UNIVERSITÉ DU BURUNDI

GRENIER DU SAVOIR DU BURUNDI

Dépôt institutionnel officiel

https://repository.ub.edu.bi

Diversité des techniques culturales de l’igname et son importance socio-économique aux ménages ruraux burundais

HARERIMANA, Jacques; Sous la direction de : Directeur : Prof. Dr. Ir. NIJIMBERE Séverin Codirecteur : NIYONZIMA Audace Msc.

2024-01

UB, FACULTE D’AGRONOMIE ET DE BIO-INGENIERIE

https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/972

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

UNIVERSITE DU BURUNDI

FACULTE D'AGRONOMIE ET DE BIO-INGENIERIE

Master en Développement Rural et Agro-Business

DIVERSITE DES TECHNIQUES CULTURALES DE L'IGNAME ET SON IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE AUX MENAGES RURAUX BURUNDAIS

Par :

HARERIMANA Jacques

Mémoire

présenté et soutenu publiquement en vue d'obtention du Diplôme de Master en Développement Rural et Agro-Business

Sous la direction de :

Directeur : Prof. Dr. Ir. NIJIMBERE Séverin

Codirecteur : NIYONZIMA Audace Msc.

Bujumbura, Janvier 2024

MEMBRES DU JURY

Président : Prof. Dr. Ir. NIRAGIRA Sanctus

Directeur : Prof. Dr. Ir. NIJIMBERE Séverin

Codirecteur : NIYONZIMA Audace Msc.

Secrétaire : Prof. Dr. Ir. NIMENYA Nicodème

DEDICACE

A Dieu Tout-Puissant;

A mes très chers parents ;

A mes frères et sœurs ;

A mes oncles et tantes ;

A mes collègues de formation ;

A tous qui me sont chers.

Je dédie ce mémoire

REMERCIEMENTS

L'aboutissement de ce travail suscite en moi un sentiment de reconnaissance à l'endroit de tous ceux qui ont contribué à sa réalisation. En premier lieu, je remercie Dieu Tout-Puissant et Miséricordieux, qui m'a donné la force, la patience et l'intelligence d'accomplir ce modeste travail.

J'adresse particulièrement ma profonde gratitude au Prof. Dr. Ir. Séverin NIJIMBERE, professeur à l'Université du Burundi et Doyen de la Faculté d'Agronomie et de Bio-Ingénierie (FABI), directeur de ce mémoire et NIYONZIMA Audace Msc. professeur à l'Université du Burundi dans la même Faculté, mon codirecteur, qui, malgré leurs multiples responsabilités, ont accepté la direction dudit mémoire. Leurs compétences, leurs nobles expériences et leur rigueur scientifique m'ont été d'une utilité indéniable.

J'adresse mes remerciements, à l'endroit de l'Université du Burundi pour le soutien financier, qui m'a permis de mieux faire face aux exigences de ce travail.

Je pense également à tous ceux qui, de l'école primaire à l'Université, ont contribué à ma formation intellectuelle et morale. Les qualités qui me sont attribuées aujourd'hui sont le fruit de leurs efforts conjugués.

Enfin, je remercie particulièrement mes chers parents pour m'avoir montré la voie de l'école; mes frères et sœurs pour leur patience et encouragement ainsi que toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail, je vous assure ma sincère reconnaissance.

RESUME

La promotion de la culture des racines et tubercules est l'une des solutions pour accroitre la sécurité alimentaire des pays en développement. L'objectif de cette étude est d'analyser les techniques culturales de l'igname et son importance socio-économique au Burundi. La collecte des données a été menée à travers une enquête conduite auprès des cultivateurs d'igname dans les provinces de Rumonge, Makamba, Bubanza, Ruyigi et Kirundo. Les résultats trouvés ont montré que la culture d'igname est caractérisée par une prédominance des exploitations en association (87,62%) et que la production est minime par rapport à celle de la culture pure. Les ménages qui associent l'igname avec d'autres cultures ont une production moyenne de 84,45 kg alors que les ménages de l'échantillon qui font la culture pure ont en moyenne une production de 386,31 kg. De plus, le modèle linéaire multiple montre que les facteurs comme la superficie totale d'exploitation, les techniques culturales utilisées et l'usage de la fumure minérale influencent conjointement et significativement la production d'igname (p-valeur < 5%). Quant à sa contribution au revenu, la culture d'igname contribue jusqu'à 11,94% dans les revenus des ménages. Ainsi, les agriculteurs peuvent adopter la pratique de fertilisation et cela, si c'est possible, par la fumure organo-minérale et prioriser la culture pure plutôt que l'association.

Mots clés : Culture d'igname, Socio-économie, Ménages ruraux, Burundi

ABSTRACT

Promoting root and tuber cultivation is one of the solutions to increase food security in developing countries. The objective of this study is to analyze yam cultivation techniques and its socio-economic importance in Burundi. Data collection was carried out through a survey conducted among yam farmers in the provinces of Rumonge, Makamba, Bubanza, Ruyigi and Kirundo. The results found showed that yam cultivation is characterized by a predominance of association farms (87.62%) and that production is minimal compared to that of pure cultivation. Households that combine yam with other crops have an average production of 84.45 kg while households in the sample that cultivate pure crops have an average production of 386.31 kg. In addition, the multiple linear model shows that factors such as the total operating area, cultivation techniques used and the use of mineral fertilizer jointly and significantly influence yam production (p-value < 5%). As for its contribution to income, yam cultivation contributes up to 11.94% of household income. Thus, farmers can adopt the practice of fertilization and this, if possible, by organo-mineral fertilizer and prioritize pure cultivation rather than association.

Keywords: Yam cultivation, Socio-economy, Rural households, Burundi

TABLE DES MATIERES

MEMBRES DU JURY ..... **i**
DEDICACE ..... **ii**
REMERCIEMENTS ..... **iii**
RESUME ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TABLE DES MATIERES ..... **vi**
LISTE DES TABLEAUX ..... **x**
LISTE DES FIGURES ..... **xii**
LISTE DES ABREVIATIONS ..... **xiii**
AVANT-PROPOS ..... **xiv**
CHAPITRE 0 : INTRODUCTION GENERALE **1**
0.1. Contexte et justification 1
0.2. Problématique 2
0.3. Questions de recherche 3
0.5. Objectifs de la recherche 3
0.5.1. Objectif général 3
0.5.2. Objectifs spécifiques 3
0.6. Articulation du sujet 3
0.7. Délimitation du sujet 4
0.8. Méthodologie de la recherche 4
PREMIERE PARTIE : REVUE DE LA LITTERATURE **6**
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES CULTURES VIVRIERES AU BURUNDI **7**
0. Introduction 7
I.1. Les systèmes de production et pratiques culturales 7
I.2. Plantes cultivées 8
I.3. Produits consommés et couverture des besoins par la production nationale 8
I.4. Importance des cultures vivrières au Burundi 9
I.4.1. Développement Socio-économique des agriculteurs 9
I.4.2. Production agricole et développement économique au Burundi 9
I.5. Contraintes des cultures vivrières au Burundi 10

CHAPITRE II : LA CULTURE D'IGNAME 11
0. Introduction 11
II.1. Botanique 11
II.2. Ecologie de l'igname 12
II.3. Systèmes de culture 13
II.4. Pratiques culturales 14
II.4.1. Travail du sol 14
II.4.2. Plantation et matériel végétal 14
II.4.3. Tuteurage 15
II.4.4. Pratiques de fertilisation et d'irrigation 15
II.4.5. Entretien 15
II.4.6. Techniques de transformation de l'igname 17
II.5. Importance de l'igname 20
II.5.1. Importance économique de l'igname 20
II.5.2. Importance nutritionnelle de l'igname 20
II.6. Contraintes de la culture de l'igname 21
CHAPITRE III : APPROCHES METHODOLOGIQUES 23
III.1. Profil national burundais 23
III.1.1. Situation géographique, relief et climat 23
III.1.2. Richesses environnementales 23
III.1.3. Population 24
III.1.4. Economie 24
III.1.5. Synthèses des caractères météorologiques pour les grandes régions agroécologiques 24
III.1.6. Carte du Burundi selon les régions naturelles 25
III.1.7. Découpage territorial 26
III.2. Matériels et méthodes 26
III.2.1. Localisation et justification du milieu de l'étude 26
III.2.2. Population cible 26
III.2.3. Procédure d'échantillonnage et taille de l'échantillon 26
III.2.4. Sources des données utilisées 28
III.2.5. Collecte des données 29
III.2.6. Nettoyage, Traitement et analyse de données 29
III.2.7. Description des variables 31

III.2.8. Difficultés rencontrées 33
DEUXIEME PARTIE : PRESENTATION, ANALYSE ET DISCUSSION DES RESULTATS 34
CHAPITRE IV : CARACTERISATION DES EXPLOITANTS ET DES EXPLOITATIONS DE LA CULTURE D'IGNAME 35
IV.1. Caractérisation des exploitants 35
IV.1.1. Genre du chef de ménage 35
IV.1.2. Age du chef de ménage 35
IV. 1.3. Statut matrimonial du chef de ménage 37
IV.1.4. Niveau d'étude du chef de ménage 37
IV.1.5.Taille de ménage 38
IV.1.6. Activité principale 39
IV.2. Caractérisation des exploitations 40
IV.2.1. Taille de l'exploitation agricole 40
IV.2.2. Mode d'acquisition de la terre 42
IV.2.3. Cultures vivrières dans la zone d'étude 42
IV.2.4. Culture d'igname 44
IV.2.5. Pratiques culturales d'igname dans la zone d'étude 46
IV.2.6. Contraintes liées à la culture d'igname 50
IV.2.7. Contraintes nuisant à la productivité de la culture d'igname au Burundi 51
IV.2.8. Maladies de la culture d'igname 52
IV. 2.9. Production de la culture d'igname 52
IV.3. Analyse du revenu mensuel et son affectation 54
CHAPITRE V : INFLUENCE DES TECHNIQUES CULTURALES SUR LA PRODUCTION D'IGNAME 56
V.1. Influence de la fumure organique 56
V.2. Influence de l'association des cultures et la culture pure sur la production d'igname . 60
V.3. Comparaison de l'association des cultures et la culture pure au niveau de la production de la culture d'igname 64
V.4. Influence des techniques culturales sur la production d'igname 66
V.5. Comparaison des pratiques et techniques cultures dans les provinces enquêtées (en %) 70

CHAPITRE VI : ANALYSE DE L'INFLUENCE DE LA PRODUCTION D'IGNAME 72
VI.1. Influence de la production d'igname sur le revenu des ménages 72
VI.2. Régression linéaire multiple sur la production d'igname 73
VI.2.1. Résultats du modèle 74
VI.2.2. Résultats de l'estimation du modèle linéaire 76
VI.3. Analyse en Composantes Principales pour la production d'igname 76
VI.4. Analyse des Correspondances Multiples 78
Discussion des résultats 80
CONCLUSION ET PERSPECTIVES 84
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 86
ANNEXE 93

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Principales espèces cultivées d'igname 16
Tableau 2: Composition nutritionnelle des racines et tubercules (indiquée pour 100 g de produit frais) 21
Tableau 3: Principaux ravageurs de l'igname 22
Tableau 4: Synthèses des caractères météorologiques pour les grandes régions agroécologiques 24
Tableau 5 : Description des variables du modèle 32
Tableau 6 : Description de l'âge des enquêtés 36
Tableau 7: Taille de ménage 39
Tableau 8: Taille de l'exploitation dans la zone d'étude 41
Tableau 9: Mécanisme d'association 46
Tableau 10: Types de maladies d'igname dans la zone d'étude 52
Tableau 11: Statistiques descriptives de la production agricole (en kg) 52
Tableau 12: Statistiques descriptives du revenu mensuel 54
Tableau 13: Fréquence d'utilisation de la fumure organique 56
Tableau 14: Statistiques de base sur la production d'igname par catégorie selon l'usage de fumure organique 56
Tableau 15: Comparaison des productions d'igname par le test ANOVA 58
Tableau 16: Différence de production d'igname (en kg) 58
Tableau 17: Fréquence de la culture pure et de l'association de l'igname avec d'autres cultures 60
Tableau 18: Statistiques descriptives sur la production d'igname selon l'association ou non avec d'autres cultures 61
Tableau 19: Test ANOVA 62
Tableau 20: Différence de production d'igname (en kg) 63
Tableau 21: Variation de la production d'igname dans la zone d'étude 65
Tableau 22: Test de S.S. Shapiro & M.B.Wilk 65
Tableau 23: Comparaison des productions d'igname dans la zone d'étude pour la culture en association et la culture pure 66
Tableau 24: Fréquence d'adoption de chaque technique culturale dans la zone d'étude 67
Tableau 25: Effets des techniques culturales sur la production d'igname 68
Tableau 26: Comparaison des pratiques et techniques cultures dans provinces enquêtées (en %) 70
Tableau 27: Lien entre la production d'igname et le revenu des ménages ruraux 72

Tableau 28: Degré d'influence de la production d'igname sur le revenu des ménages 73
Tableau 29 : Résultats de la régression linéaire multiple 74
Tableau 30: Résultats de l'estimateur du modèle linéaire 76
Tableau 31: Contribution des composantes du modèle linéaire 76

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Cadre de recherche..... 5
Figure 2. Carte du Burundi selon les régions naturelles 25
Figure 3. Répartition des enquêtés selon le genre des chefs de ménage 35
Figure 4. Répartition des ménages selon le statut matrimonial..... 37
Figure 5. Répartition des chefs de ménage selon leurs niveaux d'étude..... 38
Figure 6. Répartition des ménages de la zone d'étude selon l'activité principale des 40
Figure 7. Distribution des superficies dans la zone d'étude..... 41
Figure 8. Répartition des ménages selon les modes d'acquisition de la terre 42
Figure 9. Taux d'exploitation des cultures vivrières dans la zone d'étude 43
Figure 10. Habitude alimentaire dans la zone d'étude 44
Figure 11. Type d'associations..... 45
Figure 12. Fumure organique préparée à partir de divers débris végétaux tirés de 47
Figure 13. Fumure organique préparée à partir de l'inflorescence mâle du palmier à l'huile . 48
Figure 14. Tubercule d'igname récoltée à Nyanza-Lac 49
Figure 15. Contraintes liées à la culture d'igname..... 50
Figure 16. Distribution de la production d'igname 53
Figure 17. Différents domaines d'affectation du revenu..... 55
Figure 18. Distribution de production d'igname dans chaque catégorie des ménages 57
Figure 19. Comparaison des productions par les boîtes à moustache..... 59
Figure 20. Exemple de champs d'igname en association avec d'autres cultures..... 64
Figure 21. Exemple de champ d'ignames en culture pure 64
Figure 22. Exemple de marmites utilisées dans le semis d'igname..... 69
Figure 23. Corrélation entre la production d'igname et le revenu des ménages..... 72
Figure 24. Contribution et valeurs propres des composantes..... 77
Figure 25. Classification et caractérisation des ménages de la zone d'étude..... 77
Figure 26. Classification des ménages selon les variables qualitatives du modèle..... 78

LISTE DES ABREVIATIONS

ACM : Analyse des Correspondances Multiples

ACP : Analyse en Composantes Principales

ANOVA : Analysis Of Variance

BIF : Franc du Burundi

BPEAE : Bureau Provincial de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage

DGMAVA : Direction Générale de la Mobilisation pour l'Auto-développement et la Vulgarisation Agricole

ENAB : Enquête Nationale Agricole du Burundi

FABI : Faculté d'Agronomie et de Bio-Ingénierie

FAO : Food and Agriculture Organization

FIDA : Fond International de Développement Agricole

FOMI : Fumure Organo-minérale

IFDC : International Fertiliser Development Center

INECN : Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature

ISABU : Institut des Sciences Agronomiques du Burundi

ISTEEBU : Institut de Statistiques et d'Etudes Economiques du Burundi

KG : Kilogramme

MCO : Méthode des Moindres Carrés Ordinaires

MEEATU : Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme

MINAGRIE : Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage

NPK : Azote, Phosphore, Potassium

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PIB : Produit Intérieur Brut

PND : Plan National de Développement

PNIA : Plan Nationale d'Investissement Agricole

RDC : République Démocratique du Congo

SAN : Stratégie Agricole Nationale

STATA : Software for statistics and data sciences

t/ha : Tonnes par hectare

UNICEF : United Nations International Children's Emergency Fund

AVANT-PROPOS

Ce mémoire intitulé : «Diversité des techniques culturales de l'igname et son importance socio-économique aux ménages ruraux burundais» rentre dans le cadre de l'obtention d'un Diplôme de Master en Développement Rural et Agro-Business. La culture de l'igname est peu pratiquée au Burundi et se rencontre dans peu de provinces et cela sur de petites étendues. Or, avec un rendement en tubercules frais variant de 5 à 12 t/ha en milieu réel, l'igname pourrait contribuer significativement à la lutte contre la faim au Burundi.

C'est ainsi que notre objectif global est d'analyser les techniques culturales de l'igname et son importance socio-économique au Burundi. Spécifiquement il s'agit d'analyser les facteurs de production pour produire l'igname ; identifier les problèmes inhérents à la culture d'igname et proposer des approches de solutions ; proposer un modèle de production agricole moderne et optimal afin d'augmenter la production de l'igname en milieu rural.

Au cours de ce travail, des difficultés n'ont pas manqué. La collecte des données n'a pas été plus simple du fait que la rencontre des cultivateurs d'ignames à enquêter nécessitait le parcours de longues distances. Il y a aussi un problème lié à l'identification des variétés d'igname et à l'absence des intervenants en filière igname comme les ONG's ainsi que les agronomes ou vulgarisateurs pour cette culture. Or, cela nous aurait permis d'avoir quelques informations sur la culture d'igname.

CHAPITRE 0 : INTRODUCTION GENERALE

0.1. Contexte et justification

Le Burundi couvre une superficie de 27.834 km² dont 2.000 km^2 de lacs et 23.500 km² de terres potentiellement agricoles (SAN, 2018-2027). L'agriculture contribue à elle seule à hauteur de 39,6 % au PIB, offre 84% d'emplois, fournit 95% de l'offre alimentaire et constitue le principal pourvoyeur de matières premières à l'agro-industrie (PND BURUNDI 2018-2027).

Dans les régions tropicales, les plantes à racines et tubercules (manioc, patate douce, pomme de terre et igname) constituent des cultures alimentaires importantes (Adifon et al., 2019b). La base alimentaire de la population burundaise est en grande quantité faite par les cultures vivrières. Ces cultures sont généralement classées en cinq grands groupes à savoir : les céréales (le riz, le maïs, le sorgho, le blé, etc.), les légumineuses, les racines et tubercules (les pommes de terre, les patates douces, les colocases, le manioc…), les oléagineux ainsi que les bananes et plantains (Kuriyo, 2019).

Bien que pays essentiellement agricole, la situation nutritionnelle au Burundi est particulièrement alarmante (Korachais et al., 2020). La malnutrition chronique touche 55% des enfants de moins de 5 ans tandis que la malnutrition aiguë touche 5,1% de la population (Odjidja et al., 2020).

Pourtant, il y a une multitude de plantes à haut potentiel de production et nutritionnellement très riches pouvant contribuer à améliorer la sécurité alimentaire. Il s'agit notamment des ignames (*Dioscorea Alata*). Du point de vue recherche scientifique, il est déplorable que des essais de rendement de la susdite plante soient rarement menés (Bergh et al., 2012).

La culture d'igname a constitué depuis longtemps la base de la nutrition des communautés au Burundi. C'est une culture traditionnellement vivrière qui occupait une place de choix dans l'agriculture. Cette culture a été intégrée facilement dans les systèmes d'exploitation agricoles vu sa grande capacité de production et son niveau élevé d'adaptation aux conditions marginales (ISABU, 2017). C'est une culture riche en énergie et qui, dans le temps, était très utile au niveau de l'alimentation de la population (Semi, 2016).

0.2. Problématique

Au Burundi, la grande majorité de la population active est employée dans le secteur de l'agriculture (Belhaj et al., 2016). Pourtant, en plus de l'exiguïté des terres cultivables, l'agriculture burundaise fait face à beaucoup de défis dont les principaux sont : la perte de la fertilité des sols suite à leur surexploitation entraînant une pression élevée sur les ressources naturelles, la faible disponibilité en intrants agricoles de qualité (pesticides, engrais semences améliorées, intrants d'élevage, etc) et une accessibilité à ces derniers fortement limitée du fait du faible pouvoir d'achat des ménages ruraux, les attaques de maladies et ravageurs des plantes, les faibles performances du système d'encadrement des agriculteurs (MINAGRIE,2012).

De plus, certaines cultures traditionnelles longtemps cultivées au Burundi comme les ignames et ayant servi autrefois comme base dans l'alimentation de nos ancêtres sont en voie de disparition progressive suite à la non-adaptation au sol ou au climat (Cochet, 2020a). Avec l'introduction des nouvelles variétés d'autres cultures à racines et tubercules (manioc et patate douce, etc), la culture d'igname a été abandonnée progressivement. Malgré cela, les ignames produisent les plus grands tubercules qui sont généralement consommés sous forme cuite à l'eau et rarement transformés. Ils sont cultivés en association ou en culture pure et présentent de nombreuses opportunités de développement (ISABU, 2017).

La culture de l'igname est peu pratiquée au Burundi et se rencontre dans peu de provinces et cela sur de petites étendues. De plus, les techniques et pratiques culturales rudimentaires auraient contribué à sa disparition (ISTEEBU et al., 2015). Or, avec un rendement en tubercules frais variant de 5 à 12 t/ha en milieu réel (Janssems, 2001), l'igname pourrait contribuer significativement à la lutte contre la faim au Burundi. Ses tubercules sont une excellente source d'énergie et ses richesses en protéines amélioreraient la sécurité alimentaire de la population. Il constitue une excellente alternative à d'autres sources de glucides telles que la pomme de terre et le riz.

Dans ce contexte, l'exploration des cultures jusqu'ici négligées par beaucoup de Burundais pourrait aider à améliorer la sécurité alimentaire. C'est ainsi qu'on a choisi ce sujet : « **DIVERSITE DES TECHNIQUES CULTURALES DE L'IGNAME ET SON IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE AUX MENAGES RURAUX BURUNDAIS** » afin d'analyser les techniques culturales de l'igname et son importance socio-économique au Burundi.

0.3. Questions de recherche

a) Quelles sont les techniques culturales susceptibles de générer une plus grande production de la culture d'igname ?
b) Quel est le système de culture le plus efficace pour avoir une grande production d'igname entre la culture pure et l'association culturale ?

0.4.Hypothèses de la recherche

1. L'usage de la fumure organique amassée en plusieurs tas sous forme de butes est la technique culturale la plus productive pour la culture d'igname
2. Les tubercules d'ignames cultivés en culture pure sont plus productifs que les tubercules d'igname cultivés en association

0.5.Objectifs de la recherche

0.5.1. Objectif général

L'objectif de cette étude est d'analyser les techniques culturales de l'igname et son importance socio-économique au Burundi.

0.5.2. Objectifs spécifiques

- Analyser les facteurs de production pour produire l'igname ;
- Identifier les problèmes inhérents à la culture d'igname et proposer des approches de solutions ;
- Proposer un modèle de production agricole moderne et optimal afin d'augmenter la production de l'igname en milieu rural.

0.6. Articulation du sujet

Ce travail de recherche s'articule sur sept chapitres :

Après ce chapitre introductif, le premier parle des généralités sur les cultures vivrières au Burundi, le deuxième parle de la culture d'igname, le troisième parle d'approches méthodologiques en décrivant la zone d'étude, les matériels et méthodes utilisés par cette recherche.

Au niveau du quatrième, cinquième et sixième chapitre, nous avons la présentation des résultats et discussion : le quatrième présente alors la caractérisation des exploitants et des exploitations de la culture d'igname ; le cinquième présente l'influence des techniques culturales sur la production d'igname, le sixième donne une analyse de l'influence de la production d'igname.

En fin, nous clôturons par une conclusion et les recommandations émises aux acteurs dans le secteur agricole burundais dans la voie de fournir notre contribution pour développer durablement le secteur vivrier en particulier le tubercule d'igname.

0.7. Délimitation du sujet

Pour mener notre travail, nous avons tenu à le circonscrire dans le temps et dans l'espace. Dans le temps, notre travail de recherche couvre tout notre cycle de Master tandis que spatialement ce travail se limite au niveau des exploitants du tubercule d'igname. Nous avons considéré essentiellement quatre régions du Burundi à savoir le Nord, l'ouest, l'Est et le sud. Le choix de ces quatre régions a été motivé par l'éventuelle information de la présence des exploitants du tubercule d'igname. Pour mieux mener ce travail, 105 exploitants ont été enquêtés et des réponses relatives aux questions posées ont été traitées.

0.8. Méthodologie de la recherche

La lecture des autres travaux réalisés tels que les mémoires et les articles ainsi que les ouvrages en rapport avec le sujet a permis la compréhension de notre travail. Dans ce travail de recherche, nous avons utilisé seulement les données primaires à cause du manque des données secondaires.

Pour la collecte des données primaires, la présente recherche a été faite dans 5 provinces du pays où la culture d'igname est particulièrement présente à savoir : Bubanza (commune Rugazi), Rumonge (communes : Muhuta, Burambi et Rumonge), Kirundo (commune Busoni), Makamba (commune Nyanza-Lac) et Ruyigi (commune Gisuru). Elle a été réalisée par le biais d'une enquête à l'intention des producteurs du tubercule d'igname. Ceci nous a permis de disposer les données quantitatives et qualitatives. Ainsi, l'analyse descriptive et l'analyse économétrique des résultats ont été réalisées à l'aide de STATA, logiciel adapté pour l'analyse des données.

La démarche de cette étude est visualisée par la figure suivante :

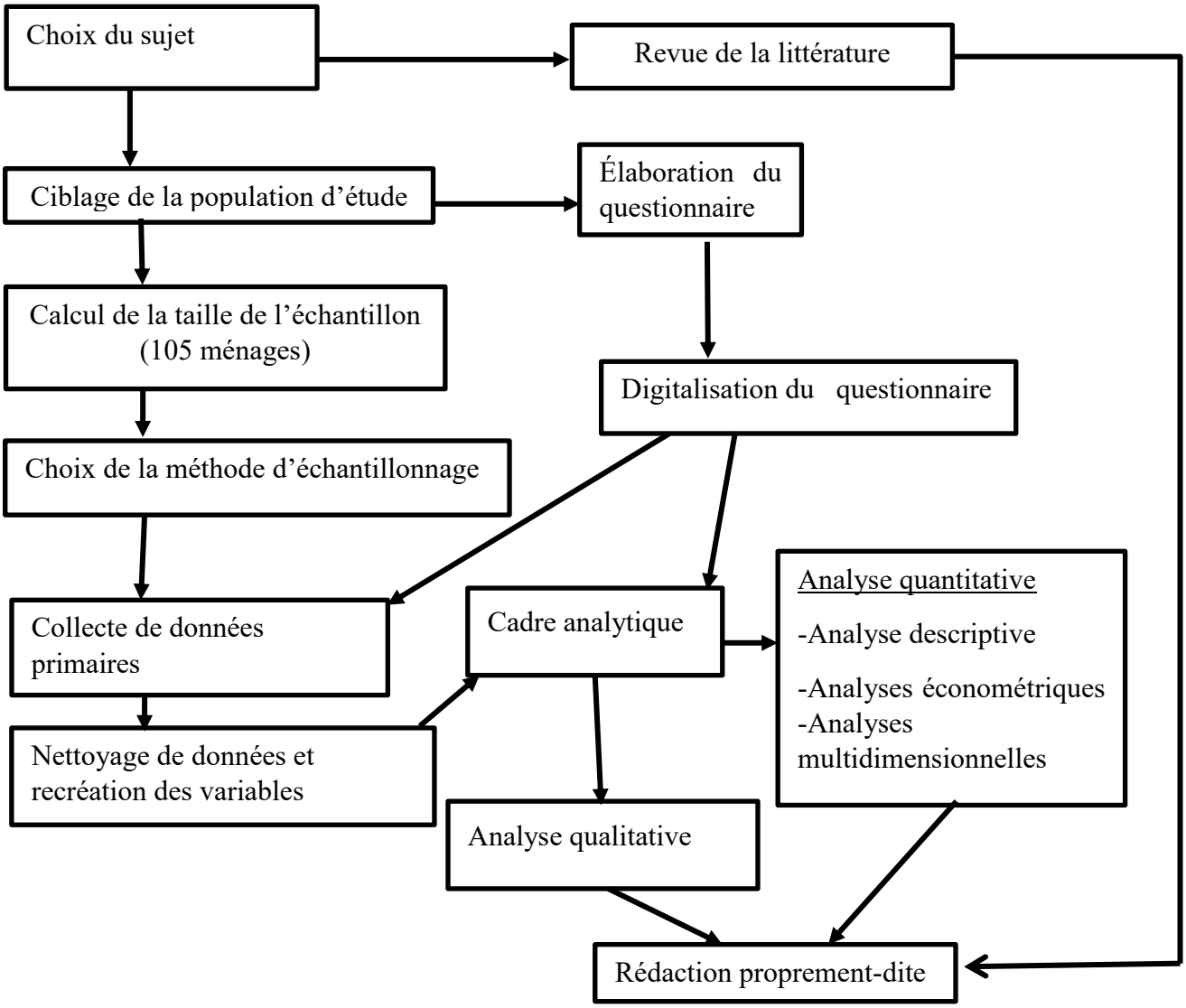


Figure 1. Cadre de recherche

PREMIERE PARTIE : REVUE DE LA LITTERATURE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES CULTURES VIVRIERES AU BURUNDI

0. Introduction

Les cultures vivrières occupent toujours une place de choix dans les assolements et dans les préoccupations des agriculteurs (Cochet, 2020). Ces plantes constituent la base de l'alimentation des burundais et représentent un certain nombre d'avantages. Elles fournissent 41% des produits agricoles. La souplesse de leur calendrier agricole (pour la culture et pour la récolte), leur rusticité et la facilité de leur culture permettent à l''agriculteur de produire à un faible coût (Ntacoyampaye, 2014).

