthode appropriée à mener lorsque la variable dépendante est dichotomique (binaire). L'appariement par score de propension a été utilisé pour estimer l'effet de l’adoption de variétés de patate douce à chair orange sur la production. Comme d'autres procédures d'appariement, le *PSM* estime un effet de traitement moyen à partir de données d'observation.

#### III.9.1. Mesure des contraintes à l'adoption de la patate douce

Le coefficient de concordance de Kendall a été utilisé pour évaluer les contraintes à la production de patate douce. Le coefficient de concordance de Kendall (W) est une mesure du degré de concordance entre m ensembles de n rangs. Il mesure le rapport entre la variance observée de la somme des rangs et la variance maximale possible de la somme des rangs. Il s’agit de trouver la somme des rangs pour chaque facteur classé et d'examiner la variabilité de cette somme. Le W de Kendall est défini comme suit :

$$w = \frac{12S}{m^2(n^3-n)} \quad \text{……………………………………………………………………} \quad (2)$$

Si la statistique de test W est égale à 1, alors tous les répondants à l'enquête ont été unanimes, et chaque répondant a attribué le même ordre aux différentes contraintes. Si W est égal à 0, il n'y a pas de tendance générale d'accord entre les répondants, et leurs réponses peuvent être considérées comme essentiellement aléatoires. Les valeurs intermédiaires de W indiquent un degré plus ou moins élevé d'unanimité entre les différents répondants (Mattson, 1986). Les contraintes ont été alors classées du plus contraignant au moins contraignant.

#### III.9.2. Cadre économétrique d’analyse du taux de l'adoption

Les taux d’adoption de la patate douce à chair orange été estimé par l’approche basée sur l’effet moyen de traitement (ATE). Le paramètre ATE estimé au niveau de l’adoption d’une

technologie agricole est le taux d'adoption potentiel. C'est la proportion des producteurs qui auraient adoptés les technologies agricoles s'ils étaient tous informés de leur existence. L'approche ATE a été utilisée pour cette étude. Elle se base sur l'hypothèse d'indépendance conditionnelle et s'exprime de la manière suivante (Diagne & Demont, 2007; Greene, 2002):

$ATE(x) = E\left(\frac{Y_i}{x}\right) = E\left(\frac{Y}{x}, w = 1\right)$…………………………………………………… *(3.1)*

$E\ \left(\frac{Y}{x}, w = 1\right) = g(x, \beta)$………………………………………………………........ *(3.2)*

Avec :

g une fonction des vecteurs des covariables x ; y les observations

β un paramètre qui est estimé à partir du maximum de vraisemblance ;

w le statut d'adoption.

### III.9.3. Modélisation des déterminants de l'adoption des variétés patate douce à chair orange

Plusieurs modèles économétriques ont été utilisés pour étudier le comportement d'adoption d'une nouvelle technologie par les ménages agricoles et pour identifier les déterminants de l'adoption de cette technologie. D'après Becerril et Abdulai (2010) et Crost et *al.* (2007), la décision d'adopter la technologie est modélisée dans un cadre d'utilité aléatoire. La decision d'adopter peut être exprimée en fonction de composantes observables dans le modèle de variable latente ci-dessous :

$T_i = Z_I\alpha + \varepsilon_I$ avec $\begin{cases} 1 & si\ T_i > 0 \\ 0 & si\ non \end{cases}$ ……………………………………………......…… (4.1)

où *T* est une variable binaire 0 ou 1 pour l'utilisation de la nouvelle technologie ; *T*= 1 si la technologie est adoptée et *T*= 0 sinon, α est un vecteur de paramètres à estimer, *Z* est un vecteur qui représente les caractéristiques au niveau du ménage et de l'exploitation, et la précision est le terme d'erreur aléatoire.

Dans cette étude, un agriculteur a été défini comme un adoptant s'il a adopté les variétés de patate douce à chair orange. La variable d'adoption a donc été définiecomme 1 si un agriculteur est un adoptant des variétés de patate douce à chair orange et 0 sinon. Cette étude a adopté la régression logistique pour évaluer les facteurs qui déterminent la décision des agriculteurs d'adopter des variétés de patate douce à chair orange. Le modèle de régression logistique, ou

modèle logit comme on l'appelle souvent, est un cas particulier de modèle linéaire généralisé et analyse les modèles où le résultat est une variable nominale.

Soit $Y_i$ représentant la variable de réponse, $x_i$ représentent les covariables qui sont principalement des facteurs affectant agriculteurs à adopter les variétés de patate douce à chair orange regroupés dans les facteurs socio-économiques et institutionnels (Expérience de l'agriculteur, Education, Age ,Sexe ,Taille de la terre, Services de vulgarisation, Formation, …). Apres l'analyse des forces et faiblesses des différents modèles, le modèle de régression logistique binaire a été choisi pour l'analyse de cette étude porte sur la détermination des facteurs influençant l'adoption de nouvelles variétés de patate douce à chair orange. Ainsi la probabilité d'adoption est représentée par l'équation suivante:

$$P(x)=E\left(Y=\frac{1}{x}\right)=x\,\frac{exp(\beta_0+\beta_i\chi_i)}{1+exp(\beta_0+\beta_i\chi_i)}=\frac{1}{1+e^{-(\beta_0+\beta i x i)}}\quad(4.2)$$

Étant donné que Xi représente les variables explicatives/indépendantes, associées au $i^{ème}$ individu, qui déterminent la probabilité d'adoption (P), P(x) =1 désigne la probabilité pour qu'un ménage adopte P(x)= 0 pour un ménage non-adoptant ; *e* désigne la base des logarithmes naturels, qui est approximativement égale à 2,718 ; $\beta_i$ sont des paramètres à estimer. Zi est la fonction de densité cumulée de Pi (probabilité qu'un agriculteur adopte les variétés de PDCO).

Suivant Pindyck et Rubinfeld (1998). Ainsi l'équation peut s'écrire :

$$P(x)=\frac{1}{1+e^{-Zi}}\quad(4.3)$$

où P(x) est la probabilité d'adoption et prends les valeurs entre 0 et 1; Zi est la fonction des variables explicatives qui est aussi dans l'équation (4.2).

L'équation de l'adoption est exprimée dans l'équation (4.3) ; dès lors l'équation de la non-adoption devient :

$$1-P(x)=1-\frac{1}{1+e^{-z_i}}=\frac{1+e^{-z_i}-1}{1+e^{-z_i}}=\frac{e^{-z_i}}{1+e^{-z_i}}=\frac{1}{1+e^{zi}}\quad(4.4)$$

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

$$Z_i=\beta_0+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\beta_3X_3+\ldots+\beta_nX_n+\mathcal{E}i,\quad(4.5)$$

où :

$Z_i$ : variable dépendante (Adoption), $X_1$ à $X_n$: variables indépendantes, $\beta_0$ à $\beta_n$ : paramètres à estimer et $\mathcal{E}i$ : terme d'erreur.

À partir du modèle logit estimé, l'effet marginal de chaque variable explicative sur l'adoption peut être calculé comme suit :

$$\frac{\partial p_i}{\partial x_i} = p_i(1 - p_i)\beta_i \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(4.6)}$$

L'effet marginal signifie que la probabilité augmente ou diminue avec l'accroissement d'une unité de la variable indépendante correspondante. Ainsi, la probabilité augmente si l'effet marginal est positif avec l'accroissement d'une unité de la variable indépendante correspondante et diminue si l'effet marginal est négatif (Neupane et *al.,* 2002)

**III.9.3.1. Spécification du modèle :**

Ainsi, le modèle spécifique de l'adoption de la variété de patate douce à chair orange devient :

*ADOPTIONi=B0+ β1AGEi+β2EDUCi+β3SEXi+ β4TMENi+ β5MACTIFi+ β6SUPEMBi+ β7ACREDIi+ β8ORGPRODi+ β9VULGi+ β10ACINTRAi+B11STAMATRi+B12DISMARCHEi +Ɛi……(5)*

Où i représente le cultivateur, Yi représente la variable d'adoption, expliquée par les variables Xi indépendantes ; B représente les paramètres à estimer et Ɛ : terme d'erreur.

**III.9.3.2. Procédure d'estimation**

L'estimation du modèle logistique doit suivre une procédure qui permet de vérifier la spécificité la sensibilité et la validité du modèle d'estimation. Ainsi, avant d'utiliser le modèle logit, plusieurs tests peuvent être utilisés. Les tests qui ont été utilisés dans cette étude sont le test de multicolinéarité, le test d'Hosmer-Lemeshow et le test de la courbe ROC.

**III.9.3.2.1. Test de multicolinéarité**

L'existence de multicolinéarité affecte sérieusement les estimations des paramètres. En conséquence, la technique des facteurs d'inflation de la variance (*VIF*) a été utilisée pour estimer le problème de la multicolinéarité pour les variables explicatives continues. Chaque variable continue a été sélectionnée et régressée sur les autres variables explicatives continues et une évaluation a été faite sur le coefficient de détermination ($R_j^2$). Si une relation approximativement linéaire existe entre les variables explicatives, il en résulte une valeur "élevée" pour le $R_j^2$ dans au moins l'une des régressions de test.

Une mesure populaire de la multicolinéarité est le VIF, défini comme suit :

$VIF\ (X_J) = \frac{1}{1-R_j^2}$…….. (6)

Une augmentation de la valeur de $R_j^2$, qui correspond à une augmentation du degré de colinéarité, conduit effectivement à une augmentation des variances et de l'erreur standard. Une valeur *VIF* supérieure ou égale à 10 est utilisée comme un signal pour la forte colinéarité.

**III.9.3.2.2. Test de Hosmer-Lemeshow**

Le test de Hosmer-Lemeshow (2000) est un test d'adéquation pour la régression logistique, en particulier pour les modèles de prédiction des risques. Un test d'adéquation vous indique dans quelle mesure vos données correspondent au modèle. Plus précisément, le test de Hosmer-Lemeshow calcule si les taux d'événements observés correspondent aux taux d'événements attendus dans les sous-groupes de population.

Lors que la probabilité est supérieure au seuil de 5%, cela montre que le modèle de régression logistique est bien adapté. Au cas contraire c'est-à-dire si la probabilité est inférieure à 5%, le modèle n'est pas adéquat.

**III.9.3.2.3. L'aire sous la courbe de ROC**

L'aire sous la ROC est une mesure de la performance du modèle dans la prédiction du modèle d'analyse (Neji et Jigorel, 2015). Un modèle parfait aura une mesure AUC de 1. Ainsi, plus le modèle est précis, plus la courbure de la ROC est proche du coin gauche du graphique vers le haut. Elle correspond alors à une mesure de la performance d'un modèle binaire comme c'est le cas avec nos modèles probit et logit. La courbe ROC permet ainsi de déterminer dans quelle mesure le modèle est informatif. La règle de décision se base sur l'aire sous la courbe.

Si l'aire est égale à 0,5, le modèle n'est pas informatif, entre 0,5 et 0,7, le modèle est faiblement informatif. Entre 0,7 et 0,8 le modèle est moyennement informatif, 0,8 et 0,9 le modèle est très informatif et si l'aire AUC est comprise entre 0,9 et 1, le modèle est parfaitement informatif est donc, la discrimination est parfaite.

### III.9.4. Modélisation de l'effet de l'adoption des variétés de patate douce à chair orange : Méthode d'appariement du score de propension

L'approche *PSM* tente de capturer les effets des différentes covariables observées *X* sur l'adoption. Ensuite, les résultats des adoptants et des non-adoptants ayant des scores de propension similaires sont comparés pour obtenir l'effet de l'adoption (Rosenbaum et Rubin, 1983). L'étude utilise la méthode d'appariement par score de propension pour mesurer l'effet des variétés de patate douce à chair orange sur la production.

La méthode d'appariement par score de propension (*PSM*) est une méthode quasi-expérimentale permettant d'estimer les effets causaux du traitement. Elle apparie les groupes témoins aux groupes de traitement sur la base de caractéristiques observées ou de scores de propension. En outre, la méthode d'appariement met l'accent sur le problème du soutien commun, évitant ainsi le biais dû à l'extrapolation à la région sans données (Becker et Ichino, 2002 ; Caliendo et Kopeining, 2008).

La stratégie d'appariement exige que la ou les variables de résultat soient indépendantes du traitement. Par conséquent, la mise en œuvre de l'appariement nécessite de choisir un ensemble de variables *X*, qui satisfont de manière crédible à cette condition. Heckman *et al.* (1997a) et Dehejia et Wahba (1999) montrent que l'omission de variables importantes peut sérieusement augmenter le biais dans les estimations résultantes. Seules les variables qui influencent simultanément la décision de participation et la variable de résultat devraient être incluses (Sianesi, 2004 ; Smith et Todd, 2005).

#### III.9.4.1. Définition du chevauchement et du support commun

Selon Caliendo et Kopeinig (2008), la région de soutien commun peut être déterminée en comparant les minima et maxima du score de propension dans les groupes traités et émoins. La région de soutien commun est la région comprise entre les scores de propension minimum et maximum des groupes traités (adoptants de variétés de patate douce à chair orange) et des groupes de comparaison (non-adoptants), respectivement, et délimitée en coupant les observations dont les scores de propension sont inférieurs au minimum du groupe traité et supérieurs au maximum des groupes de comparaison.

### III.9.4.2. Test d'équilibre des scores de propension et des covariables

A ce stade, on vérifie si la procédure d'appariement est capable d'équilibrer la distribution des variables pertinentes dans les groupes de contrôle et de traitement. Cette approche consiste à comparer la situation avant et après l'appariement et à vérifier s'il subsiste des différences après conditionnement sur le score de propension. S'il existe des différences, l'appariement sur le score n'a pas été complètement réussi et des mesures correctives doivent être prises.

