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

Contribution de la diversification agricole dans l’ amélioration de la sécurité alimentaire des ménages ruraux de la commune Makebuko en province de Gitega

Ntahizaniye, Rénovat; Sous la direction de: Pr. Dr. Ir. Grégoire Nahimana

2024
UB, EANSI
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/1952

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

UNIVERSITE DU BURUNDI

EAST AFRICAN NUTRITIONAL SCIENCES INSTITUTE

Master en Nutrition et Sciences des Aliments

Contribution de la diversification agricole dans l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages ruraux de la commune MAKEBUKO en province de GITEGA

Par:

NTAHIZANIYE Rénovat

Mémoire

présenté en vue d'obtenir le Diplôme de Master en Nutrition et Sciences des Aliments

Option : Sécurité Alimentaire et Changement Climatique

Sous la direction de:

Pr. Dr. Ir. Grégoire NAHIMANA

Bujumbura, Août 2024

MEMBRES DU JURY

Pr.Dr.Ir. Jonathan NIYUKURI : Président

Ir.Réverien NTIMPIRANGEZA, Msc. : Membre

Pr.Dr.Ir. Grégoire NAHIMANA : Membre

DEDICACE

- Au Seigneur Tout Puissant ;
- Notre très chère épouse **BARARUNGERERA Fidès** ;
- Mes très chers enfants : **BWIRUKIRO Don Origène, DUSHIME Arthur Nobel, KAZE Greta Floraine, MUKIZA Milla Lucile** et **NINGANJI Béni Bonfils** ;
- A notre mère
- A notre regretté père
- A toute personne luttant contre l'injustice sociale.

En témoignage de ma reconnaissance des nombreux sacrifices que vous avez consentis pour moi.

Je dédie ce mémoire

REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent en tout premier lieu à Dieu le Tout Puissant pour m'avoir donné la santé et la force pour étudier ce mastère.

Je tiens à exprimer mes remerciements et une grande gratitude au Prof. Dr Ir NAHIMANA Grégoire enseignant-chercheur à l'Institut Supérieur de Formation Agricole de l'Université du Burundi, Promoteur et Directeur de ce mémoire, pour sa disponibilité, ses orientations, son soutien et ses conseils précieux.

Je réserve une grande gratitude à tous les professeurs du cycle de Mastère au Centre d'excellence sous-régional de la communauté East africaine en sciences de la nutrition/East African Nutrition Sciences Institute –EANSI pour les connaissances qu'ils nous ont données.

Je remercie infiniment tous les responsables des structures/institutions (Coordination de l'East African Nutrition Sciences Institute –EANSI, Bibliothèque Centrale de l'Université du Burundi, Office National de Contrôle et Certification des Semences (ONCCS), Administration de la commune Makebuko) pour la permission d'accéder à la documentation qui était à leur disposition.

Je tiens à remercier sincèrement les chefs des ménages agriculteurs ruraux de la commune Makebuko pour avoir accepté de répondre au questionnaire d'enquête relatif à la sécurité alimentaire et du changement climatique.

Enfin, que toutes les personnes qui, de prêt ou de loin, ont contribué à la bonne réalisation de ce présent travail trouvent ici l'expression de mes sincères remerciements.

RESUME

Le travail de recherche que nous avons fait avait pour but de montrer l'implication de la diversification agricole sur la sécurité alimentaire, un système agricole confirmé par plusieurs auteurs comme stratégie de diversification des moyens d'existence des ménages ruraux en général et d'amélioration de leur sécurité alimentaire en particulier. L'analyse bibliographique a mis en revue la compréhension du concept de sécurité alimentaire, ses composantes et sa classification d'une part, la compréhension du concept de diversification agricole et ses facteurs et enfin l'impact de la diversification agricole sur la sécurité alimentaire d'autre part. La recherche effectuée sur terrain en commune MAKEBUKO a consisté en une étude analytique de la contribution de la diversification agricole en matière de sécurité alimentaire dans la diversification alimentaire et dans la génération des revenus des ménages en milieu rural. Sur base d'une enquête menée auprès de 149 ménages agriculteurs, la recherche nous a permis de réaliser une étude analytique de la diversification agricole et de se rendre compte de sa contribution dans diversification alimentaire et génération des revenus des ménages de la commune MAKEBUKO. Des résultats de l'étude, nous avons constaté que la diversification agricole augmente le Score de Diversité Alimentaire et influence donc la diversification alimentaire des ménages ; 44,30% des ménages ont une forte diversification alimentaire, 45,64% ont une diversification alimentaire moyenne et 10,07% ont une faible diversification alimentaire. Aussi, l'analyse du revenu des cultures vivrières(RCV) a montré que la diversification agricole augmente le revenu des ménages. En effet, toutes les variables indépendantes étudiées et prises conjointement expliquent le RCV à hauteur de 87,8%. Les ménages ayant une forte diversification alimentaire ont un revenu moyen de 3 328 183FBu, ceux qui ont une diversification alimentaire moyenne ont un revenu moyen est de 2 936 904FBualors que ceux qui ont une faible diversification alimentaire ont un revenu moyen de 689129.4FBu. Ce revenu est beaucoup consistant à voire les maigres capitaux investis dans les activités agricoles par les ménages ruraux. A partir des résultats de notre analyse, quelques suggestions qui visent à soutenir particulièrement les agriculteurs en enlevant les gaps constatés ont été alors formulés et adressées aux agriculteurs et au gouvernement. Il s'agit surtout des gaps d'ordre technique et matériel ou financier qui ne permet pas de maximiser les profits que pourraient profiter les ménages agriculteurs ruraux.

Mots-clés : Diversification agricole, sécurité alimentaire, revenu , cultures vivrières, Score de Diversité Alimentaire.

ABSTRACT

The aim of our research was to demonstrate the impact of agricultural diversification on food security, a farming system confirmed by several authors as a strategy for diversifying the means of exit of rural households in general and improving their food security in particular. The literature review reviewed the understanding of the concept of food security, its components and classification on the one hand, the understanding of the concept of agricultural diversification and its factors and finally the impact of agricultural diversification on food security on the other. The field research carried out in MAKEBUKO commune consisted in an analytical study of the contribution of agricultural diversification to food security in food diversification and household income generation in rural areas. Based on a survey of 149 farming households, the research enabled us to carry out an analytical study of agricultural diversification and its contribution to food diversification and household income generation in the MAKEBUKO commune. From the results of the study, we found that agricultural diversification increases the Food Diversity Score and therefore influences household food diversification; 44.3% of households have high food diversification, 45.64% have medium food diversification and 10.07% have low food diversification. Analysis of income from food crops (RCV) showed that agricultural diversification increases household income. In fact, all the independent variables studied and taken together explain 87.8% of the RCV. Households with high food diversification have an average income of 3,328,183 BIF; those with medium food diversification have an average income of 2,936,904 BIF, while those with low food diversification have an average income of 689129.4 BIF. This income is much higher than the meagre capital invested in agricultural activities by rural households. Based on the results of our analysis, a number of suggestions aimed at supporting farmers in particular by eliminating the gaps identified were then formulated and addressed to farmers and the government. These are mainly technical, material or financial gaps that prevent rural farming households from maximizing their profits.

Keywords: Agricultural Diversification, Food Security, income, food crops, Food Diversity Score

TABLE DES MATIRES

MEMBRES DU JURY ..... **i**
DEDICACE ..... **ii**
REMERCIEMENTS ..... **iii**
RESUME ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TABLE DES MATIRES ..... **vi**
LISTE DES TABLEAUX ..... **x**
LISTE DES FIGURES ..... **xii**
LISTE DES ACRONYMES, SIGLES ET ABREVIATIONS ..... **xiii**
AVANT-PROPOS ..... **xv**
CHAPITRE I. INTRODUCTION GENERALE **1**
I.1. Contexte et justification 1
I.2. Problématique 4
I.3. Questions de recherche 5
I.4.Objectifs 6
I.4.1. Objectif général 6
I.4.2. Objectifs spécifiques 6
I.5. Hypothèses de recherche 6
I.6. Justification du choix du sujet et de la zone d'étude 7
CHAPITRE II. REVUE DE LITTERATURE **8**
II.1. Revue de littérature théorique 8
II.1.1. Sécurité alimentaire et ses composantes 8
II.1.1.1.Sécurité alimentaire 8
II.1.1.2. Composantes de la sécurité alimentaire 9
II.1.1.2.1.Disponibilité 9
II.1.1.2.2. Accessibilité 9
II.1.1.2.3. Stabilité 9
II.1.1.2.4. Utilisation 9
II.1.1.3. Insécurité alimentaire 10
II.1.1.4.Classification de la sécurité alimentaire 10
II.1.2. La diversification agricole et ses facteurs 11

II.1.2.1. Diversification agricole 11
II.1.2.2. Facteurs de la diversification agricole 12
II.1.2.2.1. Diversification des cultures 12
II.1.2.2.2. Cultures de spéculation 16
II.1.2.2.3.Pratique de métiers non agricoles 16
II.1.2.2.4.Accès aux facteurs techniques 17
II.1.2.2.5.Accès aux facteurs socioéconomiques 17
II.1.2.2.6. Facteurs démographiques 18
II.1.3. Contribution de la diversification agricole sur la sécurité alimentaire des ménages 19
II.1.4. Diversité alimentaire 21
II.1.5. Score de diversité alimentaire des ménages (SDAM) 22
II.1.6. Cadre conceptuel de contribution de la diversification agricole sur l'amélioration de sécurité alimentaire 23
II.2. Revue de littérature empirique. 25
CHAPITRE III. METHODOLOGIE ET CADRE DE L'ETUDE 28
III.1. Cadre de l'étude 28
III.1.1. Lieu de l'étude 28
III.1.2.Type, lieu, période et population de l'étude 29
III.2. Approche méthodologique 31
III.2.1. Recherche documentaire 31
III.2.2. Collecte de données 31
III.2.2.1. Techniques d'échantillonnage 31
III.2.2.2. Techniques et outils de collecte des données 33
III.2.2.3. Définition des variables de l'étude 33
III.2.2.4. Déroulement de l'enquête et des entretiens 35
III.2.3. Traitement, méthodes de calcul et analyse des données 35
CHAPITRE IV : PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS 38
IV.1. Présentation des résultats 38
IV.1.1. Caractéristiques sociodémographiques des chefs des ménages enquêtés 38
IV.1.2. Caractéristiques socioéconomiques des chefs des ménages enquêtés 38
IV.1.2.1. Accès au service de vulgarisation agricole ou de développement communautaire 39

IV.1.2.2. Accès à l'infrastructure routière 39
IV.1.2.3. Accès aux débouchés de produits agricoles 39
IV.1.2.4. Accès au service d'inclusion financière pour le développement 39
IV.1.3. Analyse de la contribution de la diversification agricole sur le Score de Diversité Alimentaire (SDAM) 40
IV.1.3.1. Diversification des cultures et SDAM 40
IV.1.3.2. Revenu du ménage et SDAM 42
IV.1.3.3. Compostage et le SDAM 42
IV.1.3.4. Agroforesterie et le SDAM 44
IV.1.3. 5. Cultures intercalaires et SDAM 44
IV.1.3.6. Association des cultures et SDAM 46
IV.1.3.7. Rotation des cultures et SDAM 47
IV.1.3.8. Irrigation collinaire et SDAM 48
IV.1.3.9. Récolte ou production échelonnée et SDAM 50
IV.1.3.10. Artisanat et le SDAM 51
IV.1.3.11. Elevage diversifié et le SDAM 52
IV.1.3.12. Petit commerce et SDAM 54
IV.1.3.13.Transformation alimentaire sur ferme et le SDAM 55
IV.1.4. Analyse du comportement du revenu agricole par rapport aux indicateurs de la diversification agricole 56
IV.1.4.1.Pratiques agros écologiques 56
IV.1.4.1.1. Agroforesterie 56
IV.1.4.1.2. Cultures intercalaires 57
IV.1.4.1.3. Association des cultures 58
IV.1.4.1.4. Rotation des cultures 60
IV.1.4.2. Irrigation collinaire 61
IV.1.4.3. Récolte ou production échelonnée 61
IV.1.4.4. Compostage 62
IV.1.4.5. Artisanat 62
IV.1.4.6. Elevage diversifié 63
IV.1.4.7. Petit commerce 63
IV.1.4.8. Transformation alimentaire sur ferme 64