I.1. Les systèmes de production et pratiques culturales

Les systèmes de production agricole sont caractérisés par une domination de successions culturales (avec en général deux cycles de cultures annuelles par an) et d'associations de cultures vivrières (SAN, 2008-2015).

Selon Jaffar (2010), le système d'exploitation au Burundi est en grande partie caractérisé par l'insertion des cultures vivrières telles que les plantes à racines et tubercules, les légumineuses, les céréales à l'intérieur des exploitations familiales et une parcellisation des superficies de moins de un hectare en fonction des cultures à installer.

Le Burundi connaît trois saisons culturales dont les deux premières se réalisent sur collines et la troisième dans les bas-fonds humides. Une spécificité se remarque en troisième saison avec une moindre diversification des cultures dans le marais : plus de haricot et du maïs et en légère proportion de légumes, pomme de terre, colocase et de patate douce sur des buttes surélevées dans les parcelles marécageuses.

L'association culturale rencontrée privilégie les cultures moins sensibles aux aléas climatiques telles que le bananier, la colocase, la patate douce et le manioc. Elle permet aussi d'augmenter le nombre de plantes cultivées par unité de surface et d'accroître la production en limitant les phénomènes de concurrence entre les espèces cultivées (Cochet, 2020).

I.2. Plantes cultivées

L'agro-biodiversité du pays est confinée dans les 11 régions naturelles où le système agricole prédominant est un système mixte dominé par les cultures vivrières intégrant un système d'élevage extensif, des micro-boisements et les cultures de rente. Un système semi intensif caractérisé par l'intégration agro-sylvozootechnique commence à émerger sans qu'il y ait des mesures strictes pour son application.

Les cultures vivrières occupent environ 1 210 000 ha soit environ 43,4% de la superficie nationale alors que les cultures de rente occupent 104 000 ha soit 3,7% de tout le territoire national. Les marais cultivés comprennent environ 81 403 ha, soit 2,9% de la superficie du pays (Ntacoyampaye, 2014).

Les conditions climatiques qui prévalent dans le pays favorisent une gamme variée de productions vivrières dont les plus importantes en volume sont: (i) la banane, (ii) les racines et tubercules (patate douce, pomme de terre, manioc, igname); (iii) les légumineuses (haricot); (iv) les céréales (maïs, sorgho, riz, blé); (v) les légumes et fruits. Les cultures oléagineuses constituées essentiellement de l'arachide, du soja, du palmier à huile, de coton et de tournesol produisent environ 19 000 tonnes d'huile par an (Nteranya, 2015).

Du point de vue agro-écosystème, il s'observe un appauvrissement général des terres arables suite aux problèmes d'érosion occasionnée par un manque de vulgarisation des techniques d'aménagement intégré des terres (INECN, 2000). De plus, la forte dépendance des populations burundaises à la terre entraîne une surexploitation des sols avec comme conséquence la perte de la fertilité (MINAGRIE, 2011)

I.3. Produits consommés et couverture des besoins par la production nationale

L'agriculture garantit la plus grande partie de l'alimentation de la population burundaise, même si le pays importe une partie de sa consommation. L'essentiel des besoins caloriques de la population burundaise est fourni par les bananes (45%), les racines et tubercules (39%), les légumineuses (9%) et les céréales (8%). Parmi les céréales, on observe une croissance de la consommation de riz, notamment en milieu urbain. Le maïs peut être consommé sous forme de grain ou de farine. Les légumineuses fournissent une bonne partie des besoins protéiques, compte tenu du faible niveau de consommation de produits animaux (Levard, 2014).

Selon les différents types de produits, nous avons la situation suivante :

- La banane est essentiellement destinée au marché intérieur : transformation pour la banane à bière, consommation locale. Il existe cependant aussi quelques importations de banane ainsi que des exportations dans des provinces frontalières vers la Tanzanie et la RDC.
- Le taux d'autosuffisance atteint 93% pour les tubercules. Les exportations sont marginales et les importations proviennent de Tanzanie (manioc en farine ou cossette).
- Le taux d'autosuffisance est de 79% pour les céréales, avec un taux de 93% pour le riz et un taux de 70% pour le maïs. Les exportations sont faibles et sont essentiellement destinées à la RDC (riz et maïs). Concernant le maïs et le sorgho, les importations proviennent de la région (maïs de Tanzanie, Ouganda, sorgho du Kenya et de l'Ouganda). Pour ce qui est du riz, si une partie des importations provient de la région (principalement Tanzanie, mais aussi Ouganda), la majorité provient du marché mondial : Pakistan (plus de 60% des importations), Viet-Nam, Etats-Unis, Japon.
- Le taux d'auto-approvisionnement est de 52% pour le haricot, avec des importations en provenance de l'Ouganda et de la Tanzanie, mais également des exportations à destination du Rwanda, de la Tanzanie et de la RDC.

I.4. Importance des cultures vivrières au Burundi

I.4.1. Développement Socio-économique des agriculteurs

Les plantes à racines et tubercules contribuent à la vie socio-économique et à la lutte contre la pauvreté des ménages et cela peut être mené à trois niveaux précis : l'amélioration de la sécurité alimentaire, la création des revenus à travers les différentes activités (production, transformation, commercialisation et consommation) et la promotion de l'agro-industrie (Rushigaje, 2010).

I.4.2. Production agricole et développement économique au Burundi

Le secteur agricole constitue le moteur de l'économie nationale et devrait être le garant de la sécurité alimentaire des populations. Il représente l'activité dominante de l'économie nationale. Malgré quelques bonnes performances enregistrées, le taux de croissance global du secteur (estimé à 2,6%) reste inférieur à celui de la croissance démographique (2,9%) (FAO, 2016).

Le système d'exploitation est caractérisé par l'insertion des cultures vivrières telles que les plantes à racines et tubercules, les légumineuses, les céréales à l'intérieur des exploitations familiales et une parcellisation des superficies de moins d'un hectare en fonction des cultures à installer (Rushigaje, 2010).

On distingue quatre voies par lesquelles l'agriculture concourt au développement économique : Par les produits, le secteur agricole fournit la nourriture permettant d'alimenter les travailleurs des autres secteurs et les matières premières à l'industrie. Par les marchés, le secteur agricole peut constituer une demande des biens industriels et de services. Par les devises, l'exportation de produits agricoles est une source de devises pour l'économie (Kuznets, 2000).

I.5. Contraintes des cultures vivrières au Burundi

La pression démographique et l'utilisation actuelle de l'essentiel du territoire ne permet pas un accroissement de la dimension des exploitations, qui tend même à diminuer avec l'augmentation de la population agricole. La crise de fertilité, les phénomènes d'érosion sur certains terroirs et le manque de moyens permettant aux agriculteurs d'investir dans des outils améliorés, des animaux et des intrants ne permettent pas d'éviter une stagnation, voire une baisse des rendements agricoles (Levard, 2014).

Aujourd'hui, les outils, les moyens de transport et produits chimiques font cruellement défaut à la totalité des exploitations agricoles burundaises. Les agriculteurs ne disposent d'aucun moyen de transport performant, ce qui limite considérablement le transport des récoltes et les déplacements de fourrages, litières, fumier et compost. De plus, la grande majorité des agriculteurs burundais sont donc dans un dénuement extrême de moyens de production. Le manque de capital productif constitue le plus sérieux handicap de l'agriculture burundaise (Cochet, 2020).

CHAPITRE II : LA CULTURE D'IGNAME

0. Introduction

Dans les régions tropicales, les plantes à racines et tubercules (manioc, patate douce, pomme de terre et igname) constituent des cultures alimentaires importantes. Leur volume total de production était d'environ 866 millions de tonnes en 2017 et la valeur agrégée de ces plantes à racines et tubercules dépasse celle de toutes les autres cultures vivrières en Afrique tropicale et y est largement supérieure à la valeur totale des cultures céréalières (Adifon et al., 2019a).

Parmi ces plantes à racines et tubercules, l'igname (*Dioscorea alata*), avec une production de 71 millions de tonnes en 2017, constitue la base de l'alimentation de plus de 500 millions de personnes dans certains pays tropicaux d'Afrique, des Caraïbes, d'Océanie et d'Amérique latine (Onyeka et al., 2006). Le Nigeria est, de loin, le premier pays producteur d'igname au monde, avec plus de 48 millions de tonnes, soit plus de 70 % de la production mondiale (Adifon et al., 2019b).

L'igname est beaucoup moins sensible aux fluctuations des prix que les céréales lorsque des crises surviennent sur les marchés internationaux. La culture de l'igname contribue donc à améliorer la stabilité du système alimentaire et accroît la prévisibilité des revenus des agriculteurs (Sodjinou et al., 2009).

Au Burundi, l'espèce *Dioscorea alata* se développe bien dans les zones de basse et moyenne altitude et tolère une faible pluviométrie. Cette culture a été intégrée facilement dans les systèmes d'exploitation agricoles vu sa grande capacité de production et son niveau élevé d'adaptation aux conditions marginales (ISABU, 2017).

II.1. Botanique

Les ignames sont des monocotylédones du genre *Dioscorea* (Yolou et al., 2015). Ce sont des plantes herbacées, grimpantes, à tige volubile, ou épineuse, de section cylindrique ou anguleuse qui comportent une partie vivace, souterraine ou non et une partie caduque, aérienne, plus mince. Leurs feuilles sont alternées ou opposées, glabres, cordiformes et à leur aisselle se développent souvent des bulbilles pouvant servir à la multiplication. Les tubercules qui se forment constituent la partie comestible de la plante (Adifon et al., 2019).

Le genre *Dioscorea* comprend plus de 600 espèces dont quelques-unes seulement sont utilisées dans l'alimentation humaine. Il s'agit notamment de *D. alata, D. dumetorum, D. bulbifera, D. rotundata, D. cayenensis* et *D. esculenta* (Cornet, 2015).

II.2. Ecologie de l'igname

L'igname est un taxon d'espèces essentiellement tropicales qui nécessite des températures élevées. La germination est optimale entre 25 et 30 °C, alors que des températures inférieures à 15 °C ou supérieures à 35 °C retardent la germination. A l'exception de Dioscorea japanica thunb, D. opposita et D. communis, la croissance du D. alata est fortement ralentie en dessous de 20 °C et augmente entre 25 et 30 °C. La photopériode semble influencer la croissance des tubercules : les jours courts, autour de 12 heures, caractéristiques des zones tropicales productrices d'igname, favorisent la tubérisation. A l'opposé, les jours de plus de 12 heures semblent favoriser le développement de la partie aérienne ; la floraison est aussi influencée par la photopériode.

Le développement des tubercules du *Dioscorea alata* correspond également à une adaptation aux saisons sèches. Durant la saison de culture, il a donc besoin d'une importante quantité d'eau (Cornet, 2005). La culture se pratique avec succès dans des zones où la pluviométrie varie entre 1000 et 1800 mm (Degras, 1986).

Cependant, certaines ignames sont cultivées dans des climats où la pluviométrie dépasse 3000 mm et, à l'opposé, il est possible de cultiver l'igname avec une pluviométrie de seulement 600 mm, mais le rendement net reste faible. La bonne répartition des précipitations au cours du cycle est souvent plus importante pour la culture d'igname que leur volume total. Selon certains auteurs, la disponibilité en eau serait cruciale entre la quatorzième et la vingtième semaine de végétation (Cornet, 2015).

En cours de cycle, l'igname peut tolérer de courtes périodes de stress hydrique, avec de grandes différences variétales (*D. cayenensis,* variété précoce, est réputé très exigeant en eau). Cette tolérance s'accompagne presque toujours d'une réduction du rendement ; elle vient en grande partie des réserves disponibles dans le semenceau. La forte proportion d'eau dans le semenceau rend sa germination relativement indépendante du statut hydrique du sol. Mais une fois cette réserve épuisée, la sensibilité aux épisodes secs augmente (Metri & Carvallo, 1998).

En ce qui concerne les conditions édaphiques, le *Dioscorea alata* est tolérante à une large gamme de sols mais préfère des sols à texture limono-sableuse ou sablo limoneuse (Cornet, 2015).

Il est aussi exigeante sur le plan de la qualité chimique et biologique du sol, qui doit être riche en matière organique, en azote, en potasse, en magnésium et en calcium, sans oublier le pH du sol qui doit être compris entre 5 et 7 (Degras, 1986).

Le développement des tubercules d'igname requiert en effet des sols meubles, légers et riches en matière organique (Oshunsanya, 2013).

II.3. Systèmes de culture

Dans les systèmes de culture pratiqués en Afrique tropicale, l'igname est cultivée en culture pure ou en association. Les cultures associées à l'igname sont principalement : le maïs, le manioc, le sorgho, le gombo et les cucurbitacées. Souvent, les champs d'igname comprennent également de nombreuses espèces et cultivars différents plantés en association (Adifon et al., 2019).

Le niveau de production varie d'une zone de production à l'autre et est fonction de la variété utilisée (précoce, intermédiaire ou tardive), du système de culture (rotation ou association) et du type de terres exploitées : terres de défriche, de jachère de longue durée, de jachère de courte durée (Ferguson, 1993).

La sénescence marquée par le dessèchement des feuilles indique la fin du cycle de végétation et la maturité des tubercules pour la récolte. Le cycle végétatif est de 7 à 9 mois, mais les travaux nécessaires à la production d'igname s'étalent sur 8 à 12 mois (Cornet, 2015).

Le système traditionnel de conservation et de stockage le plus important est l'utilisation des hangars ombragés. Toutefois, les tubercules peuvent être conservés au champ dans les buttes en attendant leur récolte. Il est à noter que toutes ces méthodes présentent des limites et ne permettent pas une bonne conservation post-récolte des tubercules. Cependant, les pertes peuvent être réduites en transformant l'igname en cossettes séchées, qui renferment moins d'eau que le tubercule frais.

II.4. Pratiques culturales

Au-delà des conditions climatiques et édaphiques, les pratiques culturales ont également un effet sur la productivité des ignames. Au nombre de ces pratiques qui peuvent influencer la production des ignames, il y a, entre autres, le travail du sol, le matériel de plantation, le tuteurage, la fertilisation, l'entretien.

II.4.1. Travail du sol

La confection de buttes comme lit de semis reste le principal mode de travail du sol pour la plantation des ignames (Cornet, 2015). La hauteur des buttes d'igname varie selon les agriculteurs et est fonction de la topographie du champ et des cultivars (Adifon et al., 2019).

II.4.2. Plantation et matériel végétal

Dans la majorité des cas, l'igname est reproduite de manière végétative : des tubercules entiers ou des fragments de tubercules (semenceaux) issus de la récolte précédente sont plantés pour engendrer une nouvelle plante qui fournira la récolte suivante. Chez les variétés précoces de *Dioscorea rotundata*, les gros tubercules de première récolte sont réservés à la consommation, tandis que les tubercules de seconde récolte, plus petits, sont utilisés comme semenceaux. Cependant, les secondes récoltes peuvent être insuffisantes, ce qui contraint les agriculteurs à utiliser comme semenceaux des fragments de tubercules de première récolte. Les variétés tardives ne procurent qu'une seule récolte. Si elle est suffisamment fournie en tubercules, les plus petits sont utilisés entiers comme semenceaux.

Le tubercule mère semble exercer une influence sur le développement de la plante. Ainsi, plus le tubercule mère est petit, plus vite la plante passe à l'autotrophie (avec des taux d'assimilation net plus élevés que pour les gros semenceaux). Ce passage à l'autotrophie détermine en quelque sorte la date à laquelle la plante devient sensible aux facteurs exogènes (Ferguson, 1993).

Selon Cornet (2015), la date de plantation varie fortement en fonction du début de la saison des pluies, mais aussi de la variété. Afin de conserver les semenceaux jusqu'à la plantation, l'agriculteur a parfois recours à un égermage, technique qui consiste à casser la tige germée en cours de stockage. Il est important de noter que le moment de la journée le plus favorable pour la plantation est le matin de 6h30 à 11 heures.

Les semenceaux sont introduits latéralement dans la butte, du côté du soleil couchant, mais ils peuvent également être plantés au sommet de la butte, lorsque celle-ci est coiffée. Les tiges surnuméraires, lorsqu'elles apparaissent, sont maintenues, car elles promettent une récolte accrue (Adifon et al., 2019).

II.4.3. Tuteurage

C'est une opération qui consiste à fixer un support solide à côté de la butte autour duquel s'enroule la tige de l'igname (Cornet, 2015). Cela permet d'exposer un grand nombre de feuilles à la lumière donc d'intensifier l'activité photosynthétique et par conséquent d'augmenter le rendement en tubercules (Adifon *et al.* 2019).

Ainsi, le tuteurage semble aussi avoir une influence positive dans la lutte contre l'anthracnose. De plus, cette technique permet d'augmenter la compétitivité de l'igname pour la lumière vis-à-vis des mauvaises herbes (Jardin, 2005).

II.4.4. Pratiques de fertilisation et d'irrigation

La culture d'igname répond positivement aux fumures azotée, potassique et organique. En revanche, les effets du phosphore sur le rendement des ignames sont faibles. Concernant les doses, il est difficile de déterminer un optimum car, en plus des différences spécifiques et variétales, les études ont montré que les effets des éléments minéraux tels que N, P et K varient en fonction des conditions écologiques, pédologiques et des méthodes culturales. Les dates d'application des éléments minéraux dépendent du type d'engrais, de la variété et du sol. Un apport fractionné de l'azote est fortement recommandé. Une seconde application doit être faite 7 à 11 semaines après la première (faite à la plantation), en fonction de la durée du cycle de la variété. Toutefois, selon N'Gora et al. (2007), la fertilisation chimique peut avoir un effet négatif sur la conservation des tubercules d'igname du fait d'une accumulation importante d'eau dans les tubercules.

II.4.5. Entretien

A la pratique du tuteurage qui a un effet bénéfique sur les rendements des ignames, il faut ajouter l'entretien des champs qui joue un rôle déterminant. En effet, l'igname est très sensible à la compétition avec les plantes adventices et l'absence de désherbage peut engendrer des baisses de rendement de l'ordre de 69 à 91 %. En pratique, cela se traduit par un nombre élevé de sarclages en cours de culture (de 2 à 6) (Moody & Ezumah, 1974).

A cause de son système racinaire superficiel, le sarclage de l'igname se révèle délicat : il est parfois nécessaire de « remonter » la butte afin de recouvrir de terre les racines mises à nu après le sarclage ou lors de fortes pluies (Sodjinou et al. 2009). La gestion des adventices se fait pour beaucoup par des sarclages manuels. Enfin, le type de cultivar, la densité de plantation, la date de plantation, les adventices, les maladies et ravageurs ont également un impact sur les rendements des ignames.

Face à la diversité spécifique et variétale, il faudrait mieux connaître les besoins physiques, biologiques, chimiques de chaque cultivar (Adifon *et al.* 2019).

Tableau 1: Principales espèces cultivées d'igname

Espèce	Origine	Caractéristiques principales
D.cayenensis-rotundata (yellow & white guinea yam)	Afrique de l'Ouest	Tige ronde épineuse, feuille large cordée. On distingue : *D. rotundata*, à chair blanche et cycle court (8 mois) (95% du total), et *D. cayenensis*, chair jaune et cycle long (12 mois)
D. alata (water or greater yam)	Asie du Sud-Est	Tige quadrangulaire, ailée, feuille simple, tubercule de forme variée, chair blanche à anthocyanée, parfois bulbille
D. dumetorum (bitter yam)	Afrique	Tige forte et épineuse L, feuille cordée et trifoliée, tubercules nombreux, globuleux, souvent fusionnés, chair blanche ou jaune, durcissement rapide après récolte. Forme sauvage toxique
D. trifida (cush-cush)	Amazonie	Tige quadrangulaire L, feuille de 3 à 5 lobes. Tubercules petits et nombreux
D. bulbifera (aerial yam)	Asie du Sud-Est, Afrique	Tige ronde L, grande feuille simple, bulbilles nombreux, petits à gros (jusqu'à 1 kg), comestibles chez les cultivées. Tubercules petits, globuleux et spongieux
D. esculenta (lesser yam)	Asie du Sud-Est	Tige ronde épineuse L, feuille simple, nombreux petits tubercules stolonisés en grappe. Chair blanche à jaune, parfois irritante crue
D. opposita (chinese yam)	Chine	Tige ronde lisse, feuille cordiforme alterne à la base, puis opposées. Tubercules lisses, longs (1 à 1,5 m) en massue. Seule espèce tempérée cultivée
D. nummularia	Asie du Sud-Est	Tige très épineuse à la base, feuille simple, tubercules fusiformes souvent très profonds, récoltés parfois à 2 ou 3 ans. Cultivée dans le Pacifique, de la Papouasie aux îles Samoa
D. transversa (waël)	Océanie	Tige ronde à cannelée, feuille cordiforme brillante, tubercules (2 à 8) petits (10 – 12 cm) en poire. Récolte très échelonnée. Surtout cultivée en Nouvelle Calédonie

Source : Mémento de l'agronome

Deux espèces représentent plus de 95 % de la production mondiale :

- *D. alata* : originaire d'Asie du Sud-Est, aujourd'hui largement diffusée dans toute la zone intertropicale ;
- *D. cayenensis-rotundata (Dcr)* : complexe spécifique qui regroupe *D. cayenensis* (igname jaune) et *D. rotundata* (igname blanche). Ces ignames africaines sont originaires du golfe de Guinée.

II.4.6. Techniques de transformation de l'igname

En raison des pertes post-récolte importantes et du phénomène croissant d'urbanisation, la transformation de ce tubercule s'est vite révélée indispensable afin d'allonger sa durée de conservation et de faciliter son accès aux marchés urbains, tant locaux que régionaux. Notons qu'il existe des techniques traditionnelles et artisanales, puis celles appliquées à l'échelle semi-industrielle ou industrielle (Attaie et al., 2009).

II.4.6.1.Transformations traditionnelles de l'igname

a) Pâtes d'igname (foufou, igname pilée)

Ces pâtes sont généralement obtenues après épluchage et découpe des tubercules en morceaux. Ceux-ci subissent alors une cuisson dans de l'eau bouillante jusqu'à leur ramollissement puis ils sont pilés à chaud dans un mortier. Au fur et à mesure du pilage, de l'eau chaude est ajoutée ; le pilage peut durer de 15 min à 1 heure en fonction de la texture (plus ou moins lisse) souhaitée de la pâte. Des boulettes sont parfois roulées manuellement à partir de cette pâte et servies avec des plats en sauce (Mosso et al., 1996).

b) Igname bouillie

L'igname peut également être consommée bouillie. Les tubercules d'igname sont épluchés, découpés en morceaux et cuits jusqu'à ébullition dans de l'eau salée. Ils sont alors consommés en mélange avec des légumes et assaisonnés d'huile ou de sauce. Les tubercules bouillis peuvent également être écrasés dans leur eau de cuisson et mélangés avec des légumes et du poisson (Osagie, 1992).

c) Igname frite

L'igname est également consommée frite, en morceaux ou sous forme de beignets. Ces beignets, très prises en Côte d'Ivoire, sont surtout consommés en ville où les ingrédients nécessaires à leur préparation sont disponibles.

Les tubercules bouillis sont écrasés et mélangés avec du beurre, de la farine, des œufs et de la levure. La pâte pétrie est laissée reposer pendant 30 min puis découpée en boulettes ; celles-ci sont alors frites dans de l'huile végétale très chaude (Attaie et al., 2009).

d) Cossettes d'igname

La transformation de l'igname en cossettes donne un produit intermédiaire stabilisé, plus facile à conserver que les tubercules frais. Avant consommation, les cossettes sont concassées puis moulues en farine. Pour la fabrication de cossettes d'igname, les tubercules sont épluchés, découpés ou non en morceaux, puis cuits à l'eau et séchés au soleil. Afin d'éviter le noircissement de la surface des tubercules lors de leur exposition au soleil et de limiter les attaques d'insectes au cours du stockage, divers produits végétaux sont parfois ajoutés à l'eau de cuisson. Ceci confère alors une coloration rougeâtre aux cossettes et rose à brun clair à la farine qui résulte de leur mouture (Dumont, 1995).

Les cossettes séchées peuvent être conservées pendant plusieurs mois, voire plus d'un an. Cependant, si les conditions de stockage ne sont pas optimales, les cossettes peuvent être infestées par des insectes foreurs et/ou contaminées par des moisissures. Les dégâts peuvent alors être importants au bout de quelques mois.

e) Farine d'igname

Comme il est décrit dans le protocole de préparation des cossettes, la farine d'igname résulte du broyage de tubercules épluchés, découpés, cuits à l'eau et séchés. Aux Philippines, la farine d'igname provenant de tubercules de l'espèce D. alata présente une coloration violette liée à la présence de polyphénols (Rosario, 1984).

II.4.6.2. Transformations semi-industrielles et industrielles

a) Chips et frites d'igname

Le marché des produits apéritifs (snackfoods) est actuellement en expansion à l'échelle mondiale. Les produits apéritifs (« snacks ») fabriqués à partir de pomme de terre et de banane plantain sont couramment consommés à travers le monde. La production de chips et de frites d'igname pourrait présenter un facteur intéressant sur ce marché et une voie de valorisation du tubercule (Attaie et al., 2009).

Le procédé consiste à éplucher les tubercules puis à les découper, soit en rondelles (pour la production de chips), soit en lanières (pour la production de frites). Les chips ou frites d'igname, jugées d'excellente qualité (goût et aspect), sont obtenues après friture dans de l'huile de maïs ou dans un mélange composé de saindoux (40 %) et d'huile végétale hydrogénée (60 %). Contrairement aux chips, les frites sont souvent destinées à une consommation immédiate après transformation. Elles accompagnent souvent des plats en sauce, à base de poisson ou de viande (Bouchot et al., 2007).

b) Produits apéritifs (« snacks ») à base d'igname

Le procédé de fabrication testé consiste à éplucher les tubercules et à les découper en morceaux carrés (1 cm d'arête), puis à les précuire dans l'eau. Ces morceaux sont ensuite aromatisés par trempage dans une sauce composée d'eau, d'huile végétale, d'oignons, de sel et de piment. L'aromatisation est suivie d'un séchage au soleil (3j) ou dans un four (28 h, 75 °C). Les « snacks » obtenus après séchage au four sont généralement préférés aux « snacks » séchés au soleil, pour leur texture croustillante et craquante. Les « snacks », ayant une teneur en eau finale moyenne de 13 % (en base humide), sont emballés dans des sachets en polyéthylène et stockés à 25 °C (Okaka & Anajekwu, 1990).

c) Produits extrudés à base d'igname

Il s'agit essentiellement de biscuits et de farines précuites instantanées, composés de farine ou d'amidon d'igname, en mélange avec une ou plusieurs farines de céréales, du sucre et un ingrédient riche en protéines, généralement la farine de soja. Les produits finis sont des biscuits pouvant être consommés (Ounhouigan, 1987).

II.5. Importance de l'igname

La culture d'igname joue un rôle très important dans la sécurité alimentaire d'au moins 60 millions de personnes. Les agriculteurs cultivent l'igname pour leur autoconsommation et génèrent aussi des revenus en commercialisant les surplus (Maliki et al., 2012).

II.5.1. Importance économique de l'igname

Sur le plan économique, l'igname est donc devenue une culture de rente qui alimente les marchés urbains et constitue une source de revenu non négligeable pour les producteurs, les commerçants et les transformateurs (Bricas et al., 2003). Elle fait certainement partie des productions qui contribuent à la réduction de la pauvreté rurale (Maliki, 2013a).

II.5.2. Importance nutritionnelle de l'igname

Sur le plan nutritionnel, les tubercules du *Dioscorea alata* sont riches en hydrates de carbone, l'amidon y représentant 50 à 80% du poids sec (Bergh et al. 2012). Sa composition chimique est très voisine de celle de la pomme de terre, elle est constituée d'eau (50 à 80 %), de glucides (90 % de la matière sèche) dont le constituant principal est l'amidon, de protéines (5 % de la matière sèche), d'éléments minéraux (1 %) et de fibres (0,5 %). L'igname est donc un aliment très énergétique, pauvre en matières grasses, et le plus riche de tous les tubercules en protéines (Herzog et al., 1993).