Un indicateur approprié pour évaluer la distance entre les distributions marginales des variables *X* est le biais normalisé ou *Standardized Bias* (SB) suggéré par Rosenbaum et Rubin (1985). Pour chaque covariable *X*, il est défini comme la différence des moyennes d'échantillon dans les sous-échantillons traités et de contrôle appariés, en pourcentage de la racine carrée de la moyenne des variances d'échantillon dans les deux groupes. Le SB avant appariement est donné par :

$$SB_{before}=100\frac{\bar{X}_1-\bar{X}_0}{\sqrt{0.5V_1(X)+V_0(X)}} \ldots \ldots (7.1.)$$

Le SB après l'appariement est donné par :

$$SB_{after}=100\frac{\bar{X}_{1M}-\bar{X}_0M}{\sqrt{0.5V_{1M}(X)+V_0(X)M}} \ldots \ldots (7.2)$$

Où : *X*1(*V*1) est la moyenne (variance) dans le groupe de traitement avant appariement et *X*0(*V*0) l'analogue pour le groupe de contrôle. *X1M (V1M) et X 0M (V0M)* sont les valeurs correspondantes pour les échantillons appariés. Rosebaum et Rubin (1985) ont suggéré que le biais normalisé inférieur à 20% après l'appariement indique que les covariables sont équilibrées ; il n'existe donc plus de différence de moyenne entre les adoptants et les non-adoptants et donc aucune différence significative ne devrait être trouvée.

### III.9.4.3. L'effet moyen du traitement

L'effet moyen du traitement (ATE) est donné par la différence entre les résultats moyens (production de patate douce) des adoptants et des non-adoptants appariés qui bénéficient d'un soutien commun conditionnel au score de propension. L'effet moyen de l'adoption de variétés de patate douce à chair orange est donc donné par :

$$ATE = E(Y_1 \mid Di = 1) - E(Y_0 \mid Di = 0) \ldots \ldots (8)$$

Où : ATE est un effet de traitement, Y est le résultat (production de patate douce) et Di est une variable muette indiquant si le ménage *i*, a reçu le traitement ou non.

Par ailleurs, il faut noter que Y (Di = 1) et Y (Di = 0) ne peuvent pas être observés pour le même ménage au même moment. De ce fait, l'estimation de l'effet de traitement individuel n'est pas possible et il faut se tourner vers l'estimation de l'effet de traitement moyen de la population plutôt que de l'effet individuel. L'effet moyen de traitement ne renseigne pas beaucoup sur l'effet de traitement, entant donnés qu'ils peuvent exister des différences le groupe traité et non traité et induire de biais de sélection. Par conséquent, en suivant Takahashi et Barrett (2013), l'effet moyen du traitement sur les personnes traitées (*ATT*) peut être défini comme suit :

$ATT = E\{ Y_1 - Y_0 \mid D = 1 \} = E( Y_1 \mid D = 1 ) - E( Y_0 \mid D = 1 )$…………..…… (9)

Où : Y1 = le résultat dans la condition traitée, Y0 = le résultat dans la condition de contrôle ; et D = Variable muette dénotant l'adoption de variétés de patate douce à chair orange.

L'appariement par score de propension repose sur une hypothèse d'indépendance conditionnelle où, en fonction de la probabilité d'adoption, un résultat d'intérêt en l'absence de traitement Y1 et le statut d'adoption D sont statistiquement indépendants (Takahashi et Barrett, 2013). Rosenbaum et Rubin (1983) définissent le score de propension ou la probabilité de recevoir un traitement comme suit :

$p(X) = pr(D = 1) \mid X$……………………………………..…..…………………..(10)

Une autre hypothèse importante de la méthode d'appariement du score de propension est la condition de soutien commun, qui exige un chevauchement substantiel des covariables entre les adoptants et les non-adoptants, de sorte que les ménages comparés aient une probabilité commune d'être à la fois adoptants et non-adoptants, de sorte que 0 < p(X) < 1 (Takahashi et Barrett, 2013). Si les deux hypothèses sont respectées, alors l'estimateur *PSM* pour *ATT* peut être spécifié comme la différence moyenne des résultats des adoptants appariés avec les non-adoptants qui sont équilibrés sur les scores de propension et tombent dans la région de soutien commun, exprimée comme :

$E( Y_1 \mid Di = 1 ) - E( Y_0 \mid Di = 0 ) = T_{ATT} + E( Y_0 \mid Di = 1 ) - E( Y_0 \mid Di = 0 )$……*(11)*

La différence entre le côté gauche de l'équation et $T_{ATT}$est ce qu'on appelle le "biais de sélection".

De la même procédure d'estimation de l'ATT, il est possible d'estimer m'effet moyen du traitement sur les non-traités, plus connu sous le nom de Effet Moyen de Traitement sur les non Traites (ATU)

$ATU = E\{Y_1 - Y_0 \mid D = 0\} = E(Y_1 \mid D = 0)E(Y_0 \mid D = 0)$……..……...(12)

Pour estimer l'effet du traitement à l'aide de la méthode d'appariement par le score de propension du score de propension, la méthode de l'appariement avec les voisins les plus proches *NNM* (*Nearest Neighbor Matching*) a été utilisée.

**Conclusion du troisième chapitre**

Ce chapitre a explicité la méthodologie qui a été utilisée pour mener à bien cette étude. La zone d'étude qui est la commune Gihanga été présentée et un échantillon de 385 agriculteurs a été calculé. Les modèles économétriques qui ont été utilisés, la gamme de tests et autres outils d'analyse ont également été montrés dans ce chapitre. Ainsi le modèle *logit* a été choisi pour l'analyse des facteurs déterminants de l'adoption de la patate douce jà chair orange, et la méthode d'appariement du score de propension *ou propensity score matching (PSM*) a été choisie pour analyser l'effet de l'adoption de la patate douce à chair orange**.** Quant aux contraintes d'adoption, elles ont été analysées à l'aide du coefficient de concordance de Kendall.

# CHAPITRE IV. PRESENTATION, ANALYSE ET DISCUSSION DES RESULTATS

Ce chapitre présente les résultats et la discussion de l'étude. L'analyse des données s'effectue en deux étapes principales. La première section concerne une description des caractéristiques socio-économiques de l'échantillon de ménages comparant les adoptants et les non-adoptants de nouvelles variétés de patate douce à chair orange et la deuxième section, présente les résultats de l'estimation économétrique des déterminants de l'adoption des patates douce à chair orange et son effet sur les résultats du la production.

## IV.1. Analyse descriptive

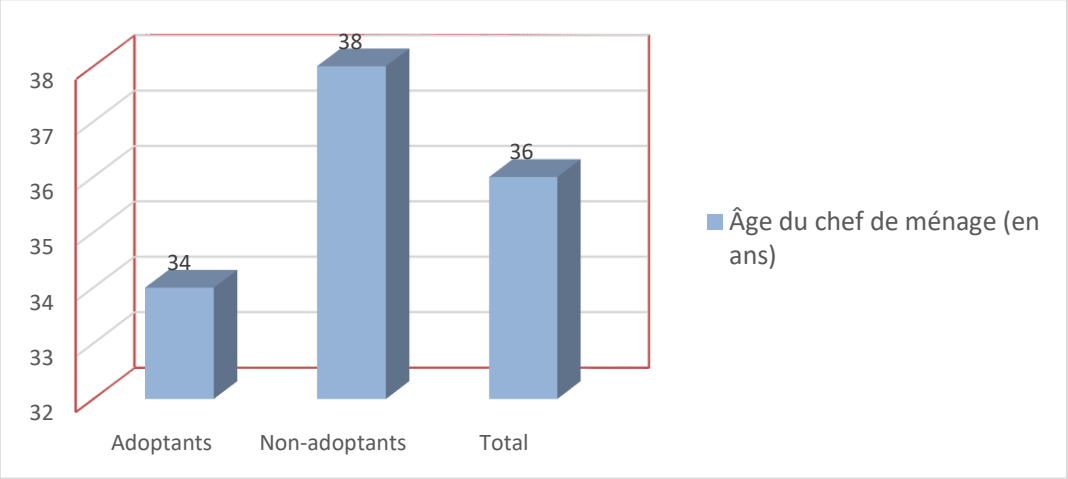
Les caractéristiques démographiques, socio-économiques et institutionnelles telles que le sexe, l'âge et le niveau d'éducation du chef de famille, la taille du ménage, le statut matrimonial, l'accès à la vulgarisation, appartenance à une organisation des producteurs, l'accès au crédit, l'accès aux semences, la superficie emblavée et la distance avec le marché sont les variables qui ont été utilisées cette étude.

### IV.1. 1. Caractéristiques démographiques et socio-économique des ménages

#### IV.1.1.1. Age et sexe du chef de ménage

La figure ci-dessous montre la comparaison des moyennes d'âge entre les adoptants et les non adoptants de l'échantillon des ménages de l'étude.

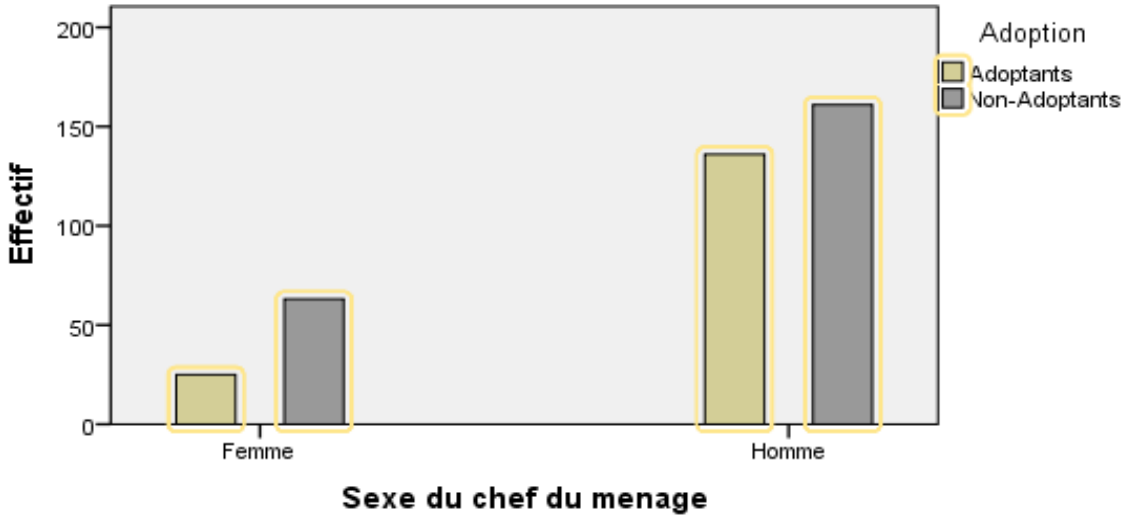
**Figure 3 : Répartition des répondants selon l'âge du chef de ménage**




Source : soins de l'auteur

Les résultats du sondage ont révélé que l'âge moyen des répondants était de 36 ans. L'âge moyen des adoptants et des non-adoptants de patate douce à chair orange était de 34 ans et 38 ans respectivement. Les résultats montrent qu'en moyenne, les ménages des adoptants sont moins âgés que les adoptants. La répartition des ménages enquêtés suivant le sexe du chef de ménage est présentée par la figure no 4.

**Figure 4 : Répartition des répondants selon le sexe du chef de ménage**



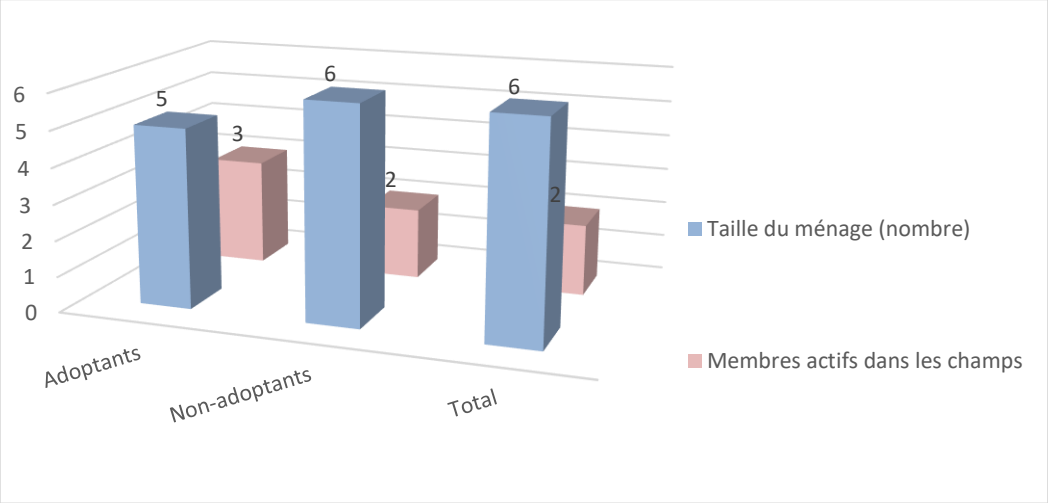

Source : soins de l'auteur

Les résultats ont révélé que parmi les ménages ayant adopté patate douce à chair orange, 136 ménages soit 35,32% étaient directement dirigées par un homme tandis que 25 ménages soit 6,49 % sont dirigés par une femme. De même, 161 ménages non adoptants soit à 41,84% étaient dirigés par des hommes et 16,36% représentant ménages étaient dirigés par des femmes. Cette situation montre également que parmi les ménages enquêtés, les ménages dirigés par les hommes étaient plus nombreux que les ménages dirigés par les femmes qui étaient respectivement de 77,15 et 22, 85 respectivement.

### IV.1.1.2. Taille du ménage et membres actifs du ménage

La figure 5 montre la répartition des ménages adoptants et non adoptants selon la taille moyenne.