IV.1.5. Analyse des déterminants du revenu des cultures vivrières dans la commune MAKEBUKO 65
IV.2. Discussion des résultats 73
CHAPITRE V. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 77
V.1.Conclusion 77
V.2. Recommandations 78
BIBLIOGRAPHIE 80
ANNEXES 87

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1:Classification de la sécurité alimentaire 10
Tableau 2: Groupes d'aliments du questionnaire agrégés pour créer le SDAM 22
Tableau 3: Codes des variables indépendantes 37
Tableau 4: Diversification des cultures et SDAM 41
Tableau 5: Analyse du SDAM par rapport au revenu total du ménage 42
Tableau 6: Analyse de la diversification agricole en fonction de la pratique du compostage 43
Tableau 7: Analyse de la diversification agricole en fonction de la pratique des cultures intercalaires 45
Tableau 8: Analyse de la diversification agricole en fonction de la pratique de l'association des cultures 47
Tableau 9: Analyse de la diversification agricole en fonction de la Rotation des cultures 48
Tableau 10: Analyse de la diversification agricole en fonction de l'irrigation collinaire 49
Tableau 11: Analyse de la diversification agricole en fonction de la pratique des récoltes échelonnées 50
Tableau 12: Analyse de la diversification agricole en fonction de l'artisanat 52
Tableau 13: Analyse de la diversification agricole en fonction de l'élevage diversifié 53
Tableau 14: Analyse de la diversification agricole en fonction de la pratique du petit commerce 54
Tableau 15: Analyse de la diversification alimentaire en fonction de la transformation alimentaire sur ferme 56
Tableau 16: Analyse du RCV en fonction de la pratique de l'agroforesterie 57
Tableau 17: Analyse du RCV en fonction de la pratique des cultures intercalaires 58
Tableau 18: Analyse du RCV en fonction de l'association des cultures 59
Tableau 19: Analyse du RCV par rapport à la pratique de la rotation des cultures 60
Tableau 20: Analyse du RCV par rapport à la pratique de l'irrigation 61
Tableau 21: Analyse du RCV par rapport à la pratique de récolte ou production échelonnée 61
Tableau 22: Analyse du RCV en fonction de la pratique du compostage 62
Tableau 23: Analyse du revenu par rapport à la pratique de l'artisanat 63
Tableau 24: Analyse du RCV par rapport à la pratique de l'élevage 63

Tableau 25: Analyse du revenu en fonction de la pratique du petit commerce 64
Tableau 26: Analyse du RCV en fonction de la transformation sur ferme 65
Tableau 27: Analyse des déterminants du revenu des cultures vivrières dans la commune MAKEBUKO 66
Tableau28 : Contribution des variables significatives sur le RCV selon le test de multicollinéarité et d'hétéroscédasticité 69
Tableau 29 : Contribution des variables significatives sur le RCV selon le test des élasticités 70

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cadre conceptuel de la contribution de la diversification agricole dans l'amélioration de la Sécurité alimentaire des ménages ruraux 24
Figure 2: Localisation des ménages enquêtés dans les collines de la commune Makebuko ... 30
Figure 3: Score de Diversité Alimentaire des Ménages de la commune MAKEBUKO 40
Figure 4: Indice de Diversification de Simpson (IDS) et le SDAM 41
Figure 5:Influence du compostage sur le SDAM 43
Figure 6: Influence de l'Agroforesterie et le SDAM 44
Figure 7: Influence de la pratique des cultures intercalaires sur le SDAM 45
Figure 8: Influence de l'association des cultures sur le SDAM 46
Figure 9: Influence de la rotation des cultures sur la fréquence de SDAM 47
Figure 10: Irrigation collinaire et le SDAM 49
Figure 11: Récolte ou production échelonnée et le SDAM 50
Figure 12: Artisanat et le SDAM 51
Figure 13: Elevage diversifié et le SDAM 53
Figure 14: Influence du petit commerce sur le SDAM 54
Figure 15: Analyse de la diversification alimentaire en fonction de la transformation alimentaire sur ferme. 55
Figure 16: Pratique de l'agroforesterie sur la colline Gasenyi en commune Makebuko (Mai, 2024). 57
Figure 17: Cultures intercalaires de manioc dans une bananeraie Commune Gasasa en commune MKEBUKO (Mai, 2024) 58
Figure 18: Cultures associées de haricot, manioc, maïs et pois caja cultivés sur la colline Buga pendant saison A&B 2024 (Avril, 2024) 59
Figure 19: Haricot cultivé en saison B (IMPESHI après avoir récolté de la pomme de terre plantée en saison A 2024)sur la colline Kiyange 60

LISTE DES ACRONYMES, SIGLES ET ABREVIATIONS

ACP : Analyse en Composantes Principales
ANOVA : Analyse de la variance
AVEC : Associations Villageoises d'épargne et de Crédit
Cirad : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
Conf. Interval : Confiance intervals (intervalles de confiance)
CVA : cultures à haute valeur ajoutée
FENACOBU : Confédération National des COOPEC du Burundi
DA : Diversification Agricole
Ddl : degré de liberté
EANSI : East African Nutrition Sciences Institute
ENSAN : Enquête Nationale sur la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle
FAO : Food Agriculture Organization
FBu : Francs Burundais
FEWS NET : Famine Early Warning Systems Network
FSMS : Food Safety Management System
IDS : Indice de Diversité de Simpson
IGEBU : Institut Géographique du Burundi
IPC : Integrated Food Security Phase Classification
INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
ISABU : Institut de Recherche Agronomiques du Burundi
ISTEEBU : Institut de Statistiques et d'Etudes Economiques du Burundi
LRT : Likelihood Ratio Test
MCO : Moindres Carrés Ordinaires
MINAGRIE : Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage
N : Natrium (azote)
NPK : Natrium-Phosphore-Potassium
ODD : Objectif du Développement Durable
OMS : Organisation mondiale de la santé
ONG : Organisation Non-Gouvernementale

ONCCS : Office National de Contrôle et Certification des Semences

ONU : Organisation des Nations Unies

PAM : Programme Alimentaire Mondial

PIB : Produit Intérieur Brut

PND : Plan National de Développement

PNSEB : Programme National de Subvention des Engrais au Burundi

PRONIANUT : Programme National Intégré d'Alimentation et de Nutrition

R^2 : R carré

R^2 Adj : R carré ajusté

SA : Sécurité alimentaire

SAN : Stratégie Agricole Nationale

SC : Somme des carrés

SCA : Score de Consommation Alimentaire

RCV : revenu agricole provenant des cultures vivrières

SDAM : Score de Diversité Alimentaire des Ménages

SE : Standard Edition

SM : Somme des Moyennes

SPSS : Statistical Package for Social Science

Std. Err : Standard Error

VHR : variétés à haut rendement

AVANT-PROPOS

La réalisation de ce mémoire s'inscrit dans le cadre de l'obtention du diplôme de Master en Sciences des Aliments et Nutrition, option : Sécurité Alimentaire et Changements Climatiques. Ce travail nous a pris une période de plusieurs mois de réflexion, de recherches, et d'analyses approfondies sur un sujet en rapport avec la source des moyens d'existence des populations rurales du Burundi : ''Contribution de la diversification agricole dans l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages ruraux de la commune MAKEBUKO en province de GITEGA''.

Le choix de ce sujet n'est pas fortuit. Mon intérêt pour la nutrition et la sécurité alimentaire a été renforcé par de nombreuses discussions et expériences vécues au cours de mes études, ainsi que par mon engagement personnel envers les ménages agricoles du milieu rural.

La source des moyens d'existence des ménages ruraux m'a fort intéressé, notamment en raison de l'impact majeur que la diversification agricole peut avoir sur leur source des revenus.

Je souhaite que ce mémoire puisse contribuer, à sa grande échelle, à une meilleure compréhension des enjeux liés à la diversification agricole dans les ménages ruraux au Burundi, et qu'il puisse leur inspirer des options de développement socio économique.

CHAPITRE I. INTRODUCTION GENERALE

I.1. Contexte et justification

La sécurité alimentaire en dégradation constitue un problème éminent de la population dans le monde. Au moins702 millions de personnes ont souffert de la faim en 2021 et ce chiffre a augmenté d'environ 150 millions depuis que la pandémie de covid-19 s'est déclarée (**FAO, 2022)**. La sécurité alimentaire qui ne cesse de se détériorer s'explique par l'inflation des prix à la consommation des produits alimentaires provoquée par les répercussions économiques de la pandémie de covid-19 ainsi que la guerre en Ukraine malgré les mesures mises en place pour l'endiguer (Republique du Burundi et al., 2022).

Une forte inflation alimentaire est observée dans la quasi-totalité des pays à revenu faible et intermédiaire : 64,7 % des pays aux économies à faible revenu, 83,7 % des pays aux économies à revenu intermédiaire de la tranche inférieure et 89 % des pays aux économies à revenu intermédiaire de la tranche supérieure ont enregistré des taux d'inflation supérieurs à 5 %, un grand nombre d'entre elles affichant même une inflation à deux chiffres(**Banque Mondiale ,avril 2023**).

Malgré l'engagement général de tous les Etats membres de l'Organisation des Nations Unies (ONU), toute une décennie et demie est déjà perdue dans le combat contre la faim et la sous-alimentation. Le nombre total de personnes sous-alimentées en 2021 reste encore à peu près équivalent à celui de 2006. Cette situation montre que la perspective d'une éradication de la faim à l'horizon 2030 comme Objectif du Développement Durable n°2 (ODD n°2) en rapport avec la lutte contre la faim et toutes ses formes est loin d'être atteint (**FAO, 2022).**

Au Burundi, le secteur agricole 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'industrie agroalimentaire. Ledit secteur a une faible productivité due à des problèmes d'ordre structurel et conjoncturel où les rendements agricoles et d'élevage restent encore inférieurs aux rendements potentiels (**PND Burundi, 2018-2027).**

La population burundaise est en insécurité alimentaire aiguë élevée (Phases 3 ou 4 de l'IPC) qui augmente et passe à plus de 1,4 millions des personnes (soit 12% de la population totale) dont 51 000 personnes en situation d'urgence soit Phase 4 de l'IPC et 1,3 million des personnes en situation de crise soit phase 3 de l'IPC **(IPC, 2022).**

La sécurité alimentaire au Burundi est souvent caractérisée par une période de soudure d'octobre à décembre ou janvier à la suite de l'épuisement des stocks de la saison B mais atténuée par la production de la saison C qui représente 15% de la production annuelle. La mise en place de la saison A qui débute en octobre et dont la récolte se fait en janvier et février représente ainsi 35% de la production annuelle **(FEWS NET, 2020**).

Au Burundi, la consommation alimentaire des ménages est pauvre car elle est caractérisée par une très faible diversité alimentaire (plus de 20% à Muyinga, Ngozi, Bubanza, Kirundo, Cankuzo). La majorité des ménages consomment seulement des féculents au maximum 6 jours par semaine et en grande partie des protéines végétales (haricots) seulement 2 jours par semaine ; donc très rarement ils consomment de protéines d'origine animale **(République du Burundi et PAM ,2016**).

La consommation de protéines animales est d'à peine 1 jour/semaine. Elle est pratiquement nulle pour les provinces de Gitega, Mwaro et Muramvya (zone des plateaux centraux dans la région naturelle de Kirimiro). La prédominance alimentaire est donc la consommation de trop de féculents soit 2 à 3 jours en moyenne par semaine (Bubanza et Rumonge) à 5 jours par semaine (Mwaro, Karusi, Kayanza, Bururi), de protéines végétales (1 seul jour par semaine) ainsi qu'une consommation faible de lipides soit 3 jours par semaine **(République du Burundi et PAM ,2016**).