Le tableau 2 montre la composition nutritionnelle des racines et tubercules (manioc, igname et pomme de terre) pour 100 g de produit frais.

Tableau 2: Composition nutritionnelle des racines et tubercules (indiquée pour 100 g de produit frais)

	Manioc	Igname	Pomme de terre
Eau (g)	49 à 74	50 à 84	60 à 80
Energie (kcal)	153	104	75
Glucides (g) Lipides (g)	37 0,2	24 0,2	17 Traces
Protéines (g)	0,7	2,0	2,0
Fibres (g)	1,0	0,5	0,4
Ca (mg) Fe (mg)	25 1,0	10 1,2	10 0,7
Vitamine A (U.I.)	Traces	0 à 200	Traces
Vitamine B1 (mg)	O, 07	0,1	0,1
Vitamine B2 (mg)	0,03	0,03	0,03
Vitamine C (mg) Acide nicotique (mg)	30 0,7	10 0,4	5 à 50 1,5

Source : https://sonar.ch/hesso/documents/317498

Les racines et tubercules sont riches en amidon (voir glucides), présentent de faibles teneurs en protéines, vitamines et sels minéraux et ne contiennent pratiquement pas de lipides. Pour obtenir un plat équilibré à base de racines et tubercules, il faut donc lui ajouter des protéines (poissons, viande), un peu d'huile (huile de palme) et quelques légumes riches en vitamines (tomates, poivrons). L'igname contient plus de vitamine A que les autres racines et tubercules mentionnés dans ce tableau.

II.6. Contraintes de la culture de l'igname

Dans les zones où les jachères de longue durée ne sont plus réalisables à cause de la pression foncière, la production d'igname a fortement diminué, ou a évolué vers des variétés plus rustiques et de moins bonne aptitude à l'igname et peut aller jusqu'à l'abandon de la culture (Adifon *et al.* 2019).

Dans le tableau 3 on nous présente les différents ravageurs d'igname, leurs symptômes et le moyen de lutte.

Tableau 3: Principaux ravageurs de l'igname

Symptômes sur feuille	Agent causal	Lutte
Destruction	Insectes: larve de *Crioceris livida* (coléoptère*) Lema armata*	Insecticides si dégâts importants
Mosaïque, chlorose, déformation foliaire	Virus (transmission par aphides)	Insecticides, sélection de semences sur plants sains
Nécrose, noircissement, dessèchement des feuilles et tiges (sévère sur *D. alata*)	Champignons pathogènes Anthracnose (complexe fongique) *Cercospora, Rhizoctonia*	Variétés résistantes, fongicides : feuillage et semences
Sur tubercule avant récolte		
Lésions à galles	Nématodes : *Meloïdogyne spp*.	Sélection de semence saine Rotation de culture Thermothérapie Nématicide
Lésions en fente Pourriture	Nématodes : *Scutellonema spp*. Nématodes : *Pratylenchus spp*.	
Trouaison	*Heteroligus spp*. (coléoptère)	
Sur tubercule au stockage		
Galeries, perte de poids	Larves de pyrale (lépidoptère) *Euzopherodes vapiella* *Ephestia cautella*	Pyréthrinoïdes (trempage)
Présence de cochenille farineuse, mobile	*Planococcus spp., Geococcus coffeae*	Fumigation des stocks, Traitement insecticide des semences
Présence de cochenille encroûtante immobile, desséchement, faible germination	*Aspidiella hastii* *Aspidiotus spp*.	
Suintement, pourriture humide	Bactérie : *Erwinia spp*.	Lutte contre l'humidité Tri des tubercules pourris Curing (cicatrisation)
Pourriture sèche et molle	Champignons pathogènes: genres *Botryodiplodia, Fusarium, Penicillium, Aspergillus*	Eviter blessures et dégâts d'insectes Tri Curing

Source : Mémento de l'agronome

CHAPITRE III : APPROCHES METHODOLOGIQUES

III.1. Profil national burundais

III.1.1. Situation géographique, relief et climat

Le Burundi est un pays situé aux confins de l'Afrique centrale et de l'Afrique orientale. Sa superficie couvre 27.834km² dont 25.000 km² sont terrestres. Il est entouré au nord par le Rwanda, au Sud-Est par la République Unie de Tanzanie et à l'Ouest par la République Démocratique du Congo. Avec Gitega, la capitale politique et Bujumbura, la capitale économique, le Burundi se trouve à 2100 km de l'océan Atlantique et à 1100 km de l'océan Indien (PNIA, 2016-2020).

Le climat du pays est tropical avec de fortes variations de température et de précipitations dans les différentes zones climatiques du pays. Malgré ses dimensions modestes, le Burundi se distingue par sa diversité de paysage, avec cinq régions éco-climatiques (la plaine occidentale de l'Imbo, l'escarpement occidental du Mumirwa, la crête Congo-Nil, les plateaux centraux, et les dépressions du Kumoso à l'Est et du Bugesera au Nord-Est) (FIDA, 2020).

Le relief du Burundi est dans l'ensemble accidenté, caractérisé par des collines au profil souvent convexe et dont les pentes fragilisent les sols vis-à-vis des risques d'érosion (FIDA, 2018). Selon l'ISABU (2021), 73% des sols burundais sont acides. Des études faites par l'IFDC montrent que les sols burundais sont pauvres en aliments nutritifs majeurs comme l'azote, le phosphore et le potassium. Pour résoudre ce problème, il faut initier des mesures de fertilisation, de chaulage pour amender le sol et d'utilisation d'une quantité suffisante.

III.1.2. Richesses environnementales

Les ressources en eau sont dans l'ensemble abondantes. Le réseau de cours d'eau, rivières et marais occupe environ 10% de la superficie totale, réparties entre les 2 bassins versants du Congo et du Nil. Le Burundi compte 14 aires protégées, représentatives d'écosystèmes variés : forêts de montagne, forêts sèches et savanes herbeuses (République du Burundi et Commission Européenne, 2007).

Le Burundi est très riche en lacs naturels dont les lacs Tanganyika, Cohoha, Rweru, Rwihinda. Le lac Tanganyika, situé à 774 m d'altitude et d'une longueur de 677 km, est le deuxième lac le plus profond (1470 m) du monde, et le plus important réservoir d'eau douce

d'Afrique (18880 km3). C'est aussi un réservoir de biodiversité d'où son classement comme patrimoine de l'Humanité (MINAGRIE, 2019).

III.1.3. Population

Avec une population estimée à 12.837.739 habitants en 2022, le Burundi a une densité de population parmi les plus fortes d'Afrique et du monde, soit 374 habitants par km². Les jeunes de moins de 15 ans représentent près de la moitié de la population totale (48 %) et 62 % sont âgés de moins de 25 ans et 35 % des jeunes ont un âge compris entre 15 et 35 ans (UNICEF, 2022).

III.1.4. Economie

L'économie burundaise est essentiellement axée sur les activités agropastorales, avec une industrie qui peine à décoller et un secteur tertiaire dominé par les activités commerciales. Le secteur primaire représente en 2020, 28,5% du PIB, emploie environ 86,2% de la population active ; le secteur secondaire 10,7% du PIB et emploie 3,3% des actifs alors que le secteur tertiaire contribue à 45,2% du PIB pour 10,4% des actifs employés (République du Burundi, 2023).

III.1.5. Synthèses des caractères météorologiques pour les grandes régions agroécologiques

Tableau 4: Synthèses des caractères météorologiques pour les grandes régions agroécologiques

Régions climatiques	**% de la superficie totale**	**Altitude en m**	**Température moyenne mensuelle en ^{O}C**	**Précipitation annuelle moyenne en mm**
Plaine de l'Imbo	7	800-1000	>23	800-1100
Escarpement occidental de Mumirwa	10	1000-1700	18-28	1100-1900
Crête Congo-Nil(Mugamba-Bututsi)	15	1700-2500	14-15	1300-2000
Les hauts plateaux centraux	52	1350-2000	17-20	1200-1500
La dépression de Kumoso et Bugesera	16	1100-1400	20-23	1100-1500

Source : MEEATU (2005), cité par MINANI (2014)

III.1.6. Carte du Burundi selon les régions naturelles

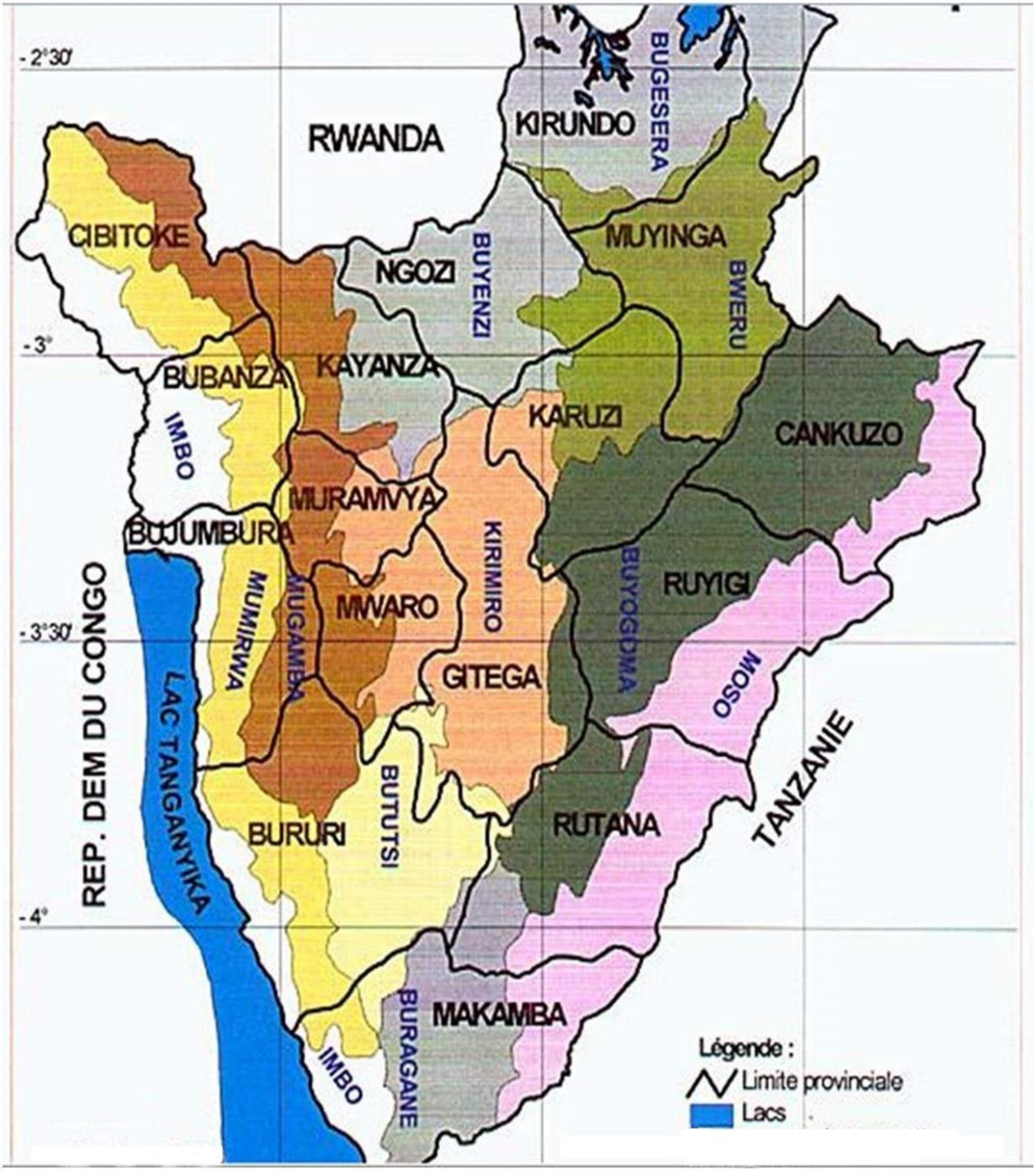


Figure 2. Carte du Burundi selon les régions naturelles

Source: https:// burunditours.files.wordpress.com/2015/11/regionsprov.jpg

III.1.7. Découpage territorial

Le Burundi est subdivisé en 18 provinces et 119 communes. Les communes rurales sont sous-divisées en zones et collines de recensement ; les communes urbaines, quant à elles, sont découpées en zones et quartiers (FIDA, 2020).

III.2. Matériels et méthodes

III.2.1. Localisation et justification du milieu de l'étude

La recherche a été conduite dans 5 provinces du Burundi à savoir Rumonge, Makamba, Bubanza, Ruyigi et Kirundo. Ces provinces ont été choisies en raison de la présence de la culture d'igname dans la zone d'étude.

III.2.2. Population cible

Lors de la phase d'enquête sur terrain, la population cible était les cultivateurs d'igname. La population visée était les chefs de ménages mais en cas de son absence son conjoint ou enfant adulte peut répondre à sa place.

Des entretiens approfondis ont été effectués. Notre objectif était de tenter, à l'aide de ces entretiens, d'identifier un ensemble de faits concrets, relatifs à la culture d'igname, particulièrement sur les techniques culturales et la production de cette culture. Cela nous a permis de réfléchir sur les liens pouvant exister entre ces différents éléments.

III.2.3. Procédure d'échantillonnage et taille de l'échantillon

Pour des raisons de coûts et de délai, il n'a pas été possible d'étudier l'ensemble de la population. Il a donc été nécessaire de déterminer la taille de l'échantillon.

Pour notre étude, la taille de l'échantillon est donc calculée selon la formule suivante :

$$n = \frac{p(1-p) * Z_{\alpha}^{2}}{e^{2}}$$ (Rea & Parker, 2014) (3.1)

n : taille de l'échantillon

p : proportion attendue d'une réponse de la population ou proportion réelle.

Z_{α} : intervalle de confiance de l'échantillonnage. Au seuil de significativité de 5%, Z_{α} est égal à 1,96.

e : marge d'erreur d'échantillonnage.

En général, p est obtenu d'anciennes études ou à partir des recensements. Cependant, dans le contexte de cette enquête, pas d'étude à l'issue de ce sujet. Dans ces situations, la solution est de fixer p au niveau de 0,5, valeur qui maximise la taille de l'échantillon.

Concernant la marge d'erreur, les valeurs acceptables de la marge d'erreur dans les enquêtes statistiques se situent dans l'intervalle [0,01 ; 0,05], mais à défaut on peut considérer l'intervalle [0,01 ; 0,1], plus elle est faible, plus la taille de l'échantillon est élevée. Dans notre travail, e est fixé à 0,1 ou 10% pour minimiser la taille de l'échantillon à cause des moyens disponibles. D'où nous avons fixé 9,5%.

Avec ces valeurs, la taille de l'échantillon de l'enquête est donc :

$n = \frac{0{,}5(1-0{,}5)*(1{,}96)2}{(0{,}095)2}$ =106,4 ~106

Lors de l'enquête, nous avons rencontré un individu qui a refusé d'achever la discussion. D'où la perte d'une observation. Ainsi, un échantillon de 105 ménages fait l'objet de l'étude.

En plus, l'étude concerne tout le pays. Cependant il est impossible de parcourir tout le pays et nous avons fait recours à la taille de l'échantillon. Le nombre des provinces à enquêter est donné par la formule suivante de Pascal Ardilly :

$$n_{provinces} = \frac{p(1-p)+\frac{e^2}{Z_\alpha^2}}{\frac{e^2}{Z_n^2}+\frac{p(1-p)}{N}} \quad \text{(Ardilly, 2006)} \qquad (3.2)$$

Où :

$n_{provinces}$: taille de l'échantillon pour les provinces

N : taille de la population cible.

Z_α : intervalle de confiance.

p : Proportion attendue d'une réponse de la population ou proportion réelle, la proportion de 50% est prise parce qu'aucune étude antérieure n'a été faite pour nous fournir p.

e : La marge d'erreur que l'on est prêt à accepter en décimales. Nous prenons 5% soit 0,05.

$$n_{provinces} = \frac{0{,}5(1-0{,}5)+\frac{(0{,}1)^2}{(1{,}96)^2}}{\frac{(0{,}1)^2}{(1{,}96)^2}+\frac{0{,}5(1-0{,}5)}{18}} = \sim 15$$

Selon la formule, le nombre de provinces à enquêter est égal à 15. Cependant, compte tenu du temps et des moyens, la taille de 15 provinces est élevée.

En effet, selon Slimani, lorsque la population est réduite, il est nécessaire d'appliquer un facteur correctif.

La taille de l'échantillon est ajustée pour trouver n' selon la formule suivante :

$$n' = \frac{N * n}{N + n}$$ (SLIMANI, n.d.) (3.3)

Après ajustement suivant la formule de Slimani, le nombre de collines à enquêter devient :

$$n' = \frac{18 * 15}{18 + 15} = \approx 8$$

En raison des moyens disponibles, il nous a été difficile de parcourir 8 provinces. Nous avons enquêté dans cinq provinces. Le choix raisonné nous a guidé de choisir la province à enquêter.

III.2.4. Sources des données utilisées

Chaque étude statistique est fondée sur une analyse théorique et sur l'utilisation d'une base des données statistiques qui est le plus souvent une enquête ou un fichier administratif contenant l'observation d'un ensemble de variables pour une population donnée. Pour conduire notre étude, les données quantitatives et qualitatives ont été collectées dans 5 provinces du Burundi. Les données qualitatives concernent les caractéristiques socio-économiques, les techniques culturales agricoles, les différentes variétés cultivées et les problèmes rencontrés dans la production. Quant aux données quantitatives, elles sont relatives aux données agricoles ; la production de l'igname; et les données relatives à la quantité d'engrais, prix de commercialisation, revenus agricoles mensuels. Avant d'aller sur terrain, le questionnaire d'enquête utilisé a été revu à plusieurs reprises et adapté suivant les variables des thématiques définies puis digitalisé pour faciliter la collecte des données.

A l'aide des différents modèles, l'analyse de données nous a permis de mieux tester les hypothèses que nous nous sommes fixées.

III.2.5. Collecte des données

Les données primaires ont été collectées du 17 Avril au 15 Mai 2023 à partir d'une enquête socio-économique qui a permis de mener premièrement une opération de collecte de données qualitatives et quantitatives de base et vont nous aider à tester les hypothèses formulées en l'endroit de notre recherche.

Le choix de l'échantillon a été réalisé d'une façon aléatoire afin de cibler les répondants clés qui sont susceptibles de fournir des données riches en information par rapport aux objectifs de la recherche à condition que l'enquêté soit un cultivateur d'igname. Pour cette étude, la base de sondage n'était pas disponible. Un échantillon de 105 chefs de ménages a été aléatoirement sélectionné parmi les cultivateurs d'igname.

Pour notre étude, les données primaires ont été collectées auprès des cultivateurs d'igname dans 7 communes se trouvant dans 5 provinces à l'aide d'un questionnaire enregistré sous le logiciel Kobocollect. D'ores et déjà, 15 chefs de ménages par commune ont été enquêtés. Pour faciliter la collecte de données, les autres matériels que nous avons utilisés sont le stylo, un cahier bloc note, une machine calculatrice et un Smartphone.

III.2.6. Nettoyage, Traitement et analyse de données

Le nettoyage de données est l'opération de détection et de correction d'erreurs présentes sur des données stockées dans des bases de données ou dans des fichiers. Les données collectées étaient régulièrement synchronisées sur le serveur KoboCollect. Le contrôle de la qualité des données a été effectué dans la base de données XLS. Celle-ci a été ensuite importée du logiciel Excel au logiciel STATA où une réadaptation profonde des variables à analyser a été effectuée avant leur traitement. Après le traitement, des analyses détaillées des résultats ont été effectuées. La détermination des statistiques descriptives en termes de pourcentage et fréquence pour les variables qualitatives d'une part et les moyennes, les écarts types, les médianes, l'intervalle de confiance et le coefficient de skewness pour les variables quantitatives d'autre part a été réalisée à l'aide du logiciel STATA. Les comparaisons de moyennes ont été réalisées avec le test de Student, le test ANOVA, le test de Bartlett et le test de Bonferroni. Par après, la régression linéaire a été réalisée pour détecter les facteurs influençant la production d'igname. Enfin, l'analyse en composantes principales et l'analyse des correspondances multiples ont été réalisées. Le principal outil informatique utilisé est STATA pour le traitement statistique des données, l'analyse descriptive et les tests de

comparaison des moyennes. D'autres logiciels ont également servi à des divers niveaux : Excel pour différents calculs et différents graphiques et Mendeley pour la gestion des références. Le modèle utilisé dans la présente étude est le modèle linéaire multiple.

La régression linéaire est une des méthodes les plus connues et les plus appliquées en statistique pour l'analyse de données quantitatives. Elle est utilisée pour établir une liaison entre une variable quantitative et une ou plusieurs autres variables quantitatives ou qualitatives, sous la forme d'un modèle. Si on s'intéresse à la relation entre deux variables, on parlera de « régression simple » en exprimant une variable en fonction de l'autre.

Si la relation porte entre une variable et plusieurs autres variables, on parlera de « régression multiple ».

- **Le modèle linéaire multiple**

Le modèle linéaire est dit multiple à partir de deux (2) variables explicatives, c'est-à-dire, lorsque le modèle comporte au moins deux (2) variables explicatives (k= 2) (Bourbonnais, 2015).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \ldots\ldots\ldots + \beta_k X_k + \varepsilon \qquad (3.4)$$

Où Y est la variable endogène (dépendante, à Sont des variables explicatives encore appelées régresseurs; expliquer) ;

$X_j (j = 2,3,\ldots\ldots k)$ Sont des variables explicatives encore appelées régresseurs

$\beta_j (j = 0,1,2,3,\ldots\ldots,k)$ sont les paramètres inconnus de la population

et ε est la perturbation ou le terme d'erreur.

L'estimation est faite par la méthode des Moindres Carrés Ordinaires (MCO).

Le modèle estimé est :

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \hat{\beta}_3 X_3 + \ldots\ldots\ldots + \hat{\beta}_k X_k \qquad (3.5)$$

Où les $\hat{\beta}_j$ sont des estimateurs des β_j de la population et $\hat{Y}$ est la valeur prédite de Y .

III.2.7. Description des variables

Dans notre étude, les variables étudiées sont en rapport avec l'identification des chefs de ménages de l'échantillon, les techniques culturales appliquées à l'igname, la production d'igname et le revenu des ménages. En bref, les variables étudiées concernent la culture d'igname. Pour les techniques culturales, il est question de montrer celles qui sont appliquées à l'igname et leurs effets sur la production.

Pour trouver ces effets, le modèle linéaire simple nous a aidés. Dans cette régression, la variable quantité d'igname produite est une variable quantitative continue d'où le modèle linéaire simple.

De même, la régression linéaire multiple a été faite pour détecter, en plus des techniques culturales appliquées à l'igname, d'autres facteurs influençant la production d'igname.

Concernant l'analyse en composante principale et l'analyse des correspondances multiples, seules les variables significatives dans le modèle ont été considérées. Ce sont des variables quantitatives continues et les variables qualitatives. Avant d'arriver à la régression, certaines variables sont soumises à une analyse bivariée avec la production d'igname.

Dans cette analyse, nous faisons la comparaison des moyennes. Le tableau 5 montre la description et le codage des différentes variables considérées.

Tableau 5 : Description des variables du modèle

Description	Unité ou codage	Variable
Quantité d'igname produite	-	QIP
Sexe du chef de ménage	1=Homme, 0=Femme	Sexe
Age du chef de ménage	-	Age
Etat civil du chef de ménage	1=Marié, 2=Veuf, 3=Célibataire, 4=Divorcé	Eci
Niveau d'étude du chef de ménage	1=Analphabète, 2=Yagamukama, 3=Primaire, 4=Secondaire	NE
Taille du ménage	-	TM
Superficie totale	-	ST
culture d'igname en association avec d'autres cultures	1=oui, 0=Non	CIgAs
Culture d'igname pure	1=oui, 0=Non	CPuIg
Connaissance des techniques culturales	1=oui, 0=Non	CTC
Techniques culturales utilisées	1= Culture sans fumure (Poq/CuSFum) 2= Mise de la fumure organique dans le poquet dans lequel le tubercule sera mis (Poq/Fumorg) 3= Mise dans le poquet de débris végétaux ou inflorescence mâle de palmier à l'huile puis mettre de la fumure organique et de la fumure minérale (Poq/DV-Infl+Fmin) 4=Mise dans le poquet de débris végétaux puis terre au-dessus (Poq/DVég) 5= Amasser la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettre du sol au-dessus puis mettre le tubercule(FOrgA) 6= usage des marmites dans lesquelles on met du sol et de la fumure organique puis mettre le tubercule d'igname (Mar/Sol+FOrg)	TCU
variétés d'igname cultivée	1=Kivuza, 2=Igihama/Barugu, 3=V.blanche/Birubere	VIgC
Fumure minérale	1=oui, 0=Non	FuMin
Quantité d'igname pour la culture en association	-	QCIgAs
Quantité d'igname pour la culture pure	-	QCPuIg

III.2.8. Difficultés rencontrées

De diverses contraintes nous ont perturbés au cours de notre recherche :

- La rencontre des personnes à enquêter nécessitait le parcours de longues distances ; ce qui demandait beaucoup de moyens financiers. De plus, l'igname est une culture négligée par la population burundaise et cela cause qu'elle est pratiquée par peu de familles qui la cultivent même sur de petites surfaces d'exploitation.
- Nous avons eu aussi des problèmes liés à l'identification des variétés cultivées par les agriculteurs. Certains agriculteurs ne connaissent ni le nom, ni l'origine de la variété.

De plus, selon les méthodes utilisées par notre étude, certaines variables comme la variable revenu, nous ont causé des incertitudes. Cette dernière est une variable à manipuler avec précaution du fait que les répondants au questionnement peuvent ne pas fournir des réponses complètement réelles. Certains peuvent exagérer, d'autres sous-estimer les valeurs qu'ils donnent comme réponses. Cette limite a été aussi soulevée par Gahungu (2012).

DEUXIEME PARTIE : PRESENTATION, ANALYSE ET DISCUSSION DES RESULTATS

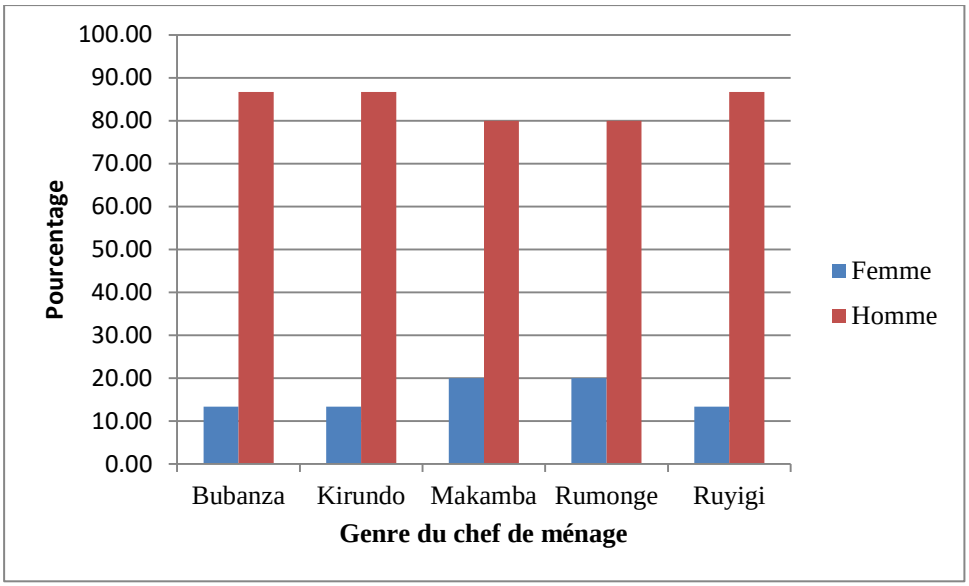
CHAPITRE IV : CARACTERISATION DES EXPLOITANTS ET DES EXPLOITATIONS DE LA CULTURE D'IGNAME

IV.1. Caractérisation des exploitants

IV.1.1. Genre du chef de ménage

Par définition, le chef du ménage est la personne reconnue comme telle par les autres membres du ménage. Pour les ménages ordinaires, le chef du ménage est habituellement le père de famille ; toutefois il peut être aussi la mère si elle est célibataire, veuve, divorcée ou séparée ; il peut s'agir aussi du grand frère ou de la grande sœur selon le cas. Autrement dit, le chef de ménage peut être aussi bien un homme qu'une femme, un jeune ou un adulte.

Figure 3. Répartition des enquêtés selon le genre des chefs de ménage



Dans la présente étude, 86,67% sont des hommes dans les provinces de Bubanza, Kirundo et Ruyigi ; le reste (13,33%) étant des femmes. Dans les provinces de Makamba et Rumonge, 80% sont des hommes alors que 20% sont des femmes.