**Figure 5 : Répartition selon la taille et membres actifs du ménage**



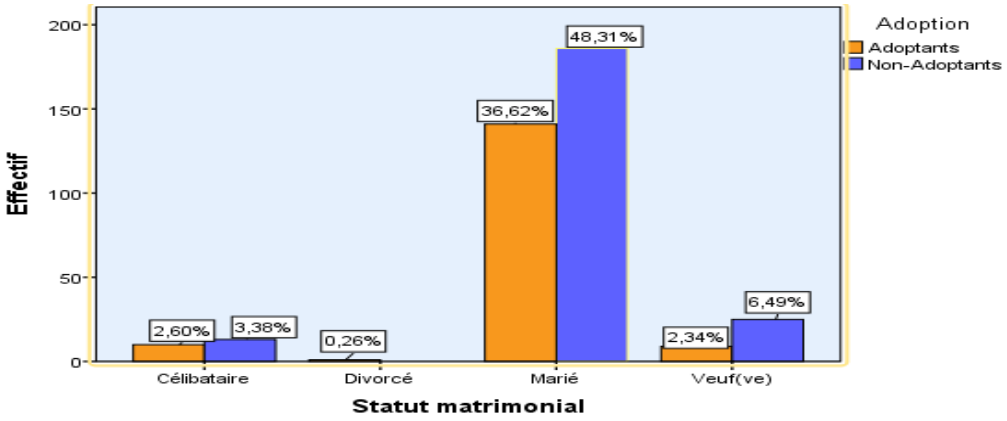

Source : compilation de l'auteur

Les ménages adoptants comptent en moyenne 5 membres tandis que les ménages non adoptants comptent 6 habitants en moyenne. De même, pour la main-d'œuvre familiale le moyen des membres actifs du ménage est estimé à 2 membres ; les ménages adoptants et les ménages non adoptants ont en moyenne 3 et 2 membres actifs ont respectivement. La taille moyenne de la famille pour les adoptants et les non-adoptants est presque similaire.

### IV.1.1.3. Statut matrimonial et niveau d'éducation du chef de ménage

Les résultats de l'enquête décrivent le statut matrimonial des ménages et sont présentés par la figure ci-après :

**Figure 6 : Répartition des répondants selon le statut matrimonial des chefs de ménages**

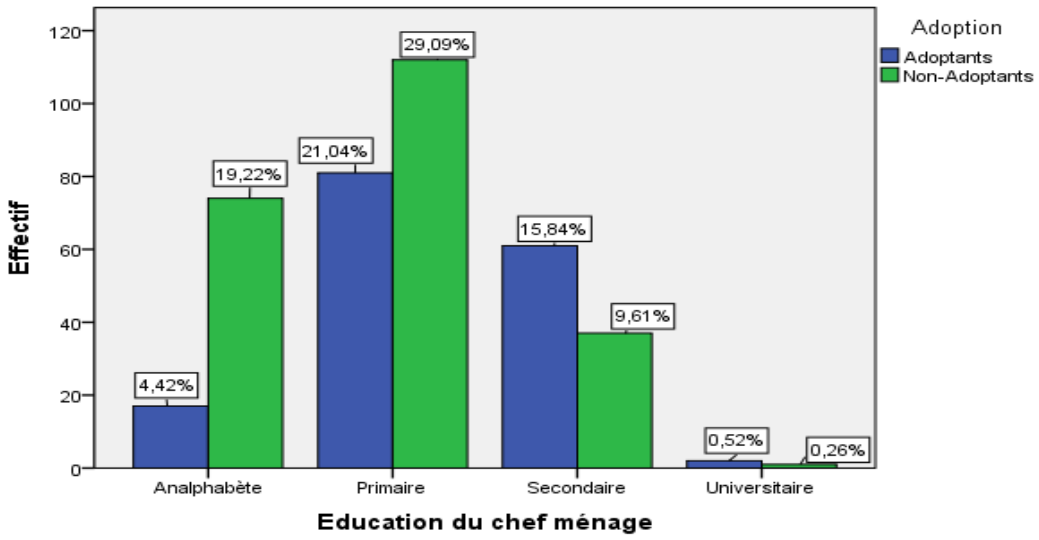



Source : soins de l'auteur

L'analyse des résultats sur le statut matrimonial montre que les chefs des ménages enquêtés sont à environ 85% mariés ; avec 41,3 % adoptants et 43,6% non adoptants. L'autre proportion des enquêtés est faite par 6% célibataires dont 2,8% adoptants et 3,38% non adoptants et de 8,8% de veufs dont 2,34% adoptants et 6,49% non adoptants.

En ce qui concerne le niveau de scolarité, la figure ci-après montre le niveau de scolarité des chefs de ménages enquêtés.

**Figure 7 : Répartition des répondants selon le niveau de scolarité du chef de ménage**




Source : soins de l'auteur

Comme ce tableau le montre, 50,6 % ont un niveau primaire, les adoptants et non adoptants étant de 21,3 % et 29, 35 % respectivement. En outre, 23,6% des répondants n'ont pas été scolarisé dont 4,2 % adoptants et 19 % non adoptants. 24,9% de l'échantillon ont un niveau secondaire avec 15,58 % et 3,35 % de ménages adoptants et non adoptants respectivement. Seulement 0,8% des répondants ont un niveau universitaire dont 0,5% de manages adoptants et 0,3% non-adoptants.

### IV.1.1.4. Superficie emblavée et distance avec le marché

Le tableau no 2 présente la superficie emblavée et la distance entre le ménage et le marché.

**Tableau 2 : Superficie moyenne et distance moyenne des répondants**

| Variables | Adoptants (n=161) | Non-adoptants (n=224) | Moyenne totale |
|---|---|---|---|
| | Moyenne | Moyenne | |
| Superficie emblavée | 34,9 | 29,5 | 31,79 |
| Distance entre habitation et marché | 2,6 | 2,7 | 2,68 |

Source : compilation de l'auteur

La distance en kilomètres du marché le plus proche, en moyenne 2,68 km pour l'ensemble des répondants de l'échantillon. La distance pour les agriculteurs qui adoptent des variétés de patate douce à chair orange était de 2,6 km, distance qui est légèrement moins longue par rapport aux non-adoptants qui ont pris environ en moyenne 2,7 km. Dans la commune de Gihanga, les récoltes sont vendues pour la plupart des cas dans les champs. Mais cette réalité n'affecte pas tous les cultivateurs de patates douces d'où l'utilisation de cette variable.

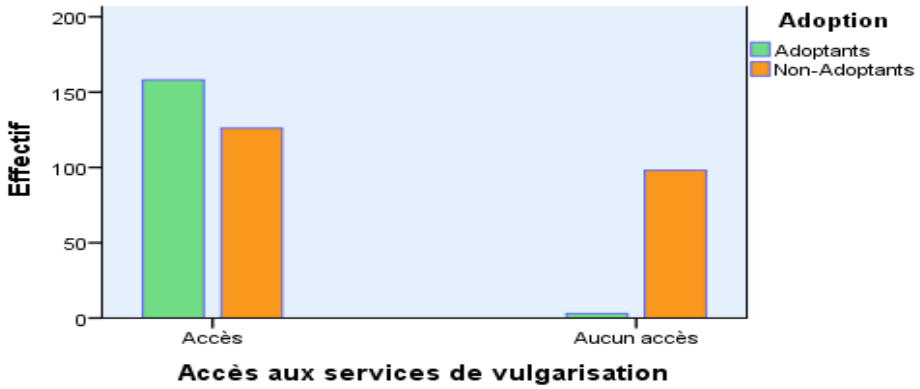
### IV.1.2. Caractéristiques institutionnelles des ménages

Les caractéristiques institutionnelles qui sont utilisées dans la présente étude sont l'accès aux services de vulgarisation, l'accès au crédit, l'accès aux semences et l'appartenance à une organisation des producteurs pour déterminer leur influence dans l'adoption par les ménages de variétés de patate douce à chair orange parmi l'ensemble des ménages de l'échantillon.

### IV.1.2.1. Accès aux services de vulgarisation

L'accès aux services de vulgarisation est une variable importante utilisée dans l'analyse de l'adoption nouvelles variétés. La figure 8 montre le niveau d'accès aux services de vulgarisation parmi les ménages enquêtés :

**Figure 8 : Accès aux services de vulgarisation**




Source : soins de l'auteur

Les résultats de ce figure renseignent qu'environ 73,8 % des ménages enquêtés avaient reçus de services de vulgarisations des conseils de vulgarisation, soit 41% et 32,7 % des adoptants et non-adoptants, alors à, 0,3% et 25,45 % n'avaient pas reçus de services de vulgarisation soit 26,2 % de l'échantillon total.

### IV.1.2.2. Accès au crédit et aux semences

Le tableau 3 décrit le niveau d'accès au crédit et aux semences par les ménages enquêtés dont les adoptants et non adoptants de la patate douce à chair orange.

**Tableau 3 : Accès au crédit et aux semences**

| Variables | Adoptants (n=161) | | Non-adoptants (n=224) | | Total (n=385) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Freq. | % | Freq. | % | Freq. | % |
| **Accès au crédit** | | | | | | |
| Aucun accès | 28 | 7,27 | 94 | 24,42 | 122 | 31,7 |
| Accès | 133 | 34,55 | 1430 | 33,77 | 263 | 68,3 |
| **Accès aux semences** | | | | | | |
| Aucun accès | 147 | 38,18 | 197 | 51,17 | 344 | 89,4 |
| Accès | 14 | 4 | 27 | 7 | 41 | 10,6 |

Source : compilation de l'auteur

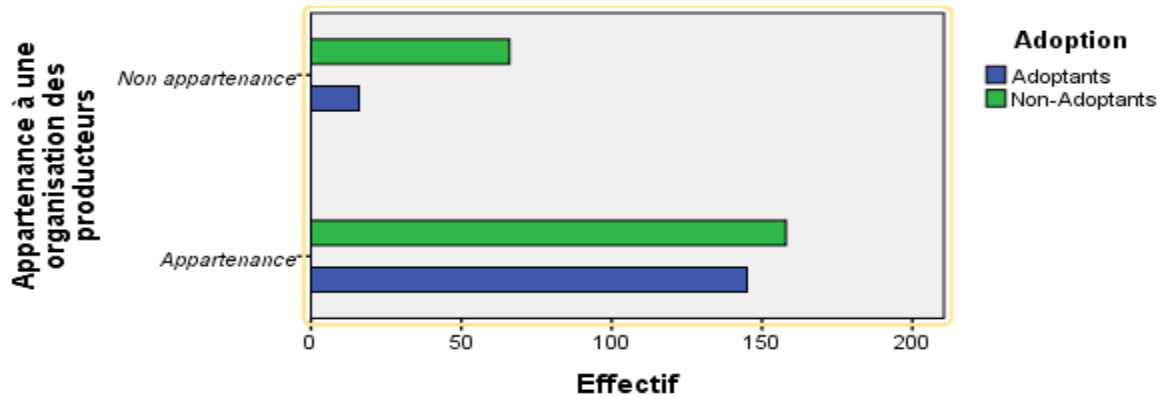
Pour l'accès aux semences c'est jà dire les boutures de PDCO, seulement 10,6 % des ménages étudiés avaient accès aux semences. Environ 4 % et 7 % des ménages adoptants et non adoptants avaient accès aux semences, respectivement. Alors que les 38,18 % restants des adoptants et 51,17%, des non-adoptants soit 89,4 % des ménages enquêtés n'avaient pas accès aux semences. Ce taux faible d'accès aux semences est expliqué par le problème de dispobilité des boutures de patate douce à chair orange et la cherté de boutures en générale.

L'accès au crédit est une autre caractéristique importante des ménages agricoles, 68,3 % des ménages de l'échantillon y avaient accès dont 34,55 % des adoptants et 34,77 % des ménages adoptants  alors que 7,27 des adoptants et 24,42 des non adoptants, soit 31,7%n'ont pas accès au crédit. Les ménages enquêtés ont généralement accès au crédit par leur appartenance aux groupements d'épargne et de crédit.

### IV.1.2.3. Appartenance à une organisation de producteurs

Quant à l'appartenance à une organisation paysanne, la plupart des agriculteurs enquêtés font partie des organisations de producteurs, soit 78,7 % de l'échantillon total contre 21,3% qui n'appartiennent pas à ces groupements. La figure 9 montre le taux d'appartenance des enquêtes aux organisations de producteurs.

**Figure 9 : Appartenance à l'organisation des producteurs**




Source : soins de l'auteur

Ainsi comme le montre cette figure, 145 agriculteurs soit 37,66 % des enquêtés appartiennent à une organisation des producteurs alors que 158 enquêtés, soit 41,04 % des agriculteurs non adoptants à une organisation de producteurs. Parmi les agriculteurs membres des organisations paysannes, 12,46 % sont membres des coopératives et 68,83 % sont membres de groupements d'épargnes et de crédit.

### IV.1.3. Production et rendement de patate douce

Les statistiques descriptives indiquent la production de patate douce pour les ménages enquêtés en distinguant la production des adoptants et non adoptants (Tableau 4).

**Tableau 4 : Production moyenne et rendement moyen de patate douce par catégorie des agriculteurs :**

| | Moyenne | | |
|---|---|---|---|
| | **Adoptants** | **Non-adoptants** | **Total** |
| Production en kg | 1651,246 | 1311,964 | 1453,8 |
| Superficie emblavée pour la patate douce en ares | 26,92 | 21,54 | 23,79 |
| Rendements en T/ha | 6,13 | 6,09 | 6,11 |

Source : Compilation de l'auteur

Comme le montre le tableau ci-dessus, la production moyenne de la patate douce par les adoptants et non adoptants est de 1651,246 kg et 1311,964 tonnes respectivement, et la production moyenne de l'échantillon s'élevé à 1453,8 kg. Cette production a été calculé pour une superficie moyenne emblavée pour la patate douce est estimée à 26,92 ares pour les adoptants et de 21,54 ares pour les non adoptants. Le rendement moyen est ainsi évalué à 6,14T/ha et 6,09 T/ha de patates douces et les non adoptants respectivement. Le résultat descriptif montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les ménages adoptants et les ménages non adoptants sur la production. Par rapport à la production potentiel de 25 T/ha (MOFA, 2013), les rendements à Gihanga de la patate douce sont encore faibles dans l'ensemble des agriculteurs.