Ainsi, cette faible diversité alimentaire montre un Score de Consommation Alimentaire (SCA) moyen de 40 au-dessus du seuil acceptable, même si 34% des ménages ont un SCA pauvre à limite (<35).Selon le Rapport SMART 2018, l'analyse de la situation de sécurité alimentaire au Burundi montre que la fréquence de diversité alimentaire et l'apport alimentaire minimum acceptable sont assurés pour 28,5% des ménages, entraînant de facto les enfants dans un régime alimentaire pauvre du point de vue quantitative et qualitative (**IPC,2018**).

Environ dans trois ménages sur dix, la part des dépenses alimentaires représente plus de 65% de leurs ressources financières dans l'alimentation dont 17% des ménages burundais se trouvent dans une situation d'insécurité alimentaire sévère avec plus de 75% dans les dépenses alimentaires **(République du Burundi et PAM ,2015**).

Presque un ménage sur deux est en insécurité alimentaire dont 37% en insécurité alimentaire modérée et 8,5% en insécurité alimentaire sévère avec une augmentation de 2,6% de ménage en insécurité alimentaire sévère si on compare à la situation d'Avril 2016. Donc, sur un total de 11 557 816 habitants, 5 258 806 personnes vivent en situation d'insécurité alimentaire dont 982 414 en situation critique. En effet, les taux les plus élevés sont observés dans les provinces de Ngozi (62,6%), Gitega (62,1%) et Muramvya (60,9%) (**PAM Burundi, 2017**).

Dans l'objectif de lutter contre la faim et la sous-alimentation, le gouvernement du Burundi a prévu trois axes stratégiques à travers la Stratégie Agricole Nationale (SAN) dont (i) Accroissement durable de la production agricole, animale et halieutique, (ii) Valorisation des produits agricoles, pastoraux et halieutiques et (iii) Renforcement des capacités agricoles, pastoraux et halieutiques (**SAN 2018-2027**).Il est donc important d'affirmer que la diversité alimentaire au sein d'un ménage est impérativement fonction de la diversité des productions agricoles et doit être un indicateur principal des effets de pratiques de la diversification agricole.

Le concept de diversité alimentaire peut être utilisé dans des programmes qui visent à diversifier les cultures ou à renforcer la disponibilité de certains aliments sur les marchés ou dans des projets d'éducation nutritionnelle destinés à améliorer la qualité des régimes alimentaires **(Kennedy *et al.*, 2010).**

La diversification agricole dont la composante principale est celle la diversification des cultures joue un rôle important dans les ménages ruraux dans l'amélioration nutritionnelle en général et en particulier dans la génération des revenus. Elle est utilisée comme stratégie de réduction des risques pour obtenir de la nourriture et des revenus provenant de plusieurs sources de cultures **(Dessie et al., 2019**).La diversité des cultures est apparue comme l'un des facteurs les plus importants associés à la diversité alimentaire et contribue à l'état de sécurité alimentaire des ménages**(S. Singh *et al*., 2020).**

Actuellement, il n'existe pas de la maîtrise des connaissances sur les facteurs clés associés à la diversification agricole au Burundi et c'est pourquoi nous avons pensé de réaliser ce travail de recherche. L'objectif de notre étude était ainsi de montrer l'implication de la diversification agricole sur la sécurité alimentaire des ménages de la commune MAKEBUKO en province Gitega.

L'étude nous permettra ainsi de déterminer à la fois les facteurs qui peuvent influencer la décision du ménage de la diversification agricole ainsi que son impact sur les moyens d'existence des ménages.

Les résultats de cette étude contribueront ainsi à identifier des stratégies d'amélioration des systèmes de planification et de vulgarisation agricole ce qui permettra de diversifier les sources possibles de revenus agricoles en vue de l'amélioration de la sécurité alimentaire dans la zone d'étude en particulier et dans tout le pays en général.

I.2. Problématique

La commune de MAKEBUKO, comme tout le reste du territoire burundais, est actuellement confrontée à un défi important pour assurer la sécurité alimentaire et la résilience aux défis liés au climat en raison du manque de diversification agricole des ménages ruraux**(Ndayiragije et al., 2017)**. La dépendance excessive à l'égard de quelques cultures de base et les pratiques d'élevage limitées ont abouti à une vulnérabilité aux impacts du changement climatique tels que les sécheresses, les inondations et les ravageurs de cultures. Cela conduit à une pénurie de sources alimentaires nutritives abondantes et variées de certains aliments qui s'observe sur les marchés ce qui est un indicateur d'insécurité alimentaire. Cela provoque un impact sur la santé et le bien-être général de la communauté.

La population de la province de Gitega a connu de l'insécurité alimentaire dans les années antérieures. Les ménages de la province de Gitega sont en deuxième position au niveau national du point de vue vulnérabilité face à l'insécurité alimentaire avec 63,8% dont 17,5% de la forme sévère après la province de Karusi avec 71,5% dont 18,8% en insécurité sévère **(ISTEEBU, 2019).** De plus, les analyses de la diversité et la qualité des repas fournis aux enfants d'âge préscolaire ont la plupart des fois révélé des résultats médiocres étant donné que moins de 30% des enfants d'âge préscolaire consommaient des aliments très diversifiés**(Ekesa et al., 2011)**.

Une étude faite en 2007 à Butembo en RDC**(Kujirakwinja et al., 2007)**sur la diversité et la qualité des repas offerts aux enfants d'âge préscolaire a révélé que moins de 30% des enfants ont consommé des aliments diversifiés et 42 % des enfants avaient consommé des aliments appartenant à moins de 3 groupes alimentaires. Selon la même étude, seulement 29% des enfants avaient consommé une alimentation très diversifiée (>6 groupes alimentaires).

Le groupe alimentaire le plus populaire était celui des racines, tubercules et bananes (taux de consommation >75 %). Les autres groupes alimentaires populaires étaient : groupe légumes, groupe céréales et grains.

Selon **Sen et al. (2017)**, la promotion des pratiques agricoles diversifiées contribue à l'amélioration des revenus des ménages et par conséquent accroître la disponibilité de sources alimentaires nutritives et variées et renforcer la résilience des ménages ruraux face aux défis liés au climat. Une approche multidimensionnelle qui comprend la fourniture de formations et de ressources pour des pratiques agricoles durables, la promotion de la culture d'une plus grande variété de cultures et le soutien au développement de systèmes d'élevage et d'agroforesterie a été privilégié pour relever le défi du secteur agricole burundais**(République du Burundi, 2018**). En outre, les efforts visant à améliorer l'accès aux marchés et aux chaînes de valeur pour divers produits agricoles restent toujours cruciaux pour garantir la viabilité économique de pratiques agricoles diversifiées.

Dans l'ensemble, remédier au manque de diversification agricole dans la commune de MAKEBUKO est essentiel pour améliorer la sécurité alimentaire, renforcer la résilience aux défis liés au climat et promouvoir des moyens de subsistance durables pour les ménages ruraux.

C'est sur base de toutes ces raisons que nous avons voulu conduire cette étude pour investiguer l'avantage qu'ont les ménages ayant fait l'adoption des pratiques de diversification agricole afin de formuler des recommandations adéquates aux différentes parties prenantes.

I.3. Questions de recherche

Un grand défi de non disponibilité de certains aliments s'observe sur les marchés au Burundi ce qui est un indicateur d'insécurité alimentaire. En se référant aux dimensions**« disponibilité, accessibilité et utilisation** » de la sécurité alimentaire et à la diversité alimentaire, nous nous sommes posé certaines interrogations qui convergent toutes à savoir l'implication de la diversification agricole dans l'amélioration de la sécurité alimentaire à savoir :

- Quels sont les principaux déterminants de la diversification agricole et du revenu des ménages ruraux ?

- Quel est l'impact de la diversification agricole sur les revenus agricoles des ménages ruraux ?
- Quel est l'impact de la diversification agricole sur l'accès à la nourriture des ménages ruraux ?
- Quel est l'impact de la diversification agricole sur la qualité de la nutrition des ménages ruraux ?

I.4.Objectifs

I.4.1. Objectif général

Montrer l'implication de la diversification agricole sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux de la commune MAKEBUKO en province Gitega.

I.4.2. Objectifs spécifiques

- Évaluer l'impact de la diversification agricole sur les revenus agricoles des ménages provenant des cultures vivrières ;
- Évaluer l'impact de la diversification agricole sur l'épargne qui est un indicateur de la résilience des ménages face aux chocs ;
- Évaluer l'impact de la diversification agricole sur l'accès à la nourriture par les ménages ;
- Évaluer l'impact de la diversification agricole sur la qualité de la nutrition des ménages.

I.5. Hypothèses de recherche

- ✓ **Hypothèse 1** : Les ménages qui pratiquent une diversification agricole ont des revenus très élevés (c'est-à-dire qu'ils ont une sécurité alimentaire améliorée).
- ✓ **Hypothèse 2** : Les ménages qui pratiquent une diversification agricole sont plus résilients aux chocs (effectuent l'épargne stratégique).
- ✓ **Hypothèse 3** : L'indice de diversification de Simpson influence positivement l'accès à une alimentation diversifiée.
- ✓ **Hypothèse 4** : Les ménages qui pratiquent une diversification agricole plus poussée ont une meilleure qualité nutritionnelle (accès à une alimentation diversifiée).

I.6. Justification du choix du sujet et de la zone d'étude

La diversification agricole est considérée comme une option contribuant à l'amélioration des moyens d'existence des producteurs agricoles en milieu rural dans divers pays. Cette même option fait l'objet de différentes études qui ont été réalisées dans différents pays par divers auteurs. Cela nous a conduit de penser à faire ce type d'étude dans notre pays pour percevoir sa contribution dans la sécurité alimentaire dans le contexte du Burundi. La commune Makebuko a été prise comme échantillon de la zone d'étude mais le choix de la province Gitega n'est pas du tout fortuit. En effet, les ménages de la province de Gitega dans laquelle la commune Makebuko est située sont en deuxième position au niveau national du point de vue vulnérabilité face à l'insécurité alimentaire avec 63,8% dont 17,5% de la forme sévère après la province de Karusi avec 71,5% dont 18,8% en insécurité alimentaire sévère **(ISTEEBU,2019)**.Pourtant dans cette province de Gitega et plus précisément dans la commune de Makebuko,on observe beaucoup d'atouts qui favoriseraient la diversification agricole une fois que la politique alimentaire burundaise serait bien organisée. Cette commune se situe dans la région Kirimiro ne connaissant pas d'irrégularités particulières du point de vue conditions météorologiques. La présence des marais et des bancs fonds humides lui permettraient une agriculture jusqu'à trois saisons par an. D'innombrables sources d'eau et rivières permettraient une agriculture irriguée. Les sols et le climat de la commune Makebuko seraient favorables à presque la majorité des cultures vivrières cultivées au Burundi. La présence d'un réseau dense de voies de communication (routes) menant dans les communes limitrophes et dans d'autres provinces et qui favorisent la commercialisation des produits agricoles constituerait aussi une opportunité à sa population pour la pratique d'une diversification agricole effective.

CHAPITRE II. REVUE DE LITTERATURE

II.1. Revue de littérature théorique.

II.1.1. Sécurité alimentaire et ses composantes

II.1.1.1.Sécurité alimentaire

La sécurité alimentaire est un concept multidimensionnel, complexe et difficile à capter suivant un seul angle ou un seul indicateur (**Sulo &Chelangat, 2012)**. Elle croise de nombreux domaines notamment économiques, social, historique etc.et sa mesure est difficile à réaliser surtout lorsqu'il s'agit d'en évaluer l'ampleur, les causes et les conséquences qui en découlent.

C'est en 1974 que l'on a affirmé le droit de chacun à une alimentation convenable lors de la Conférence de Rome sur l'alimentation. Ensuite l'année 1996 fut l'occasion de l'adoption de la définition de la sécurité alimentaire lors du Sommet mondial de l'alimentation organisé par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (Food and Agriculture Organization or the United Nations (FAO)(FAO, 1996b).