IV.1.2. Age du chef de ménage

L'âge des agriculteurs peut être très déterminant dans la décision de l'exploitation de certaines cultures. Avec un âge avancé, le producteur devient moins apte et moins efficace à répondre aux objectifs de production. Cette incapacité de gestion présente toutefois des risques pour le partenaire et peut influencer les engagements dans l'exploitation agricole. Le tableau 6 montre les statistiques descriptives sur l'âge dans la zone d'étude.

Tableau 6 : Description de l'âge des enquêtés

Moyenne	Médiane	Min	Max	Ecart type	Intervalle de confiance (à 95%)	Coefficient de skewness	Significativité de skewness
47,77	47	23	80	12,54	[45,34 50,19]	0,09	0,02

L'analyse du tableau 6 montre que l'âge moyen des enquêtés est de 47 ans (moyenne= 47,77). Donc, si on veut attribuer équitablement l'âge à chaque chef de ménage, chacun aurait 47 ans. La valeur de la médiane est 47 et se situe dans l'intervalle de confiance de la moyenne. Donc la médiane est statistiquement équivalente à la moyenne. Cela signifie que la majorité des chefs de ménage ont un âge qui gravite autour de l'âge moyen (μ=47,77). En moyenne la différence d'âge entre un chef de ménage et un autre est de 12,54 ans (écart type).

La valeur de Skewness (0,09) est supérieure à 0. Cela veut dire que la majorité des chefs de ménages ont l'âge se trouvant dans la partie inférieure à la moyenne (μ=47,77). Au regard de cette moyenne, nous constatons que les cultivateurs d'igname enquêtés sont des adultes.

Cela montre que les personnes adultes sont beaucoup plus attachées à l'agriculture par rapport aux jeunes. On pourrait penser que les jeunes s'orientent dans des activités non agricoles ou que les jeunes n'ont pas des terres à cultiver. Toutefois, il ne faut pas négliger l'importance plus que jamais accordée aux jeunes agriculteurs pour assurer la sécurité alimentaire étant donné qu'ils constituent une population active. Malheureusement les jeunes ruraux continuent de faire face à des nombreuses difficultés liées au manque ou insuffisance d'actifs de production agricole à leur égard, pour participer pleinement aux activités agricoles.

IV. 1.3. Statut matrimonial du chef de ménage

Le statut matrimonial du chef de ménage peut influencer l'adoption d'une politique agricole. Dans la zone d'étude, nous avons recensé cinq états matrimoniaux à savoir les mariés, les veufs, les divorcés et les célibataires.

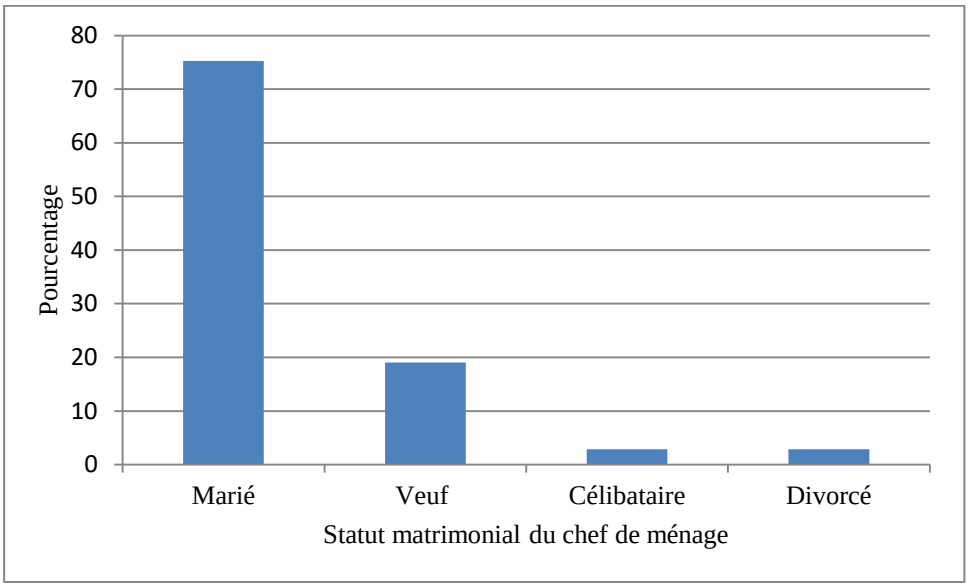


Figure 4. Répartition des ménages selon le statut matrimonial

L'analyse de la figure 4 montre que 75,25% des ménages de l'échantillon sont dirigés par les chefs mariés ; 19,05% sont dirigés par des veufs ; 2,86% sont des divorcés et 2,86% sont des célibataires. Nous constatons remarquablement que la majorité des ménages enquêtés sont dirigés par des mariés.

IV.1.4. Niveau d'étude du chef de ménage

L'éducation est un facteur qui permet aux individus d'adopter ou non certaines pratiques et de réintégrer pleinement leurs communautés. En milieu rural, en l'absence d'un bon niveau d'éducation, il est très difficile de réaliser la combinaison et la répartition rationnelle (dans le temps et dans l'espace) des semences sélectionnées, des intrants, etc. Cela constitue l'un des obstacles importants à la maximisation de la production. Un taux plus bas des exploitants instruits défavorise l'adhésion effective aux nouvelles techniques que les agents de vulgarisation agricole proposent.

Dans la zone d'étude, le chef du ménage est soit analphabète, alphabétisé (Yagamukama), de niveau d'étude primaire ou de niveau d'étude secondaire. Personne n'a le niveau d'étude universitaire. La figure 5 présente brièvement la répartition des chefs de ménage selon leurs niveaux d'étude.

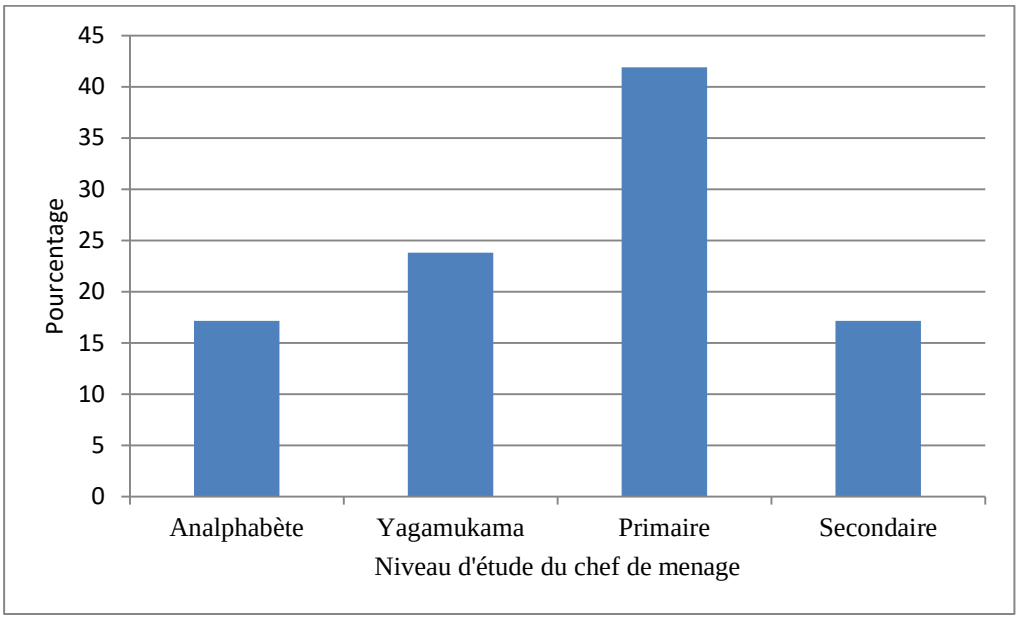


Figure 5. Répartition des chefs de ménage selon leurs niveaux d'étude

L'analyse de la figure 5 montre que la plupart des agriculteurs ont un niveau primaire quoique inachevé soit 41,90% des enquêtés. D'autre part, 23,81% ont un niveau yagamukama. Les analphabètes représentent 17,14% des enquêtés de même que ceux qui ont un niveau secondaire. Nous constatons que beaucoup d'entre eux ont un niveau d'étude bas.

IV.1.5.Taille de ménage

Thibaut et al. (2004) définissent le ménage comme l'ensemble de personnes, quels que soient les liens qui les unissent, qui occupent un même logement à titre de résidence principale pendant au moins six mois et participent ensemble à son économie.

La taille du ménage est importante dans une exploitation agricole car elle permet de garantir la main d'œuvre familiale à la production (Apata, 2011). Le nombre d'actifs agricoles est décisif dans l'allocation des ressources de production afin d'optimiser la performance de la production. Le tableau 7 décrit la taille des ménages dans la zone d'étude.

Tableau 7: Taille de ménage

Moyenne	Médiane	Min	Max	Ecart type	Intervalle de confiance (à 95%)	Coefficient de skewness	Significativité de skewness
5,4	5	2	12	2,2	[4,97 5,82]	0,59	0,013

L'analyse du tableau 7 montre que la taille moyenne dans les ménages de l'échantillon est d'environ 5 personnes (μ = 5,4). Donc, si on veut attribuer équitablement le nombre égal de personnes à chaque ménage, chacun aurait 5. La valeur de la médiane est 5 et se situe dans l'intervalle de confiance de la moyenne. Donc la médiane est statistiquement équivalente à la moyenne. Cela signifie que la majorité des ménages ont un nombre de personnes qui gravite autour de 5 (μ=5,4). En moyenne la différence de personnes entre ménage et un autre est d'environ 3 personnes (écart type).

La valeur de Skewness (0,013) est supérieure à 0. Cela veut dire que la majorité des ménages ont un nombre de personnes se trouvant dans la partie inférieure de la moyenne (μ=5,4).

IV.1.6. Activité principale

L'activité principale exercée (AP) par une unité, est, parmi ses activités, celle qui génère le plus de valeur ajoutée. Elle est déterminée en fonction de la ventilation des différentes activités de l'unité statistique concernée (entreprise, ménage, établissement).

La figure 6 montre la répartition des ménages de la zone d'étude selon l'activité principale des chefs de ménages. Dans les ménages de l'échantillon nous avons rencontré les agriculteurs, les artisans, les commerçants et les fonctionnaires.

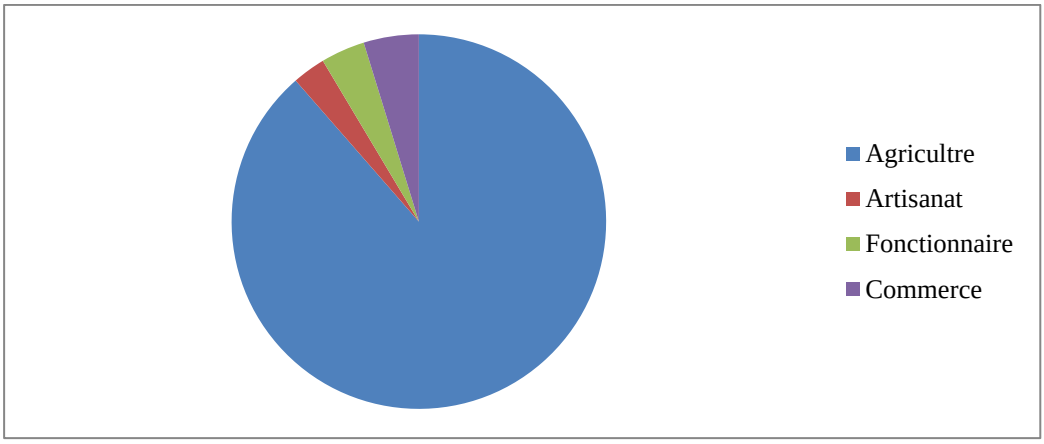


Figure 6. Répartition des ménages de la zone d'étude selon l'activité principale des

L'analyse de la figure 6 montre que la majorité des chefs de !ménages de l'échantillon (88,57%) ont l'agriculture comme activité principale. Les autres sont des commerçants (4,76%), des fonctionnaires (3,81%) et des artisans (2,86%).

IV.2. Caractérisation des exploitations

IV.2.1. Taille de l'exploitation agricole

Comme aucune entreprise n'est identique à une autre, les exploitations agricoles elles aussi sont toutes différentes. Elles diffèrent par leur taille, par leur implantation géographique, par leur statut juridique (exploitation familiale, groupement agricole d'exploitation en commun (G.A.E.C.) ou société. C'est dans le secteur agricole où l'on trouve les disparités de revenu les plus importantes (Gaudin, 2011).

Il n'y a pas d'exploitation agricole type et il est bien difficile d'en donner une définition claire et précise ; pour le Larousse Agricole il s'agit «d'une unité de production dont l'activité principale consiste à produire des organismes végétaux ou animaux ». La superficie disponible dans le ménage influence l'adoption de certaines pratiques agricoles.

Par notre recherche, nous analysons en détail le comportement de la superficie exploitable dans la zone d'étude. Le tableau 8 montre la taille de l'exploitation exprimée en ares dans la zone d'étude.

Tableau 8: Taille de l'exploitation dans la zone d'étude

Statistiques de base	Superficie total en ares
Moyenne	82,37
Minimum	2
Maximum	500
Médiane	75
Ecart type	57,50
Intervalle de confiance	[71,84 94,10]
Coefficient de skewness	4
Significativité de skewness	0.0000

En analysant le tableau 8, on constate que la superficie moyenne des ménages enquêtés est estimée à 82,37 ares, la superficie minimale est de 2 ares, la superficie maximale est de 500 ares, la superficie médiane est estimée 75 avec un intervalle de confiance de 71,84 ares à 94,10 ares. La médiane et la moyenne sont statistiquement égales. Le coefficient de Skewness montre que la majorité des ménages ont une superficie inférieure à 82,37. La figure 7 montre la distribution des superficies dans la zone d'étude.

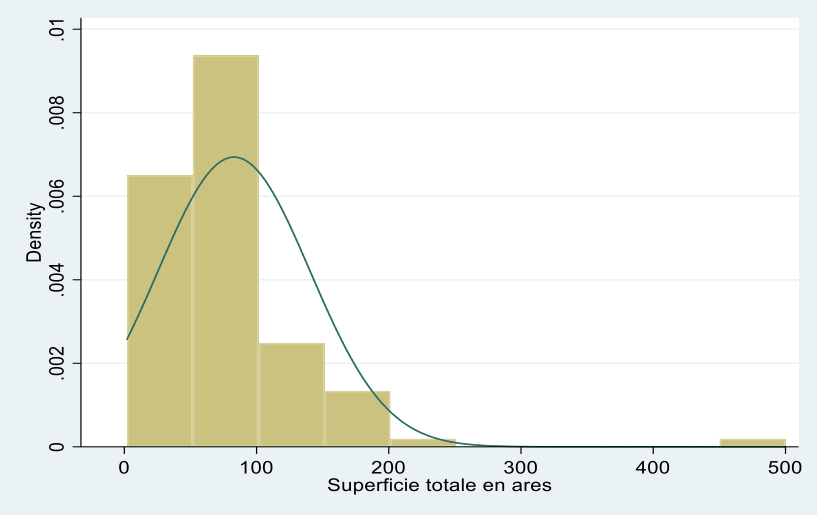


Figure 7. Distribution des superficies dans la zone d'étude

D'après la figure 7, le test de Skewness confirme que la distribution des superficies ne suit pas la loi normale. Cela veut dire qu'il y'a des disparités en matière de superficie dans la zone d'étude.

IV.2.2. Mode d'acquisition de la terre

La terre est considérée comme un patrimoine commun de la famille qui est partagée entre les héritiers. L'accès à la terre, son acquisition et son utilisation répondent à des règles dont l'évolution dépend de chaque groupe socioculturel (Niyonzima, 2020). Les différents modes d'accès à la terre enregistrés dans la zone d'étude sont : achat, héritage des parents, achat et héritage, achat et don.

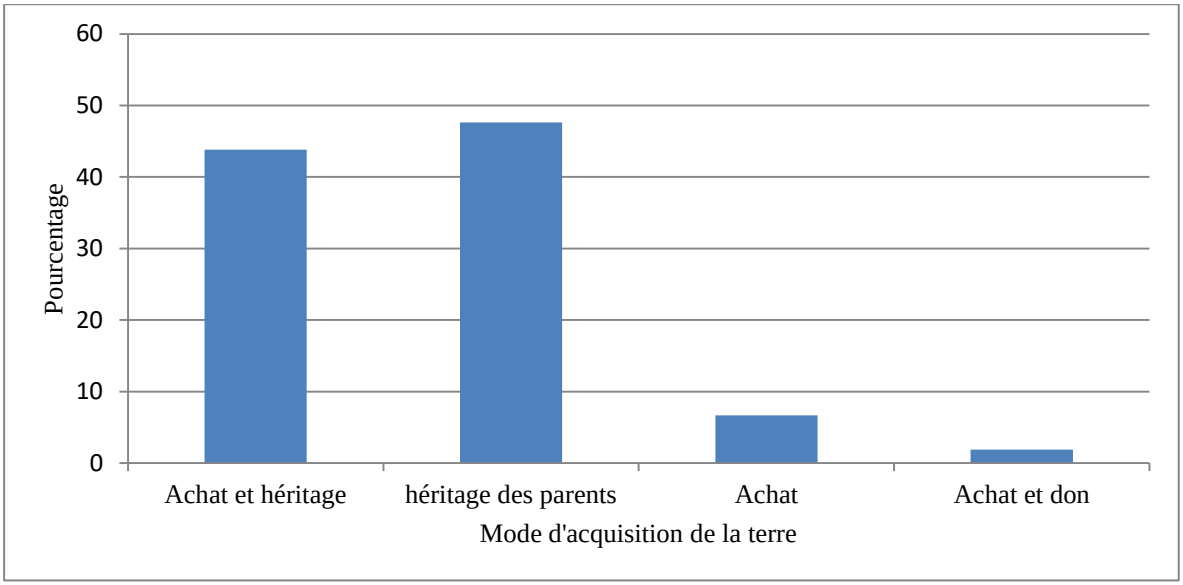


Figure 8. Répartition des ménages selon les modes d'acquisition de la terre

L'analyse de la figure 8 montre que le mode d'accès à la terre le plus rencontré est l'héritage des parents. Il est pratiqué par 47,62% des ménages de l'échantillon. En deuxième lieu vient la combinaison achat et héritage qui est pratiquée par 43,81% des ménages de l'échantillon. En troisième lieu vient l'achat pratiqué par 6,67% des ménages de l'échantillon et en dernier position vient la combinaison achat et don avec 1,90%.

IV.2.3. Cultures vivrières dans la zone d'étude

Les cultures vivrières occupent environ 30% de la surface des terres du pays, les cultures de rente environ 4%, les marais exploités 3%, les pâturages 28%, le reste étant constitué d'espaces naturels variés (boisement pour 5%, friches, marais non exploités, etc.) **(SAN, 2008-2015)**. Les cultures dites vivrières sont principalement dominées par la banane, les plantes à tubercules, les légumineuses et les céréales.

Dans les régions tropicales, les plantes à racines et tubercules (manioc, patate douce, pomme de terre et igname) constituent des cultures alimentaires importantes (Adifon et al., 2019b). La base alimentaire de la population burundaise est en grande quantité faite par les cultures vivrières. Ces cultures sont généralement classées en cinq grands groupes à savoir : les céréales (le riz, le maïs, le sorgho, le blé, etc.), les légumineuses, les racines et tubercules (les pommes de terre, les patates douces, les colocases, le manioc…), les oléagineux ainsi que les bananes (Kuriyo, 2019).

Dans la zone d'étude, les cultures vivrières recensées sont le manioc, le haricot, le maïs, le riz, la patate douce, la pomme de terre, l'igname et la colocase. La figure 9 montre le taux d'exploitation pour chaque culture vivrière.

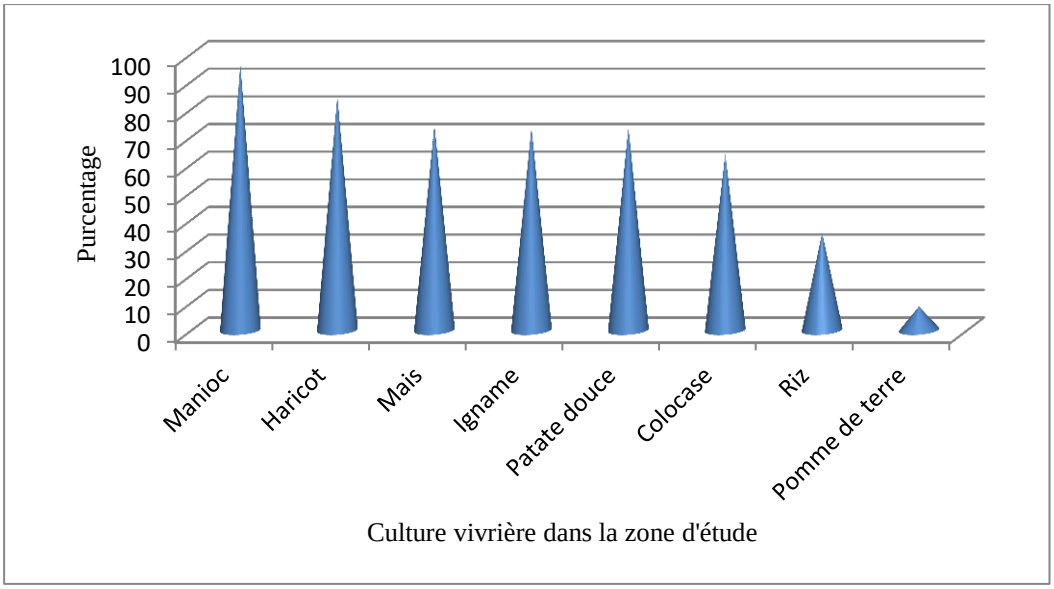


Figure 9. Taux d'exploitation des cultures vivrières dans la zone d'étude

L'analyse de la figure 9 montre que la culture la plus pratiquée est la culture de manioc qui est pratiquée par 96,19% des ménages de l'échantillon. En deuxième lieu vient ensuite la culture de haricot qui est pratiquée par 84,76% des ménages de l'échantillon. La troisième position est occupée par la culture de maïs qui est pratiquée par 74,29% des ménages de l'échantillon. La quatrième place est occupée par les cultures de patate douce et d'igname exploitées par 73,33% des ménages de l'échantillon. Enfin, les cultures de colocase, du riz et de pomme de terre sont exploitées respectivement par 63,81% ; 35,24% et 8,57% des ménages de l'échantillon. Nous remarquons qu'il existe certaines cultures vivrières qui ne sont pas pratiquées dans la zone d'étude.

Cependant, il est important de statuer sur l'habitude alimentaire dans les ménages. La figure 10 classe par ordre décroissant les cultures les plus consommées dans les ménages de la zone d'étude.

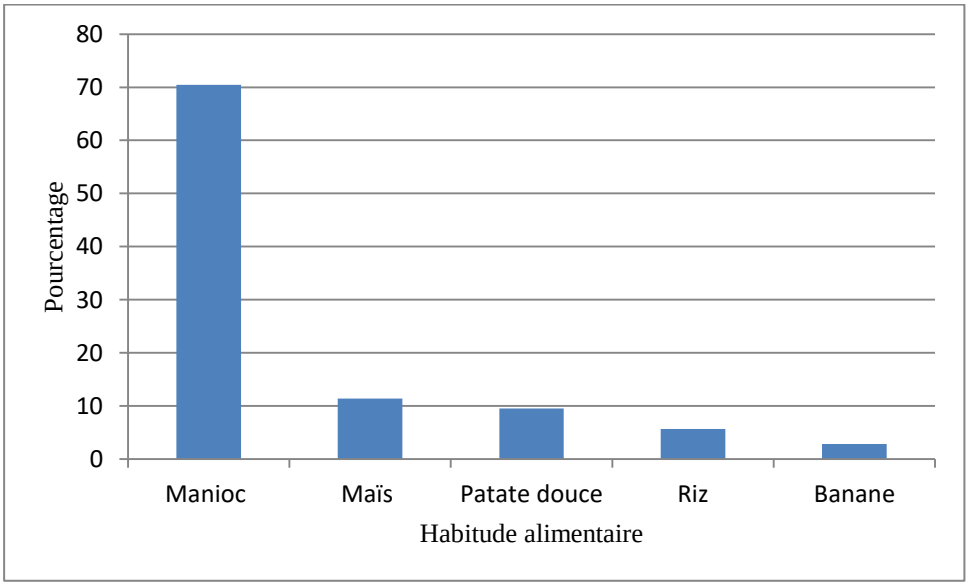


Figure 10. Habitude alimentaire dans la zone d'étude

L'analyse de la figure 10 montre que 70,48% ménages de l'échantillon consomment le plus souvent le manioc ; 11,43% consomment fréquemment le maïs ; 9,52% consomment le plus souvent la patate douce ; 5,71% consomment plus le riz pendant que 2,86% consomment fréquemment la banane. De ces analyses, nous constatons que la culture de manioc possède une grande importance dans la zone d'étude.

IV.2.4. Culture d'igname

Dans la zone d'étude, 100% des ménages enquêtés affirment qu'ils ont exploité cette culture. Il y en a aussi des ménages qui ont abandonné cette culture. 21,90% seulement font la culture pure d'igname et les autres font l'association de l'igname avec le manioc, le maïs, le haricot, la banane, la colocase, le palmier à huile, le sorgho et le pois caja.

Pour ceux qui font la culture pure, la superficie moyenne est de 7,65 ares, avec une superficie minimale de 1 are et une superficie maximale de 30 ares. La figure 11 montre les associations avec la culture d'igname possibles.

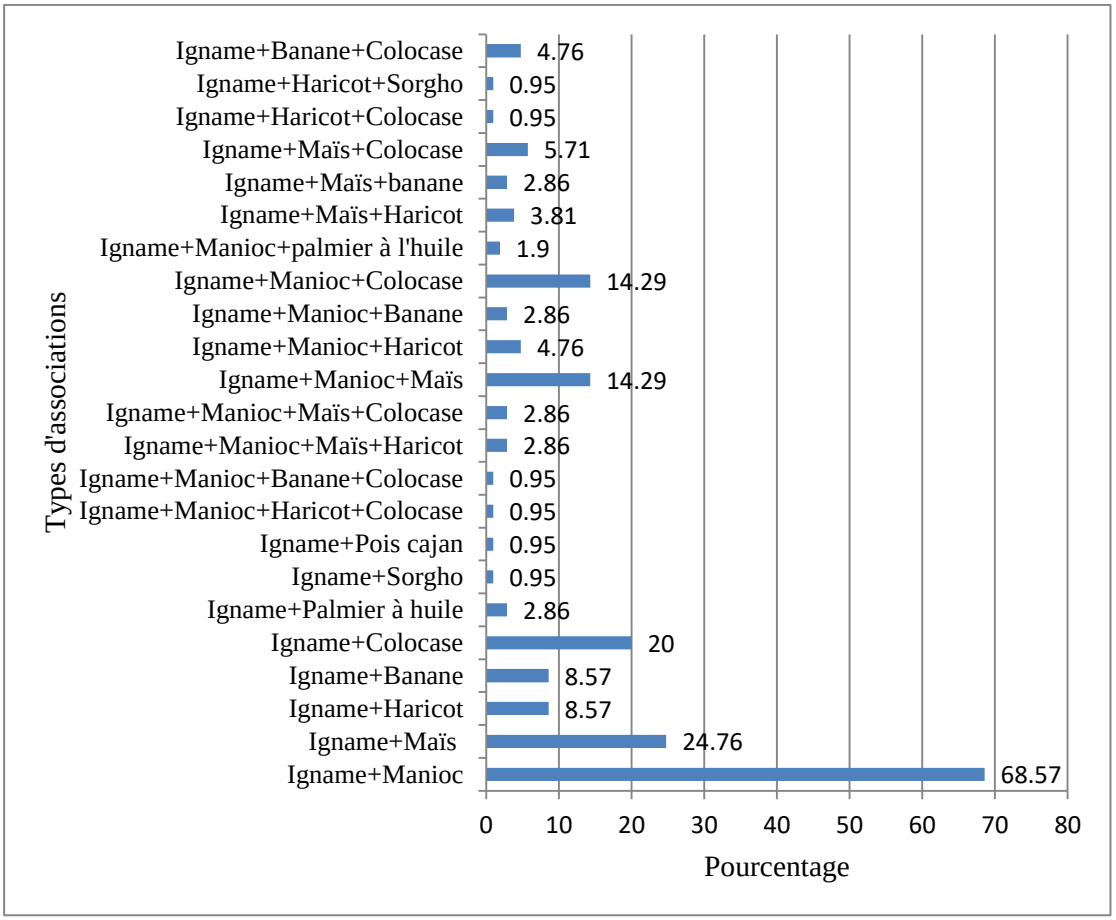


Figure 11. Type d'associations

L'analyse de la figure 11 montre que l'association de l'igname avec le manioc est la plus pratiquée dans la zone d'étude. 68.57% des ménages de l'échantillon pratiquent cette association. En deuxième lieu vient l'association de l'igname avec le maïs (24.76% des ménages de l'échantillon). En troisième lieu vient l'association d'igname avec la colocase représentant 20% des ménages de l'échantillon.