### IV.2. Contraintes à l'adoption de variétés de la patate douce à chair orange

Le processus d'adoption peut être entravé par de nombreux facteurs contraignants qui peuvent être institutionnels et environnementaux, ainsi que par les caractéristiques et la situation des agriculteurs eux-mêmes. Cette section traite des contraintes qui affectent la production de patates douces au Burundi. L'adoption des variétés de patate douce à chair orange a rencontré des contraintes. Six éléments ont été classés comme les facteurs les plus contraignants (Tableau 5).

**Tableau 5: Classement des contraintes liées à la production de patates douces**

| Contrainte à l'adoption de PDCO | Rang moyen | Rang grobal |
|---|---|---|
| Manques des capitaux | 4,58 | 2ème |
| Cout élevé de la main d'œuvre | 2,27 | 5ème |
| Petites superficies | 3,1 | 4ème |
| Indisponibilité des boutures de PDCO | 4,34 | 3ème |
| Perception des agriculteurs | 2,08 | 6ème |
| Aléas climatiques | 4,62 | 1ère |
| N | 385 | |
| W de Kendall[a] | 0,409 | |
| Khi-deux | 789,528 | |
| ddl | 5 | |
| Signification asymptotique | 0,000 | |
| a. Coefficient de concordance de Kendall | | |

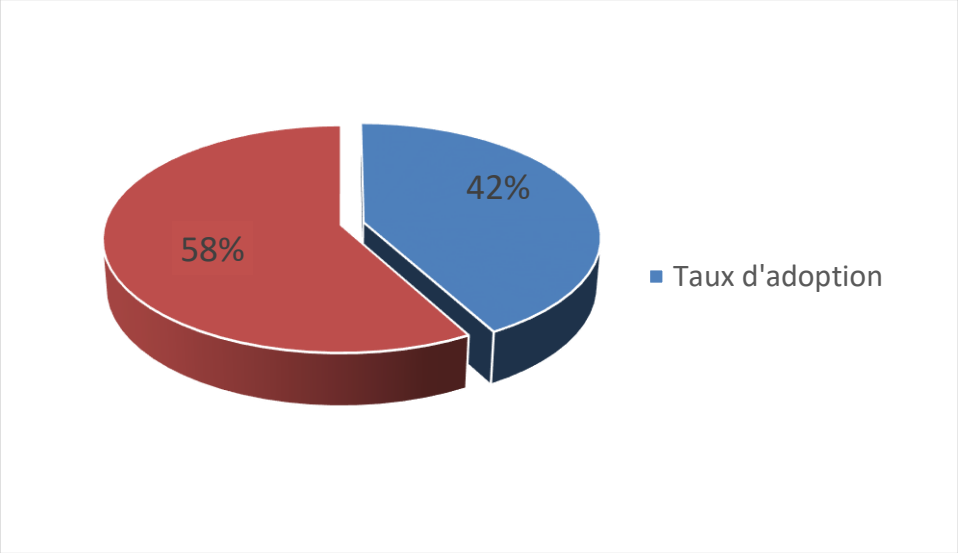
Source : compilation de l'auteur

Les aléas climatiques ont été identifiés comme représentant la première contrainte liée à l'adoption des variétés de patate douce à chair orange, en raison de la période de sécheresse et d'insuffisances de l'eau. Le manque de capitaux a également été mentionné classé au deuxième rang des contraintes à l'adoption de patates douces tandis que l'indisponibilité des boutures de PDCO comme une troisième contrainte à l'adoption de patate douce à chair orange. L'insuffisance des terres cultivables a été classée quatrième des facteurs les plus limitant l'adoption de patate douce à chair orange. Tandis que le coût élevé de la main-d'œuvre a également été mentionné comme une contrainte à l'adoption de patates douces à chair orange. Enfin La perception des agriculteurs été mentionnée comme une contrainte aux nouvelles variétés de patate douce à chair orange.

### IV.3. Taux d'adoption de la patate douce à chair orange

Les résultats de l'estimation du taux d'adoption des variétés de patate douce à chair orange sont présentés par la figure 10.

**Figure 10 : Taux d'adoption de la patate douce à chair orange**




Source : soins de l'auteur

Il ressort que le taux d'adoption potentiel de la population (ATE) est de 42%. Cela indique qu'un u producteur de patate douce pris au hasard dans la population a une probabilité de 42% d'adopter une variété de patate douce à chair orange. Ce taux relativement faible s'explique par la non disponibilité de boutures, l'importance portée aux autres variétés ou encore par la perception des agriculteurs. Il s'explique également par le fait que tous les cultivateurs n'ont pas été exposés aux variétés de patate douce à chair orange. Par ailleurs, des cultivateurs parmi les non adoptants n'ont été informé que tardivement de la diffusion de variétés de patate douce à chair orange.

### IV. 4. Déterminants d'adoption de la patate douce à chair orange

Les déterminants de l'adoption de nouvelles variétés de patate douce à chair orange sont constitués par les facteurs socio-économiques, démographiques et institutionnels. Douze variables explicatives ont été incluses dans la régression du modèle logit pour estimer leur effet explicatif sur la décision d'adopter des variétés de patate douce à chair orange.

Dans le processus d'estimation, pour valider le modèle logit, les tests de sensibilité, de spécificité et de validation du modèle ont été effectués dont le test de multicollinéarité, le test de Hosmer-Lemeshow et le test ROC.

### IV.4.1. Test de multicolinéarité

La multicolinéarité a été testée à l'aide du facteur d'inflation de la variance (VIF) Les valeurs obtenues se situent entre 1,03 et 1,80, ce qui ne montre pas de présence de multicolinéarité. Pour tester la multicolinéarité des variables, la corrélation entre les variables indépendantes a été vérifiée à l'aide de l'estimateur de variance-covariance. Plus la valeur est proche de +1 oude-1, plus la corrélation est élevée (Taylor, 1990). Les valeurs absolues obtenues étaient comprises entre 0,0002 et 0,4697 et n'étaient pas supérieures à 0,75, de sorte qu'il n'y a pas de preuve d'une multicolinéarité. La moyenne du VIF était de 1,28 et montrait l'existence d'une moindre colinéarité parmi les variables indépendantes. Les résultats de l'estimateur de la variance-covariance sont présentés à l'annexe.

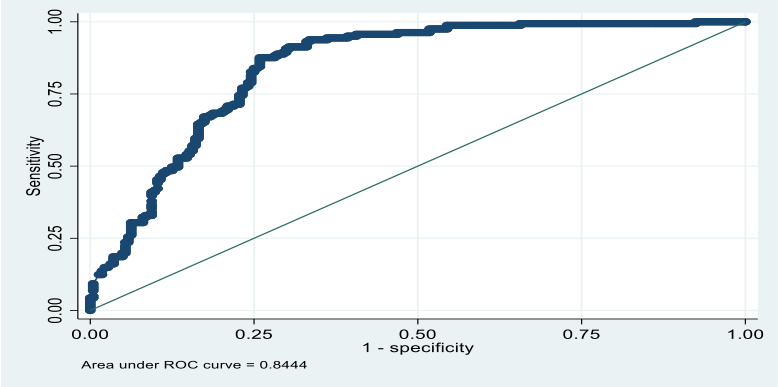
### IV.4.2. Test de Hosmer-Lemeshow

Le test de Hosmer-Lemeshow (2000) est utilisé pour déterminer la qualité de l'ajustement du modèle de régression logistique. Il s'agit essentiellement d'un test d'adéquation qui a pour but d'évaluer la qualité d'un modèle. Dans notre modèle, les résultats du test de Hosmer-Lemeshow montrent que la valeur p= 0, 2580. Étant donné que la valeur p > 0,05, c'est-à-dire le modèle de régression logistique est ainsi bien adaptée.

### IV.4.3. Test de ROC

L'aire sous la ROC est une mesure de la performance du modèle dans la prédiction du modèle d'analyse **(**Neji et Jigorel, 2015). Elle correspond alors à une mesure de la performance du modèle logit. La courbe ROC permet ainsi de déterminer dans quelle mesure le modèle est informatif. Selon la règle de décision, lorsque l'aire AUC sous la courbe se situe 0,8 et 0,9 le modèle est très informatif. Dans notre modèle, les résultats montrent que l'air sous la courbe ROC est estimé à 0.8444 ; ce qui montre que le modèle est très informatif.

**Figure 11 : Courbe de ROC**




Source : soins de l'auteur

**Tableau 6 : Résultats des tests de validation du modèle**

| Test de validation | Résultats | Signification |
|---|---|---|
| Test de multicolinéalité | VIF = 1,28 | Pas de multicolinéalité entre les variables |
| Test de Homer-Lemeshow | p= 0, 2580 | le modèle est bien adapté. |
| Test ROC | AUC = 0.8444 | Le modèle est très informatif. |

Source : compilation de l'auteur

### IV.4.4. Facteurs influençant l'adoption des variétés de patate douce à chair orange

Les résultats des facteurs influençant l'adoption des variétés de PDCO ont été estimés avec le modèle logit. Avec Prob > chi2 = 0,000, le modèle est globalement significatif au seuil de 1%, et environ 31% (Pseudo R2 = 0.3117) de la variation de la variable "adoption" est expliquée par la variation des variables explicatives. Compte tenu des coefficients estimés, les résultats indiquent que la probabilité d'adoption de variétés de patate douce à chair orange est influencée de façon significative par six variables explicatives. Le niveau d'éducation du chef de ménage, la main d'œuvre familiale, l'accès au crédit, l'accès aux services de vulgarisation affectent positivement et significativement, tandis que l'âge du chef de ménage et la taille du ménage ont une influence négative et significative sur la décision du ménage d'adopter des variétés de patate douce à chair orange dans la zone d'étude. Les résultats du modèle logit sont consignés dans le tableau 7.

**Tableau 7 : Estimations Logit des facteurs influençant l'adoption des variétés de patate douce à chair orange**

| *ADOPTION* | **Coefficient** | **Std, err,** | **Z** | **P>z** | **Effets marginaux** |
|---|---|---|---|---|---|
| *SEX* | 0,0041369 | 0,4003901 | 0,01 | 0,992 | 0,0008592 |
| *TAMATR* | 0,1075229 | 0,2518544 | 0,43 | 0,669 | 0,0223412 |
| *AGE* | -0,023368 | 0,0130122 | -1,8 | 0,073* | 0,004855 |
| *EDUC* | 0,6551056 | 0,2195196 | 2,98 | 0,003*** | 0,1361182 |
| *TMEN* | - 0,1241596 | 0,0683307 | 1,82 | 0,069* | 0,025798 |
| *MACTIF* | 0,2490911 | 0,1276305 | 1,95 | 0,051* | 0,0517563 |
| *ORGAPROD* | 0,6140449 | 0,3788437 | 1,62 | 0,105 | 0,1176431 |
| *ACREDI* | 1,010946 | 0,3046763 | 3,32 | 0,001*** | 0,1920742 |
| *ACINTRA* | 0,4406332 | 0,4679411 | 0,94 | 0,346 | 0,0974299 |
| *SUPEMB* | 0,00936 | 0,0120071 | 0,78 | 0,436 | 0,0019448 |
| *VULG* | 3,72169 | 0,6315624 | 5,89 | 0,000*** | 0,4995738 |
| *DISMARCHE* | -0,047541 | 0,1182867 | -0,4 | 0,688 | 0,009878 |
| _cons | -4,893646 | 1,228487 | -3,98 | 0,000*** | |
| Number of obs | 385 | | | | |
| LR chi2(12) | 163.11 | | | | |
| Prob > chi2 | 0,000 | | | | |
| Pseudo R2 | 0.3117 | | | | |
| Log likelihood | -180.1286 | | | | |

Source : compilation de l'auteur

***significatif à 1%, **significatif à 5% et *significatif à 10%

Les effets marginaux sont présentés dans la dernière colonne du tableau 7 et montrent l'effet de variation d'une unité de chaque variable sur la probabilité d'adoption.

Les résultats du modèle de régression logit montrent que l'âge du chef de ménage influence négativement et affecte significativement l'adoption de variétés de patate douce à chair orange à un niveau de probabilité de 10% (P>z =0.073). L'analyse des effets marginaux montre qu'une augmentation unitaire de l'âge du chef de ménage réduira la probabilité de cultiver des variétés de patate douce à chair orange de 0,48%, toutes choses restant égales par ailleurs.

Ce résultat implique qu'une augmentation de l'âge de l'agriculteur entraînerait une diminution significative de la probabilité d'adoption de variétés de patate douce à chair orange. Ainsi, les jeunes agriculteurs sont plus désireux de cultiver ou d'adopter les variétés de la patate douce à chair orange que les agriculteurs plus âgés car ils sont des porteurs de risque dans la prise de décision.

L'analyse des résultats montre que l'éducation du chef de ménage détermine l'adoption des variétés de patate douce à chair orange de manière positive et significative au niveau de 1 %. Ainsi, les effets marginaux montrent que l'augmentation d'une année d'étude augmenterait de 13,6 % environ la probabilité d'adopter la patate douce à chair orange, toutes choses restant égales par ailleurs. Cela signifie qu'il est plus probable que ceux qui ont plus d'années d'études adoptent les variétés de patate douce à chair orange que ceux qui en ont moins.

Dans la présente étude, les services de vulgarisation ont une influence positive et significative sur la probabilité d'adoption au niveau de 5 %. L'effet marginal (0,4995738) signifie que la présence d'un vulgarisateur de plus augmenterait jusqu'à 49,95% la probabilité d'adopter la patate douce à chair orange. Ainsi, le contact avec des services de vulgarisation constitue une étape importante pour l'adoption des semences améliorées (Medagbe et *al*., 2013),. Cela montre l'importance des services de vulgarisation dans l'adoption de la patate douce.