La sécurité alimentaire a été alors définie comme étant l'accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active(FAO, 1996a).La FAO et d'autres organismes des Nations unies ont tout de même sélectionné un certain nombre d'indicateurs ou dimensions qui couvrent 185 pays entre 1990 et 2017 et qui contribuent positivement ou négativement à la mesure de la sécurité alimentaire.

Comme le souligne une analyse réalisée par la FAO (1996), la littérature scientifique fait généralement ressortir quatre dimensions fondamentales de la définition de la sécurité alimentaire : la disponibilité physique des aliments, l'accessibilité économique et physique aux aliments, l'utilisation des aliments c'est à dire la manière dont le corps peut optimiser les différents nutriments et les bonnes pratiques liées à l'usage et la répartition des aliments au sein du ménage et enfin la stabilité dans le temps des trois précédentes dimensions.

II.1.1.2. Composantes de la sécurité alimentaire.

II.1.1.2.1.Disponibilité

La disponibilité alimentaire au niveau national est déterminée par la production agricole nationale et par la capacité à importer la nourriture en quantités suffisantes selon les besoins. Au niveau du ménage, la disponibilité des aliments dépend de la production agricole du ménage (si c'est un agriculteur) et de la disponibilité des aliments sur les marchés locaux (pour tous les autres) **(FAO, 2004 citée par KANAZOE A., 2017).**

II.1.1.2.2. Accessibilité

Cette dimension se définit en deux types dont l'accessibilité économique et l'accessibilité physique aux aliments. L'accessibilité alimentaire reflète la capacité des ménages à accéder à une quantité suffisante de nourriture soit à travers la production ou l'achat sur les marchés, les transferts et/ou les dons, soit (le plus souvent) à travers un mélange de ces différents mécanismes d'accès. L'accessibilité physique aux aliments dépend de l'infrastructure de transport et de l'enclavement qui peuvent faciliter ou entraver l'approvisionnement des marchés. Quant à l'accessibilité économique elle dépend du pouvoir d'achat des ménages, qui dépend lui-même des niveaux de revenus et des prix des aliments sur le marché **(FAO, 2004 citée par KANAZOE A., 2017).**

II.1.1.2.3. Stabilité

Elle repose sur les possibilités d'approvisionner régulièrement (dans le temps) les consommateurs en produits en qualité et en quantité suffisants ce qui implique l'accroissement continu et la diversification des productions, le désenclavement des zones de production et le développement des marchés **(FAO, 2004 citée par KANAZOE A., 2017).**

II.1.1.2.4. Utilisation

Elle se définit comme étant la manière dont le corps peut optimiser les différents nutriments et les bonnes pratiques liées à l'usage et à la répartition des aliments au sein du ménage. Autrement dit, il s'agit de l'utilisation de la nourriture au sein du ménage et de la satisfaction des besoins en éléments protéino-énergétiques et en micronutriments des individus **(KANAZOE, 2017**).

II.1.1.3. Insécurité alimentaire

L'insécurité alimentaire existe lorsque tous n'ont pas accès, pour des raisons matérielles, sociales et économiques à l'alimentation. Ainsi, les individus se trouvent dans une situation d'insécurité alimentaire lorsqu'ils ne disposent pas d'un accès garanti à des aliments sains et nutritifs en quantité suffisante pour permettre une croissance, un développement normal ainsi qu'une vie active et saine**(KANAZOE, 2017**).

II.1.1.4.Classification de la sécurité alimentaire

Sur la base d'un algorithme incluant les indicateurs de sécurité alimentaire en fonction des conditions de vie des ménages ou de leurs moyens d'existence, les ménages sont classés en quatre groupes ou quatre classes comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 1:Classification de la sécurité alimentaire

Classes de sécurité alimentaire	**Conditions des ménages**	**Statut**
En sécurité alimentaire	Capable d'assurer les besoins essentiels alimentaires et non alimentaires sans épuiser les moyens d'existence	En sécurité alimentaire
Légèrement en sécurité alimentaire	Dispose d'une consommation alimentaire minimale, mais incapable d'assurer certaines dépenses essentielles non alimentaires sans épuiser les moyens d'existence	
Modérément en insécurité alimentaire	Déficience de consommation alimentaire, ou, Capacité marginale d'assurer les besoins alimentaires minimaux seulement à travers l'épuisement accéléré des moyens d'existence	En insécurité alimentaire
Sévèrement en insécurité alimentaire	Importante déficience de la consommation alimentaire, OU, Perte extrême des moyens d'existence aboutissant à d'importantes déficiences de consommation alimentaire, ou pire	

Source : Enquête Nationale sur la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (ENSAN) au Mali (Février, 2015)

II.1.2. La diversification agricole et ses facteurs

II.1.2.1. Diversification agricole

La diversification agricole est un système de production agricole qui consiste à créer une activité complémentaire en prolongation de celle(s) déjà en place. Elle comprend des activités qui sont lucratives et indissociables de l'exploitation réalisées avec les moyens humains, patrimoniaux et matériels de l'exploitation**(Nihous, 2008).**La diversification agricole est aussi perçue comme un processus d'abandon progressif des cultures vivrières de subsistance (en particulier les aliments de base) vers des cultures diversifiées orientées vers le marché qui ont un plus grand potentiel de rendement des terres**(Rao et al., 2008)**.Ce processus est déclenché par l'existence d'infrastructures rurales améliorées par des avancées technologiques rapides dans la production agricole et par l'évolution de la demande alimentaire. Ce système de production agricole est orienté vers des cultures à forte valeur ajoutée et qui est susceptible d'accélérer la croissance agricole et d'ouvrir une nouvelle ère d'entrepreneuriat rural et de générer des revenus pour les agriculteurs**(Rao et al., 2008)**.

Deux formes de base dans la diversification de l'activité agricole sont à différencier à savoir : la diversification purement agricole et la diversification structurelle ou entrepreneuriale.

- La première comprend l'agriculture et l'élevage non conventionnels dans une zone considérée par effet de transposition d'un modèle ou d'une filière de production extérieure au secteur et pouvant faire preuve d'innovation notamment la transposition géographique, conjoncturelle ou non, des filières de production agricole dites classiques.
- La seconde quant à elle correspond aux activités non agricoles développées qui sont basées sur l'exploitation même et faites par l'agriculteur et sa famille notamment les filières principales comme le tourisme agricole, la vente directe et l'élaboration, la transformation des produits agricoles, la gestion environnementale etc. ; soit des activités n'ayant pas un caractère commun mais qui sont toutes techniquement agricoles **(Nihous, 2008).**

Ce système de production est accessible à tous les types d'exploitation et sans limite d'âge. Il attire ainsi depuis plusieurs années de plus en plus d'agriculteurs ou porteurs de projets non issus du milieu agricole à savoir :

- Développer une production de niche ou en forte demande : maraîchage, fruits rouges, miel, houblon, élevage ovin/caprin etc., ou faire évoluer son cahier de charges pour produire sous signe officiel de qualité ;
- Transformer la production : le lait (en beurre, yaourts, crème, fromages, tartes…), les fruits et légumes (en soupes, confitures, sirops, jus etc.), les produits carnés (caissettes de viande, terrines, pâtés etc.) mais aussi les céréales en farine, bière, pâte etc. ;
- Commercialiser les produits de la ferme en circuits courts, c'est-à-dire en vente directe ou avec un intermédiaire maximum.

La diversification agricole est bâtie sur la combinaison de plusieurs facteurs dont certains sont aussi composés d'éléments et de leurs sous éléments notamment (1) ***Pratiques agricoles de diversification des cultures*** dont l'agroécologie (Association des cultures, Rotation des cultures, cultures intercalaires, agroforesterie), l'irrigation, le compostage, la mise en jachère des sols, la récoltes échelonnées, …(2)***Cultures de spéculation***(Céréales, légumineuses, tubercules, légumes, fruits, oléagineux, etc.),(3)***Pratiques de métiers non agricoles***(artisanat, petit commerce, transformation sur ferme, élevages diversifiés (gros bétail, petit bétail, volaille, aquaculture, abeilles,),(4)***Accès aux facteurs techniques***(accès aux services de vulgarisation agricole),(5)***Accès aux facteurs socioéconomiques***(niveau d'éducation du chef de ménage, accès au crédit, accès au capital foncier,) et (6)***Facteurs démographiques***(âge du chef de ménage, sexe du chef de ménage, taille du ménage, etc).

II.1.2.2. Facteurs de la diversification agricole

II.1.2.2.1. Diversification des cultures

Il s'agit d'une pratique agricole caractérisée par un mélange de cultures, des polycultures, des cultures à haute valeur ajoutée, une agriculture mixte (élevage et cultures), agroforesterie et utilisant la technologie agricole **(Feliciano, 2019)**. C'est aussi un principe clé de la transition agroécologique permettant d'augmenter la production d'aliments sains et de procurer de nombreux services éco systémiques. Plusieurs études portant sur les objectifs et les stratégies d'exploitations agricoles affirment que les agriculteurs qui adoptent la diversification des cultures leur permet d'accéder à diverses sources de revenus, ce qui constitue une stratégie de minimisation des risques ou d'adaptation dans leur environnement (**Dufumier et Bainville, 2006).** La diversification agricole est prise comme une réponse des agriculteurs face à l'instabilité des marchés locaux, nationaux et même internationaux.

Plus spécifiquement, la diversification agricole est une source de revenus pour de nombreux ménages ruraux et constitue par ailleurs une stratégie de survie (**Cirad & INRAE, 2021).**

Cinq grandes pratiques de diversification des cultures dans le temps et dans l'espace ont été détaillées ainsi que leurs avantages par Cirad et INRAE en 2021. Il s'agit de :

a) Agroécologie

Les pratiques agroécologiques constituent un type de diversification des cultures. Les approches agroécologiques offrent des solutions substantielles pour rendre les systèmes agricoles plus dépendants des ressources naturelles locales et donc moins dépendants des intrants externes achetés. L'agroécologie est également considérée comme une option d'adaptation au changement climatique, à travers des pratiques spécifiques telles que l'agroforesterie, la rotation des cultures, les cultures intercalaires et la sélection de variétés locales adaptées et résistantes**(Paracchini et al., 2022).** L'agroécologie contribue à la résilience à l'insécurité alimentaire car elle offre des conditions de gestion durable du sol notamment la fertilité des sols, l'accroissement de la biodiversité fonctionnelle, la préservation de la ressource en eau, la faveur de la diversité génétique, la valorisation des co-produits, la gestion durable des terres, l'agriculture de contour, les cultures intercalaires, les bandes végétatives et agroforestières, le maintien des niveaux d'humidité des champs plus élevés et des pertes économiques plus faibles que les fermes conventionnelles suite à des perturbations**(Paracchini et al., 2022).**D'autres pratiques agronomiques caractérisent la diversification agricole à travers la diversification des cultures notamment l'irrigation, le compostage, la mise en jachère des sols, les récoltes échelonnées, mélanges variétaux, etc.

- ✓ **L'agroforesterie** : Elle consiste à inclure dans les systèmes de culture ou d'élevage une végétation ligneuse telle que des arbres ou des arbustes. L'agroforesterie apporte ainsi de bénéfices multiples notamment la lutte contre l'érosion des sols, la création d'un microclimat favorisant les rendements des cultures (ex : brise vent et limitation de l'évapotranspiration) ;le développement d'insectes auxiliaires limitant l'attaque de ravageurs, la conservation des sols, le bien-être animal etc. A tous ces avantages, il faut également ajouter la valorisation économique potentielle à terme du produit (ex : bois d'œuvre, bois énergie, …), des copeaux en litière, des plaquettes servant de la paille pour litière en élevage, des récoltes fruitières si les arbres ou les arbustes implantés sont des vergers fruitiers.