D'autre part les associations « Igname+Manioc+Maïs » et « Igname+Manioc+Colocase » viennent en 4è lieu avec 14.29% des ménages de l'échantillon. Comme le montre cette figure, d'autres types d'associations sont pratiquées par peu d'agriculteurs.

Concernant le mécanisme des associations, d'une part, il existe des agriculteurs qui mettent en place l'igname en premier lieu, puis la culture à associer en peu plus tard. D'autre part, les autres commencent par la culture à associer puis l'igname après. Mais il existe aussi ceux qui mettent en place l'igname et la culture à associer au même moment.

Tableau 9: Mécanisme d'association

Culture mise en place avant (entre igname et culture associée)	Fréquence	pourcentage	Cumul
Igname	79	75,25	75,24
Culture à associer	2	1,90	77,14
Les deux en même temps	24	22,86	100,00
Total	105	100,00	

L'analyse des résultats du tableau 9 montre que la majorité des ménages (75,24%) commence par l'igname, 1,90% commencent par la culture à associer et 22,86% mettent en place en même temps.

Les variétés cultivées dans la zone d'étude sont Kivuza, Barugu et Birubere. La variété la plus cultivée est Kivuza qui est exploitée par 53,33% des ménages de l'échantillon. C'est d'ailleurs cette variété qui est plus préférée dans la zone d'étude. Birubere est cultivée par 39,05% des ménages de l'échantillon et seulement 7,62% cultivent la variété Barugu.

Comme sources de semences, 80% des ménages de l'échantillon utilisent les semences provenant de leur production et 20% achètent les semences au marché. Concernant le type de terrain propice pour cette culture, 92,38% des ménages de l'échantillon révèlent que c'est le sol limono-sableuse qui est propice au moment où 7,62% confirment que c'est le sol humifère. D'autre part pour préparer le terrain, le défrichage, le labour simple et le labour profond sont effectués. L'analyse des résultats indique que la confection des buttes reste le seul mode de travail du sol pour la plantation des ignames (100 % des répondants).

Concernant l'entretien, la culture d'igname ne demande pas de paillage. Cela a été prouvé par 100% des ménages l'échantillon.

IV.2.5. Pratiques culturales d'igname dans la zone d'étude

Comme toutes autres cultures, la culture d'igname possède la conduite culturale. Même si le taux de mise en application n'est pas identique pour tous les ménages, les opérations suivantes ont été évoquées par les ménages de la zone d'étude. Il s'agit de : labour, semis, fertilisation, tuteurage, sarclage, traitement phytosanitaire et la récolte.

- Labour : 100% des ménages de l'échantillon confirment que la pratique culturale d'igname commence par le labour. C'est une opération qui consiste à préparer le terrain

par le défrichage et/ou par le labour simple et/ou par le labour profond et/ou par hersage. Dans la zone d'étude, 100% réalisent le labour profond, 15,24% font le défrichage et le labour simple, personne ne fait le hersage. C'est à ce niveau où l'on prépare les buttes et nous avons constaté que 100% des ménages de l'échantillon plantent l'igname en buttes isolées.

- Semis : Lors de semis, la position des semenceaux est différente d'un ménage à l'autre. 62,86% des ménages de l'échantillon placent la plaie au-dessus et la peau en dessous, 9,52% placent la plaie en-dessous et la peau au-dessus pendant que 27,62% placent la plaie sur face et peau sur face.
- Fertilisation : La fertilisation de la culture d'igname n'est pas massivement adoptée dans la zone d'étude ; seuls 43,81% des ménages de l'échantillon fertilisent. Parmi eux, seul 2,17% font la combinaison de la fumure organique et minérale mais tous ceux qui fertilisent utilisent la fumure organique. L'apport de la fumure minérale à la culture d'igname est très peu pratiqué par les agriculteurs. Ce résultat confirme les résultats de Adifon et al. (2019a).

La figure 12 montre la préparation de la fumure organique par un agriculteur de la commune Rugazi. Il l'a préparée à partir de divers débris végétaux tirés de la forêt et ordures ménagères.



Figure 12. Fumure organique préparée à partir de divers débris végétaux tirés de

La figure 13 montre la fumure organique que un des agriculteurs de la commune Muhuta de la province Rumonge a préparée à partir de l'inflorescence mâle des palmerais(Igisokesoke).



Figure 13. Fumure organique préparée à partir de l'inflorescence mâle du palmier à l'huile

- Parmi ceux qui fertilisent, 13,33% met de la fumure organique dans le poquet dans lequel le tubercule sera mis ; 2,86% font l'usage des marmites dans lesquelles on met du sol et de la fumure organique puis le tubercule d'igname après ; 1,90% met dans le poquet de débris végétaux ou inflorescence mâle de palmier à l'huile puis de la fumure organique et de la fumure minérale et 0,95% met dans le poquet de débris végétaux puis terre au-dessus et d'autres amassent la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettre du sol au-dessus puis le tubercule par après.
- Tuteurage : Les agriculteurs de zone d'étude pratiquent majoritairement le tuteurage. 99,05% des ménages de l'échantillon font le tuteurage de l'igname. Les matériaux utilisés sont le palme, le bambou et les brindilles diverses.

  Les palmes ou les brindilles diverses sont utilisés par 36,54% des ménages de l'échantillon tandis que les bambous sont utilisés par 26,92% des ménages de l'échantillon. De plus, 95,19% des ménages de l'échantillon aident la liane à se fixer sur le tuteurage. Les agriculteurs de la zone d'étude soulignent l'effet positif de tuteurage sur l'igname. Et d'ailleurs, le tuteurage a un effet positif sur le rendement des ignames (Budelman, 1991). L'effet positif du tuteurage sur le rendement de l'igname a aussi été noté dans les travaux de Otu & Agboola (1991) au cours d'une expérimentation conduite chez 10 cultivateurs au Nigeria.
- Sarclage : Deux types de sarclage sont observés dans la zone d'étude ; 98,10% des ménages de l'échantillon font le sarclage à la houe au moment où 1,90% font le sarclage à la main. Ceux qui font le sarclage à la main évoquent les raisons de protection de la

culture d'igname en marmite et les blessures des plantes. La majorité soit 80,95% des ménages de l'échantillon font le sarclage deux fois par cycle cultural, 15,24% font le sarclage 3 fois par cycle cultural et 3,81% font le sarclage une fois par cycle cultural.

- Traitement phytosanitaire : Dans la zone d'étude, le traitement phytosanitaire n'est pas adopté. Seuls 0,95% des ménages de l'échantillon font le traitement phytosanitaire. Pour ceux qui le font, on utilise le diméthoate. Ce dernier trouve sa source dans le BPEAE.
- Récolte : La majorité (97,14%) des ménages de l'échantillon disent que la récolte de l'igname se fait après un cycle cultural de 2 saisons culturales A et B. D'autre part, 2,86% disent que la récolte se fait après 5 saisons culturales c'est-à-dire après près de deux ans.

La figure 14 montre un tubercule d'igname récolté par un agriculteur de la commune Nyanza-lac.



Figure 14. Tubercule d'igname récoltée à Nyanza-Lac

Dans la zone d'étude, il y a des agriculteurs qui préfèrent ne pas récolter les tubercules et les gardent sur pied au-delà d'une année (6.67% d'agriculteurs). Beaucoup d'entre eux (85.71%) disent que cela leur permet d'avoir de gros tubercules alors que d'autres veulent multiplier les semences (14,29% d'agriculteurs).

- Conservation : Dans la zone d'étude, 64,76% d'agriculteurs utilisent de la cendre dans la conservation des tubercules récoltés enregistrant une période de conservation d'un mois et plus (92.65%) et 3 semaines (7.35%). D'autres agriculteurs (35.24%) ne mettent pas de la cendre, ils les déposent sur terre et la période de conservation des tubercules est de 3 semaines (27.03%) et peut allonger à un mois et plus (72.97%) à condition qu'ils ne soient pas blessés pendant la récolte. Il convient alors de conclure que les ignames sont des tubercules enregistrant une grande période de conservation.

- Cuisson : Les tubercules récoltés sont pour certains agriculteurs mis au soleil pendant au moins 30mins après les avoir épluchés (11.43%) et pour d'autres, ils sont cuits sans être mis au soleil (88,57%).

IV.2.6. Contraintes liées à la culture d'igname

La culture d'igname est en disparition malgré son importance. Au cours de cette étude, nous nous sommes intéressés aux raisons qui causent cette disparition. La figure 15 montre les contraintes qui entravent la culture d'igname dans la zone d'étude.

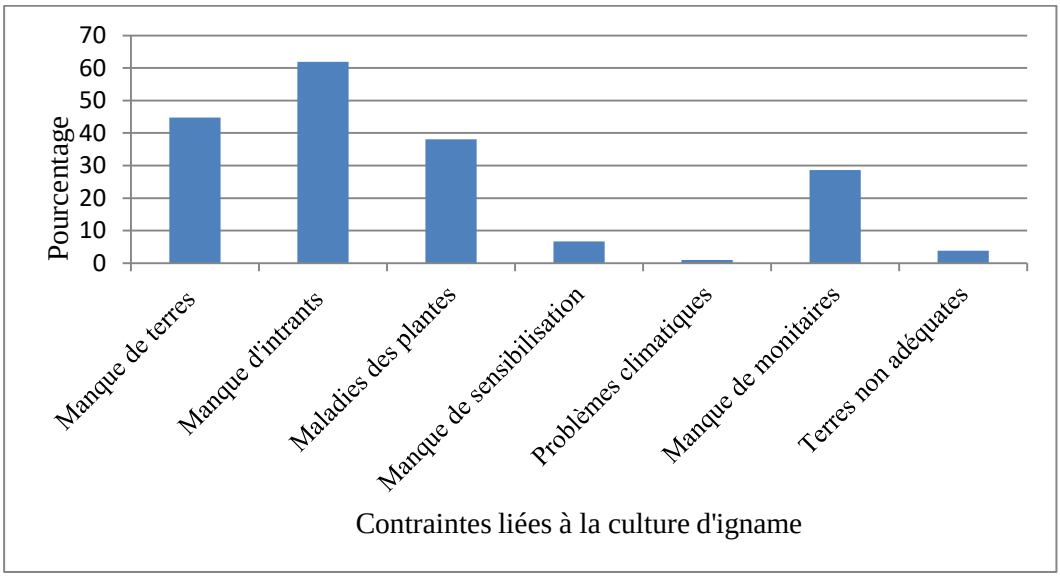


Figure 15. Contraintes liées à la culture d'igname

L'analyse de la figure 15 montre que la principale contrainte de la culture d'igname est le manque d'intrants. 61,9% des enquêtés affirment que le maque des semences d'igname est la raison de non exploitation de cette culture. De l'autre côté, les autres (44,76%) disent que le manque des terres cultivables entrave la culture d'igname. Cela se justifie par l'exiguïté des terres qui limitent les cultures à exploités.

Par ailleurs 38,1% des ménages de l'échantillon disent que les maladies des plantes constituent aussi un blocage pour la culture d'igname. D'autres (28,67%) disent que le manque des moniteurs agricoles limite aussi la culture d'igname. L'autre problème soulevé par les ménages de l'échantillon (6,67%) est le manque de sensibilisation. Ce dernier est lié au manque des moniteurs agricoles car ce sont eux qui diffusent de l'information aux agriculteurs. 3,81% disent que les terres non adéquates limitent aussi l'exploitation de cette culture. Enfin, 0,95% des ménages de l'échantillon évoquent le problème climatique.

IV.2.7. Contraintes nuisant à la productivité de la culture d'igname au Burundi

Dans la perspective du changement climatique, il existe des pratiques innovantes qui permettent d'assurer la productivité des cultures. C'est notamment l'utilisation des variétés améliorées, l'accès aux semences sélectionnées, la combinaison de fumure organique et de fumure minérale, l'encadrement agronomique, etc. Cependant, ces pratiques sont absentes pour la culture d'igname.

En effet, 100% des ménages de l'échantillon ont confirmé qu'ils n'ont pas des variétés améliorées pour la culture d'igname. Ils déclarent qu'ils enregistrent des faiblesses liées aux variétés non productives qu'ils exploitent.

D'autre part, 100% des ménages de l'échantillon ont confirmé qu'ils n'ont pas l'accès aux semences sélectionnées. La raison est que les semences sélectionnées d'igname ne sont pas disponibles au marché.

L'encadrement agricole a connu une multitude d'approches différentes depuis la période précédant l'indépendance. Actuellement, l'encadrement est assuré par la Direction Générale de la Mobilisation pour l'Auto-développement et la Vulgarisation Agricole (DGMAVA) relayée sur terrain par les BPEAE's et différents projets soutenus par les bailleurs, avec la collaboration de l'administration territoriale et des ONG's tant nationales que internationales (Minagrie, 2015) (cité par Niyonzima, 2020).

Malheureusement, dans la zone d'étude, l'encadrement agronomique est presque absent. Et d'ailleurs les agriculteurs de la zone d'étude le considèrent comme contrainte à la culture d'igname. Seuls 0,95% affirment avoir reçu l'encadrement agronomique.

Concernant la fertilisation, 43,81% utilisent la fumure organique pour la culture d'igname pendant que seuls 2,17% utilisent la fumure minérale pour cette culture et font parfois la combinaison de ces types de fumure.

Il en découle que la fertilisation de la culture d'igname est négligée alors que les travaux de Godo (1990) ont montré que l'igname répond mieux à la fumure organo-minérale.

Nonobstant, nous pouvons conclure qu'il existe certaines contraintes qui ne sont pas prises en charge par les acteurs, nuisant à la productivité de la culture d'igname au Burundi.

IV.2.8. Maladies de la culture d'igname

Comme toutes autres cultures, la culture d'igname n'est pas épargnée aux maladies. 53,33% des ménages de l'échantillon confirment avoir connu les maladies d'igname. Ces maladies sont les plis de feuilles, fourmis et pourriture ; le jaunissement des feuilles ; les chenilles rongeurs des feuilles et les petits boutons sur le tubercule récolté qui devient difficile à la cuisson. Le tableau 10 montre le taux de connaissance de ces maladies dans la zone d'étude.

Tableau 10: Types de maladies d'igname dans la zone d'étude

Type de maladies	Fréquence	Pourcentage
Plis de feuilles, fourmis et pourriture	37	67,27
Jaunissement des feuilles	3	5,45
Chenilles rongeurs des feuilles	10	18,18
Petits boutons (uduherehere) sur le tubercule récolté et difficulté à la cuisson	5	9,09
Total	55	100,00

L'analyse du tableau 10 montre que 67,27% des ménages de l'échantillon reconnaissent le pli de feuilles, fourmis et pourriture comme la maladie qui attaque souvent la culture d'igname. Dans cette optique, 18,18% des ménages de l'échantillon pointent le doigt sur les chenilles rongeuses des feuilles. D'autre part, 9,09% évoquent l'apparition des petits boutons sur le tubercule récolté et difficile à cuire. Enfin, 5,45% parlent le jaunissement des feuilles.

IV. 2.9. Production de la culture d'igname

- **Production d'igname**

Le tableau 11 décrit statiquement la production d'igname dans la zone d'étude.

Tableau 11: Statistiques descriptives de la production agricole (en kg)

Moyenne	Médiane	Min	Max	Ecart type	Intervalle de confiance (à 95%)	Coefficient de skewness	Significativité de skewness
153,66	70	10	2000	270,35	[101,34 205,98]	5,03	0,000

L'analyse du tableau 11 montre que la production moyenne d'igname dans les ménages de l'échantillon est de 153,66 kg (μ = 153,66). Donc, si on veut attribuer équitablement la quantité égale d'igname à chaque ménage, chacun aurait 153,66 kg. La valeur de la médiane est 70 et ne se situe pas dans l'intervalle de confiance de la moyenne. Donc la médiane n'est pas statistiquement équivalente à la moyenne. Cela signifie que la majorité des ménages ont une production d'igname qui ne gravite pas autour de 153,66 kg (μ=153,66).

En moyenne la différence de production entre un ménage et un autre est de 270,36 (écart type). Le ménage qui a la production minimum à 10 kg pendant que le ménage qui a la production maximum à 2000 kg.

La figure 16 montre la distribution de la production d'igname dans les ménages de la zone d'igname.

Distribution de la production dans les ménages de la zone d'étude

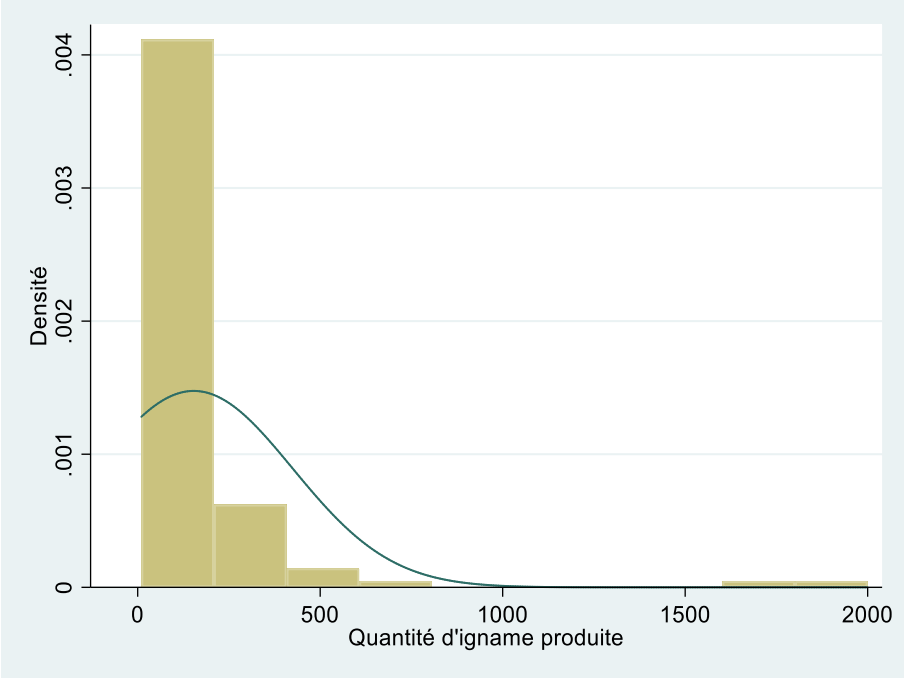


Figure 16. Distribution de la production d'igname

L'analyse de la figure 16 corrobore les résultats du test de Skewness (p-valeur= 0,0002) qui montre que la production d'igname dans la zone d'étude ne suit la loi normale. Donc la production d'igname n'est pas normalement distribuée dans la zone d'étude.

IV.3. Analyse du revenu mensuel et son affectation

Le revenu dont il est question ici est constitué par le revenu agricole et le revenu non agricole. Le revenu de l'exploitation agricole, composé des revenus en monnaie ou en nature tirés de l'agriculture, de l'élevage, de la sylviculture, de la pêche, etc. tandis que le revenu de l'exploitation non-agricole, comprenant les revenus tirés des activités non-agricoles indépendantes, les revenus des salariés formels ou informels et les revenus tirés des activités non-productives, par exemple les pensions, les transferts, les subventions, les revenus financiers, etc.

Le tableau 12 montre les statistiques descriptives du revenu mensuel dans la zone d'étude

Tableau 12: Statistiques descriptives du revenu mensuel

Statistiques de base	**Revenu mensuel total en BIF**
Moyenne	143 095,2
Minimum	20 000
Maximum	5 000 000
Médiane	60 000
Ecart type	489 060,8
Intervalle de confiance	[48 449,2 ; 237 740,6]
Coefficient de skewness	9,47
Significativité de skewness	0,0000

Les résultats de l'analyse du tableau 12 montrent que le revenu mensuel moyen des ménages de l'échantillon est 143 095,2 BIF. Donc, si on veut attribuer équitablement le revenu aux ménages, chacun aurait 143 095,2 BIF. Le ménage qui a un revenu mensuel minimal a un montant de 20 000 BIF tandis que le ménage qui a un revenu mensuel maximal de 5 000 000 BIF. La valeur de la médiane est 60 000 BIF, se trouve dans l'intervalle de confiance de la moyenne, cela signifie que la majorité des ménages ont un revenu mensuel qui gravite autour de la moyenne. Donc la médiane est statistiquement équivalente à la moyenne.

En moyenne la différence d'un revenu total entre un ménage et un autre est de 489 060,8 BIF (écart type). La valeur du coefficient de Skewness est supérieure à zéro et cela veut dire que la majorité des ménages ont des revenus se trouvant dans la partie inférieure à la moyenne.

Nonobstant le revenu perçu dans le ménage n'est pas totalement épargné. L'affection est différente d'un ménage à l'autre. La figure 17 montre les différents domaines d'affectation du revenu dans la zone d'étude.

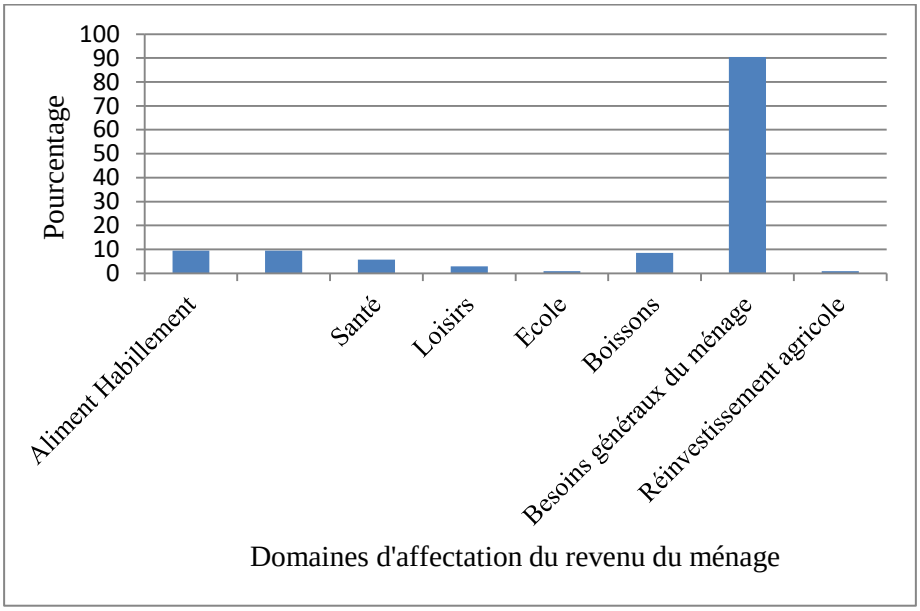


Figure 17. Différents domaines d'affectation du revenu

L'analyse de la figure 17 montre que la majorité des ménages (90,48%) affecte leur revenu dans les besoins des ménages. 9,52% des ménages de l'échantillon affectent le revenu dans l'achat des aliments ou dans l'habillement. Toutefois, 8,57% disent que leur revenu est consacré à l'achat des boissons. 5,71% des ménages de l'échantillon consacrent leur revenu dans les soins de santé. 2,85% des ménages de l'échantillon allouent leur revenu dans le loisir. Très peu (0,95%) affectent leur revenu dans la scolarisation des enfants ou dans le réinvestissement agricole.

CHAPITRE V : INFLUENCE DES TECHNIQUES CULTURALES SUR LA PRODUCTION D'IGNAME

V.1. Influence de la fumure organique

Dans cette partie nous avons fait une comparaison des productions d'igname entre les agriculteurs qui fertilisent et les agriculteurs qui ne fertilisent pas.

- **Fréquence d'utilisation de la fumure organique**

Le tableau 13 montre la fréquence d'utilisation de la fumure organique

Tableau 13: Fréquence d'utilisation de la fumure organique

Utilisation de la fumure organique	Fréquence	Pourcentage
Oui	59	56,19
Non	46	43,81
Total	105	100,00

Sur 105 ménages de l'échantillon, 56,19% n'utilisent pas de la fumure organique pendant que 43,81 fertilisent avec la fumure organique.

- **Statistiques descriptives sur la production d'igname par catégorie selon l'usage de la fumure organique**

Tableau 14: Statistiques de base sur la production d'igname par catégorie selon l'usage de fumure organique

Usage de la fumure organique	Moyenne	Médiane	Ecart type	Intervalle de confiance (à 95%)	Coefficient de Skewness	Significativité de Skewness
Oui	258,96	140	377,84	[148,48–369,43]	3,44	0,000
Non	71,56	46	68,14	[53,97 - 89,15]	2,38	0,000

D'après ce tableau:

- ✔ Pour les agriculteurs qui utilisent la fumure organique, la production moyenne de l'igname dans les ménages de l'échantillon est de 258,96 kg (μ = 258,96). Donc, si on veut attribuer équitablement la quantité égale d'igname à chaque ménage, chacun aurait 258,96 kg. La valeur de la médiane est 140 et ne se situe pas dans l'intervalle de confiance de la moyenne. Donc la médiane n'est pas statistiquement équivalente à la moyenne.

Cela signifie que la majorité des ménages ont une production qui ne gravite pas autour de 258,96 (μ=258,96). En moyenne la différence de production d'igname entre un ménage et un autre est de 377,84 kg (écart type).

La valeur de Skewness (3,44) est supérieure à 0. Cela veut dire que la majorité des ménages ont une production se trouvant dans la partie inférieure de la moyenne (μ=258,96).

✔ Pour les agriculteurs qui n'utilisent pas la fumure organique, la production moyenne dans les ménages de l'échantillon est de 71,56 kg (μ = 71,56). Donc, si on veut attribuer équitablement la quantité égale d'igname à chaque ménage, chacun aurait 71,56 kg. La valeur de la médiane est 46 et ne se situe pas dans l'intervalle de confiance de la moyenne. Donc la médiane est statistiquement différente de la moyenne. Cela signifie que la majorité des ménages ont une production d'igname qui ne gravite pas autour de 71,56 (μ=71,56). En moyenne la différence de production entre un ménage et un autre est de 68,14 (écart type).

La valeur de Skewness (2,38) est supérieure à 0. Cela veut dire que la majorité des ménages ont une production d'igname se trouvant dans la partie inférieure de la moyenne (μ=71,56). La figure 18 montre la distribution de production d'igname dans chaque catégorie des ménages de l'échantillon.

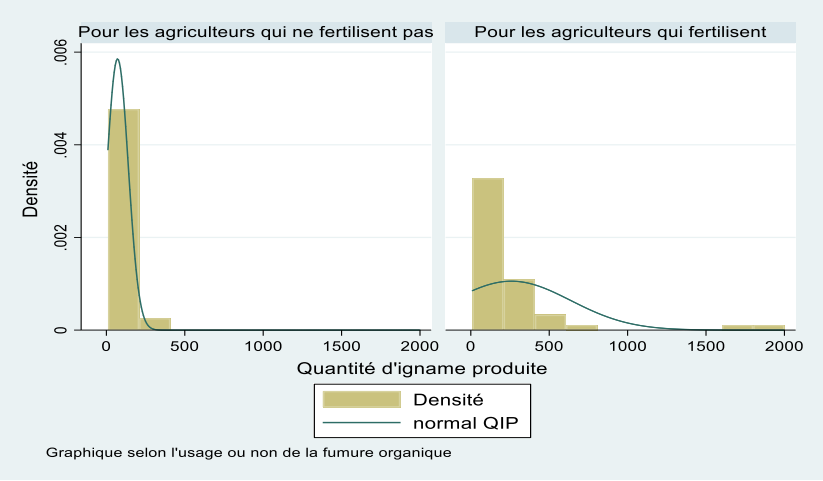


Figure 18. Distribution de production d'igname dans chaque catégorie des ménages

L'analyse de la figure 18 confirme les résultats du test de Skewness qui montrent que la distribution de la production agricole dans les deux catégories de ménages ne suit pas la loi normale (Partout dans les deux catégories, P-valeur est inférieur au seuil de 5%).

Il est alors nécessaire de comparer ces productions pour pouvoir conclure qu'elles sont statistiquement différentes. Pour cette fin, nous utilisons l'analyse de la variance que le tableau 15 nous montre les résultats.

Le tableau 15 fait la comparaison des productions d'igname par le test ANOVA.

Tableau 15: Comparaison des productions d'igname par le test ANOVA

Source de variation	SC	DL	CM	F	P-valeur
Intergroupe	907709,202	1	907709,202	13,97	0.0003
Intragroupe	6693742,46	103	64987,7908		
Total	7601451,66	104	73090,8813		
Test de Bartlett pour l'égalité des variances: chi2(1) = 116,4771 Prob>chi2 = 0,000					

D'après ce test ANOVA, au seuil de 1%, la production moyenne des ménages qui fertilisent et la production moyenne d'igname des ménages qui ne fertilisent pas sont statistiquement très différentes (p-valeur=0,0003). Tandis que, le test de Bartlett montre que les écarts des productions entre les individus des deux catégories de ménages sont statistiquement différents (P-valeur=0,000).