L'accès au crédit influence positivement et de façon significative à un niveau de 1% l'adoption de patate douce à chair orange. Les effets marginaux montrent que si l'accès au crédit est augmenté d'une unité, la probabilité d'adopter la patate douce à chair orange augmenterait de 19,2%, *ceteris paribus*. Cela montre que les agriculteurs qui ont accès au crédit adoptent la patate douce à chair orange que ceux qui n'ont pas accès.

Les résultats nous montrent que la taille du ménage a une influence négative sur l'adoption de variétés de patate douce à chair orange et de façon significative à un niveau de 10 %. L'effet marginal (0,025798) montre que la naissance d'un nouveau membre de famille réduirait de 2,57 % la probabilité d'adoption de la patate douce à chair orange, toutes choses restant égales par ailleurs. Ce résultat révèle que les ménages ayant une grande taille adopte, adoptent moins la patate douce à chair orange que ceux de petite taille.

Par contre, la main d'œuvre familiale est corrélée positivement et significativement l'adoption des variétés de patate douce à chair orange à un niveau de signification de 10 %.

L'augmentation d'une unité de main d'œuvre familiale augmenterait de 5,17 % la probabilité d'adoption de la patate douce à chair orange. Cela s'explique principalement par le fait que les petits exploitants agricoles dont membres du ménage actifs sont nombreux peuvent fournir la main-d'œuvre nécessaire, qui est très nécessaire pour adopter une nouvelle variété plus productive.

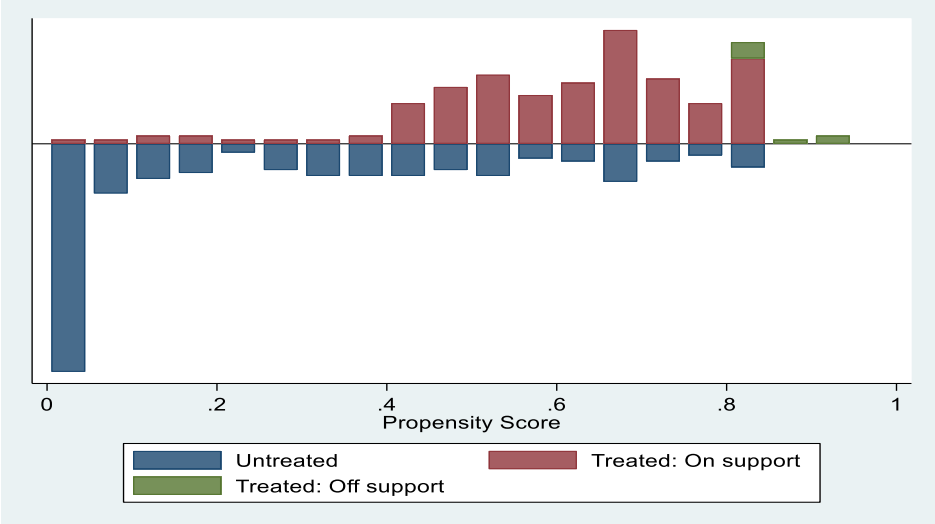
### IV.5. Effet de l'adoption de la patate douce à chair orange sur la production

La méthode de l'appariement des scores de propension a été utilisée pour étudier l'effet de l'adoption de la patate douce à chair orange sur la production. La méthode *PSM* implique un processus, principalement la définition du chevauchement et du support commun, l'estimation de la qualité de l'appariement et l'estimation de l'effet.

#### IV.5.1. Définition du chevauchement et du support commun

La qualité de l'appariement peut être évaluée par une inspection visuelle à l'aide de graphiques. Pour ce faire, la figure 11 montre la distribution graphique du score de propension et le soutien commun pour l'estimation de l'effet.

**Figure 12 : Distribution des scores de propension et région de support commun**




Source : auteur à partir des données d'enquête

Cette figure indique la condition de soutien commun qui entraîne un chevauchement important dans la distribution des scores de propension des adoptants et des non-adoptants de variétés de patate douce à chair orange. La moitié inférieure du graphique montre la distribution des scores de propension pour les non-adoptants et les variétés de patate douce à chair orange avec les partisans adoptants à la moitié supérieure.

Ce graphique, montre graphiquement le degré chevauchement ou le rééquilibrage opéré par la procédure de correspondance utilisée et confirme la réalisation d'un bon équilibrage, bien que de petites différences apparaissent encore.

**Tableau 8 : Le support Commun**

| | Common support | | |
|---|---|---|---|
| **Treatment assignment** | **Off support** | **On support** | **Total** |
| Untreated (non-adoptants) | 0 | 224 | 224 |
| Treated (adoptants) | 7 | 154 | 161 |
| Total | 7 | 378 | 385 |

Source : compilation de l'auteur

Comme le montre le tableau 9, le nombre total d'observations traitées est de 7 (4,3%) ménages hors soutien, tandis que 154 (95,6 %) ménages sont dans la région de soutien. Chaque unité traitée est appariée uniquement avec les unités de contrôle dont les scores de propension se situent dans une région de soutien commune prédéfinie de l'appariement des scores de propension. Les ménages qui se situent en dehors de cette région sont écartés de l'analyse et, en raison de cette restriction, l'analyse porte sur 378 ménages dont 154 ménages traités et 224 ménages non traités.

### IV.5.2. Test statistique de l'équilibre du PSM et de la covariance avant et après l'appariement

Il est important de vérifier l'équilibre du score de propension et de la covariance à l'aide du test de la réduction du biais standardisé moyen entre les ménages appariés et non appariés. Le tableau 9 montre le biais standardisé moyen avant et après l'appariement et la réduction du biais obtenue grâce à la procédure d'appariement, respectivement.

**Tableau 9 : Score de propension et test d'équilibrage des covariables**

| Variables | Unmatched/ Matched | Mean | | %reduct | | t-test | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Treated | Control | %bias | bias | T | p>t |
| _pscore | U | 0,622 | 0,271 | 156,9 | 99,9 | 14,7 | 0,000 |
| | M | 0,611 | 0,611 | -0,1 | | -0,01 | 0,992 |
| *SEX* | U | 0,845 | 0,719 | 30,8 | 69,1 | 2,93 | 0,004 |
| | M | 0,838 | 0,799 | 9,5 | | 0,88 | 0,377 |
| *TAMATR* | U | 1,193 | 1,281 | -14,6 | 92,7 | -1,4 | 0,163 |
| | M | 1,195 | 1,201 | -1,1 | | -0,1 | 0,918 |
| *AGE* | U | 33,702 | 37,563 | -36,5 | 50,5 | -3,5 | 0,001 |
| | M | 34,097 | 36,006 | -18,1 | | -1,57 | 0,117 |
| *EDUC* | U | 1,292 | 0,839 | 66,4 | 69,9 | 6,4 | 0,000 |
| | M | 1,247 | 1,383 | -10 | | -1,79 | 0,675 |
| *TMEN* | U | 5,28 | 6,005 | -31,8 | 99,1 | -3,06 | 0,002 |
| | M | 5,409 | 5,403 | 0,3 | | 0,03 | 0,179 |
| *MACTIF* | U | 2,522 | 2,473 | 4,2 | -154,3 | 0,41 | 0,682 |
| | M | 2,533 | 2,409 | 10,6 | | 0,95 | 0,344 |
| *ORGAPROD* | U | 0,901 | 0,705 | 50,5 | 93,3 | 4,74 | 0,000 |
| | M | 0,896 | 0,909 | -3,4 | | -0,38 | 0,702 |
| *ACREDI* | U | 0,826 | 0,58 | 55,7 | 97,4 | 5,28 | 0,000 |
| | M | 0,818 | 0,812 | 1,5 | | 0,15 | 0,884 |
| *ACINTRA* | U | 0,087 | 0,121 | -11 | 42 | -0,15 | 0,293 |
| | M | 0,091 | 0,071 | 6,4 | | 0,62 | 0,533 |
| *SUPEMB* | U | 34,925 | 29,545 | 46 | 69,8 | 4,55 | 0,000 |
| | M | 34,916 | 36,542 | -13,9 | | -1,03 | 0,305 |
| *VULG* | U | 0,981 | 0,563 | 114,9 | 98,4 | 10,41 | 0,000 |
| | M | 0,981 | 0,974 | 1,8 | | 0,38 | 0,703 |
| *DISMARCHE* | U | 2,609 | 2,738 | -11,6 | 59,7 | -1,11 | 0,269 |
| | M | 2,646 | 2,594 | 4,7 | | 0,41 | 0,681 |

Source : compilation de l'auteur

Avant l'appariement, la différence standardisée des covariables est comprise entre 36,5% et 156,9% en valeur absolue. Après l'appariement, la différence standardisée restante pour toutes les covariables se situe entre 0,1 % et 13,9 % en valeur absolue, ce qui est inférieur au niveau critique de 20 % suggéré par Rosenbaum et Rubin. Il est évident que les différences d'échantillon dans les données non appariées dépassent de manière significative celles des données appariées. Par conséquent, le processus d'appariement crée un degré élevé d'équilibre des covariables entre les groupes de traitement et de contrôle qui sont prêts à être utilisés dans le test d'estimation. Le test a également révélé que toutes les covariables sont devenues non significatives après l'appariement alors que huit d'entre elles étaient significatives avant l'appariement.

Le tableau 10 montre la qualité d'appariement après réduction des biais.

**Tableau 10 : Indicateurs de la qualité d'appariement**

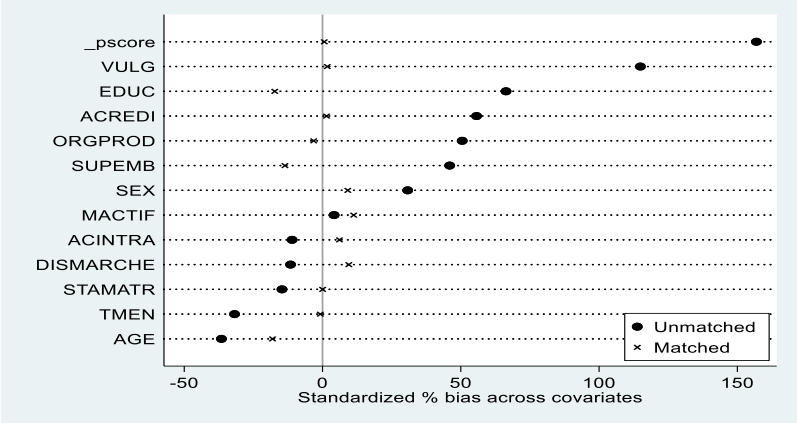
| Sample | Ps R2 | LR chi2 | p>chi2 | MeanBias | MedBias |
|---|---|---|---|---|---|
| Unmatched | 0.314 | 164.48 | 0.000 | 50.0 | 41.3 |
| Matched | 0.016 | 7.03 | 0.855 | 6.8 | 4.0 |

Source : compilation de l'auteur

La différence en moyenne standardisée pour l'ensemble des covariables utilisées dans le score de propension pour la production de la patate douce à chair orange (50 % avant l'appariement) est réduite à environ 6,8% après l'appariement. En outre, les valeurs p des tests du rapport de vraisemblance montrent que la signification conjointe des covariables a toujours été rejetée après l'appariement, alors qu'elle ne l'a jamais été avant l'appariement. Le faible pseudo R2, un faible biais standardisé pour les deux et une forte réduction du biais total suggèrent que la spécification de la propension est efficace en termes d'équilibrage de la distribution des covariables entre le groupe traité et le groupe de contrôle.

La figure 13 illustre le biais standardisé après appariement pour l'adoption de patate douce à chair orange.

**Figure 13 : Biais standardisé avant et après appariement**




Source : auteur à base des données de l'enquête

L'existence de biais est représentée dans ce graphique par la dispersion des petits cercles avant appariement et par les petites croix après l'appariement. Il montre une importante réduction du biais standardisé après appariement. Avant appariement, sa valeur est la plupart du temps supérieure à 10% et va jusqu'à plus de 100% pour des variables comme l'accès aux services de vulgarisation. Après appariement, les variables comme l'âge du chef de ménage, la superficie emblavée et l'éducation du chef de ménage pourraient encore avoir un biais standardisé moyen supérieur à 5%. Ce sont les meilleurs résultats qui ont pu être obtenus sur cet échantillon mais qui confirment la réduction importante de biais.

## IV.6. Résultats de l'estimation de l'effet de l'adoption de patate douce à chair orange sur la production

Cette section se consacre à l'analyse de l'effet de l'adoption de la patate douce à chair orange sur la production. Le tableau 11 montre l'effet de l'adoption de patate douce à chair orange en utilisant l'algorithme d'appariement par le plus proche voisin (NNM).

**Tableau 11 : Résultats de l'effet moyen du traitement**

| Variable | | NNM | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Traités | Contrôles | Différence | T-stat |
| Production de la PDCO en Kg | ATT | 1 651,24 | 1 281,37 | 369,88 | 1,82 |
| | ATU | 1 375,71 | 1 311,96 | 63,75 | |
| | ATE | | | 191,77 | |

Source : compilation de l'auteur

D'après les résultats trouvés, il apparaît que les ménages du groupe de traitement ont eu une production moyenne supérieure que ceux du groupe témoin. Les ménages du groupe de traitement sur ont eu en moyenne 1 651,24 kg, tandis que ceux du groupe témoin ont reçu 1 281,37 kg pour. La différence entre les deux moyennes des résultats contrefactuels représente l'effet moyen de traitement sur les traités (ATT) qui est égale à 369,88 kg. Ce résultat signifie que la production de la patate douce à chair orange au cours des 12 derniers mois pour un ménage moyen a augmenté d'environ 369,88 kg pour les ménages du groupe de traitement par rapport aux groupes témoins.

Les résultats montrent également que l'adoption de la patate douce à chair orange a eu des effets positifs sur la production. En outre, l'effet moyen du traitement sur les ménages non traités (ATU) a été estimé également en associant un ménage traité similaire à chaque ménage non traité. La production moyenne de la PDCO qui est égal à 1 311,96 kg serait de 1 375,71 kg si les ménages auraient adopté la PDCO. Ainsi, l'effet moyen du traitement sur les ménages non traités (ATU) est égale à 63,75 kg et montre qu'il y a eu un effet positif sur la production, donc le résultat contre factuel des ménages non traités s'ils avaient été traités. L'ATE, c'est-à-dire l'effet moyen du traitement pour un ménage tiré au sort dans l'ensemble de la population est égale à 191,77 kg.