- ✓ **Les cultures associées** : Elles consistent à cultiver plusieurs espèces différentes dans le même champ. L'association des cultures permet de moins à appauvrir les sols mais plutôt à l'amélioration de la qualité de la biodiversité et des eaux **(Thoyer et al., 2020) ;**
- ✓ **Les mélanges variétaux** : Plusieurs variétés de la même espèce sont cultivées en même temps dans une même parcelle. Une telle diversification peut être conduite à l'échelle de la parcelle, en associant différentes espèces ou différentes variétés d'une même espèce. Le mélange variétal a l'avantage de réduire les impacts négatifs des systèmes agricoles, la transition agroécologique.
- ✓ **La rotation des cultures :** Il s'agit d'un enchaînement récurrent d'une diversité de cultures sélectionnées et cultivées sur un même champ selon un cycle de temps prédéfini. La rotation des cultures est l'un des principaux éléments du système de gestion de la production végétale biologique dont un certain nombre d'avantages agronomiques sont observés. Grâce à la rotation des cultures, il y a de l'amélioration du rendement, de la stabilité du rendement, de la répartition des risques climatiques, du maintien et de l'amélioration de la structure du sol, de la réduction des risques de compactage du sol, de la réduction des risques de maladies et ravageurs, de la réduction des besoins en engrais, de la réduction de la pression des mauvaises herbes ainsi que de la diversité de l'activité microbienne du sol**(Robert et al., 2008) .**Des avantages pratiques de la rotation des cultures sont également observés comme la stabilisation du revenu, l'augmentation de l'autosuffisance alimentaire qui offre l'opportunité du travail du sol et la gestion facilitée des résidus.
- ✓ **Les cultures de couvertures** : Elles visent à cultiver des plantes à des fins agronomiques et environnementales. Les cultures de couverture permettent de maintenir actifs les microorganismes du sol, de mobiliser les éléments fertilisants, de favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol et de briser les cycles de certaines maladies et ravageurs.

b) Accès à l'irrigation

La participation à l'irrigation est un facteur important pour déterminer la sécurité alimentaire des ménages et a un effet négatif et significatif sur l'insécurité alimentaire modérée, toutes les autres choses restant constantes**(Mengistu et al., 2021)**. L'agriculture irriguée présente certaines opportunités qui permettent de diminuer l'insécurité alimentaire des ménages qui la pratiquent.

Des études faites sur les ménages agricoles et l'exploitation des analyses par des modèles logit multinomiaux les résultat sont permis de montrer qu'il existe une association négative entre l'irrigation et l'insécurité alimentaire modérée **(Mengistu et al., 2021).**

c) Compostage

Le compostage joue un rôle important dans la fertilisation des sols et a été jugé satisfaisant pour son application agricole en tant qu'élément de l'une des pratiques de diversification agricole. Selon l'étude faite au Laboratoire de l'Eau et Environnement, Faculté des Sciences, Université Chouaïb Doukkali, El Jadida au Maroc, les essais de phytotoxicité menés sur des cultures de blé et de la tomate ont révélé que l'incorporation de 25% du compost aux supports de cultures permet un taux de germination allant jusqu'à 85 % contre 70 % pour le témoin pour la variété du blé(**Chennaoui et al., 2016)**. Des résultats satisfaisants ont été observés en termes de rapport C/N et de la conductivité électrique comme un indice de sa teneur en sels lors de l'application du compost en agriculture, en plus il ne présente pas de problèmes de phytotoxicité et contient des éléments nutritifs qui peuvent lui permettre de jouer un rôle de fertilisant. es sols amendés avec de grandes quantités de composts acquièrent des niveaux moyens plus élevés en potassium et en phosphore, une augmentation du pH et du carbone et des différences significatives ont été observées entre les différentes doses de composts utilisés et des engrais minéraux NPK sur les caractéristiques des sols étudiés quant à leurs effets**(Sikuzani et al., 2014)**.Les composts donnent de bons résultats comparables en terme d'impacts sur les propriétés des sols et le rendement des cultures lorsque leurs teneurs en azote(N) sont plus élevés et les rapports C/N plus faibles **(Agro et al., 2023)**.Les composts jouent un rôle capital dans la fertilisation des sols. Leur apport pourrait également réduire le transfert sol-plante des métaux lourds très abondants dans le sol, les sédiments et les eaux d'arrosage ce qui est cruciale pour la santé des populations consommatrices des légumes produits**(Misonga et al., 2016)**.

d) Mise en jachère des sols

La mise en jachère des sols joue un rôle important pour son application agricole en tant qu'élément de l'une des pratiques de diversification agricole. La mise en jachère du sol agit sur la matière organique qui se manifeste principalement par une augmentation des débris végétaux peu efficaces dans les propriétés d'échange cationique mais qui sont plus ou moins facilement minéralisables pour constituer ainsi une source de nutriments pour les plantes de la jachère et les cultures suivantes**(Harmand & Njiti, 1998)**.

L'utilisation des engrais minéraux étant incompatible avec les conditions socio-économiques des populations paysannes, une des solutions susceptibles de reconstituer les potentialités culturales des terres passerait par la valorisation du potentiel d'apport organique pour restaurer la fertilité des sols par la mise en jachère des sols. C'est le cas des jachères artificielles aux andropogonnées (*Andropogon gayanus et Andropogon ascinodis*) qui sont des graminées pérennes très présentes dans les jachères naturelles de 6 à 30 ans(**Antoine Some et al., 2007**).Une jachère doit être considérée comme une composante de rotation culture-jachère de plus ou moins longue durée d'où il faut rechercher le meilleur équilibre possible pour chaque situation agro écologique envisagée**(Moreau, 2005).**

II.1.2.2.2. Cultures de spéculation

Les cultures de spéculation souvent rencontrées dans la diversification agricole ont un rôle important en tant que principale source monétaire des ménages. La réalisation de la plupart des investissements par les ménages ruraux (logement, foncier, moyen de locomotion, équipement agricole, etc.) dépend en général des revenus issus des cultures de spéculation mais aussi pour faire face aux différentes dépenses des besoins fondamentaux du ménage au cours de l'année (scolarité des enfants, frais de santé, etc.) et de supporter des dépenses sociales diverses (paiement de la dot, deuil, etc.)(**Jagoret et al., 2009**). Selon les mêmes auteurs, les productions des cultures vivrières demeurent dans le même temps destiné essentiellement à l'autoconsommation et accessoirement à la vente en cas de surplus.

II.1.2.2.3.Pratique de métiers non agricoles

Les métiers non agricoles correspondent à de nouvelles activités introduites en prolongement de l'acte de production agricole notamment l'artisanat, le petit commerce, la transformation sur ferme, les élevages diversifiés, etc. La transformation des produits agricoles et/ou la vente en circuits courts constitue une forme de diversification « structurelle ou entrepreneuriale » **(Nihous, 2008).**La transformation des produits agricoles permet leur valorisation et donc l'amélioration de leur performance économique qui caractérisent le développement des produits de niches et des cultures de diversification par leur vente en circuits courts (**Valérie,2017**).Cette forme de diversification des activités s'est ainsi beaucoup développée ces deux dernières décennies, en lien avec les demandes sociales en matière de produits alimentaires locaux et de qualité, de recréation du lien entre agriculture et territoire et de développement d'une agriculture durable et de systèmes agro écologiques (**Mondy et Terrieux et al ,2010)**.

Cependant, contrairement à certaines autres formes de diversification, la transformation des produits nécessite d'importants moyens et investissements notamment des bâtiments et équipements de transformation respectant les normes ce qui constitue un obstacle pour nombre d'agriculteurs de situation modeste**(Gafsi & Terrieux, 2019).**Il est donc nécessaire d'harmoniser les rôles dans l'amélioration des revenus ruraux, en particulier ceux de l'agriculture et de l'élevage grâce à la diversification des moyens de subsistance non agricoles dans la lutte contre les multiples carences nutritionnelles en Afrique**(Amao et al., 2023**).

II.1.2.2.4.Accès aux facteurs techniques

L'accès aux facteurs techniques dans la diversification agricole concerne l'accès à l'information agricole ou tout simplement l'accès aux services de vulgarisation agricole. Les opportunités de vulgarisation agricole permettent aux ménages ruraux de recevoir ou non une nouvelle technologie agricole pendant la saison agricole**(Baba & Abdulai, 2021).**A part les facteurs associés, certains variables déterminants de la diversification agricole notamment les terres cultivées, la taille des ménages, le nombre total d'unités de bétail, le niveau d'éducation du chef de ménage, les ménages recevant des informations de vulgarisation et l'utilisation d'intrants améliorant la productivité peuvent contribuer à l'augmentation des revenus et, par conséquent, à l'amélioration de la capacité d'acheter une gamme plus diversifiée d'aliments**(Nkonde et al., 2021).**

Chaque technologie agricole nouvelle présentée aux agriculteurs présente un objectif global important qui est celui d'augmenter le rendement et de prévenir les pertes après récolte, ce qui, à long terme, contribue à gérer la sécurité alimentaire des ménages **(Mengistu et al., 2021).**

II.1.2.2.5.Accès aux facteurs socioéconomiques

L'accès aux facteurs socio-économiques dans la diversification agricole se réfère principalement au niveau d'éducation du chef de ménage mais aussi à l'accès au crédit et au capital foncier. Selon les études faites au Nigeria en 2019, il a été montré qu'un niveau d'éducation au-delà du niveau primaire en particulier permet une réduction effective de la malnutrition chez les enfants car ça accroît des connaissances sur la santé nutritionnelle chez les mères (**Fadare O. &al. 2019**).

Un niveau d'éducation plus élevé permet aux ménages d'en apprendre davantage sur la manière de faire de l'agriculture une entreprise viable du fait qu'il peut avoir des opportunités d'accès au crédit et au capital foncier. Un ménage peut acquérir de nouvelles technologies agricoles et d'autres informations pertinentes susceptibles d'améliorer la production**(Baba & Abdulai, 2021)**. La capacité d'un agriculteur à lire et à écrire augmente ses chances d'atteindre la sécurité alimentaire car il est en mesure d'adopter de nouvelles façons de faire qui peuvent améliorer la productivité**(Baba & Abdulai, 2021**).Les personnes instruites ont plus de chances d'obtenir un emploi susceptible de générer des revenus supplémentaires pour compléter les revenus provenant des activités agricoles. Tout effort visant à accroître la sécurité alimentaire des ménages devrait prendre en compte l'autonomisation des agriculteurs par le biais d'une formation adéquate et d'une éducation informelle, l'amélioration de la diversification des cultures, le renforcement du développement des infrastructures rurales (routes, centres de marché et coopératives**) (Mengistu et al., 2021).**

En plus de niveau d'éducation du chef de ménage mais aussi à l'accès au crédit qui ont une influence positive sur la sécurité alimentaire, d'autres principaux facteurs déterminent les types d'aliments consommés par les ménages notamment les dépenses alimentaires, la possession d'actifs et la localisation des ménages**(Amao et al., 2023**). Aussi, si les chefs de ménage sont éduqués, ils sont plus susceptibles d'être exposés à des informations sur la sécurité alimentaire, d'avoir des choix solides en matière de diversification des moyens de subsistance et des revenus et d'occuper des emplois décents et bien rémunérés.

II.1.2.2.6. Facteurs démographiques

La considération des facteurs démographiques dans la diversification agricole se réfère principalement au genre et surtout le sexe du chef de ménage, à l'âge du chef de ménage, la taille du ménage. Par exemple, l'application de l'agriculture de précision, l'intensification agricole ciblée sur les zones agroécologiques et l'administration des terres, l'accès et la propriété foncière sensibles au genre dans les pays où la taille des exploitations agricoles diminue pourraient potentiellement garantir aux jeunes, aux hommes et aux femmes des possibilités d'accès équitables et novatrices aux éléments des systèmes agricoles améliorés (**Lulanga et al.,2022).**Le genre s'est avéré être l'un des facteurs décisifs influençant le revenu des agriculteurs en raison de la différence de contrôle et de pouvoir sur les ressources disponibles localement ainsi que la capacité d'accéder aux ressources externes fournies par les différents collaborateurs ou partenaires.