Pour montrer la différence de production entre ces deux catégories, nous faisons le test de Bonferroni.

- **Comparaison de la production d'igname par le test de Bonferroni**

Tableau 16: Différence de production d'igname (en kg)

	Différence moyenne de production	P-valeur
Production moyenne de ceux qui fertilisent – production moyenne de ceux qui ne fertilisent pas	187,4	0,000

Le test de Bonferroni montre que ceux qui fertilisent ont en moyenne 187,4 kg de plus sur le la production de ceux qui ne fertilisent pas et cette différence est significative au seuil de 1% (p-valeur = 0,0000). La figure 19 illustre cette différence en comparant les deux productions moyennes à l'aide des boîtes à moustache.

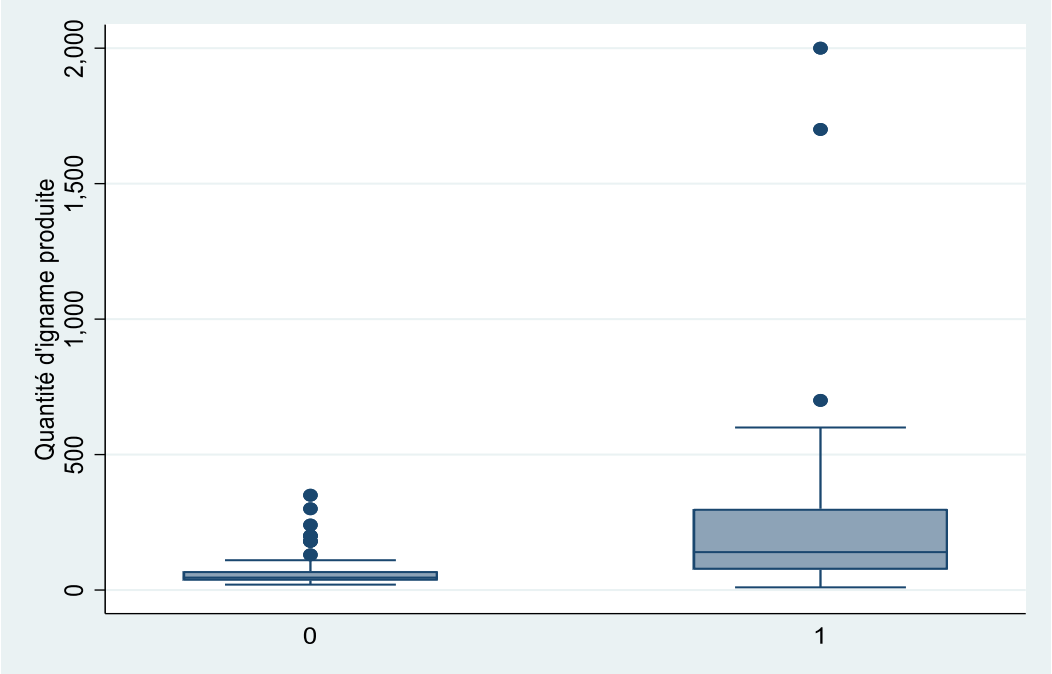


Figure 19. Comparaison des productions par les boîtes à moustache

L'analyse de la figure 19 montre que la production moyenne de ceux qui ne fertilisent pas est très inférieure à celle de ceux qui fertilisent. Somme toute, nous confirmons que la fumure organique influence positivement la production d'igname. Ce résultat a été trouvé par les autres auteurs. En effet, Orkwor & Asadu (1998), Vernier (1998), Muhammad et al. (2000) ont rapporté qu'en culture stabilisée sans jachère, un apport organique (résidus de récolte, fumier, compost etc.) est en général nécessaire et bénéfique pour la production d'igname. Aziadekey et al., (2014) ont fait une étude sur les effets de la fumure organo-minérale sur la production et les qualités organoleptiques de deux variétés d'igname du complexe dioscorea cayenensis-rotundata dans la région de kara au Togo et Il ressort de cette étude que la fumure minérale à la dose de N90P40K60 kg.ha-1 a permis d'obtenir un gain en rendement de tubercules de 25% par rapport aux témoins, sans altération des qualités organoleptiques.

V.2. Influence de l'association des cultures et la culture pure sur la production d'igname

L'association des cultures est un système de culture largement adoptée au Burundi. Elle permet d'exploiter des cultures variées sur la même parcelle. Elle semble être une réponse à l'exiguïté des terres. La culture d'igname est aussi associée à d'autres cultures (Kassin et al., 2011). Par ailleurs, la culture pure permet de rationaliser la production. Dans la zone d'étude, il existe des ménages qui associent l'igname avec d'autres cultures et des ménages qui pratiquent la culture pure.

D'autre part, il existe des ménages qui font à la fois l'association d'igname avec d'autres cultures et la culture pure. Le tableau 17 suivant montre la fréquence pour chaque catégorie de ménage.

Tableau 17: Fréquence de la culture pure et de l'association de l'igname avec d'autres cultures

Catégorie de ménage	Fréquence	Pourcentage	cumul
Association	79	75,24	75,24
Culture pure	13	12,38	87,62
Association et culture pure	13	12,38	100,00

L'analyse du tableau 17 montre que sur 105 ménages de l'échantillon, 87,62% pratiquent l'association de l'igname avec d'autres cultures au moment où 12,38% n'associent pas l'igname avec d'autres cultures**.** Par ailleurs, 75,24% pratiquent seulement l'association d'igname avec d'autres cultures pendant que 12,38% pratiquent à la fois l'association et la culture pure.

Statistiques descriptives sur la production d'igname selon l'association ou non avec d'autres cultures

Tableau 18: Statistiques descriptives sur la production d'igname selon l'association ou non avec d'autres cultures

Catégorie de ménage	Moyenne	Médiane	Ecart type	Intervalle de confiance (à 95%)	Coefficient de skewness	Significativité de skewness
Association	84,45	60	76,48	[67,39–101,52]	2,24	0,0000
Culture pure	386,31	300	522,06	[99,18–673,44]	2,45	0,0002
Association+ culture pure	341,54	225	441,01	[98,98–584,09]	2,49	0,0001

L'analyse du tableau 18 montre que les ménages qui associent l'igname avec d'autres cultures ont une production moyenne de 84,45 kg (μ = 84,45). Donc, si on veut attribuer équitablement la quantité égale d'igname à chaque ménage, chacun aurait 84,45 kg. La valeur de la médiane est de 60 et ne se situe pas dans l'intervalle de confiance de la moyenne. Donc la médiane n'est pas statistiquement équivalente à la moyenne. Cela signifie que la majorité des ménages ont une production qui s'écarte de la moyenne. En moyenne la différence de production d'igname entre un ménage et un autre est de 76,48 kg (écart type).

La valeur de Skewness (2,24) est supérieure à 0. Cela veut dire que la majorité des ménages ont une production se trouvant dans la partie inférieure de la moyenne.

D'autre part, les ménages de l'échantillon qui font la culture pure ont en moyenne une production de 386,31 kg (μ = 386,31). Donc, si on veut attribuer équitablement la quantité égale d'igname à chaque ménage, chacun aurait 387,08 kg. La valeur de la médiane est 300 et se situe dans l'intervalle de confiance de la moyenne. Donc la médiane est statistiquement équivalente à la moyenne. Cela signifie que la majorité des ménages ont une production d'igname qui tourne autour de 386,31 (μ=386,31). En moyenne la différence de production entre un ménage et un autre est de 522,06 kg (écart type).

La valeur de Skewness (2,45) est supérieure à 0. Cela veut dire que la majorité des ménages ont une production d'igname se trouvant dans la partie inférieure de la moyenne (μ=386.31).

Quant aux ménages qui pratiquent l'association d'igname avec d'autres cultures et la culture pure, leur production moyenne est de 341,54 kg (μ = 341,54). Donc, si on veut attribuer équitablement la quantité égale d'igname à chaque ménage, chacun aurait 341,54 kg. La valeur de la médiane est 225 et se situe dans l'intervalle de confiance de la moyenne.

Donc la médiane est statistiquement équivalente à la moyenne. Cela signifie que la majorité des ménages ont une production d'igname qui tourne autour de 341,54 (μ=341,54). En moyenne la différence de production entre un ménage et un autre est de 441,01kg (écart type).

La valeur de Skewness (2,49) est supérieure à 0. Cela veut dire que la majorité des ménages ont une production d'igname se trouvant dans la partie inférieure de la moyenne.

Nous remarquons que ces trois catégories ont des productions moyennes différentes. Il importe par la suite de vérifier si ces trois moyennes sont statistiquement différentes. Nonobstant le test ANOVA de comparaison des moyennes est réalisé.

Tableau 19: Test ANOVA

Source de variation	SC	DL	CM	F	P-valeur
Intergroupe	1540852,06	2	770426,31	12.97	0.0000
Intragroupe	6060599,59	102	59417,6431		
Total	7601451,66	104	73090,8813		
Test de Bartlett pour l'égalité des variances: chi2(1) = 144.2449 Prob>chi2 = 0,000					

L'analyse des résultats du test ANOVA montre qu'au seuil de 1%, la moyenne des ménages qui associent l'igname avec d'autres cultures, celle de ceux qui font la culture pure seulement et celle de ceux qui font à la fois l'association et la culture pure sont statistiquement différente (p-valeur=0,0000).

Tandis que, le test de Bartlett montre que les écarts des productions entre les individus de ces trois catégories de ménages sont statistiquement différentes (P-valeur=0,000). Par la suite nous quantifions cette différence par le test de Bonferroni.

Par la suite nous quantifions cette différence par le test de Bonferroni.

❖ **Comparaison de la production d'igname par le test de Bonferroni**

Tableau 20: Différence de production d'igname (en kg)

Row Mean- Col Mean	Association	Culture pure
Culture pure	301,852 0,000	
Association Culture pure	257,083 0,002	-44,7692 1,000

L'analyse des résultats du test de Bonferroni montre que la production d'igname des ménages qui pratiquent la culture pure seulement dépasse de 301,85 kg celle des ménages qui associent l'igname avec d'autres cultures et cette différence est significative au seuil de 1%.

La production des ménages qui pratiquent à la fois l'association et la culture pure dépasse celle des ménages qui pratiquent l'association seulement de 257,08 kg et cette différence est significative au seuil de 1%.

De même, la production des ménages qui font la culture pure seulement dépasse de 44,76kg celle des ménages qui pratiquent à la fois la culture pure et l'association mais la différence n'est pas significative.

En somme, nous concluons que l'association d'igname avec d'autres cultures a un effet négatif sur la production de cette culture. Ces résultats corroborent ceux de plusieurs auteurs. (Kassin et al., 2011) ont fait une étude sur : « Performances agronomiques des associations culturales igname-légumineuses alimentaires dans le Centre-ouest de la Côte d'Ivoire », ils ont trouvé que les associations ont provoqué une baisse des rendements de l'igname et des légumineuses alimentaires par rapport aux cultures pures correspondantes sur les deux années d'expérimentation. Les résultats d'expérimentation ont montré un effet négatif de l'association de l'igname. Par contre, ces résultats confirment l'importance positive de la culture pure d'igname sur le rendement.). De même, Alhassan (1995) a observé une réduction du rendement de l'igname supérieure à 30 % en association avec le soja.

Nos résultats diffèrent par contre de ceux d'Onwueme (1985) qui rapportent que l'association de l'igname avec des céréales ne modifiait pas significativement le rendement de l'igname.

La figure 20 montre un champ d'ignames dans une localité de Gihomoka en commune Muhuta de la province Rumonge.



Figure 20. Exemple de champs d'igname en association avec d'autres cultures

A partir de la figure 20, nous voyons que l'igname associé à d'autres cultures ne pousse pas bien car il ne reçoit pas la lumière convenablement.



Figure 21. Exemple de champ d'ignames en culture pure

A partir de la figure 21, on voit que les ignames cultivés en culture pure poussent bien que ceux cultivés en association culturale.

V.3. Comparaison de l'association des cultures et la culture pure au niveau de la production de la culture d'igname

Comme nous l'avons ci-haut signalé, dans la zone d'étude, il y a des ménages qui pratiquent l'association des cultures et d'autres qui pratiquent la culture pure d'igname. Le tableau 21 montre la situation de la production d'igname selon que le ménage pratique l'association des cultures ou la culture pure.

Par la suite, nous vérifions si la variance de la production d'igname dans des exploitations en association est égale à la variance de production d'igname pour la culture pure.

Tableau 21: Variation de la production d'igname dans la zone d'étude

Variable	Obs	Mean	Std. Err	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]
QCIgAsS	79	84,58228	8,596902	76,41093	67,46716 101,6974
QCPuIgS	13	386,3077	144,7927	522,0574	70,83158 701,7838
Combined	92	127,2174	23,79992	228,2808	79,94177 174,493
ratio = sd(QCIgAs) / sd(QCPuIg)				f = 0,0214	
Ho: ratio = 1				degrees of freedom = 78,12	
Ha: ratio < 1		Ha: ratio != 1		Ha: ratio > 1	
Pr (F < f) = 0,0000		2*Pr (F < f) = 0,0000		Pr (F > f) = 1,0000	

A partir de l'analyse du tableau 21, le test de Fisher montre que la variance de la production d'igname dans les exploitations en association est différente de la variance de la production d'igname en culture pure.

Le tableau 22 montre les résultats du test de S.S. Shapiro & M.B. Wilk pour tester la normalité de production d'igname dans chaque type d'exploitation.

Tableau 22: Test de S.S. Shapiro & M.B.Wilk

Production	Observations	Wilk Test	V	Z	Prob>z
Culture en association	79	0,73721	17,853	6,311	0,00000
Culture pure	13	0,65263	6,118	3,548	0,00019

Le test de S.S. Shapiro & M.B.Wilk montre que la production d'igname ne suit pas la distribution normale qu'il s'agisse de la culture pure ou en association. Donc cela veut dire qu'il y a des disparités de production d'igname dans la zone d'étude. La production d'igname est inégalement répartie dans la zone d'étude.

Par la suite, nous vérifions que la production moyenne d'igname pour la culture en association est statistiquement différente à la production agricole moyenne d'igname en culture pure.

Tableau 23: Comparaison des productions d'igname dans la zone d'étude pour la culture en association et la culture pure

Variable	Obs	Mean	Std. Err	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]
QCIgAsS	79	84,58228	8,596902	76,41093	67,46716 101,6974
QCPuIgS	13	386,3077	144,7927	522,0574	70,83158 701,7838
Combined	92	127,2174	23,79992	228,2808	79,94177 174,493
Diff		-301,7254	60,89833		-422,7106 -180,7403
diff = mean(QCIgAsS) - mean(QCPuIgS) Ho: diff = 0			t = -4,9546 degrees of freedom = 90		
Ha:diff<0 Pr(T<t)=0,0000		Ha :diff !=0 Pr (|T|>|t|)=0,0000			Ha :diff>0 Pr(T>t)=1,0000

A partir du tableau 23, le test t de Student montre que les productions moyennes d'igname pour la culture en association et la culture pure sont statistiquement différentes. La production agricole moyenne d'igname en culture pure dépasse de 301,7254 kg la production moyenne d'igname en association dans la zone d'étude et cette différence est significative au seuil de 1%. D'où la culture pure permet l'augmentation de la production.

V.4. Influence des techniques culturales sur la production d'igname

Dans la zone d'étude, nous avons constaté que les agriculteurs exploitent différemment la culture d'igname. Le premier groupe est constitué par les agriculteurs qui font la culture sans fumure ; le deuxième groupe est constitué par les agriculteurs qui mettent de la fumure organique dans le poquet dans lequel le tubercule sera mis ; le troisième groupe est constitué par les agriculteurs qui mettent dans le poquet de débris végétaux ou inflorescence mâle de palmier à l'huile puis mettre de la fumure organique et de la fumure minérale ; le quatrième groupe est constitué par les agriculteurs qui mettent dans le poquet de débris végétaux puis terre au-dessus ; le cinquième groupe est constitué par les agriculteurs qui amassent la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettre du sol au-dessus puis mettre le tubercule et le sixième est le dernier groupe est constitué par les agriculteurs qui font l'usage des marmites dans lesquelles on met du sol et de la fumure organique puis mettre le tubercule d'igname. Le tableau 24 montre la fréquence d'adoption de chaque technique dans la zone d'étude.

Tableau 24: Fréquence d'adoption de chaque technique culturale dans la zone d'étude

TCModU	Freq.	Percent	Cum.
Poq/CuSFum	84	80,00	80,00
Poq/Fumorg	14	13,33	93,33
Poq/DV-Infl+Fmin	2	1,90	95,24
Poq/DVég	1	0,95	96,19
FOrgA	1	0,95	97,14
Mar/Sol+FOrg	3	2,86	100,00
Total	105	100,00	

L'analyse du tableau 24 montre que la majorité (80%) fait la culture d'igname sans fumure. 13,33% des ménages de l'échantillon mettent de la fumure organique dans le poquet dans lequel le tubercule sera mis. 1,90% mettent dans le poquet de débris végétaux ou inflorescence mâle de palmier à l'huile puis mettre de la fumure organique et de la fumure minérale ; 0,95% mettent dans le poquet de débris végétaux puis terre au-dessus ; 0,95% amassent la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettre du sol au-dessus puis mettre le tubercule et 2,86% font l'usage des marmites dans lesquelles on met du sol et de la fumure organique puis mettre le tubercule d'igname. Le tableau 25 montre l'effet de chaque pratique sur la production.

Tableau 25: Effets des techniques culturales sur la production d'igname

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	105
Model	4133307,93	5	826661,586	F(5, 99)	=	23,60
Residual	3468143,73	99	35031,7548	Prob > F	=	0,0000
Total	7601451,66	104	73090,8813	R-squared	=	0,5438
				Adj R-squared	=	0,5207
				Root MSE	=	187,17

QIP	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
TCU						
Poq/Fumorg	170,4881	54,03067	3,16	0,002	63,27953	277,6967
Poq/DV-Inf+Fm	212,2738	133,9139	1,59	0,116	-53,44034	477,988
Poq/DVég	202,2738	188,2785	1,07	0,285	-171,3116	575,8592
FOrgA	1902,274	188,2785	10,10	0,000	1528,688	2275,859
Mar/Sol+FOrg	318,9405	109,9741	2,90	0,005	100,7281	537,1529
_cons	97,72619	20,42167	4,79	0,000	57,20516	138.2472

L'analyse de ces résultats montre que les pratiques culturales utilisées pour la culture d'igname contribuent conjointement jusqu'à 52,07% dans la production. Le test de significativité global montre que les techniques culturales utilisées influencent significativement la production d'igname (p-valeur=0,000).

Par ailleurs, les résultats montrent trois techniques culturales qui influencent positivement la production d'igname et cela au seuil de 1%. Il s'agit de : Mise de la fumure organique dans le poquet dans lequel le tubercule sera mis ; Amasser la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettre du sol au-dessus puis mettre le tubercule et l'usage des marmites dans lesquelles on met du sol et de la fumure organique puis mettre le tubercule d'igname.

Par rapport à ceux qui font la culture sans fumure, les ménages de l'échantillon qui mettent de la fumure organique dans le poquet dans lequel le tubercule sera mis ont 170,49 kg de plus sur leur production d'igname. Cette augmentation est significative au seuil de 1% et varie de 63,28 kg à 277,69 kg.

Par rapport à ceux qui font la culture sans fumure, les ménages de l'échantillon qui amassent la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettent du sol au-dessus puis mettent le tubercule ont 1902,27 kg de plus sur leur production d'igname. Cette augmentation est significative au seuil de 1% et varie de 1528,68 kg à 2275,86 kg.

Par rapport à ceux qui font la culture sans fumure, les ménages de l'échantillon qui font l'usage des marmites dans lesquelles on met du sol et de la fumure organique puis le tubercule d'igname ont 318,94 kg de plus sur leur production d'igname. Cette augmentation est significative au seuil de 1% et varie de 100,72 kg à 537,15 kg.

La figure 22 est prise dans une localité de la commune Busoni de Kirundo et montre un exemple de grandes marmites que les agriculteurs utilisent dans le semi d'igname



Figure 22. Exemple de marmites utilisées dans le semis d'igname

V.5. Comparaison des pratiques et techniques cultures dans les provinces enquêtées (en %)

Le tableau 26 compare l'adoption des pratiques et techniques culturales dans la zone d'étude. Ces chiffres expriment les pourcentages d'adoption de chaque technique ou pratique culturale dans chaque province de l'échantillon.

Tableau 26: Comparaison des pratiques et techniques cultures dans provinces enquêtées (en %)

PROVINCE	Obs	FOrg		FuMin		CIgAs		CPuIg		TCU					
		Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	1	2	3	4	5	6
Kirundo	15	40	60	0	100	53,33	46,67	66,67	33,33	66,67	6,67	6,67	0	0	20
Makamba	15	33,33	66,67	0	100	93,33	6,67	20	80	86,67	13,33	0	0	0	0
Romonge	45	57,78	42,22	2,22	97,78	91,11	8,89	15,56	84,44	75,56	17,78	2,22	2,22	2,22	0
Ruyigi	15	46,67	53,33	0	100	100	0	20	80	80	20	0	0	0	0
Bubanza	15	13,33	86,67	0	100	93,33	6,67	6,67	93,33	100	0	0	0	0	0

Au regard de ce tableau, nous constatons que :

- La fertilisation organique est plus adoptée dans la province de Rumonge avec 57,78% des ménages de l'échantillon. Elle est moins adoptée dans la province de Bubanza où 86,67 ne la pratiquent pas ;
- La fertilisation minérale est quasi-inexistante dans toutes les provinces de l'échantillon sauf dans la province de Rumonge où elle est pratiquée par 2,22% des ménages de l'échantillon ;
- L'association culturale est une pratique adoptée à grande échelle partout dans les provinces de l'échantillon. La première place est occupée par la province de Ruyigi avec 100% des ménages de l'échantillon et la dernière place est occupée par la province de Kirundo avec 53,33 % des ménages de l'échantillon ;
- La culture pure est une pratique culturale négligeable pratiquée par la minorité sauf dans la province de Kirundo où elle est pratiquée par 66,67% des ménages de l 'échantillon ;
- Partout dans les provinces de l'échantillon, on y trouve beaucoup de ménage qui font la Culture sans fumure. La première place est occupée par la province Bubanza avec 100%

des ménages de l'échantillon et en dernier lieu vient la province de Kirundo avec 66,67% des ménages de l'échantillon ;

- Bien que faiblement pratiquée, l'usage de débris végétaux ou inflorescence mâle de palmier à l'huile avec de la fumure minérale est adoptée seulement à Kirundo et à Rumonge respectivement avec 6,67% et 2,22% des ménages de l'échantillon ;
- Les deux techniques culturales dont la mise dans le poquet de débris végétaux puis terre au-dessus et celle d'amasser la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettre du sol au-dessus puis mettre le tubercule sont presque inexistante dans la zone d'étude. Elles sont seulement pratiquées dans la province de Rumonge avec 2,22% des ménages de l'échantillon ;
- L'usage des marmites dans lesquelles on met du sol et de la fumure organique puis mettre le tubercule d'igname est une technique culturale rencontrée uniquement en province de Kirundo avec 20% des ménages de l'échantillon.

CHAPITRE VI : ANALYSE DE L'INFLUENCE DE LA PRODUCTION D'IGNAME

VI.1. Influence de la production d'igname sur le revenu des ménages

➢ Lien entre la production d'igname et le revenu des ménages ruraux

Tableau 27: Lien entre la production d'igname et le revenu des ménages ruraux

	Production d'igname	Revenu des ménages
Production d'igname	1,0000	
Revenu des ménages	0,3456	1,0000

L'analyse des résultats du tableau 27 montre que le coefficient de corrélation (0,3456) prouve qu'il existe une faible corrélation positive entre la production et le revenu dans les ménages de la zone d'étude.

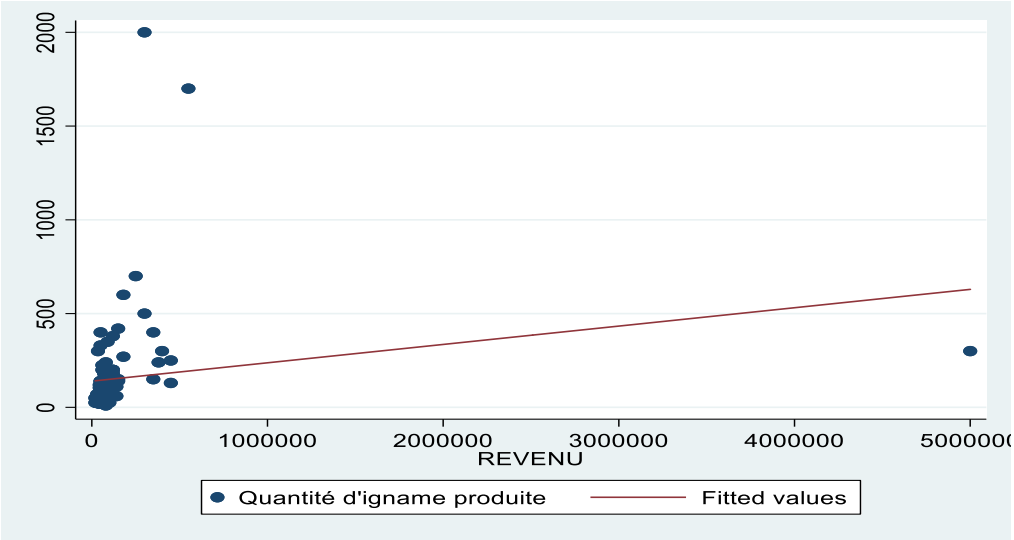


Figure 23. Corrélation entre la production d'igname et le revenu des ménages

L'analyse de la figure 23 montre qu'il y a une faible corrélation positive entre le la production d'igname et le revenu dans les ménages de la zone d'étude. Cela montre que si la production d'igname augmente, le revenu augmente faiblement.

Le tableau 27 montre le degré d'influence de la production d'igname sur le revenu dans les ménages de l'échantillon.

Tableau 28: Degré d'influence de la production d'igname sur le revenu des ménages

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	105
Model	7,8031e+11	1	7,8031e+11	F(1, 103)	=	3,34
Residual	2,4094e+13	103	2,3393e+11	Prob > F	=	0,0707
Total	2,4875e+13	104	2,3918e+11	R-squared	=	0,1194
				Adj R-squared	=	0,0220
				Root MSE	=	4,8e+05

REVENU	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
QIP	320,3956	175.4251	1 ,83	0,071	27,51869	668,3098
_cons	93864,17	54354.97	1,73	0,087	13936,09	201664,4

L'analyse des résultats du tableau 28 montre que la production d'igname a une influence faiblement significative sur le revenu des ménages (p-valeur = 0,0707). Le coefficient de détermination (0,1194) montre que la production d'igname influence le revenu des ménages jusqu'à 11,94%.

L'analyse de cette régression montre que l'augmentation d'un kg sur la production d'igname entraîne l'augmentation de 320,4 BIF sur revenu des ménages et cette augmentation est significative au seuil de 10% et varie de 27,52 à 668,31.

VI.2. Régression linéaire multiple sur la production d'igname

Ce modèle trouve bien sa convenance en raison de la nature quantitative continue de production d'igname qui est la variable expliquée. Ainsi, nous décrivons d'abord les variables prises dans le modèle. En effet, selon la définition, le modèle linéaire est un modèle statistique qui s'écrit sous la forme :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \ldots\ldots\ldots + \beta_k X_k + \varepsilon \qquad (6.1)$$

Où Y : Variable endogène (variable à expliquer)

$X_j (j = 2,3,\ldots\ldots,k)$ Sont des variables explicatives encore appelées régresseurs

$\beta_j (j = 0,1,2,3,\ldots\ldots,k)$ sont les paramètres inconnus de la population

ε est le terme d'erreur qui représente l'effet des variables non prises en considération dans le modèle.

- β_0 est l'origine

VI.2.1. Résultats du modèle

Le tableau 29 illustre les résultats de la régression linéaire multiple relative à la production d'igname.