Le résultat montre que l'adoption de patate douce à chair orange a eu un effet positif sur la production. Les ménages ayant adopté la patate douce à chair orange ont eu une meilleure production que les non adoptants. Cependant, ce résultat est statiquement non significatif au seuil de 5% étant donné que la valeur t student (1,82) est inférieur à la valeur critique (t <1,96). Le résultat positif et non significatif signifie que l'adoption a eu un effet positif sur la production mais que la différence de production entre les adoptants et les non adoptants est faible.

## IV.7. Discussion des résultats

### IV.7.1. Contraintes associées à l'adoption de la patate douce à chair orange

L'imprévisibilité des conditions météorologiques et climatiques a été identifiée comme la première contrainte liée à l'adoption des variétés de patate douce à chair orange, en raison de la période de sécheresse et de l'insuffisance de l'eau. En effet, les perturbations dans la quantité et la répartition des précipitations affectent considérablement la production des cultures.

La zone d'étude est une région sensible à la sécheresse et les zones irriguées sont réservées au riz, malgré l'intérêt porté à la culture de la patate douce par les agriculteurs. En outre, les

boutures ont été distribués pendant la deuxième saison ; ce qui a diminué le taux d’adoption et s’est répercuté sur les saisons suivantes du fait que les boutures ont séché.

Le manque de capitaux a été classé au deuxième rang des contraintes à l’adoption de nouvelles variétés patates douces. En effet, les cultivateurs de la commune Gihanga ont besoin de capitaux pour l’achat des boutures, la location des terres et la main d’œuvre familiale. Ce qui affecte l’adoption de nouvelles variétés de patate douce à chair orange.

L’indisponibilité des boutures de PDCO, a également été mentionnée comme une contrainte à la production de patate douce à chair orange. La distribution des boutures à l’approche de la saison sèche ainsi que la concurrence des éleveurs sont les principales causes de ce manque de boutures.

L’insuffisance des terres cultivables a été classée quatrième des facteurs les plus limitant l’adoption de patate douce à chair orange. Environ 85% des enquêtés cultivent sur des terres louées. La patate douce se fait concurrence avec d’autres cultures, dont le maïs et le riz. Par ailleurs, la patate douce est beaucoup productive dans les zones humides irriguées plus que dans les milieux secs. Or cette partie est de plus en plus occupée par la culture du riz suivant la nouvelle stratégie agricole exigée par l’administration locale.

Le coût élevé de la main-d'œuvre a également été mentionné comme une contrainte à l’adoption de patate douce à chair orange. La main-d'œuvre familiale continue de diminuer et la plupart des agriculteurs dépendent de la main-d'œuvre salariée, qui s'est également raréfiée. C'est pourquoi le coût de la main-d'œuvre a augmenté, car il est normalement lié au taux de salaire. La commune Gihanga est une zone qui connait également le coût élevé de la main d’œuvre à cause des conditions pédoclimatiques des terres.

L’autre contrainte c’est la perception des agriculteurs. En effet, certains cultivateurs n’apprécient pas le gout de la patate douce à chair orange, comparée aux autres variées de patate douce. En outre, la production perçue de la patate douce à chair orange par certains cultivateurs fait aussi une entrave à l’adoption.

Ces résultats font conclure que la première hypothèse selon laquelle l’adoption patate douce à chair orange n’a pas rencontré de contraintes a été infirmée.

### IV.7.2. Taux de l’adoption de la patate douce à chair orange

Les résultats de l'estimation du taux d'adoption des variétés de patate douce à chair orange montrent que le taux d’adoption potentiel de la population (ATE) est de 42%. Cela indique

qu'un producteur pris au hasard dans la population a une probabilité de 42% d'adopter une variété de patate douce à chair orange. Ce taux relativement faible s'explique par la non disponibilité de boutures, l'importance portée aux autres variétés ou encore par la perception des agriculteurs. En outre, le fait que tous les cultivateurs n'ont pas été exposés aux variétés de patate douce à chair orange est une des causes du faible taux d'adoption.

Suivant ces résultats, la deuxième selon laquelle le taux d'adoption de patate douce à chair orange est faible a été confirmée.

### IV.7.3. Déterminants de l'adoption de la patate douce à chair orange

Les résultats trouvés ont montré que l'âge du chef de ménage influence négativement l'adoption de des variétés de patate douce à chair orange 0,4%. D'après ces résultats, les agriculteurs plus âgés sont plus susceptibles de cesser d'adopter de nouvelles variétés, car leur capacité physique à participer activement aux activités agricoles diminue avec l'âge. A mesure que les agriculteurs vieillissent, la probabilité d'adoption diminue de Hailu *et al.* (2008).

On a constaté que l'éducation influence l'adoption des variétés de patate douce de manière positive et significative. Cela signifie qu'il est plus probable que ceux qui ont plus d'années d'études adoptent les variétés de PDCO. Ce résultat est conforme aux attentes, car les agriculteurs plus scolarisés sont en mesure de comparer les différentes variétés et de faire des choix plus précis. Le niveau d'éducation influe sur la volonté d'un individu d'apprendre et d'utiliser de nouvelles méthodes et techniques, comme le soulignent Adeogun et *al.* (2010).

Dans la présente étude, les services de vulgarisation ont influencé positivement et significativement sur la probabilité d'adoption au niveau de 1 %. Les agriculteurs qui ont accès aux services de vulgarisation sont plus susceptibles d'adopter la technologie (Abdulai et Hufmann, 2005). Ce qui explique le rôle de la vulgarisation dans le processus d'adoption de variétés de patate douce à chair orange en commune Gihanga. Cela montre l'importance des services de vulgarisation et des parcelles de démonstration dans l'adoption de la patate douce.

L'accès au crédit s'est avéré significatif et a influencé positivement à un niveau de 1% l'adoption de patate douce à chair orange. L'accès au crédit permet aux agriculteurs d'adopter facilement les technologies agricoles modernes.

Le crédit est important dans l'agriculture en commune Gihanga du fait que les agriculteurs ont besoin de liquidité pour la location des terres, l'achat de la main d'œuvre mais aussi des intrants agricoles. Par conséquent, l'amélioration de l'accès aux services d'appui institutionnels dont le

service crédit devrait constituer une part importante des efforts visant à promouvoir l'adoption de technologies modernes (Khonje 2015).

Les résultats montrent que la taille du ménage a une influence négative sur l'adoption de variétés de patate douce à chair orange et de façon significative à un niveau de 10 %. Ce résultat révèle que les ménages ayant une grande taille adoptent moins la patate douce à chair orange que ceux de petite taille. En effet, dans le secteur agricole, le nombre de personnes vivant dans le ménage peut être source de la main d'œuvre ou une source de dépense additionnelle compte tenu de circonstances diverses. Dans l'optique où elle crée des dépenses supplémentaires, cela pouvait nuire à l'investissement des ménages et donc réduire la probabilité d'adopter les variétés de patate douce à chair orange. Ainsi, la commune, dans la Gihanga, les membres de ménages sont composés de beaucoup d'enfants, écoliers ou élèves pour la plupart, ne faisant donc pas partie de la main d'œuvre agricole.

La main d'œuvre familiale a une influence positive et significative sur l'adoption de variétés de patate douce à chair orange. Cela s'explique principalement par le fait que les petits exploitants agricoles dont membres du ménage actifs sont nombreux peuvent fournir la main-d'œuvre nécessaire, qui est très nécessaire pour adopter une nouvelle variété plus productive. Cette constatation est cohérente avec les résultats de Besshir *et al.* (2012) et de Ejigu (2022), qui expliquent que l'amélioration des pratiques agricoles exige beaucoup de main-d'œuvre et que, par conséquent, les ménages ayant une main-d'œuvre relativement élevée adoptent les variétés améliorées que ceux ayant peu de main-d'œuvre familiale.

Par conséquent, la troisième hypothèse selon laquelle l'adoption de patate douce à chair orange n'est pas influencée par les caractéristiques démographiques, socio-économiques et institutionnelles a été infirmée.

### IV.7.4. Effet de l'adoption de la patate douce à chair orange

Les résultats prouvent que les ménages du groupe de traitement ont eu une production moyenne supérieure à celle du groupe témoin. Avec l'appariement par la méthode du plus proche voisin, les ménages du groupe de traitement ont eu en moyenne 1 651,24 kg, tandis que ceux du groupe témoin ont reçu 1 281,37 kg pour et l'ATT trouvé est de 369,88.

Cela signifie que la production de la patate douce à chair orange au cours des 12 derniers mois pour un le ménage moyen a augmenté d'environ 369,88 kg pour les adoptants par rapport aux non adoptants. Les résultats suggèrent que l'adoption de la patate douce a contribué à

l'augmentation de la production de la patate douce à chair orange bien que l'estimation des résultats ne soit pas statistiquement significative. La non significativité est expliquée par les contraintes liées à l’adoption dont la sècheresse. En outre, bien que la patate douce à chair orange ait été adoptée dans le but de réduire la problématique de productivité et de maladies des autres variétés, les cultivateurs de la zone d’étude ont une perception positive sur la production et le gout de certaines autres variétés de patate douce. Les résultats trouvés concordent à ceux des autres auteurs. En effet, la participation au projet d’adoption de la patate douce à chair orange a eu des faibles effets sur la nutrition en Tanzanie (Tebabal, 2019), et en Éthiopie, Abebaw et Haile (2013) ont trouvé que l’adoption des semences améliorées de patate douce à chair orange avait un effet positif mais non significatif sur les revenus des agriculteurs.

Cependant les résultats ne sont pas en concertation avec un grand nombre d’auteurs sur la significativité des résultats. Les résultats de la littérature montrent que l’adoption de nouvelles variétés améliorés de patate douce et d’autres cultures ainsi que l’adoption de nouvelles technologies ont eu un effet positif sur la production et la productivité (Issoufou et *al.* 2017 ; Tilaye, 2022 ; Lapar et *al.*, 2011 ; Chukwu et *al.*, 2021).

Compte tenu de ce résultat, l’hypothèse nulle qui stipule que l’adoption de variétés de patate douce à chair orange n’a pas d’effet sur la production a confirmé.

**Conclusion du quatrième chapitre**

Dans ce chapitre des résultats et discussions, l’analyse descriptive des variables utilisées dans cette étude a été faite. Les résultats économétriques du modèle logit ont montré que l’adoption de patate douce à chair orange a été influencée positivement et significativement par le niveau d’étude du chef de ménage, la main d’œuvre familiale, l'accès au crédit, l’accès aux services de vulgarisations ainsi que l’appartenance aux organisations paysannes tandis que l’âge du chef de ménage et la taille de la famille l’ont influencé négativement et significativement. Le taux d’adoption de la patate douce à chair orange a été estimé à l’aide de la méthode ATE à 42%.

Les principales contraintes de l’adoption de la patate douce à chair orange ont été classées suivant leur importance et sont ainsi l'imprévisibilité des conditions météorologiques et climatiques, le manque de capitaux, l’indisponibilité des boutures de PDCO, l’insuffisance des terres cultivables, le coût élevé de la main-d'œuvre ainsi que la perception des agriculteurs.

Les résultats du PSM montrent que l’adoption de la patate douce à chair orange a eu un effet positif mais non significatif sur leur production. L’ATT a révélé que l’adoption de la patate douce à chair orange a augmenté la production par ménage des adoptants d'environ 369,88 kg en moyenne mais que la différence est statistiquement non significative. Le constat est que les résultats obtenus semblent similaires à ceux trouvés par les autres chercheurs dans les milieux différents.

# CHAPITRE V. CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

## V.1. Conclusion Générale

Ce travail avait pour objectif d'analyser l'effet l'adoption de la patate douce à chair orange sur la production. Il s'agissait de savoir si l'adoption de la patate douce à chair orange a augmenté la production de cette culture. A partir de l'objectif global, trois objectifs spécifiques ont guidé l'étude. Le premier était de déterminé les contraintes associées à l'adoption de la patate douce à chair orange. Le second était de trouver les facteurs influençant l'adoption de la patate douce à chair orange et son taux d'adoption. Le troisième était d'analyser l'effet de l'adoption de la patate douce à chair orange sur la production.

Les données ont été recueillies auprès de 385 ménages cultivateurs de patate douce de la commune de Gihanga dont 161 adoptants et 224 non-adoptants. L'analyse empirique a suivi une approche méthodologique. A l'aide du modèle logit, l'étude a évalué les facteurs qui influent sur de l'adoption patate douce à chair orange dans la zone d'étude ainsi que les contraintes associées à l'adoption. Les tests de multicolinéalité ont montré que le modèle est globalement bon. De plus, afin d'estimer l'effet de l'adoption patate douce à chair orange sur la production des agriculteurs, on a utilisé la méthode *PSM* par une régression moyenne de l'effet du traitement fondée sur les algorithme d'appariement du plus proche voisin et les différents tests d'estimation ont été effectués. L'étude a également déterminé le taux d'adoption de la PDCO par la méthode de l'ATE et le Coefficient de concordance de Kendall a été utilisé pour de terminer les contraintes liées à l'adoption de la patate douce à chair orange.

L'analyse des résultats à l'aide du logiciel STATA 17 a révélé que l'imprévisibilité des conditions météorologiques et climatiques, le manque de capitaux l'indisponibilité des boutures de PDCO, l'insuffisance des terres cultivables le coût élevé de la main-d'œuvre ainsi que la perception des agriculteurs constituent les principales contraintes de l'adoption de la patate douce à chair orange. Ainsi, l'hypothèse nulle selon laquelle **l'adoption patate douce à chair orange n'a pas rencontré de contraintes** a été infirmée.