Pour que de la capacité d'adaptation des agriculteurs soit effective, la mise en place d'une approche sensible à la dimension genre est nécessaire car il pourrait faciliter la participation des femmes aux activités liées aux revenus ; d'où la nécessité d'initier des politiques visant à améliorer l'accès des agricultrices (les femmes)aux revenus et aux intrants**(Nkonde et al., 2021)** .

II.1.3. Contribution de la diversification agricole sur la sécurité alimentaire des ménages

La diversification agricole se réalisant via la diversification des cultures est construite sur un certain nombre de mesures agro-environnementales et climatiques. Parmi ces mesures, deux sont centrées sur les questions environnementales notamment la restauration et préservation des écosystèmes ainsi que l'utilisation efficace des ressources face aux changements climatiques.

Les mesures agro-environnementales rebaptisées « mesures agro-environnementales et climatiques » montrent en avant l'importance que l'agriculture peut jouer dans la politique d'atténuation du changement climatique (**Thoyer et al. 2014**).

La rotation des cultures, étant l'une de bonnes pratiques de la diversification des cultures, est entourée de deux avantages agronomiques importants dont la répartition des risques climatiques et la réduction des besoins en engrais et dont le résultat est l'augmentation de l'autosuffisance alimentaire comme avantage pratique **(Robert et al., 2008)**.La diversification des cultures contrôle les risques de maladies grâce à la rotation des cultures et à la culture de polycultures multi-espèces**(Smith et al., 2015).**

La diversification agricole entraîne des avantages importants comme une hausse de la production de 14% et de près d'un quart de la biodiversité associée, une qualité de l'eau améliorée de 50%, une lutte contre les ravageurs et maladies de plus de 63% et la qualité des sols de 11%. Les scientifiques du Cirad et de l'INRAE et de l'Université libre d'Amsterdam différencient les stratégies de diversification mises en œuvre et soulignent les belles performances de l'agroforesterie (**Cirad & INRAE, 2021).** La diversification des cultures constitue une sécurité non négligeable. En effet, si l'une des activités agricoles est vulnérable de subir une crise (ex : augmentation du prix des semences, maladies ou ravageur ou stress dû aux conditions météorologiques extrêmes) pouvant anéantir les récoltes…, les autres activités continuent à apporter des revenus à l'exploitation.

La diversification des cultures et les revenus agricoles ont une relation positive et significative avec la diversité alimentaire dans les ménages ruraux et non dans le milieu urbain(**Amao et al., 2023)**.

Pour de nombreux ménages ruraux, la diversification des sources de revenus apparaît comme une stratégie de survie**(Jagoret et al., 2009)**. Plusieurs études portant sur les objectifs et les stratégies des exploitations agricoles montrent que les ménages adoptent la diversification des sources de revenus comme une stratégie de minimisation des risques ou d'adaptation dans leur environnement (**Barett et al. 2001**).

La diversification des cultures améliore potentiellement la sécurité alimentaire en améliorant les stocks de sécurité alimentaire en termes de quantité et de variété et également en augmentant les revenus grâce à la vente de récoltes produites à partir d'une variété de cultures ce qui améliore à son tour les habitudes de consommation des ménages **(Mengistu et al., 2021)**.Par ailleurs des facteurs tels que l'accès aux services de vulgarisation et l'utilisation de pratiques de gestion de la fertilité des sols, la diversification des cultures grâce au compostage ont accru l'accès à la nourriture et réduit l'insécurité alimentaire des ménages **(Mengistu et al., 2021).**

Ce faisant, les ménages atteignent une meilleure sécurité alimentaire lorsqu'ils appliquent la diversification agricole et l'utilisation de pratiques de gestion durable des sols comme le compostage et/ou mettent en jachère des parties de leurs parcelles agricoles**(Appiah-Twumasi & Asale, 2022)**.

Dans les scénarios de revenus agricoles moyens, les ménages qui diversifient leur production agricole ont tendance à augmenter leur diversité alimentaire par rapport à leur score de diversité alimentaire existant à un rythme décroissant**(Rajendran et al., 2017**).

Au contraire, lorsque le revenu agricole des ménages est inférieur à la moyenne, les agriculteurs ont tendance à augmenter leur score de diversité alimentaire par rapport à leur score actuel à un rythme croissant lorsqu'ils se diversifient vers des cultures à forte valeur ajoutée qui attirent des valeurs à la ferme relativement élevées et tirent des revenus nets plus élevés du marché **(Rajendran et al., 2017**).Dans les zones rurales éloignées, la diversification des cultures joue un rôle important. Elle offre aux agriculteurs les différentes cultures dont ils ont besoin car les ménages ont accès à la nourriture grâce en grande partie de leur production et ne peuvent y accéder (accès physique) soit à cause du coût, soit à cause des faibles

contraintes d'infrastructure **(Adjimoti et al. 2018).** Aussi, d'autres facteurs affectent également l'état de sécurité alimentaire des ménages tels que l'accès aux services de vulgarisation agricole et aux installations de stockage **(Adjimoti et al. 2018).**

Cependant, la grande majorité des agriculteurs n'éprouvent pas le besoin de diversifier leurs cultures. Des contraintes freinant la diversification agricole sont à constater comme la méconnaissance des intérêts agronomiques pour diversifier les cultures, la grande méconnaissance des effets potentiels de l'introduction dans les systèmes de cultures de diversification ainsi que le manque d'informations approfondies sur les avantages agronomiques et les résultats économiques y relatifs(**Meynard et al., 2013)**, une production diversifiée permettant une sécurité au niveau des revenus, alors répartis sur plusieurs espèces et saisons **(André et al., 2013).** Pour cela, le rôle des partenaires techniques et économiques des producteurs est donc déterminant.

La diversification des cultures est difficile à gérer agronomiquement sur de petites surfaces. Elle nécessite la mise en place des systèmes de simplification dans les rotations et les techniques culturales. Sur de grandes surfaces, la diversification des cultures apparaît moins contraignante au niveau du parcellaire avec une plus grande facilité d'intégration des cultures non commerciales ou de temps de repos de la terre dans les rotations (**Marguerie& Unit, 2011)**.

Des facteurs socioéconomiques influencent les ménages à prendre la décision de diversification des cultures. Ces facteurs sont surtout les niveaux d'éducation des chefs de famille, la taille des exploitations ou propriétés foncières, la disponibilité de la main-d'œuvre, l'âge des chefs de famille, l'état civil, l'adoption technologique et les contacts aux services de vulgarisation **(Baba & Abdulai, 2021).** D'autres activités professionnelles qui permettent aux ménages un accès au crédit (le petit commerce, l'artisanat ,transformation etc.) leur permettent la diversification agricole ce qui est à la base de la diversité alimentaire **(Onya & Obike, 2021).**

II.1.4. Diversité alimentaire

La diversité alimentaire est une mesure qualitative de la consommation alimentaire qui rend compte de la variété des aliments auxquels les ménages ont accès (FAO, 2013). La diversité alimentaire est définie comme le nombre de groupes d'aliments 20 différents consommés par un individu ou un ménage sur une période de temps donnée.

II.1.5. Score de diversité alimentaire des ménages (SDAM)

Le score de diversité alimentaire (SDAM) fournit des informations sur la capacité économique d'un ménage à accéder à des aliments variés. Des études ont montré que l'accroissement de la diversité alimentaire va de pair avec un meilleur statut socioéconomique et un meilleur niveau de SA du ménage (disponibilité énergétique du ménage) » **(FAO, 2013**).

Comme indicateur, l'objectif du Score de Diversité Alimentaire des Ménages (SDAM) est d'évaluer l'accès économique d'un ménage à la nourriture (c'est-à-dire sa capacité à produire, acheter ou encore à sécuriser la nourriture destinée à la consommation de tous les membres du ménage).Cependant, le SDAM ne fournit pas de données sur la qualité nutritionnelle du régime alimentaire d'une personne. Le SDAM est conçu pour donner une indication de l'accès économique des ménages à l'alimentation. Il comprend donc des aliments qui nécessitent des dépenses de la part des ménages, comme les condiments, le sucre et les aliments sucrés ou encore les boissons **(Gina Kennedy & Dop, 2013).**Il n'y a pas de consensus international sur les groupes d'aliments à inclure dans les scores de diversité alimentaire. C'est pourquoi les scores individuels sont censés refléter la qualité nutritionnelle du régime alimentaire(**Gina Kennedy & Dop, 2013**).Le tableau suivant montre les groupes d'aliments en fonction de leurs constituants nutritionnels.

Tableau 2: Groupes d'aliments du questionnaire agrégés pour créer le SDAM

Questions posées	Groupes d'aliments
1	Céréales
2	Racines et tubercules
3,4,5	Légumes
6,7	Fruits
8,9	Viandes
10	Œufs
11	Poissons et fruits de mer
12	Légumineuses, noix et graines
13	Lait et produits laitiers
14	Huiles et graisses
15	Sucreries
16	Epices, conditions et boissons

Source : Guide pour mesurer la diversité alimentaire au niveau du ménage et de l'individu

(FAO, 2013)

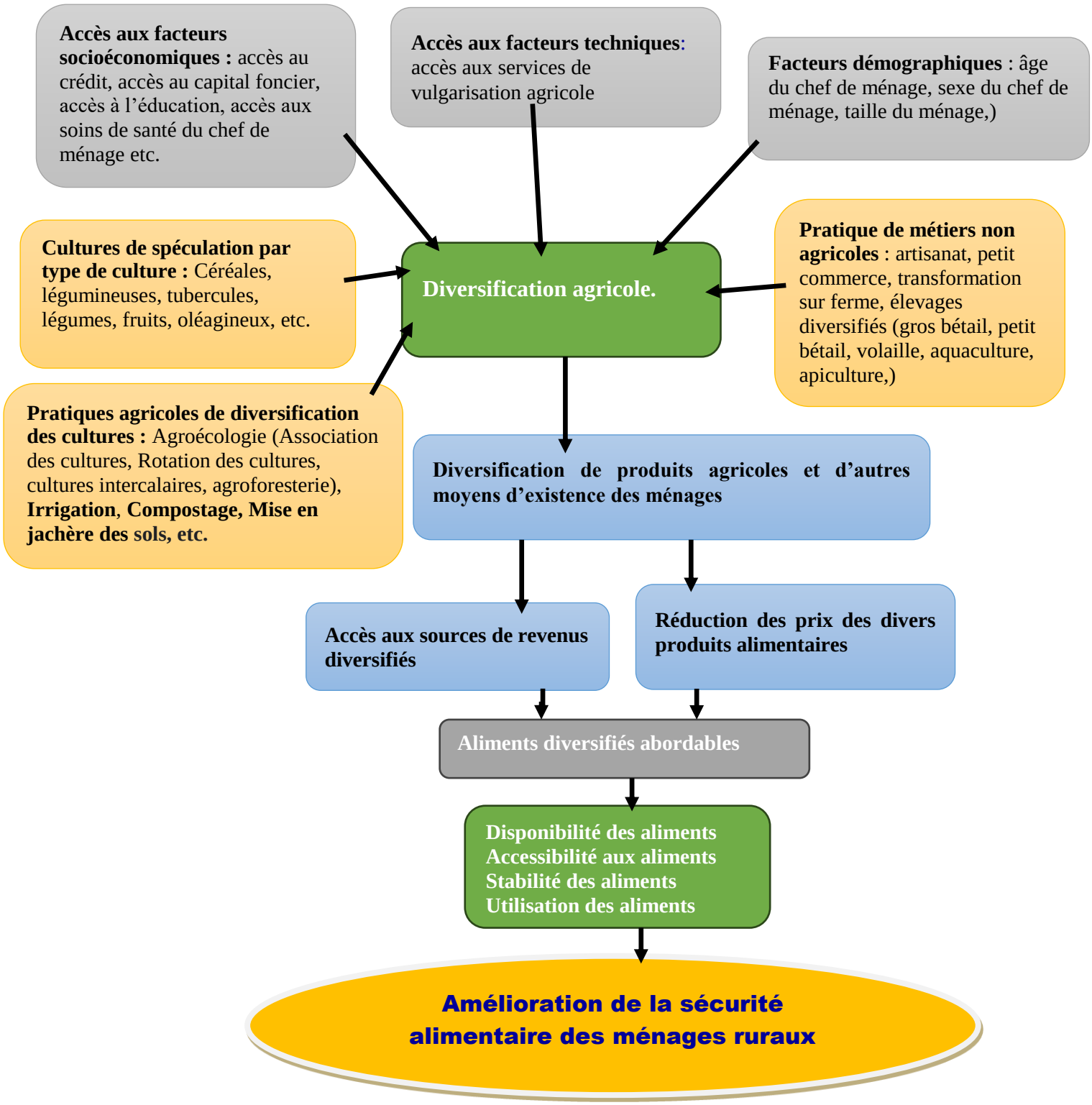
- Le groupe « **Légumes** » comprend : les légumes et tubercules riches en vitamine A, les légumes feuilles vert foncé et les autres légumes.
- Le groupe « **Fruits** » comprend les fruits riches en vitamine A et les autres fruits.
- Le groupe « **Viande** » comprend : les abats et la viande (muscle).