Tableau 29 : Résultats de la régression linéaire multiple

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	105
Model	4801987,36	1	4801987,36	F(1, 103)	=	3,38
Residual	1622436,55	103	15751,81	Prob > F	=	0,0024
				R-squared	=	0,7475
Total	6424423,91	104	61773,31	Adj R-squared	=	0,5265
				Root MSE	=	260

QIP	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
2.SEXE	-3,144857	227,5523	-0,01	0,989	-472,7897	466,5
AGE	-4,420994	5,181489	-0,85	0,402	-15 ,11506	6,273073
Eci						
Veu	-39,14515	187,1064	-0,21	0,836	-425,3138	347,0235
Cél	-182,0822	307,033	-0,59	0,559	-815,7672	451,6028
Div	44,26643	311,5984	0,14	0,888	-598,841	687,3739
NE						
Ya	-217,8467	168,9843	-1,29	0,210	-566,6131	130,9197
Prim	-106,1484	167,4911	-0,63	0,532	-451,8332	239,5363
Sec	-122,1995	192,027	-0,64	0,531	-518,5236	274,1247
TM	-31,65174	25,99688	-1,22	0,235	-85,30667	22,0032
ST	3,297859	1,014281	3,25	0,003	1,204486	5,391232
1.CIgAs	-108,8158	235,3002	-0,46	0,648	-594,4514	376,8199
1.CPuIg	148,9014	158,5815	0,94	0,357	-178,3947	476,1976
1.CTC	61,38939	141,0395	0,44	0,667	-229,7019	352,4807
TCU						
Poq/Fumorg	67,08621	150,6736	0,45	0,660	-243,8888	378,0612
Poq/DV-Inf+Fm	-1417,87	536,9375	-2,64	0,014	-2526,054	-309,6851
Poq/DVég	-111,7261	372,8335	-0,30	0,767	-881,2165	657,7644
FumOrgA	1248,576	443,0504	2,82	0,010	334,1647	2162,987
Mar/Sol+FOrg	261,524	233,0994	1,12	0,273	-219,5696	742,6176
VIgC						
ham/Bar	-371,2549	349,1841	-1,06	0,298	-1091,935	349,4257
bla/Bir	-164,2147	107,0394	-1,53	0,138	-385,1332	56,7037
1.FuMin	1180,853	561,8863	2,10	0,046	21,17675	2340,529
_cons	511,0372	393,293	1,30	0,206	-300,6797	1322,754

A l'issue des résultats de cette régression linéaire multiple, nous avons les analyses suivantes :

- Les résultats de la régression linéaire multiple montrent que le test de Fisher F de significativité conjointe est fortement significatif au seuil de 1% (p-value = 0,0024).

Cela veut dire que les facteurs de production en considération dans le modèle influencent certainement la production d'igname.

Quant au coefficient de détermination ajusté (Adj R-squared = 0,5265), il prouve que tous les facteurs de productions pris dans la globalité contribuent à 52,65% à la production d'igname ;

- Les facteurs de production tels que 'sexe du chef de ménage(Sexe)', 'Age du chef de ménage (Age)', 'Etat civil du chef de ménage (Eci)', 'Niveau d'étude du chef de ménage(NE)', 'taille du ménage(TM)', 'connaissance des techniques culturales (CTC)', 'culture d'igname en association avec d'autres cultures(CIgAs), 'culture pure d'igname(CPuIg)', et 'variété d'igname cultivée (VIgC)' ne sont pas du tout significatifs (p-valeur > 5%) ;
- D'autres parts, les facteurs comme superficie totale d'exploitation (ST), techniques culturales utilisées (TCU) sous les modalités 'Mise de la fumure organique dans le poquet de plantation du semenceau' et 'Amasser la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettre du sol au-dessus puis mettre le tubercule', fumure minérale (Fumin) sont significatifs (p-valeur < 5%). De surcroît, il en résulte les analyses suivantes :

- ✓ L'augmentation d'un are sur la superficie exploitable entraîne l'augmentation de 3,29 kg sur la production d'igname. cette augmentation est significative au seuil de 1% et varie de 1,20 kg à 5,39 kg d'un ménage à un autre ;
- ✓ Par rapport aux ménages qui cultivent sans fumure, les ménages qui font la mise dans le poquet de débris végétaux ou inflorescence mâle de palmier à l'huile puis mettre de la fumure organique et de la fumure minérale ont 1417,87 kg de moins sur leur production d'igname. Cette diminution est significative au seuil de 5% et varie de moins 2526,05 kg à moins 309,68 kg d'un ménage à un autre de l'échantillon.
- ✓ Par rapport aux ménages qui cultivent sans fumure, les ménages qui amassent la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettre du sol au-dessus puis mettre le tubercule ont 1248,57 kg de plus sur la production d'igname. Cette augmentation est significative au seuil de 5% et varie de 334,16 kg à 2162,98 kg d'un ménage à un autre de l'échantillon.

- Par rapport aux ménages qui n'utilisent pas la fumure minérale, les ménages utilisant la fumure minérale ont 1180,85 kg de plus sur la production d'igname. Cette augmentation est significative au seuil de 5% et varie de 21,18 kg à 2340,53 kg d'un ménage à un autre de l'échantillon. Ce résultat prouve l'effet positif de la fumure minérale sur la production d'igname. Ce résultat corrobore ceux de plusieurs études qui ont mis en évidence un effet

positif significatif de la fertilisation minérale sur le rendement de l'igname (Kayodé (1985), Okwuowulu (1995); Soro et al. (2003)).

VI.2.2. Résultats de l'estimation du modèle linéaire

Le tableau 30 montre les résultats de l'estimation du modèle linéaire obtenus après élimination des variables non significatives dans le modèle.

Tableau 30: Résultats de l'estimateur du modèle linéaire

```
      Source |       SS           df       MS      Number of obs   =       105
-------------+----------------------------------   F(2, 102)       =     25.40
       Model | 2527119.19          2   1263559.6    Prob > F        =    0.0000
    Residual | 5074332.46        102 49748.3575     R-squared       =    0.3325
-------------+----------------------------------   Adj R-squared   =    0.3194
       Total | 7601451.66        104 73090.8813     Root MSE        =    223.04

------------------------------------------------------------------------------
         QIP |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
          ST |    1.44793   .3883389     3.73   0.000     .6776618    2.218198
      TCModU |   114.5188   22.04091     5.20   0.000     70.80072    158.2368
       _cons |  -124.6246   45.19039    -2.76   0.007    -214.2596   -34.98971
------------------------------------------------------------------------------
```

Après l'estimation des paramètres, le modèle devient :

$$QIP = -124{,}62 + 1{,}45ST + 114{,}51TCU$$

VI.3. Analyse en Composantes Principales pour la production d'igname

Partant du modèle linéaire, les variables entre autres la superficie, la technique culturale utilisée, la variété d'igname cultivée et la fumure minérale sont significatives. Ainsi, l'analyse globale concerne ces variables.

- **Contribution des composantes**

Le tableau 31 montre la contribution des différentes composantes ainsi que leurs valeurs propres respectives.

Tableau 31: Contribution des composantes du modèle linéaire

Composantes	Valeurs propres	Contribution en %	Valeur cumulée en %
Comp1	1,35833	45,28	45,28
Comp2	0,999421	33,31	78,59
Comp3	.642248	21,41	100

Les composantes 1 et 2 sont significatives car leurs valeurs propres sont chaque fois supérieures ou égales à 1. Leurs contributions représentent respectivement 45,28% et 33,31%. Considérées dans la globalité, les deux composantes renferment 78,59 % d'informations. Quant à la composante 3, elle n'est pas significative et par conséquent ses contributions sont négligeables.

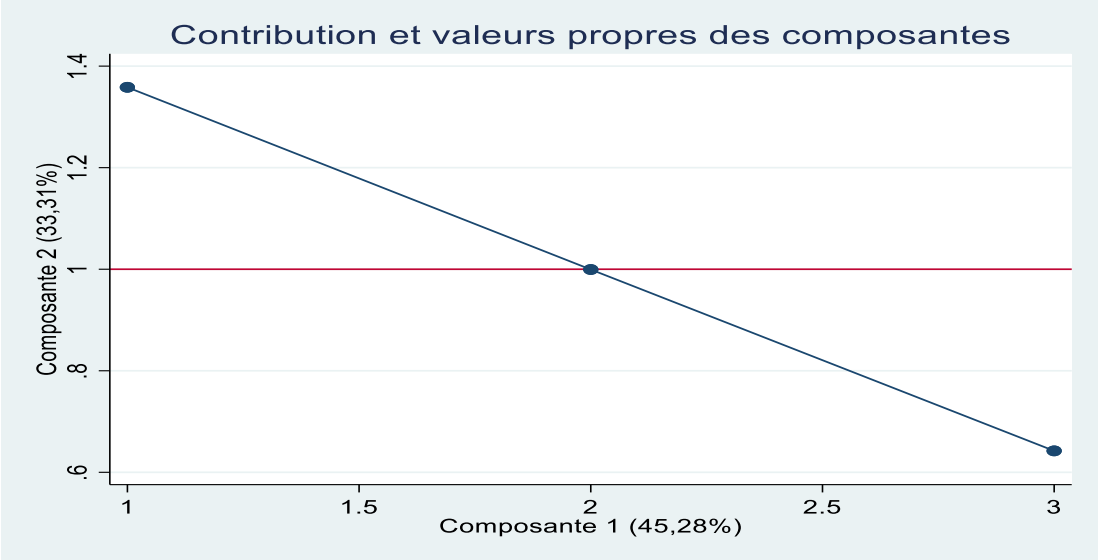


Figure 24. Contribution et valeurs propres des composantes

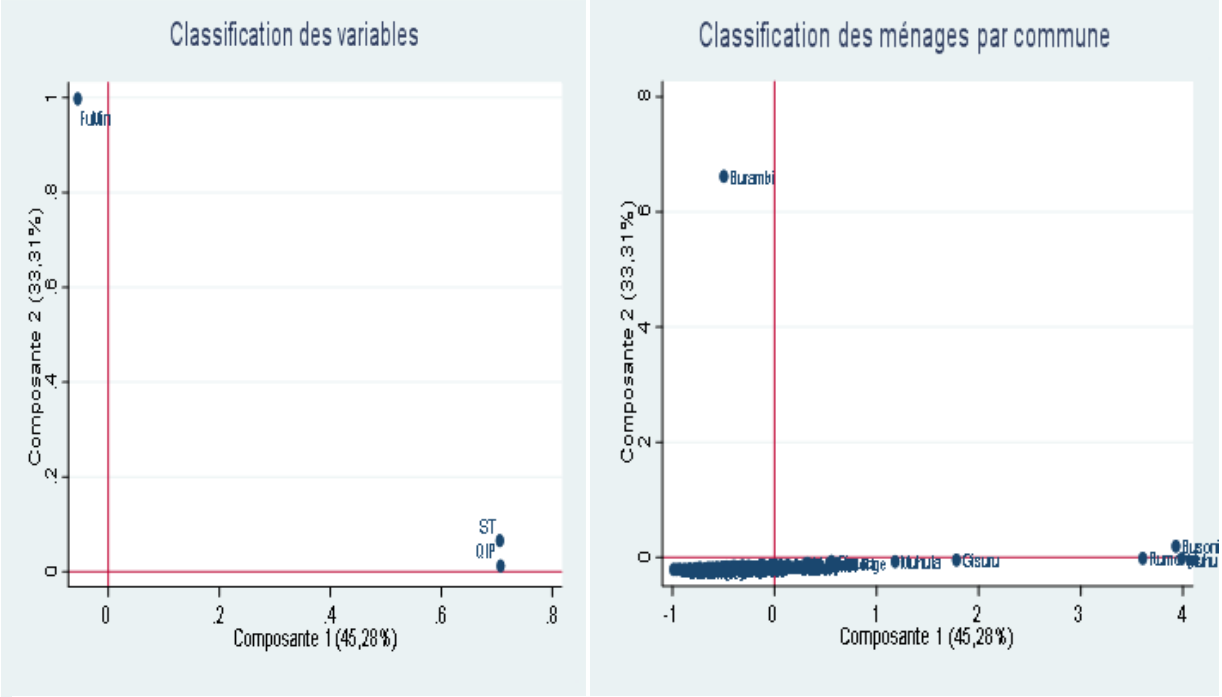


Figure 25. Classification et caractérisation des ménages de la zone d'étude

L'ACP révèle les informations suivantes en rapport avec la culture du maïs dans la zone d'étude.

- Il y a quelques ménages de Rumonge, Busoni et Muhuta qui ont des grandes superficies et qui produisent de grandes quantités d'igname ;
- Certains ménages de Burambi utilisent la fumure minérale ;
- Pour la majorité des ménages de la zone d'étude, ils ont des petites superficies exploitables, des productions minimes d'igname et n'utilisent pas la fumure minérale.

VI.4. Analyse des Correspondances Multiples

Cette analyse est appropriée dans la mesure où on a des variables qualitatives. Elle permet en effet, la classification des ménages suivant les variables qualitatives nominales du modèle. La figure 26 montre cette classification.

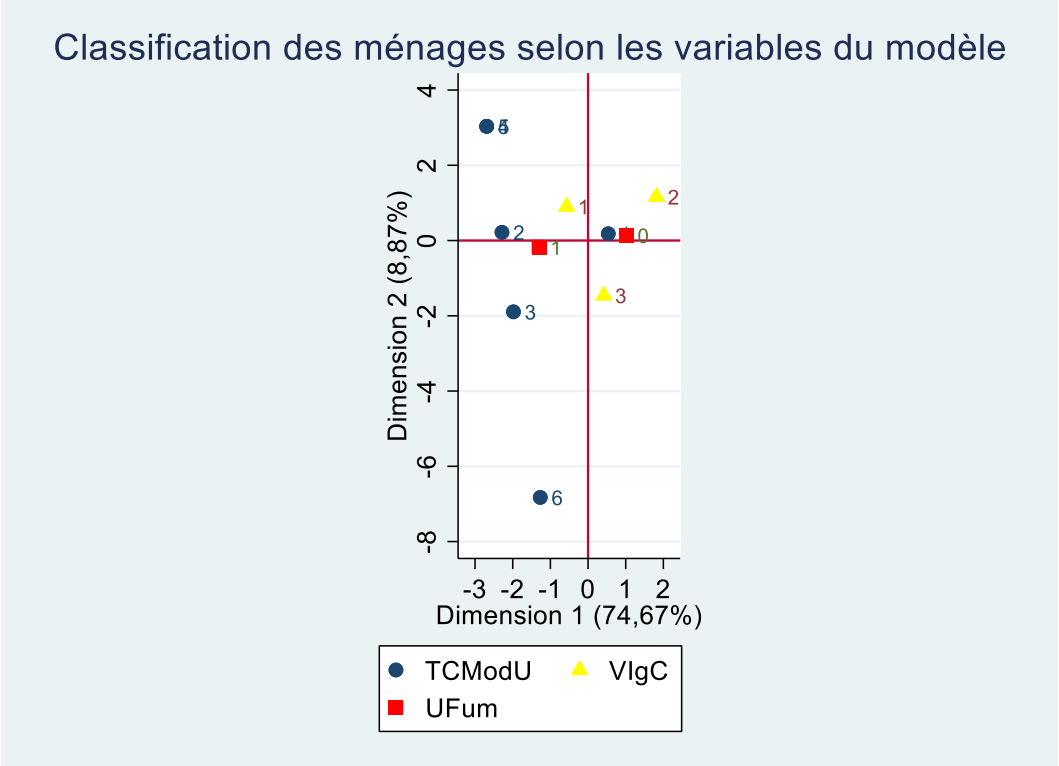


Figure 26. Classification des ménages selon les variables qualitatives du modèle

Quatre grands groupes des ménages de la zone d'étude sont distingués par l'ACM. Le premier groupe comprend les ménages qui cultivent la variété Kivuza avec deux techniques culturales; la première consiste à mettre de la fumure organique dans le poquet où le tubercule sera mis et la deuxième consiste à amasser la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettre du sol au-dessus puis mettre le tubercule.

Le second groupe est celui des ménages qui utilisent la fumure minérale mais aussi avec deux techniques culturales à savoir la mise dans le poquet de débris végétaux ou inflorescence mâle de palmier à l'huile puis mettre de la fumure organique et de la fumure minérale et l'usage des marmites dans lesquelles on met du sol et de la fumure organique puis mettre le tubercule d'igname .

Le troisième est composé des ménages qui cultivent la variété barubere en mettant dans le poquet de débris végétaux puis terre au-dessus sans fumure minérale. En somme, le quatrième groupe englobe des ménages qui cultivent la variété Barugu en mettant dans le poquet de débris végétaux puis terre au-dessus sans fumure minérale.

Discussion des résultats

Le travail a été réalisé dans 5 provinces à savoir Rumonge, Makamba, Bubanza, Ruyigi et Kirundo. Ces provinces ont été choisies en raison de la présence de la culture d'igname dans la zone d'étude. Dans cette zone, la production moyenne d'igname est de 153,66 kg. Cependant, la plupart des ménages ont produit moins que cette moyenne suite à la petitesse de l'exploitation allouée à l'igname avec une superficie moyenne de 82,37 ares. D'autre part, il existe d'autres contraintes qui ont des retombées négatives sur la production. Il s'agit du manque de l'encadrement agronomique pour cette culture, l'absence des semences sélectionnées et l'inexistence des variétés améliorées. De plus, la faiblesse de la production résulte aussi de l'inapplication de la fertilisation. En effet, seuls 43,81% des ménages de l'échantillon fertilisent la culture d'igname. Parmi eux, seuls 2,17% utilisent la fumure minérale. A cet état de fait, les ménages qui utilisent la fumure organique enregistrent une production moyenne d'igname de 258,96 kg pendant que ceux qui ne l'utilisent pas ont une production moyenne de 71,57 kg. Le test ANOVA prouve que ces deux moyennes sont statistiquement différentes (p-valeur=0,0003) et le test de Bonferroni montre une différence très significative de 187,4 kg. Ces tests montrent que la fumure organique à une influence positive sur la production d'igname. Ces résultats sont signe certain de l'effet de fumure organique sur la production d'igname comme le soulignent Orkwor & Asadu (1998), Vernier (1998), Muhammad et al. (2000) et Aziadekey et al., (2014).

Dans la zone d'étude, l'igname est cultivée en association ou en culture pure. Mais, il existe des ménages pratiquent à la fois la culture pure et l'association. La culture d'igname est caractérisée par une prédominance des exploitations en association (87,62%). Parmi eux, il existe des ménages qui pratiquent seulement l'association (75,24%) et des ménages qui associent l'igname avec d'autres cultures mais qui disposent des champs en cultures pure (12,38%). De surcroît, les ménages qui font seulement l'association des cultures enregistrent une faible production moyenne (84,45 kg) pendant que les ménages pratiquent seulement la culture pure ont une production moyenne de 386,31 kg. D'autre part, les ménages qui font à la fois l'association et la culture pure ont 341,54 kg. De plus, le test ANOVA prouve que ces trois productions moyennes sont différentes et le test de Bonferroni montre une différence statistiquement significative (301.85 kg) au seuil de 1% entre la production des exploitations en culture pure et des exploitations en association.

Il existe également une différence statistiquement significative (257.08 kg) au seuil de 1% entre la production des ménages qui pratiquent à la fois l'association et la culture pure et celle des ménages qui pratiquent l'association seulement.

Ce test montre également une différence de production (44,77 kg) quoique non significative entre la production des ménages qui font seulement la culture pure et celle des ménages qui font à la fois la culture pure et l'association. Ces résultats sont signe flagrant de l'importance positive de culture pure sur la production comme le confirment (Kassin et al., 2011) et Alhassan (1995).

De même, en comparant les productions des exploitations d'igname en association avec d'autres cultures et les exploitations d'igname en culture pure, le test t de Student montre que la production moyenne des exploitations en culture pure dépasse de 301,72 kg celle des exploitations en association et cette différence est significative au seuil de 1%. Malgré cela, la pratique d'associations culturales permet aux producteurs d'assurer la sécurité alimentaire (disponibilité, stabilité, accès et utilisation de différents produits agricoles), de diversifier les sources de revenus et de gérer durablement le sol comme l'indiquent Maliki (2013) et Cornet (2015).

Concernant les techniques culturales utilisées pour la culture d'igname, elles contribuent conjointement jusqu'à 54,38% dans la production. Le test de significativité global montre que les techniques culturales utilisées influencent significativement la production d'igname (p-valeur=0,000).

Par ailleurs, les résultats montrent trois techniques culturales qui influencent positivement la production d'igname et cela au seuil de 1%. Il s'agit de : Mise de la fumure organique dans le poquet dans lequel le tubercule sera mis ; l'usage des marmites dans lesquelles on met du sol et de la fumure organique puis mettre le tubercule d'igname ; amasser la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettre du sol au-dessus puis mettre le tubercule.

Par rapport à ceux qui font la culture sans fumure, les ménages de l'échantillon qui mettent de la fumure organique dans le poquet dans lequel le tubercule sera mis ont 170,49 kg de plus sur leur production d'igname. Cette augmentation est significative au seuil de 1% et varie de 63,28 kg à 277,69 kg.

Par rapport à ceux qui font la culture sans fumure, les ménages de l'échantillon qui font l'usage des marmites dans lesquelles on met du sol et de la fumure organique puis le tubercule d'igname ont 318,94 kg de plus sur leur production d'igname. Cette augmentation est significative au seuil de 1% et varie de 100,72 kg à 537,15 kg.

Par rapport à ceux qui font la culture sans fumure, les ménages de l'échantillon qui amassent la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettent du sol au-dessus puis mettent le tubercule ont 1902,27 kg de plus sur leur production d'igname. Cette augmentation est significative au seuil de 1% et varie de 1528,68 kg à 2275,86 kg.

D'ores et déjà, nous confirmons l'effet positif des techniques culturales sur la production. Toutefois, il existe d'autres techniques culturales qui n'influencent pas individuellement d'une façon significative. Il s'agit : la mise dans le poquet de débris végétaux ou inflorescence mâle de palmier à l'huile puis mettre de la fumure organique et de la fumure minérale et la mise dans le poquet de débris végétaux puis terre au-dessus.

Quant à l'étude du lien entre la production d'igname et le revenu des ménages, le coefficient de corrélation (0,3456) prouve qu'il existe une faible corrélation positive entre la production et le revenu dans les ménages de la zone d'étude. D'autre part, l'étude de degré de contribution montre que la production d'igname contribue jusqu'à 11,94%(coefficient de détermination=0,1194) dans les revenus des ménages et cette influence est significative au seuil de 10% (p-valeur=0,0707).

La culture d'igname dans la zone d'étude est victime des maladies et/ou ravageurs qui provoquent la chute de la production ou l'abandon de la culture. Ces maladies sont les plis de feuilles, fourmis et pourriture ; le jaunissement des feuilles ; les chenilles rongeurs des feuilles et les petits boutons sur le tubercule récolté et difficile à cuire.

D'après les résultats de la régression linéaire, la variable 'superficie' est fortement significative et positive à 1% (p-valeur = 0,0000). Cela montre que la production d'igname dépend étroitement de la superficie cultivée. Ce résultat confirme ceux d'Adifon *et al*. (2019) qui stipulent que la production et des superficies emblavées d'igname sont étroitement liées. De même, le facteur 'type de techniques utilisées sous les modalités 'Mise de la fumure organique dans le poquet dans lequel le tubercule sera mis' et 'Amasser la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettre du sol au-dessus puis mettre le tubercule' influence positivement et significativement la quantité produite d'igname (p-valeur <5%).

Cela confirme que l'igname dispose de techniques culturales appropriées pour améliorer la production.

En plus, l'utilisation de fumure minérale lors de la fertilisation contribue positivement et significativement à l'augmentation de la production d'igname (p-valeur = 0,046). Cela prouve qu'en plus de fumure organique, les engrais minéraux sont essentiels pour la culture d'igname. Tous c**es r**ésultats authentifient ceux des autres chercheurs à l'instar de Kayodé 1985, Okwuolu, 1995; Soro et al. 2003.

Enfin, avec l'Analyse en Composantes Principales, nous avons réalisé que la plupart des ménages qui enregistrent des productions élevées possèdent des grandes exploitations. Cette situation semble être normale mais ce qui est alarmant c'est que la plupart d'entre eux n'utilisent pas la fumure minérale. Dans la même optique, l'analyse des correspondances multiples classe les ménages selon la technique utilisée, la variété cultivée et l'utilisation ou non de la fumure organique.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'objectif général de cette étude est d'analyser les techniques culturales de l'igname et son importance socio-économique au Burundi. Spécifiquement, il s'agit d'analyser les facteurs de production pour produire l'igname, proposer un modèle de production agricole moderne et optimal afin d'augmenter la production de l'igname en milieu rural et en fin identifier les problèmes inhérents à la culture d'igname et proposer des approches de solutions.

Au cours de notre analyse, nous avons constaté que trois techniques culturales influencent positivement la production d'igname. Il s'agit de : Mise de la fumure organique dans le poquet dans lequel le tubercule sera mis ; usage des marmites dans lesquelles on met du sol et de la fumure organique puis mettre le tubercule d'igname ; amasser la fumure organique dans plusieurs tas sous forme de buttes puis mettre du sol au-dessus puis mettre le tubercule. Ainsi, par rapport aux ménages qui font la culture sans fumure, ces techniques permettent d'avoir respectivement 170,49kg, 318,94 kg, 1902,27kg de plus sur la production d'igname. Parmi ces trois techniques culturales qui influencent significativement la production d'igname, la troisième enregistre une grande production que les deux premières ; ce qui nous permet de confirmer notre première hypothèse.

En comparant les productions des exploitations d'igname en association avec d'autres cultures et les exploitations d'igname en culture pure, le test t de Student montre que la production moyenne des exploitations en culture pure dépasse de 301,72 kg celle des exploitations en association et cette différence est significative au seuil de 1%. De ces résultats, nous confirmons notre deuxième hypothèse

A l'issue de cette recherche et au regard des conclusions tirées, il convient de formuler des recommandations suivantes:

- ❖ Aux chercheurs
- ✓ Analyser les variétés d'ignames qu'il faut adopter selon la région.
- ✓ Identifier les contraintes empêchant l'exploitation à grande échelle de la culture d'igname.
- ✓ Etudier les facteurs de disparition de la culture d'igname.

- ❖ **Aux agriculteurs**

- ✓ D'adopter la pratique de fertilisation de la culture d'igname et cela, si c'est possible, par la fumure organo-minérale.

- ✓ De prioriser la culture pure plutôt que l'association.

❖ **Aux vulgarisateurs**

- ✓ De renforcer l'encadrement agronomique.
- ✓ D'inciter les agriculteurs à pratiquer la culture pure d'igname.

❖ **Aux pouvoirs publics**

- ✓ Disponibiliser les variétés améliorées d'igname.
- ✓ Favoriser l'accès aux semences sélectionnées.
- ✓ Promouvoir les cultures d'igname partout dans le pays.

En terme de perspectives, les recherches pourront être poussées pour étudier sur les autres cultures traditionnelles longtemps cultivées au Burundi et ayant servi autrefois comme base dans l'alimentation de nos ancêtres qui sont en voie de disparition progressivement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adifon, F. H., Yabi, I., Vissoh, P., Balogoun, I., Dossou, J., & Saïdou, A. (2019a). Caractérisation Socio-Économique des Systèmes de Culture à Base d'igname dans Trois Zones Agro-Écologiques pour une Gestion Durable des Terres au Bénin. *European Scientific Journal*, 211–232.

Adifon, F. H., Yabi, I., Vissoh, P., Balogoun, I., Dossou, J., & Saïdou, A. (2019b). Écologie, systèmes de culture et utilisations alimentaires des ignames en Afrique tropicale : synthèse bibliographique. *Cahiers Agricultures*, *28*, 22. https://doi.org/10.1051/cagri/2019022

Alhassan, A. (1995). *Yam-soya bean intercropping in the Guinea savana zone of north Ghana. Compte rendu du sixième symposium Triennal de la Société internationale pour les plantes tropicales à racines et tubercules. Branche Africaine. 22-28 octobre 1995. lilongwe, Malawi, pp.* 225–232.

Apata, T. G. (2011). *Factors influencing the perception and choice of adaptation measures to climate change among farmers in Nigeria. Evidence from farm households in Southwest Nigeria. Environmental Economics.*

Ardilly, P. (2006). *Les techniques de sondage* (2è édition). https://doi.org///doi.org/10.4314/ijbcs.v6i/.30

Attaie, H., Zakhia, N., Bricas, N., Attaie, H., Zakhia, N., Bricas, N., & Cedex, M. (2009). *Etat des connaissances et de la recherche sur la transformation et les utilisations alimentaires de l ' igname . To cite this version : HAL Id : hal-00412190 sur la transformation et les utilisations alimentaires de l ' igname*.

Aziadekey, M., Sogbedji, M., Odah, K., Amouzouvi, K., & Afanahin, K. (2014). *EFFETS DE LA FUMURE ORGANO-MINÉRALE ORGANOLEPTIQUES DE DEUX VARIÉTÉS D ' IGNAME DU COMPLEXE DIOSCOREA CAYENENSIS-ROTUNDATA DANS LA RÉGION DE KARA AU TOGO*. *10*(15), 178–191.

Belhaj, N., Belghith, H., Bundervoet, T., & Beko, A. (2016). *Évaluation de la pauvreté au Burundi*. 208.

Bergh, K., Orozco, P., Gugerty, M. K., & Anderson, C. L. (2012). *Yam Value Chain: Nigeria; University of Washington, Ferrand II, Clermont Ferrand France*. 84.

Bouchot, P., Codron, B., Grellier, H., Gutton, L., Jouannault, F., Jund, N., Rabbe, L., Rainbourg, B., & Villeneuve, A. (2007). *Les cultures vivrières. Conservation et transformation de l'igname et de la banane plantain. Groupe de mission d'étude en Côte d'Ivoire, France*.