En outre les résultats montrent que le taux d'adoption est de 42% qui est un taux faible. Pour ce l'hypothèse le taux d'**adoption de patate douce à chair orange est faible** a été confirmée.

Les résultats du modèle logit montrent de l'adoption patate douce à chair orange a été influencée positivement, entre autres, par le niveau d'étude du chef de ménage, la taille de la

famille, la main d'œuvre familiale, l'accès au crédit, l'accès aux services de vulgarisations ainsi que l'appartenance aux organisations paysannes. La non-adoption des nouvelles variétés, par contre, était associée à l'âge du chef de ménage. Par conséquent, l'hypothèse nulle selon laquelle **l'adoption patate douce à chair orange n'est pas influencée par les caractéristiques démographiques, socio-économiques et institutionnelles** a été infirmée.

Les résultats de *PSM* par l'appariement du plus proche voisin montrent que l'adoption de la patate douce à chair orange a eu un effet positif mais non significatif sur leur production. Les résultats de l'ATT révèlent que, comparativement aux non-adoptants, l'augmentation de la production moyenne des adoptants variait d'environ 369,88 kg. Cependant cette augmentation a été statistiquement non significative au seuil de 5%. Cela conduit au rejet de l'hypothèse nulle qui stipule que **l'adoption de variétés de patate douce à chair orange n'a pas d'effet sur la production** a été infirmée.

### V.2. Recommandations

Compte tenu des principales constatations et des conclusions ci-dessus, les recommandations suivantes sont formulées :

**Au gouvernement**

- Améliorer les stratégies et plans de financement dans le secteur agricole adapté aux besoins des agriculteurs pour leur permettre d'adopter la patate douce à chair orange
- Renforcer politiques et stratégies mises en place qui l'adoption de nouvelles variétés de patate douce à chair orange
- Mettre en place des mécanismes de conservation et de transformation de patate douce à chair orange et sensibiliser les agriculteurs sur l'importance de la PDCO et ses produits dérivés.

❖ **Aux organisations de développement**

- Sensibiliser sur l'importance de la patate douce à chair orage et ses innombrables opportunités de revenus par la transformation des produits dérivés
- Diffuser, faciliter l'accès et mobiliser les agriculteurs pour qu'ils adoptent les variétés de patate douce afin qu'ils puissent améliorer leur production.
- Améliorer et élargir les stratégies de diffusion et les paquets de vulgarisation pour permettre d'augmenter le taux d'adoption à travers le pays pour l'adoption réussie

❖ **Aux agriculteurs**

- Adopter les nouvelles variétés de patate douce à chair orange qui s'est révélée plus productive
- Améliorer les stratégies de multiplication boutures de patate douce en tenant compte des conditions climatiques
- Utiliser des intrants comme la fumure pour augmenter la productiion de la patate douce à chair orange

### V.3. Domaines et limites de l'étude

Cette étude a évalué le taux d'adoption de la patate douce à chair orange, les facteurs ayant influencé l'adoption et son effet. Cependant, pour l'évaluation de l'impact, l'étude n'a évalué que l'effet l'adoption de variétés de patate douce sur la production. Il n'a pas analysé l'effet sur la productivité, sur les revenus, sur la nutrition et sur la sécurité alimentaire des ménages. En outre compte tenu du temps et des moyens matériels et financiers, l'étude a concerné la seule commune Gihanga. Par ailleurs, l'étude a utilisé l'appariement par score de propension qui se concentre sur la sélection par des caractéristiques observables. Cependant, des caractéristiques inobservables, comme les préférences ou les motivations des individus, peuvent introduire un biais dans les résultats ; et l'utilisation du *matching* peut entrainer une estimation biaisée de l'effet.

Ainsi une étude d'effet complète, élargie et approfondie sur toutes les régions de diffusions de la patate douce à chair orange serait nécessaire afin de tirer de conclusions plus générales et tenant compte de particularités des régions.

De plus, bien que la méthode *PSM* réduise les biais de sélection, l'utilisation d'autres méthodes d'analyse qui tiennent en compte des caractéristiques inobservées ou encore la combinaison de deux ou plusieurs méthodes serait meilleur pour une étude d'effet.

Par conséquent, d'autres études sont recommandées pour fournir des preuves empiriques solides de l'adoption de variétés patate douce à chair orange dans la zone d'étude et dans le pays en général.

**BIBLIOGRAPHIE**

Acheampong et al. (2020), Assessment of impact of adoption of improved cassava varieties on yields in Ghana: An endogenous switching approach;

Acheampong P.P., , (2017), Root and tuber crops technologies adoption and impact study in Ghana: the case of improved sweet potato technologies, CSIR-Crops Research Institute, CSIR-Savannah Agricultural Research Institute, Ghana

Adams, M.E. (1982), Agricultural Extension in Developing Countries.

Ademiluyi i.o., (2014), Adoption of improved maize varieties among farmers in Bassa local government area of plateau state, International Journal of Innovative Agriculture & Biology Research, Nigeria;

Afuape, Nwankwo, Bassey and S.O. (2014). Yield evaluation of open pollinated sweet potato (Ipomoea batatas (L.) Lam) genotypes in humid environment of Umudike, Nigeria. Global J. Biol. Agric. Health Sci.

Andrade, M. I., Ricardo, J., Naico, A., Alvaro, A., Makunde, G. S., Low, J., & Grüneberg,W. J. (2017), Release of orange-fleshed sweet potato (Ipomoea batatas) cultivars in Mozambique through an accelerated breeding scheme. The Journal of Agricultural Science,

Barry S. (2016), Déterminants socioéconomiques et institutionnels de l'adoption des variétés améliorées de maïs dans le Centre-Sud du Burkina Faso, Revue d'Economie Théorique et Appliquée Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Ouagadougou,

Ben-Chukwu, M.A., Amadi, P.E., Mgbebu, E.S., Nwankwo, I.I. and Afuape, S.O. (2021), Effects of adoption of orange-fleshed sweet potato varieties on farm income and output among growing households in Ebonyi and Abia states, Nigeria

Bérenger (2022), Impact du Microcrédit sur L'autonomisation des Femmes en Côte d'Ivoire Université Jean Lorougnon GUEDE de Daloa, Côte d'Ivoire ;

Bouréma K., Bandiougou D., Abdoulaye N., Moumoune S. & Oumar K.A. (2021). Déterminants de l'adoption des Variétés Améliorées de Maïs dans la Région de Sikasso Mali. European Scientific Journal, ESJ,

Chambers, R., Pacey, A. et Thrupp, L. A. (1994), "Les Paysans d'abord. Les innovations des paysans et la recherche agronomique ", Karthala, Paris.

Etoundi N., DIA, K. 2 (2007), Les déterminants de l'adoption des variétés améliorées de maïs : adoption et impact de la « CMS 8704 » B. Université de Yaoundé II Soa, Cameroun

Feder, G., Just, R. E. and Zilberman, D. (1985); Adoption of agricultural innovations in developing countries: a survey; Economic Development and Cultural Change; 33(2); 1985

Gallais (2007)A. Hirel B., Gouis J., Ney B. The challenge of improving nitrogen use efficiency in crop plants: towards a more central role for genetic variability and quantitative genetics within integrated approaches, Journal of Experimental,

Grimes, D. A., & Schulz, K. F. (2002), An overview of clinical research: The lay of the land,

Gujarati, D.N. (1995). Basic Econometrics. 4th Edition, United State Military Academy, New York.

Hosmer, D.W. and Lemeshow, S. (1989), Applied Logistic Regression. John Wiley & Sons, Inc., New York.

KOUASSI (2019), Analyse des déterminants du choix et de l'adoption de variétés améliorées de riz. Cas des zones de Gagnoa et de Korhogo en côte d'ivoire ;

Makaiko Khonje, Petros Mkandawire, Julius Manda, Arega D. Alene (2015), Analyse de l'adoption et des impacts des variétés de manioc améliorées en Zambie, Institut international d'agriculture Tropicale (IITA), Malawi

Mamadou Abdoulaye DIALLO(2022), Adoption de variétés améliorées de mil dans le Bassin arachidier du Sénégal : Déterminants et impact sur le rendement et le bien-être ;

Mehdi Ammi et Élodie Bellarbre (2014), Mesure et évaluation en éducation Le score de propension : un guide méthodologique pour les recherches expérimentales et quasi expérimentales en éducation Aurélie Lecocq, Université Lava, Canada.

Moloba L. et *al.*, (2019), Dynamique socio-économique de l'adoption des variététs de Manioc en Republique Déocratque du Congo (RDC ), cas des provinces de Kongo Centrale et la Tshopo, Université deKinshasa ; RDC.

Mugisho.P., (2010), Evaluation de l'adoption des nouvelles variétés des principales cultures vivrières dans le territoire de Kalehe, Université Catholique de Bukavu, RDC.

Ndiaye M. S., (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, Université de THIÈS, Sénégal

Ndimanya. P & Ndayitwayeko W-M. (2010). A survey on the level of adoption of technologies in Burundi: a case study of rice in the Gihanga, Centre de recherche universitaire pour le développement social et économique (CURDES), UB, FSEG.

Neji, S. et A. Jigorel (2015) régression logistique,

Nkamleu, G.B. and Adesina, A.A. (2000), Determinants of chemical input use in peri-urban lowland systems: bivariate probit analysis in Cameroon. Agricultural Systems

Nyirahorana, (2019), Effect of Cassava Brown streak disease control measures on Cassava production in Ruhango and Bugesera districts of Rwanda; JOMO KENYATA, University of Agriculture and Technology, Rwanda

Oleh (2013), Les déterminants de l'adoption des innovations culturales en milieu rural : illustration à partir du cas du Soja introduit par le CNRA (Centre National de Recherche Agronomique) dans la Région Nord de la Côte d'Ivoire,

RABE (2022), Evaluation of the effect of farmer field school approach on the adoption of improved production technologies for millet and cowpea in central southern Niger, Nigerian Agricultural Journal;

Rogers, E. M. (1983), "Diffusion of Innovations". 3rd Edition. The Free Press. London.

Tobi et Edgeweblime (2023), Effet de la sécurité foncière sur la productivité des ménages agricoles au Togo, African Scientific Journal, Université de Lomé, Togo

White et Raitser (2018), Impact Evaluation of Development Interventions: A Practical Guide, Asian Development Bank, Philippines

Winship, C. and Mare, R.D. (1992), Models for Sample Selection Bias. Annual Review of Sociology,

YAHAYA, (2014), Analyse des déterminants de l'adoption des semences améliorées au Niger. Cas du mil, Université Ouaga II ; Niger.

# ANNEXES

## Annexe 1 Résultats de l'estimation du modèle logit

Logistic regression — Number of obs = 385
LR chi2(12) = 163.11
Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -180.1286 — Pseudo R2 = 0.3117

| ADOPTION | Coefficient | Std. err. | z | P>\|z\| | [95% conf. | interval] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SEX | .0041369 | .4003901 | 0.01 | 0.992 | -.7806133 | .788887 |
| STAMATR | .1075229 | .2518544 | 0.43 | 0.669 | -.3861026 | .6011485 |
| AGE | -.023368 | .0130122 | -1.80 | 0.073 | -.0488715 | .0021356 |
| EDUC | .6551056 | .2195196 | 2.98 | 0.003 | .2248552 | 1.085356 |
| TMEN | -.1241596 | .0683307 | -1.82 | 0.069 | -.2580853 | .009766 |
| MACTIF | .2490911 | .1276305 | 1.95 | 0.051 | -.0010601 | .4992422 |
| ORGPROD | .6140449 | .3788437 | 1.62 | 0.105 | -.1284751 | 1.356565 |
| ACREDI | 1.010946 | .3046763 | 3.32 | 0.001 | .4137911 | 1.6081 |
| ACINTRA | .4406332 | .4679411 | 0.94 | 0.346 | -.4765146 | 1.357781 |
| SUPEMB | .00936 | .0120071 | 0.78 | 0.436 | -.0141736 | .0328936 |
| VULG | 3.721693 | .6315624 | 5.89 | 0.000 | 2.483853 | 4.959532 |
| DISMARCHE | -.0475413 | .1182867 | -0.40 | 0.688 | -.279379 | .1842964 |
| _cons | -4.893646 | 1.228487 | -3.98 | 0.000 | -7.301435 | -2.485857 |

## Annexe 2. Effets marginaux

Marginal effects after logit
y = Pr(ADOPTION) (predict)
= .29452619

| variable | dy/dx | Std. err. | z | P>\|z\| | [ 95% C.I. ] | | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SEX* | .0008592 | .08311 | 0.01 | 0.992 | -.162042 | .16376 | .771429 |
| STAMATR | .0223412 | .05228 | 0.43 | 0.669 | -.080135 | .124817 | 1.24416 |
| AGE | -.0048554 | .0027 | -1.80 | 0.072 | -.010145 | .000434 | 35.9481 |
| EDUC | .1361182 | .04608 | 2.95 | 0.003 | .045802 | .226434 | 1.02857 |
| TMEN | -.025798 | .0143 | -1.80 | 0.071 | -.053817 | .002221 | 5.7013 |
| MACTIF | .0517563 | .02654 | 1.95 | 0.051 | -.000267 | .103779 | 2.49351 |
| ORGPROD* | .1176431 | .06608 | 1.78 | 0.075 | -.011876 | .247162 | .787013 |
| ACREDI* | .1920742 | .0535 | 3.59 | 0.000 | .087225 | .296924 | .683117 |
| ACINTRA* | .0974299 | .10827 | 0.90 | 0.368 | -.114779 | .309639 | .106494 |
| SUPEMB | .0019448 | .0025 | 0.78 | 0.436 | -.002949 | .006838 | 31.7948 |
| VULG* | .4995738 | .03761 | 13.28 | 0.000 | .425853 | .573295 | .737662 |
| DISMAR~E | -.0098782 | .0246 | -0.40 | 0.688 | -.058084 | .038328 | 2.68364 |