II.1.6. Cadre conceptuel de contribution de la diversification agricole sur l'amélioration de sécurité alimentaire

Sur base de l'analyse effectuée lors de la fouille bibliographique, nous sommes parvenus à collecter d'importantes informations qui nous ont permis d'avoir une base théorique du cadre conceptuel de notre étude. Il s'agit d'un cadre conceptuel qui nous aide à montrer l'impact de la diversification agricole dans l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages ruraux. Ce cadre conceptuel fournit des voies spécifiques qui expliquent les liens entre les pratiques de la diversification agricole et les possibilités d'augmentation de la production des aliments diversifiés.

De ce fait, la diversification agricole permet spécifiquement l'amélioration de la sécurité alimentaire sur base de l'accès aux facteurs socioéconomiques, aux facteurs démographiques, aux accès aux facteurs techniques, à la pratique des cultures de spéculation, à la pratique de diversification des cultures et à la pratique de métiers non agricoles etc.

Figure 1 : Cadre conceptuel de la contribution de la diversification agricole dans l'amélioration de la Sécurité alimentaire des ménages ruraux



Source *: Conception propre de l'Auteur sur base de l'analyse bibliographique (Avril, 2024)*

II.2. Revue de littérature empirique.

La contribution de la diversification agricole sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux a été l'objet de différentes études réalisées par divers auteurs utilisant plusieurs modèles statistiques.

- Une étude du lien entre la diversification agricole et deux indicateurs clés de la sécurité alimentaire et nutritionnelle chez les enfants de moins de 5 ans a été menée en Zambie rurale par **Nkonde et al.(2021)**. Pour analyser les données de cette étude, ils ont adapté l'indice de Simpson (IDS) utilisé par Basavaraj et al. (2016) afin de mesurer le niveau de diversification agricole des ménages. Les facteurs tels que les terres cultivées, la taille du ménage, les unités de bétail, l'éducation du chef de ménage, les ménages recevant des informations de vulgarisation et l'utilisation d'engrais ont été les résultats de l'étude et se sont retrouvés tous positivement associés à la diversité alimentaire des ménages. L'étude a ainsi permis de constater qu'il s'agit des facteurs pouvant contribuer à l'augmentation des revenus et donc des finances pour les ménages et à la capacité d'acheter une gamme plus variée d'aliments.
- **Douyon et al. (2022)**ont fait une analyse de l'impact de la diversification des cultures sur la sécurité alimentaire des ménages et de la nutrition dans le sud et le centre du Mali en utilisant des modèles de Régression logistique multinomiale, le modèle de régression linéaire et l'indice de diversité de Simpson pour déterminer l'indice de diversification et les déterminants de la diversification. D'après les résultats de ces modèles, les quatre types de stratégies de diversification (1) 7,55% sont uniquement des céréales, (2) 5,66% combinent le mil, le sorgho et l'arachide, (3) 41,51% combinent le millet, le sorgho, l'arachide et le niébé et (4) 45,28% combinant le millet, le sorgho, l'arachide, le niébé et le maïs. L'estimation du modèle de régression linéaire montre que les facteurs socio-économiques tels l'accès au crédit, accès au capital foncier, niveau d'éducation du chef de ménageetc.ont une influence positive.
- **Adjimoti & Kwadzo (2018)**ont fait une analyse de la relation entre la diversification des cultures et la sécurité alimentaire des ménages. Ils ont utilisé des données provenant de la région rurale de Benin à partir des modèles de régression linéaire et des indices multidimensionnels de sécurité alimentaire et l'indice de diversité Simpson. D'après les résultats obtenus, ils ont montré que diversification des cultures a un effet positif sur la sécurité alimentaire des ménages et que certains facteurs influent également sur la sécurité

alimentaire des ménages tels que l'accès aux services de vulgarisation et aux installations de stockage. L'indice de diversité de Simpson a en effet été significatif pour cette étude avec un coefficient positif. Ceci montre que les ménages pratiquant de nombreuses cultures sont en sécurité alimentaire en particulier ceux qui se diversifient dans les céréales, les racines et les tubercules.

- **Singh et al. (2022)**ont examiné de l'état de la diversification des cultures et ses différents déterminants dans les pays de Asie du Sud en utilisant le modèle de Hausman ; modèle pour lequel la probabilité du test de Hausman est supérieure au seuil de 10 % ce qui fait qu'on ne peut rejeter l'hypothèse H_0. Pour ce modèle, l'ensemble des déterminants pris en compte dans l'étude explique 69 % de la variation de l'indice de diversification des cultures. Ce résultat a montré que la diversification des cultures est influencée par certains facteurs tels que le produit intérieur brut (PIB) par habitant, la température minimale, la consommation de pesticides, l'indice de rendement des cultures alimentaires et l'indice de rendement des cultures non alimentaires au cours de la période étudiée.

- Une étude décrivant les schémas de diversification de l'agriculture et de l'élevage a été réalisée dans les hauts plateaux d'Ethiopie par **Mengistu et al. (2021)**. Ils ont ensuite essayé d'examiner les déterminants des schémas de diversification et ont évalué les effets de ces déterminants sur le revenu des ménages en procédant par les modèles d'analyse en composantes principales (ACP) par la régression apparemment non liée (SUR) et par les modèles de régression des moindres carrés ordinaires (MCO). Avec ces modèles, l'étude a révélé que certains facteurs socioéconomiques tels que le sexe, l'éducation, le revenu, les contacts avec les services de vulgarisation, la taille des terres, la distance entre le marché et la route, les terres irriguées et la taille du ménage étaient significatifs et qu'ils avaient montré des effets positifs sur le revenu des ménages.

- La détermination de l'impact de la diversification agricole sur le revenu agricole à l'aide de la technique des moindres carrés en deux étapes (2SLS) a été réalité dans l'Etat de Bihar en Inde. Après les analyses par le modèle de régression linéaire, par les indices multidimensionnels de sécurité alimentaire et par l'Indice de Diversité Simpson, **Sen et al. (2017)**ont trouvé que la diversification des cultures a un effet positif sur la sécurité alimentaire des ménages. Ils ont également constaté que certains facteurs influent sur la sécurité alimentaire des ménages notamment l'accès aux services de vulgarisation et aux installations de stockage.

Ainsi, l'Indice de Diversité de Simpson a été trouvé significatif pour cette étude avec un coefficient positif ce qui signifie que les ménages pratiquant de nombreuses cultures ont de la sécurité alimentaire, en particulier, ceux qui se diversifient dans les céréales, les racines et les tubercules.

- **Rajendran et al. (2017)**ont examiné les variations spatio-temporelles de la Diversification agricole, ses déterminants et ses convergences dans les 20 principaux Etats de l'Inde. Ils ont exploité des modèles comme (1) l'Indice de Diversification de Simpson pour mesurer la DA, (2) modèle de régression en panel corrigé de l'hétéroscédasticité qui est appliqué pour déterminer les déterminants de la DA et (3) les modèles alternatifs de séries temporelles appliqués pour examiner la convergence de la DA. Les résultats de l'étude ont montré que l'augmentation du revenu par habitant et l'urbanisation entraînent une diversification du régime alimentaire au profit des cultures à forte valeur ajoutée et offrent de nombreuses opportunités pour la DA.
- Sur la base de données secondaires **Debasis et al.(2018)**ont fait des analyses pour examiner le modèle, la tendance et les facteurs influençant la diversification des cultures dans différents districts du Bengale occidental. L'Indice de Diversification de Simpson a permis de montrer que tous les districts du Bengale occidental et l'Etat dans son ensemble avaient connu une plus grande diversification des cultures au cours du nouveau millénaire que dans les années quatre-vingt-dix. Aussi, les variables de l'offre et de la demande influencent la diversification des cultures. Ces variables comprennent surtout le taux d'alphabétisation en milieu rural, le pourcentage de la population urbaine par rapport à la population totale du district, les revenus relatifs aux cultures à haute valeur ajoutée (CVA) par rapport aux céréales, la densité du marché d'une région particulière, le pourcentage de petits propriétaires terriens et la superficie consacrée aux variétés à haut rendement (VHR) de céréales alimentaires. L'ampleur des précipitations et l'extension de l'assurance récolte ont également un impact significatif sur la diversification des cultures.
- Lors de l'exploration de l'impact de l'accès au marché sur le niveau de diversification dans 5565 municipalités brésiliennes de 2013 à 2021, un modèle de régression a montré que la plupart des variables d'accès au marché, la logistique et l'infrastructure de commercialisation ont un impact significatif sur la diversification**(Perosa et al., 2024).**

CHAPITRE III. METHODOLOGIE ET CADRE DE L'ETUDE

Pour appréhender la contribution de la diversification agricole dans l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages ruraux de la commune MAKEBUKO en province de GITEGA, nous avons pensé à définir la méthodologie utilisée pour la vérification des hypothèses et les réponses aux questions de recherche et de faire une présentation de la structure porteuse de ce système de production agricole.

III.1. Cadre de l'étude

III.1.1. Lieu de l'étude

La commune Makebuko qui constitue le site d'échantillon de notre étude est située à l'Est de la province de Gitega. Elle s'étend sur une étendue de 170 Km^2 et se trouve complètement dans la région KIRIMIRO dans les plateaux centraux et aux altitudes comprises entre 1600 et 2000m.

Elle fait frontière avec la commune de Gitega au nord, avec la commune de Gishubi à l'Ouest ou la rivière Ruvyironza en fait la frontière, avec la commune de Bukirasazi au Sud et la commune d'Itaba à l'Est.

Le climat est du type tropical à longue saison des pluies, marqué par des températures moyennes annuelles élevées comprises entre 17,8°C et 18,9°C avec une moyenne de 18,5°C, de faibles amplitudes thermiques dépassant rarement 3°Cet des précipitations moyennement abondantes et bien réparties sur 9 mois de l'année. La moyenne pluviométrique est estimée à 1457 mm par an, ce qui reste au-dessus de la moyenne à l'échelle du pays.

Le sol de la commune Makebuko est de fertilité moyenne avec une végétation variée de cultures ; les principales essences forestières sont représentées par l'eucalyptus, les pins, le *Callitris* et *l'Acacia*. Dans les champs de cultures, on note l'omniprésence de l'avocatier et parfois des arbres agroforestiers comme le Grevillea.