Bourbonnais, R. (2015). *Cours et exercices corrigés*.

Bricas, N., Moussahoui, N., Kayode, P., Nindjin, C., Orkwor, G., & Hounhouigna, J. (2003). *La consommation et les critères de qualité des ignames dans les villes du Bénin, de Côte d'Ivoire et du Nigeria. In Post-récolte et consommation des ignames : Réduction des pertes et amélioration de la qualité des produits pour les marchés africains, Cern*.

Budelman, A. (1991). *Woody species in auxiliary roles ; live stakes in yam cultivation; effect of the application of the leaf mulch of Gliricidia sepium on the early development ; leaf nutrient contents and tuber yield of the water yam (Dioscorea alata). W. Rosemary*. 151.

Cochet, H. (2020a). *BURUNDI : QUELQUES QUESTIONS SUR L ' ORIGINE ET LA DIFFÉRENCIATION D ' UN SYSTEME AGRAIRE To cite this version : HAL Id : hal-02525922*.

Cochet, H. (2020b). *Le secteur agricole au Burundi : enjeu majeur des politiques de développement*.

Cornet, D. (2015). *Influence des premiers stades de croissance sur la variabilité du rendement parcellaire de deux espèces d'igname (Dioscorea spp.) cultivées en Afrique de l'Ouest. Thèse de Doctorat unique en Sciences agronomiques et écologiques*. Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (AgroParisTech).

Degras, L. (1986). *L'igname, plante à tubercule tropicale. In : Collection Techniques agricoles et productions tropicales. Paris (France) : Maisonneuve et Larose.*

Dumont, R. (1995). *La production et l'utilisation de cossettes d'igname au Bénin. Situation actuelle et perspectives. I n I Ve Séminaire triennal de la société internationale pour les plantes et tubercules tropicales, branche Afrique, Montpellier, Cirad/Iita*.

FAO. (2016). *Produire plus avec moins en pratique. Le maïs - le riz - le blé : Guide pour une production céréalière durable.Rome, Italie*.

Ferguson, T. (1993). *The effect of sett characteristics and spacing on growth, development and yield of yams (Dioscorea spp). Doctorate of philosophy, The University of the west Indies St Augustine, West Indies.*

FIDA. (2018). *Soutenir les systèmes semenciers paysans. Projet de développement de la production d'huile végétale en Ouganda. Rome, Italie*.

FIDA. (2020). *Evaluation de la stratégie et du programme de pays. Rome, Italie*.

Gahungu, A. (2012). *Dynamique et perspectives de la filière cotonnière du Burundi. Thèse de doctorat en français. Belgique, Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech*.

Gaudin, M. (2011). *Gestion de l'exploitation agricole*.

Godo, G. (1990). *Le rôle de la matière organique sur la fertilité des sols ferrallittiques. Proceedings No 10, IBSRAM.*

Herzog, F., Z., F., & Amado, R. (1993). *Nutritive value of four wild leafy vegetables in Côte d'Ivoire. International Journal of Vitamin and Nutrition Research*. 234–238.

INECN. (2000). *Strategie Nationale Et Plan D'Actions En Matiere De La Diversite Biologique S N P a-D B.*

ISABU. (2017). *Bulletin de la recherche agronomique au Burundi n°15*.

ISABU. (2021). *Cartes de la fertilité des sols du Burundi.* 130p.

ISTEEBU, MINFIN, MINAGRIE, & DSIA. (2015). *Enquête Nationale Agricole du Burundi 2013-2014*.

Jaffar, R. (2010). *Analyse socio-économique de la production des plantes à racine et tubercule en Province Cankuzo: cas de la commune Gisagara au Burundi*.

Janssems, M. (2001). *Yam, Dioscorea spp. In: Raemaekers, R.H. (ed.). Crop production in Tropical Africa. Directorate General for International Co-operation. Brussels*. 229–270.

Jardin, D. U. (2005). *ÉTUDE DU FONCTIONNEMENT PHYSIOLOGIQUE D ' UN COUVERT VÉGÉTAL D ' IGNAME (Didscorea alata L .)*.

Kassin, K., Zohouri, G., Mako, N., & Yoro, G. (2011). *Performances agronomiques des associations culturales igname-légumineuses alimentaires dans le Centre-ouest de la Côte d'Ivoire*.

Kayodé, G. O. (1985). Effects of NPK fertilizers on tuber yield, starch content and dry matter accumulation of white guinea yam (Discorea rotundata) in a forest alfisol of south Nigeria. *Experimental Agriculture, 21*(4), 389–393.

Korachais, C., Nkurunziza, S., Nimpagaritse, M., & Meessen, B. (2020). *Impact of the extension of a performance- based financing scheme to nutrition services in Burundi on malnutrition prevention and management among children below five:A cluster-randomized control trial. PLos ONE*. *15*(9).

Kuriyo, B. (2019). *Burundi Eco Le secteur agricole, moteur de croissance de l'économie nationale - Burundi Eco*. 1–10. http://burundi-eco.com/le-secteur-agricole-moteur-de-croissance-de-leconomie-nationale/#.XlZ2pBoYBQK

Kuznets, S. (2000). *Economic growth and the contribution of agriculture: notes for measurement, eds. McGraw-Hill, New York.*

Levard, L. (2014). *Politiques agricoles et de sécurité alimentaire et paysannerie dans la communauté de l'Afrique de l'Est*.

Maliki, R. (2013a). *Gestion de la fertilité des sols pour une meilleure productivité dans les systèmes de culture à base d'igname au Bénin. Thèse de doctorat : UAC*.

Maliki, R. (2013b). *Gestion de la fertilité des sols pour une meilleure productivité dans les systèmes de culture à base d'igname au Bénin. Thèse de Doctorat unique en sciences agronomiques*. Université d'Abomey-Calavi.

Maliki, R., Sinsin, B., & Floquet, A. (2012). *Evaluating yam-based cropping systems using herbaceous legumes in the savannah transitional agro-ecological zone of Benin. Journal of Sustainable Agriculture* (Vol. 36).

Metri, J., & Carvallo, H. (1998). *Coeficientes hidricos do inhame (Dioscorea cayenensis Lam.). Agro-Ciencia*.

MINAGRI. (2012). *Evaluation Des Recoltes, Des Approvisionnements Alimentaires Et De La Situation Nutritionnelle- Saison 2012a*. 34.

MINAGRIE. (2008). *Strategie Agricole Nationale*. 1–75.

MINAGRIE. (2011). *Stratégie nationale et plan d'action de lutte contre la dégradation des sols*.

MINAGRIE. (2016). *Plan National d'Investissement Agricole (PNIA 2016-2020).*

MINAGRIE. (2019). *TROISIÈME COMMUNICATION NATIONALE SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (TCNCC).*

MINANI, B. (2014). *Analyse et stratégies du développement de l'agriculture familiale dans un pays post-conflit : cas de la province de Kirundo au nord du Burundi. Thèse de doctorat en Sciences agronomiques et Ingénierie Biologique. Liège, Belgique*.

Moody, K., & Ezumah, H. C. (1974). *Weed control in major tropical root and tuber crops: A review. PANS. 3*, 29.

Mosso, K., Kouadio, N., & Nemlin, G. J. (1996). *Transformations traditionnelles de la banane, du manioc, du taro et de l'igname dans les régions du centre et du sud de la Côte d'Ivoire. Industries alimentaires et agricoles.*

Muhammad, F., Shakir, M., & Salik, M. (2000). Effect of individual and combined application of organic and inorganic manures on the productivity of yam. *Paskistan Journal of Biological Sciences*, *3*(9), 1370 – 1373.

N'Gora, K., Zohouri, P., Yoro, R., Kouakou, M. A., Assa, A., & R, A. (2007). *Revue bibliographique sur la gestion de la fertilité des sols cultives en igname en côte d'ivoire. Agronomie Africaine*. *3*, 19.

Niyonzima, A. (2020). *Potentiel de l'intensification agricole dans l'amelioration de la securite alimentaire et nutritionnelle des menages ruraux. Université du Burundi*.

Ntacoyampaye, A. (2014). *Eude d'intégration du haricot-igname dans les systèmes agricoles burundais : cas de la commune Kubanza et Kabezi.*

Nteranya, S. (2015). *Racines et Tubercules (Manioc, Igname, Pomme de Terre et Papate Douce)*.

Odjidja, E., Nene, C., Christensen, G., SoniaHa, C., Honorine, M., Berchmans, J. M., & Tarek, M. (2020). *Countdown to combating malnutrition in Burundi: comparison of proactive approaches for case detection and enrolment into treatment, InternationalHealth, ihz119, https://doi.org/10.1093/inthealth/ihz119*.

Okaka, J. C., & Anajekwu, B. (1990). *Preliminary studies on the production and quality evaluation of a dry yam snack. Tropical Science*. *30*, 65–72.

Okwuowulu, P. A. (1995). Yield response of edible yam (Dioscorea spp.) to time of fertilizer application and age at harvest in an ultisol in the humid zone of southeastern Nigeria. *African Journal of Root and Tuber Crops (AJRTC)*, *1*(1), 6–10.

Onwueme, I. (1985). *The performance of maize/yam intercrop grown with reduces labour input, using herbicidal weed control and no stakes. In VIIth Symposium of International Society for Tropical Root Crops, Gosier (Guadeloupe), 16 July 1985. Paris, INRA, pp.* 195–200.

Onyeka, T., Petro, D., Ano, G., Etienne, S., & Rubens, S. (2006). *Resistance in water yam (Dioscorea alata) cultivars in the French West Indies to anthracnose disease based on tissue culture-derived whole-plant assay. Plant Pathology*. *55*(5), 671–678.

Orkwor, G. C., & Asadu, C. L. (1998). *Agronomy. In Food yams : Advances in research. Eds. NRCRI/IITA, Nigeria, pp.* 105–141.

Osagie, A. U. (1992). *The yam tuber in storage. Nigeria University of Benin, Department of Biochemistry, Benin.*

Oshunsanya, S. (2013). *Changes in soil physical properties under yam production on a degraded soil amended with organomineral fertilizers. African Journal of Agricultural Research*. *8*, 39.

Otu, O. I., & Agboola, A. A. (1991). *1991. the suitability of Gliricidia sepium in-situ live stake on the yield and performance of white yam (Dioscorea rotundata). In : F. Ofori and S. K. Hahn (Eds.). Tropical root crops in a developing economy. Proceedings of symposium of the international* . 360–366.

Ounhouigan, J. D. (1987). *Valorisation de produits vivriers tropicaux par cuisson-extrusion : préparation de biscuits sucrés et de farines instantanées riches en protéines. Université des sciences et techniques du Languedoc, Montpellier, France*.

Rea, L. M., & Parker, R. A. (2014). *Designing and Conducting Survey Research: A Comprehensive Guide* (Fourth Edi). Jossey-Bass.

République du Burundi. (2018). *Plan National de Développement du Burundi (PND Burundi 2018-2027).* 149.

République du Burundi. (2023). *PLAN-CADRE DE COOPÉRATION POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE Entre le Gouvernement du Burundi et le Système des Nations Unies NATIONS UNIES BURUNDI (UNSDCF Burundi 2023 - 2027).*

République du Burundi & Commission Européenne. (2007). *Profil Environnemental de Pays (PEP) du Burundi - Contrat Spécifique n°2006/132723 - Rapport final*.

Rosario, R. R. (1984). *Improved ubi (Dioscorea alata L.) flour preparation and its utilization for instant halaya. The Philippine Agriculturist*.

Rushigaje, J. (2010). *Analyse socio-économique de la production des plantes à racine et tubercule en Province Cankuzo: cas de la commune Gisagara au Burundi, Institut Supérieur d'Agriculture, Université du Burundi, Bujumbura*.

Semi, J. (2016). *Analyse des systèmes de production de l ' igname dans la commune rurale de Midebdo / province du Noumbiel / région du Sud-ouest Burkina Faso*.

SLIMANI, I. (n.d.). *FICHE PRATIQUE : Constitution d'un échantillon*.

Sodjinou, E., Agli, C., & Adegbola, P. (2009). *Consommation et préférence des produits d'igname par les ménages urbains de Cotonou et de Porto-Novo, au Bénin. In : Nkamleu N, Annang D, Baco M. Securing levelihood through yams. Proceeding of a technical workshop on progress in yam research for developp*.

Soro, D., Dao, D., Carsky, R., Asiedu, R., Tra, T. B., Assa, A., & Girardin, O. (2003). *Amélioration de la production de l'igname à travers la fertilisation minérale en zone de savane de Côte d'Ivoire. Agronomie Africaine (numéro spécial, Atelier National sur l'igname d'octobre 2001)*. *4*, 39 – 46.

Thibaut, S. P., Deney, A., & La, O. M. (2004). *Ménage et chef de ménage : Deux notions bien ancrées. « Travail, genre et sociétés ». 1(11). https://doi.org/10.3917/tgs.011.0063*.

UNICEF. (2022). *Eau, hygiè, assainissement*.

Vernier, P. (1998). *L'intensification des techniques de culture de l'igname. Acquis et contraintes. in : l'igname, plante séculaire et culture d'avenir. Actes du Séminaire International du 3 – 6 juin 1997. Montpellier, France*.

Yolou, M., Anizehou, I., Dossou-Yovo, R., Akoegninnou, A., Zongo, J., & Zoundjihekpon, J. (2015). Etat des lieux de la reproduction sexuée des ignames africaines *Dioscorea cayenensis – Dioscorea rotundata* cultivées au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, *9*(2), 737. https://doi.org/10.4314/ijbcs.v9i2.14

Sites internet

https://burundi-eco.com/lifdc-developpe-le-vermicompostage-pour-faire-face-a-lacidite-du-sol-burundais/ consulté le 2 Août 2023

https://sonar.ch/hesso/documents/317498/ consulté le 10 Juin 2023

https:// burunditours.files.wordpress.com/2015/11/regionsprov.jpg/ consulté le 20 septembre

https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/ consulté le 27 Juin 2023

https://www.google.com/search?q=Activit%C3%A9+principale&oq/ consulté le 27 juin 2023

ANNEXE

QUESTIONNAIRE D'ENQUETE SOCIOECONOMIQUE AUPRES DES CULTIVATEURS D'IGNAME

A. Identification et caractéristique de l'interviewé (cultivateur d'igname)

1. Nom de l'enquêteur : …….
2. Date d'enquête : ……..

[_____[_____[_____]

3. Nom et prénom de l'agriculteur enquêté : ……
4. Province :…….....
5. Commune :……
6. Colline :……
7. Contact du répondant (enquêté) : …….
8. Sexe (Masculin=1, Féminin=2) [_____]
9. Age : [_____]
10. Etat civil (célibataire=1 ; Marié(é)=2 ; veuf (ve)=3 ; divorcé(e)=4 ; orphelin(e)=5) [_____]
11. Niveau d'instruction (Analphabète=1 ; Yagamukama=2 ; Primaire=3 ; Secondaire=4 ; Université=5) [_____]
12. Taille de ménage [_____]
13. Quelle est l'activité principale en tant chef de ménage ?

B.QUESTIONS GENERALES

I. Identification du facteur Terre

1. En précisant le nombre de parcelles, la superficie totale de vos exploitations, quelle superficie allouez-vous à ces différentes cultures ?

Nombre total de parcelles	[_____]
Nombre de parcelles sur colline	[_____]
Nombre de parcelles dans les marais	[_____]
Superficie totale de parcelles sur colline (en ares)	[_____]
Superficie totale de parcelles dans les marais (en ares)	[_____]

2. Quelle est la voie d'accès à la terre ? (héritage des parents=1 ; achat=2 ; location=3 ; don=4) [_____]
3. Pratiquez-vous la jachère dans vos exploitations agricoles ? (Oui=1 ; Non=0) [_____]

II. Cultures vivrières

4. Quels sont les types de cultures vivrières fréquemment cultivées dans votre exploitation ? [_____]

1= manioc	5=patate douce	9=Colocase
2=haricot	6=pomme de terre	10=autres (A préciser)
3=maïs	7=pois cajan	
4=Riz	8=Igname	

5. Quelle est la culture de spéculation pour votre région (choix unique parmi toutes les cultures présentes sur le sol burundais) ? [_____]

1. Petit pois ; 2. Haricot ; 3. Soja ; 4. Pomme de terre ; 5. Patate douce; 6. Igname; 7. Taro(colocase); 8. Manioc; 9. Arachides ; 10. Tournesol ; 11. Maîs ; 12. Riz ; 13. Blé ; 14. Sorgho ; 15. Eleusine ; 17 a. Banane à cuire; 17 b Banane à bière ; 17 c Banane à dessert ; 18. Tomates ; 19. Choux ; 2O. Ognons ; 21. Carotte ; 22. Aubergine ; 23. Poireaux ; 24. Avocats ; 25. Agrumes ; 26. Ananas ; 27. Papaye ; 28. Maracujas ; 29. Autres fruits ; 30. Café ; 31. Thé ; 32. Coton ; 33. Canne à sucre ; 34. Tabac ; 35. Palmier à l'huile

6. Dans votre habitude alimentaire, quelle est la culture que vous consommez le plus dans votre famille ?

1= manioc	4=patate douce	7=igname
2=haricot	5=pomme de terre	8=baselle
3=maïs	6=pois caja	9=autres (A préciser)

7. Est-ce que les hommes aiment les activités culturales au même niveau que les femmes ? [_____]

   (1=Oui ; 2=Non)

   Alors qui sont les plus lancés dans cette activité ? [_____]

   (Hommes=1 ; femmes=2)

III. Questions spécifiques à la culture d'igname

8. Est-ce que vous cultivez l'igname ? (1=Oui, 0=Non) [_____]

Sinon, pourquoi ? [_____]

1=moins chers sur le marché

2=ma famille n'aime pas consommer l'igname

3=faible production

4=je ne suis pas intéressé

5=Autres (A préciser)

Si Oui,

a) Pratiquez-vous la culture pure d'igname ? (1=Oui, 0=Non) [_____]
b) Quelle est la superficie allouée à la culture d'igname l'année passée (en ares)? [_____]
c) Associez-vous l'igname avec d'autres cultures? (1=Oui ; 0=non) [_____]

Si Oui,

❖ Quelles sont les cultures associées à l'igname? [_____]

1=manioc 5= haricot

2= patate douce 6=banane

3=Maïs 7=colocase

4=pomme de terre 8=autres (à préciser)

❖ Quelle est la superficie allouée à la culture d'igname en association pour la saison précédente (en ares) ? [_____]
❖ Pour chaque culture associée à l'igname, quelle est la culture que vous mettez sur place avant l'autre ? (1=igname, 2=culture associée). [_____]

- Si l'igname avant, quelle est la période pendant laquelle l'igname est sur place ? [_____]

1=Saison A

2=Saison A et B

3=Saison B

- Si culture associée avant, quelle est la période pendant laquelle la culture associée à l'igname est sur place ? [_____]

d) Combien d'années vous faites la production de cette culture d'igname ?

9. Y-aurait-il des techniques culturales que vous connaissez pour l'igname ? [_____](1=Oui, 1=Non)

Si Oui, citez-les

1…….
2……
3……
4…….
5. etc

Quelle est la technique que vous utilisez ?

…….

✓ **SEMIS**

10. Quelles sont les variétés d'ignames que vous connaissez ? [_____]

1=Kivuza

2=autres (à préciser)

11. Quelles sont les variétés d'igname que vous cultivez ? [_____]

1=Kivuza

2=autres (à préciser)

12. Où trouvez-vous les tubercules pour semences ? [_____]

1= multiplicateurs de semences agréés

2= achat au marché

3= mes productions de la saison précédente

4= structure de vulgarisation

5= ONG

6=Autres (A preciser)

13. Quel est le type de terrain propice pour l'igname ? [_____]

1= sableux
2= argileux
3= limono-sableuse
4= Sol humifère
5= Autres (à Préciser)

14. Comment préparez-vous le terrain [_____]

1=Défrichage

2=labour profond

3=labour simple

3=hersage

15. Comment préparez-vous le poquet ? [_____]

1=buttes isolées

2=billons

3=trou simple

4=Rien

16. Comment vous posez le semenceau ? [_____]

1=plaie au-dessus et peau en dessous

2=plaie en-dessous et peau au-dessus

3= plaie sur face et peau sur face

✓ **FUMURE**

17. Utiliser-vous de la fumure pour la culture d'igname ? (1=Oui ; 0= non) [_____]

Si Oui,

❖ Quel est le type de fumure que vous utilisez ? [_____]

1=Engrais organo-minérale (FOMI)

2=organique

❖ Si minérale, précisez le type de fumure minérale et la quantité utilisée ? [_____]

Type de fumure minérale utilisée [_____]	**Quantité utilisée de fumure minérale utilisée au ha (en kg)**
IMBURA	
BAGARA	
TOTAHAZA	
tous les trois (qté totale utilisée)	
Autres (à préciser)	
Code : 1=IMBURA 4= Tous les trois 2=BAGARA 3=TOTAHAZA 5=Autres	

Quelle est la source d'approvisionnement de cette fumure minérale ? [_____]

1=BPAE

2= Au marché

3=Autres (à préciser)

❖ Si organique, précisez le type de fumure organique et la quantité utilisée ?

Type de fumure organique utilisée [_____]	**Quantité utilisée de fumure organique utilisée au ha (en kg)**
fumier	
ordures ménagères	
Autres (à préciser)	
Code : 1=Fumier 2= ordures ménagères 3= Autres (à préciser)	

Quelle est la source d'approvisionnement de cette fumure organique ? [_____]

1=Bétail

2=Compost

❖ Débris végétaux

18. Mettez-vous des débris végétaux non composté dans le trou ?(1=Oui, 0=Non) [_____]

a) Pourquoi ? …….

b) De quel type [_____]

1=igisokesoke

2=ivyatsi

✓ **Entretien**

19. Faites-vous le tuteurage pour l'igname ? (1=oui, 0=Non) [_____]

Si Oui,

Avec quel type de tuteur ? [_____]

1=palme

2= bambou

3= brindilles diverses

20. Aidez-vous la liane de se fixer sur le tuteur ? (1=Oui, 0=Non) [_____]

Si Oui,

Dans quel sens? [_____]

1=de droite vers la gauche

2=de droite vers la gauche,

3=je ne sais pas

21. Vous paillez une plantation d'igname ? (1=Oui, 0=non) [_____]

Si oui,

Avec quel type de matériau végétal

1=umukenkekenke

2=ibihunda

3=ishinge

4=autres (A préciser)

22. Pour le sarclage, combien de fois par cycle cultural ? [_____]

1=un

2=deux

3= trois

4=N/A

23. Comment faites-vous le sarclage ? [_____]

1= Sarclage à la houe

2= Sarclage à la main

24. Y- a- il des maladies qui attaquent la culture d'igname dans votre localité ? [_____]

1=Oui

2=Non

- Si oui, quelles sont les maladies/ravageurs fréquemment observées ?

1…….

2…….

3……..

4…….

5……

6…….

- Utilisez-vous des produits phytosanitaires sur l'igname ? (1=Oui, 0=Non) [_____]

Si oui, lesquels ?

1…….

2…….

3……..

4…….

5……

6…….

- Où trouvez-vous ces produits phytosanitaires (sources d'approvisionnement)?

✓ **RECOLTE ET CONSERVATION**

25. A quelle date récoltez-vous l'igname ? [_____]

1=après un seul cycle cultural de 2 saisons culturales A et B

2=après cinq saisons culturales càd après près de 2 ans

26. Conservez-vous les tubercules sur pied dans le sol au-delà d'une année ? (1=Oui, 0=Non)

Si oui, Pourquoi ?

Rps : ……

27. Comment conservez-vous les tubercules récoltés ? [_____]

1=ku rusenge

2=kuvyimbira mw'ivu

3=kuri étagère

4=hasi

5=ahatabona

6=gushirashoramwo umunyota

7=autres

Méthode de conservation [_____]	Durée de conservation [_____]
ku rusenge	
sous terre	
Sur étagère	
sur terre	
sous ombrage	
Usage de la cendre	
Codes : 1=Ku rusenge 4=Sur terre 2=Sous terre 5=sous ombrage 3= Sur étagère 6=Usage du cendre	Codes : 1=1jour 7=une semaine 2=2jours 8=2semaines 3=3jours 9=3semaines 4=4jours 10=1mois et plus 5=5jours 6=6jours

- ✓ **TRANSFORMATION**

28. Connaissez-vous une méthode de transformation des tubercules en farine ? [_____]

1=Oui

2=Non

29. Sous quelle forme cuite mangez l'igname ? [_____]

1=bitetse amashishwa

2=vyokeje

3=frites

4=autres (A préciser)

30. Quels sont les différentes contraintes à la culture de l'igname? [_____]

1=manque de terres cultivables

2= manque d'intrants

3=maladies de plantes

4=manque de sensibilisation

5=problèmes climatiques

6=manque de moniteurs agricoles

7=problèmes financiers

8=terres non adéquates

9=autres (A préciser)

✓ **COMPTE D'EXPLOITATION**

31. a) Pour la culture d'igname en association avec d'autres cultures, quelle est la quantité en kg récoltée l'année passée (production précédente) ? [_____]

b) Pour la culture pure d'igname, quelle est la quantité en kg récoltée l'année passée (production précédente) ? [_____]

c) Estimez la production en monnaie nationale BIF : [_____]

32. Quelle est l'orientation de vos tubercules d'igname récoltés dans vos champs ? [_____]

1=Consommation uniquement

2=Vente uniquement

3=Vente et consommation

33. Est-ce que vous vendez une partie d'igname recoltée ? [_____]

1=Oui

2=Non

Si oui,

- A qui vous vendiez les produits de cette culture récoltée ? [___]

  Code : 1 détaillant ; 2 grossistes ; 3 consommateurs ; 4 Autre à préciser

- Quelle est la quantité totale d'igname vendue ? [_____]
- Quel est le montant de vente réalisé en Fbu ? [_____]

Coût engagés à la production d'igname :

a) Coût lie à la MO (en Fbu)

Pratique culturale	**Nombre de MO familiale utilisée**	**Nombre de MO payé utilisée**	**Nombre MO familiale et payée (combinée) utilisée**	**Coût unitaire de la main d'œuvre**
Labour				
Semis				
Tuteurage				
Sarclage				
Traitement phyto				
Récolte				

b) Coût des intrants (Fbu) :

Pratique culturale	**Modes d'acquisition d'intrant**	**Coût d'intrant**
Semences		
Tuteur		
Fumure organique		
Débris végétaux		
Engrais FOMI ou chimiques		
Traitement phyto		
Codes : **1=Acheté** **5=Acheté et don** **2=Trouvé chez soi** **6=Trouvé chez soi et don** **3=Don** **4=Acheté et trouvé chez soi**		

c) Pour l'année passée, avez-vous louée un terrain pour les tubercules d'igname ? (1=Oui, 0=Non) [_____]

Si Oui, combien pour l'allocation du terrain? [_____]

Si non, à combien vous l'auriez loué ? [_____]

IV. Usage d'intrants et transfert de la technologie agricole

34. Bénéficiez-vous des appuis des intrants pour la production de l'igname ? (1=Oui, 0=Non) [_____]

De quelle structure ?

1=ONG

2=Structure étatique

3=autres (A préciser)

35. Avez-vous accès aux semences sélectionnées ? (Oui=1 ; Non=2) [_____]
36. Bénéficiez-vous d'un encadrement agronomique ? (oui=1, non=2) [_____]
    a) Nombre de visites/mois [_____]
    b) Nombre de formations/saison [_____]
    c) Nombre de parcelles de démonstration [_____]
37. Comment appréciez-vous les enseignements/assistance des services de vulgarisation en matière d'adoption des intrants modernes (*très utiles=1, relativement utile=2, utiles=3, pas utiles=4, pas de commentaire=5)* [_____]
38. Est-ce que vous mettez en pratique les enseignements reçus des services de vulgarisation agricoles? (oui=1, non=2) [_____]

Lesquels :

1. ……..
2. ……
3. ……
4. Etc.

V. Questions sur revenu

39. Pratiquez-vous la commercialisation des produits vivriers ? (1=Oui, 2=Non) [_____]

    Si Oui, lesquels ?

    1. ……
    2. ……..
    3. …….

40. Quelle est le revenu mensuel généré par la commercialisation de ces produits ? (en Fbu) [_____]

41. Quel est le revenu mensuel généré par la commercialisation de tubercules d'ignames en dehors de tes propres productions ? (en Fbu) [_____]
42. Quel est le revenu général mensuel (en Fbu) ? [_____]
43. Quelles sont les principales orientations de votre revenu ? [_____]

1=aliments 6=Boissons

2=habillement 7= couverture des besoins du ménage en général

3=santé 8= Réinvestissement agricole

4= loisirs

5=Ecoles 9= autres (A préciser)

44. Les revenus actuels de votre ménage sont-ils ? |___|

1= très instables

2=plus ou moins stables

3=Stables