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

## Annexe 3. Test vif de multicollinéalité

```
. vif
```

| Variable | VIF | 1/VIF |
|---|---|---|
| EDUC | 1.45 | 0.689213 |
| SEX | 1.45 | 0.689294 |
| SUPEMB | 1.40 | 0.711928 |
| TMEN | 1.38 | 0.725907 |
| STAMATR | 1.31 | 0.765414 |
| MACTIF | 1.31 | 0.766022 |
| ORGPROD | 1.30 | 0.769555 |
| ACREDI | 1.22 | 0.821594 |
| VULG | 1.18 | 0.849054 |
| AGE | 1.17 | 0.852717 |
| ACINTRA | 1.13 | 0.884615 |
| DISMARCHE | 1.06 | 0.947738 |
| Mean VIF | 1.28 | |

## Annexe 4. Corrélation entre les variables indépendantes

```
. corr SEX STAMATR AGE EDUC TMEN MACTIF ORGPROD ACREDI ACINTRA SUPEMB VULG DISMARCHE
(obs=385)
```

| | SEX | STAMATR | AGE | EDUC | TMEN | MACTIF | ORGPROD | ACREDI | ACINTRA | SUPEMB | VULG | DISMAR~E |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SEX | 1.0000 | | | | | | | | | | | |
| STAMATR | -0.4385 | 1.0000 | | | | | | | | | | |
| AGE | -0.0879 | 0.0360 | 1.0000 | | | | | | | | | |
| EDUC | 0.3144 | -0.1749 | -0.1933 | 1.0000 | | | | | | | | |
| TMEN | -0.1530 | -0.0638 | 0.2423 | -0.3415 | 1.0000 | | | | | | | |
| MACTIF | -0.1168 | -0.0570 | 0.1355 | -0.2546 | 0.4034 | 1.0000 | | | | | | |
| ORGPROD | 0.0643 | 0.0002 | -0.1693 | 0.2150 | -0.0972 | 0.0470 | 1.0000 | | | | | |
| ACREDI | 0.0281 | 0.0344 | -0.2622 | 0.0737 | -0.0396 | 0.0108 | 0.3411 | 1.0000 | | | | |
| ACINTRA | -0.1530 | 0.0410 | 0.0695 | -0.0606 | 0.1063 | 0.1015 | 0.0973 | 0.0903 | 1.0000 | | | |
| SUPEMB | 0.3404 | -0.1887 | -0.0943 | 0.3151 | -0.2445 | -0.2179 | 0.2647 | 0.0975 | -0.2176 | 1.0000 | | |
| VULG | 0.2097 | -0.1187 | -0.0368 | 0.2374 | -0.0106 | 0.0819 | 0.1368 | 0.1141 | -0.1578 | 0.2348 | 1.0000 | |
| DISMARCHE | 0.0174 | 0.0122 | -0.0042 | -0.1711 | 0.0383 | 0.0356 | 0.0370 | -0.0238 | -0.0714 | 0.0408 | -0.0103 | 1.0000 |

**Annexe 5. Test de Homer-Lemeshow**

```
. estat gof

Goodness-of-fit test after logistic model
Variable: adoption

      Number of observations =    385
Number of covariate patterns =    383
          Pearson chi2(367) = 384.19
                Prob > chi2 = 0.2580
```

**Annexe 7 : Questionnaire d'enquête**

**QUESTIONNAIRE D'ENQUETE SUR L'IMPACT DE L'ADOPTION DE LA PATATE DOUCE A CHAIR ORANGE SUR LA PRODUCTION**

**Chers répondants**

Ce questionnaire a pour but de recueillir des données pour le mémoire de maîtrise sur l'impact de l'adoption de variétés améliorées de patate douce à chair orange sur la production. Votre réponse à ce questionnaire sera une contribution au succès de l'étude. Les renseignements recueillis dans le cadre de ce questionnaire seront utilisés uniquement à des fins académiques et demeureront confidentiels. Par conséquent, vous êtes priés de donner une réponse authentique librement.

Merci d'avance pour votre coopération !

## I. Informations générales

1. Zone :
2. Colline/site de distribution :
3. Numéro du questionnaire :

## II. Caractéristiques des Ménages

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sexe du chef de ménage<br>1. Homme<br>1. Femme | Age du chef de ménage (Code 1) | Statut matrimonial (Code 2) | L'éducation du chef de ménage (Code 3) | Taille du ménage | Nombre des membres actifs du ménage | Accès à la terre (Code 4) |
| | | | | | | |

**Code 1= tranches d'âge** : 1=18-30 ans 2=31-50ans 3=51ans et plus

**Code 2=statut matrimonial** : 1=Célibataire 2= Marié(e) 3=Veuf (ve) 4=Divorcé

**Code 3= L'éducation du chef de ménage** : 0= Non instruit 1= Primaire 2=Secondaire 3=Université

**Code 4 = Accès à la terre** : 1=Héritage 2=Achat. 3=Location 4=Don

## III. Caractéristiques institutionnelles

### 8. Appartenance à une organisation de producteurs

| 8 | 8.1. | 8.2. |
|---|---|---|
| Etes-vous membres d'une organisation de producteurs ?<br>1. Oui 0. Nom | Si Oui, quel type d'organisation ? (code 5) | Que fait l'organisation pour vous ? (code 6) |
| | | |
| **Code 5** = **Type de l'Organisation :** 1=Organisation paysanne de producteurs ; 2 = Tontine ; 3 = Coopérative ; 4= Autres (à préciser)<br>**Code 6 = Ce que fait l'organisation pour l'agriculteur** : 1= approvisionnement des intrants; 2 = encadrement ; 3 = épargne et crédit; 4. Activités agricoles collectives ; 5 = Autres (à préciser) | | |

### 9. Accès au crédit

| 9 | 9.1. | 9.2. | 9.3. |
|---|---|---|---|
| Au cours de l'année culturale 2022, Avez-vous contracté un crédit ?<br>1= Oui, 0 = Non | Si oui, quelle est la source du crédit ? (code 7) | Si Oui, Quel est le montant de crédit en FBU? | Si Oui, Quel est le motif de demande du crédit ? (code 8) |
| | | | |
| **Code 7 = Source de crédit** : 1=programme crédit, 2=banque, 3=institution de microfinance ; 4=projets, 5=ONG, 6=Commerçants, 7=habitant du village, 9=Organisation paysanne, 10=Autre (à précision).<br><br>**Code 8 = Usage crédit** : 1=achat de semences, 2=achat d'engrais, 3=achat de produits phytosanitaires, 4=opérations agricoles, 5=achat de matériel agricole ; 6=entretien/réparation matériel agricole ; 7=commerce, 8=soins, 9=nourriture, 10=cérémonies, 11=autres dépenses (préciser) | | | |

### 10. Accès aux services de vulgarisation

| 10 | 10.1 | 10.2. |
|---|---|---|
| Avez-vous reçu des services de vulgarisation ou d'encadrement ?<br>1. Oui 0. Non | Si Oui, Quel est le type de cette organisation ? (code 9) | Si Oui, que bénéficiez-vous de l'organisation ? (code 10) |
| | | |

**Code 9** = **Type de l'Organisation : 1.** Étatique ; 2=Privé ; 3=Développement ; 4=Organisation Paysanne ; 5=ONG ; 6= Projets (lister…) ; 7 = Autres (à préciser)
**Code 10= Ce que bénéficie l'agriculteur :** 1=Don de semences, 2=Encadrement technique, 3=Formations, 4 = Crédit, 5 = Octroi de matériels (équipements agricoles), 6= Vente d'engrais, 7 = Don d'engrais; 8=Autres (à préciser),

## IV. Adoption, production et charges d'exploitations de la patate douce

### IV.1. Adoption de variétés améliorées de patate douce à chair orange

| **11.** | **11.1.** | **11.2.** | **11.3.** | **11.4.** |
|---|---|---|---|---|
| Adoptez-vous la patate douce à chair orange au cours des 2 dernières saisons?<br>1= Oui (adoptant),<br>0 = Non (Non-adoptant) | ***Si la réponse est Non***, | | ***Si la réponse est Oui*** | |
| | N'avez-vous jamais adopté la patate douce à chair orange ? | Pour quelle raison n'avez-vous pas adopté la PDCO ? (Code 11) | Depuis combien de temps adoptez-vous la PDCO ? | Pourquoi adoptez- vous la PDCO ? (code 12) |

**Code 11 =Code raison non adoption :** 1. Ne connait pas 2.trop cher 3.boutures non disponibles 4.faible accès aux fertilisants 5.non adaptées aux conditions climatiques 6.non résistantes aux maladies et ravageurs 7.cycle long 8.charge de travail important 9. Mauvais gout ; 10. Faibles productivités ; autres (à préciser)

**Code 12 : Code raison d'adoption :** 1. Durée du cycle courte; 2. Rendements plus élevés ; 3. Prix de vente élevé ; 4. Résistance aux maladies ; 5.Production plus facile à commercialiser ; 6. Meilleur goût ; 7. Les amis et/ou parents les cultivent ; 8. Autre (préciser)

| **11.5.** | **11.6.** | **11.7.** | **11.8.** | **11.9.** |
|---|---|---|---|---|
| Au cours de l'année culturale 2022 ? Avez-vous bénéficié de services d'accompagnement pour la culture PDCO ?<br>1=Oui 0=Non | ***Si la réponse est Oui*** | | | |
| | Que sont-elles ? **(**code 13) | Quelle l'organisation qui vous a fourni ces services ? **(**code 7) | Trouvez-vous que les variétés améliorées de PDCO sont disponibles dans votre<br>1=Oui 0=Non | Si, Oui lesquelles ? (code 14) |
| | | | | |

**Code 13 = Services d'accompagnement : 1=**Visite d'encadreur 2= Fournitures d'intrants =. Formation 4. Autres (préciser)
**Code 7= l'organisation qui vous a fourni ces service :** Étatique ; 1= Privé ; 2=ONG 3=Organisation Paysanne 4=Autres (à préciser)
**Code 14=difficultés dans la vente de production de PDCO:** 1= Prix trop faible 2= Accès aux marchés difficiles 3=Paiements tardifs 4= Pas de moyens de stockage des récoltes 5= Pas de clients 6= Autres (préciser)

## IV.2. Superficie emblavée et production de la patate douce

| 12 | 12. | 13. | 13.1. | 13.2. |
|---|---|---|---|---|
| Culture | Au cours de l'année culturale 2022, quelle est la superficie emblavée pour les cultures (en ares) | Quelle est la quantité produite (en Kg) | Quantité autoconsommée | Quantité vendue en Kg |
| PDCO | | | | |
| Autres variétés de patate douce | | | | |

## IV.3.Les charges variables de l'exploitation pour la patate douce à chair orange

### 14. Accès aux semences

Avez-vous accès aux boutures de PDCO ?

1. Oui ☐ 0. Non ☐

***14.1.*** Si oui, Comment avez-vous reçu les boutures ?

1. ISABU ☐
2. Autres ONG ☐
3. Je les ai achetées moi-même ☐
4. Autre source. A préciser ☐

***14.2. Avez-vous* utilisé des engrais** ? 1. Oui ☐ 0. Non ☐

| 14.3. Intrants | Quantité achetée | Quantité utilisée | Provenance des intrants (code 15) | Prix unitaire | Prix total |
|---|---|---|---|---|---|
| Semences (boutures) | | | | | |
| Engrais minéraux | | | | | |
| Engrais organiques | | | | | |
| Produits phytosanitaires | | | | | |
| **Code 15 = provenance des intrants :** 1= stock personnel des champs ; 2=Don de la famille/ amis ; 3=Achat chez les privés/amis ; 4=ISABU ; 5=ONG ; 6=Don de la famille/ amis ; 7=Autres (préciser) | | | | | |

### 15. Main-d'œuvre familiale et extérieure utilisée dans les travaux agricoles de la campagne

| Operations culturales | Nombre de personnes dans la main d'œuvre | Nombre de jours | Cout unitaire | Cout total |
|---|---|---|---|---|
| Préparation du sol | | | | |
| Plantation | | | | |
| Sarclage | | | | |
| Récolte | | | | |
| Total | | | | |

**16. Autres charges d'exploitation pour la patate douce à chair orange**

| **Charges supportées par l'exploitation** | **Cout total** |
|---|---|
| Achat des sacs | |
| Transport des récoltes | |
| Autres charges (à préciser) : | |

**17. Accès au marché**

| **17.1.** | **17.2.** | **17.3.** | **17.4.** | **17.5.** |
|---|---|---|---|---|
| Avez-vous de facilités à accéder au marché 1=Oui 0=Non | ***Si la réponse est Oui*** *(Pour les adoptants)* Trouvez-vous de marché pour la vente de PDCO ? 1=Oui 0=Non | Quelle la distance parcourue pour arriver au marché en Km ? | Rencontrez-vous des difficultés si vous voulez vendre votre production de PDCO ? 1=Oui 0=Non | Si oui, lesquels **(**code 16) |
| | | | | |
| **Code 16=difficultés dans la vente de production de PDCO:** 1=Prix trop faible 2=Accès aux marchés difficiles 3=Paiements tardifs 4=Pas de moyens de stockage des récoltes 5=Pas de clients 6= Autres (préciser) | | | | |

## V. Contraintes liées à l'adoption de la patate douce à chair orange

**18.** Quelles sont les contraintes qui limitent l'adoption de la patate douce à chair ?

Rangez-les par ordre de leur importance.

| **Code** | **Contraintes** | **Rang** |
|---|---|---|
| **18.1.** | Faible connaissance de variétés de PDCO | |
| **18.2.** | Coût élevé de la main-d'œuvre | |
| **18.3.** | Aléas climatiques | |
| **18.4.** | Maladies de plantes | |
| **18.5.** | Insuffisance des terres cultivables | |
| **18.6.** | Manques des capitaux | |
| **18.7.** | Indisponibilité des boutures de PDCO | |
| **18.8.** | Perception de l'agriculteur | |
| **18.9.** | Autres : à préciser | |