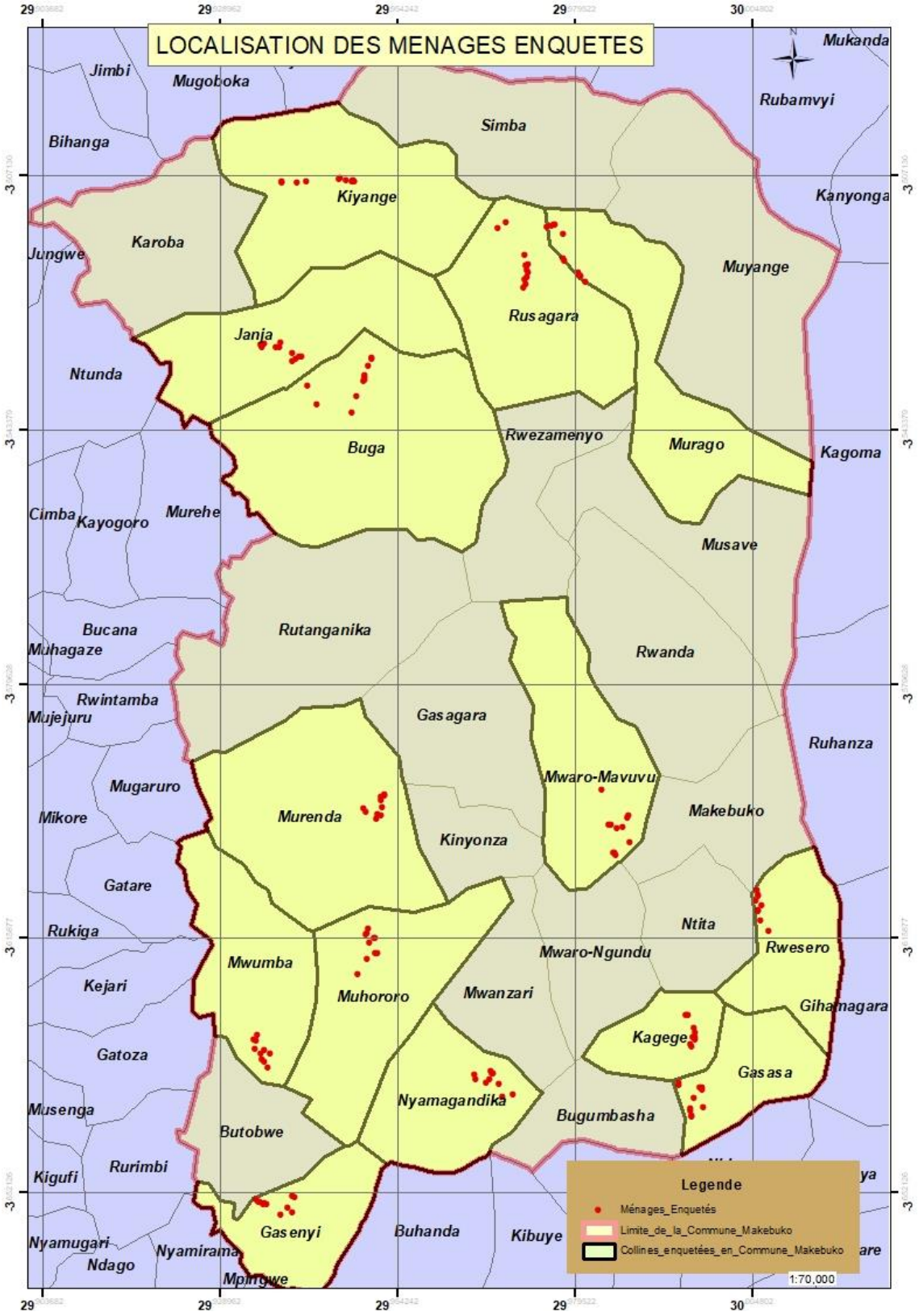
La population de la commune Makebuko vit essentiellement de l'Agriculture et de l'élevage. Dans le secteur agricole, les principales cultures vivrières sont la banane, le manioc, le haricot, la patate douce et le maïs**.**

III.1.2.Type, lieu, période et population de l'étude

Notre étude qui est une analyse transversale et analytique a été effectuée sur un échantillon de 149 ménages de la commune MAKEBUKO de la province GITEGA en région de KIRIMIRO. L'étude a couvert une période de 4 mois en allant depuis janvier à avril 2024.

La commune de Makebuko dans laquelle nous avons travaillé se trouve dans la province de GITEGA, province dont les ménages sont classés en Phase 2 de sécurité alimentaire. Certains ménages peuvent être classés en phase 2 ou même en phase 1 mais uniquement parce qu'ils ont reçu une aide alimentaire alors que réellement ils devraient être classés en phase 3 ou même en phase 4 en conditions de vie de leurs propres moyens d'existence **(IPC, 2022)**.

Figure 2: Localisation des ménages enquêtés dans les collines de la commune Makebuko



Source : Institut Géographique du Burundi (IGEBU, Mars2024)

III.2. Approche méthodologique

La méthodologie de recherche utilisée a été articulée autour de deux phases à savoir :

- ✓ Phase de recherche documentaire ;
- ✓ Phase de collecte de données basée sur les méthodologies de recherche quantitative et qualitative, le cadrage de la zone d'étude, le traitement et analyse des données, la présentation des résultats et leur discussion.

III.2.1. Recherche documentaire

Pour réaliser la recherche documentaire de notre étude, nous avons visité la Bibliothèque centrale de l'Université du Burundi pour se rendre compte des recherches déjà effectuées en matière de sécurité alimentaire au Burundi. Nous avons consulté les rapports et publications de différents instituts notamment l'Institut de Recherche Agronomiques du Burundi (ISABU), l'Institut National de la Statistique du Burundi (INSB), le Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage à travers la Stratégie Agricole Nationale (SAN2018-2027(2018),le Ministère de la santé publique et de la lutte contre le Sida à travers le Programme National Intégré d'Alimentation et de Nutrition PRONIANUT, le Plan National de Développement du Burundi (PND Burundi 2018-2021, 2018)),les Rapports d'Analyse IPC de l'Insécurité alimentaire aiguë au Burundi, etc. Nous avons cherché à nous ressourcer à partir des documents divers (rapports d'études, livres, articles et communications scientifiques, etc.). Aussi, des recherches sur les sites internet des ONG et des différentes institutions surtout les agences des Nations Unies comme la FAO, le PAM et d'autres nous ont beaucoup enrichis.

III.2.2. Collecte de données

III.2.2.1. Techniques d'échantillonnage

Notre étude s'est limitée sur les agriculteurs de la commune MAKEBUKO qui est subdivisée en 3 zones. Ces 3 zones sont subdivisées en 29 collines. Pour avoir un échantillon représentatif de la population de MAKEBUKO, nous avons choisi de parcourir toutes les zones de ladite commune. Nonobstant, pour trouver les collines qui feront l'objet d'étude, nous avons procédé par la méthode d'échantillonnage par degré parce que nous ne pouvions pas enquêter toutes les 29 collines en tenant compte du temps et du budget alloué à cette

étude. La formule suivante élaborée par **Rea & Parker (2014)** a été empruntée pour trouver le nombre de collines à enquêter:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^{2}[p(1-p)]N}{Z_{\alpha}^{2}[p(1-p)]+(N-1)ME_{p}^{2}} (1)$$

Avec :

- n : taille de l'échantillon ;
- ME_p : marge d'erreur acceptable en termes de proportions ;
- Z_{α} : score Z pour différents niveaux de confiance (α), qui équivaut à 1,96 lorsque le seuil de confiance accepté est de 95% ;
- p : la proportion estimative de la population présentant les caractéristiques étudiées dans l'étude. Elle peut être fixée à 0,5 par défaut, ce qui permet d'avoir le plus grand échantillon possible.
- N : taille de la population cible (nombre de collines pour notre cas) réelle ou estimée ;

En effet, selon l'équation (1), le nombre de collines à enquêter égale à 27. En principe, la taille de l'échantillon ne dépend pas de la taille de la population, sauf si celle-ci est très petite.

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 :

$$n' = \frac{N*n}{N+n} \qquad (2)$$

Après ajustement suivant l'équation (2), le nombre de collines à enquêter est devenu :

$$n' = \frac{29 * 27}{29 + 27} = 14$$

Pour connaître les 14 collines à enquêter, nous avons utilisé un échantillonnage aléatoire simple à l'aide de randomizer.org et les collines Gasasa, Kagege, Mwaro-Mavuvu et Rwesero ont été choisies pour la zone Makebuko, les collines Buga, Kiyange, Murago, Rusagara et Janja pour la zone Maramvya et les collines Gasenyi, Muhororo, Murenda,Mwumba et Nyamagandika pour la zone Murenda.

Selon les données statistiques actualisées de la commune MAKEBUKO, cette commune compte 20506 ménages dont 13602 hommes (soit les personnes de sexe masculin) et 18477 femmes (soit les personnes de sexe féminin). Cette commune compte en tout 100572 personnes. En utilisant la formule de l'équation (1), la taille des ménages à échantillonner est de 377. Sur base de la contrainte budgétaire et temporelle, nous avons réduit la précision à 0,08 et la taille de l'échantillon est devenue 149 ménages qui constituent le nombre de ménages à enquêter.

III.2.2.2. Techniques et outils de collecte des données

La collecte des données a été faite par la méthode d'une enquête et au moyen d'un questionnaire préétabli adressé à un chef de ménage pour tous les ménages voisins choisis au hasard au niveau de chaque colline sur les collines choisies également au hasard jusqu'à obtenir un nombre total de l'échantillon requis pour l'étude.

La collecte des données a été réalisée de façon numérique à l'aide de l'application KoBoCollect sur Smartphone/tablette et les données collectées ont été régulièrement enregistrées dans la base de données Microsoft Excel version 2016.

III.2.2.3. Définition des variables de l'étude

Comme le précise la définition de la sécurité alimentaire ,pour avoir une nourriture suffisante, saine et nutritive permettant de satisfaire les besoins énergétiques et les préférences alimentaires et mener une vie saine et active il faut qu'il y ait l'accès physique et économique **(*Sécurité Alimentaire,* 2008)**.Ainsi, pour définir la variable dépendante pour notre étude, nous avons considéré la part du revenu agricole provenant des cultures vivrières (RCV). En effet, les ménages qui produisent une quantité importante de diverses cultures vivrières à mettre sur le marché sont ceux-là qui parviennent à avoir une part importante de revenus et qui sont moins susceptibles de souffrir de la faim.

La part du revenu provenant des cultures vivrières indique l'indépendance de la consommation alimentaire des ménages de ses propres productions et a été donc considérée comme une variable caractéristique de la diversification agricole. Cette variable mesure, pour un ménage, la proportion des revenus agricoles qui proviennent de la production de cultures vivrières. Elle permet de mesurer la sécurité alimentaire des ménages ruraux. Les revenus provenant de la production de cultures vivrières comprennent les revenus provenant de la vente d'une partie de la production des cultures vivrières, de valeur de la partie de la

production vivrière consommée par le ménage et de la valeur de la production par exemple octroyée aux amis, etc.

La part des revenus agricoles provenant de la production de cultures vivrières a été alors calculée en multipliant les quantités totales de la production de cultures vivrières obtenues par les prix de vente à la production comme le montre la formule ci-dessous.

Formule :

$$RCV = \sum C_{u.ij} * P_{.ij}$$

RCV : *revenu des cultures vivrières ;* ***Cu.ij*** *: quantité produite d'une culture i pendant la saison culturale j ;* ***P.ij :*** *prix d'une culture i pendant la saison culturale j.*

Pour expliquer le RCV, les variables indépendantes qui sont les pratiques concourant à la diversification agricole et permettant ainsi l'amélioration de la sécurité alimentaire ont été analysées à savoir :

- ✓ Les facteurs sociodémographiques à savoir l'âge du chef de ménage, le sexe du chef de ménage et la taille du ménage ;
- ✓ Les facteurs techniques à savoir l'accès aux services de vulgarisation agricole ;
- ✓ Les facteurs socioéconomiques à savoir l'accès aux services financiers de base, l'épargne, l'accès au crédit, le niveau d'éducation du chef de ménage, l'accès au capital foncier et la superficie foncière du ménage ;
- ✓ La pratique des cultures de spéculation par type de culture notamment les céréales (maïs, riz, sorgho, blé, éleusine), les féculents /tubercules (pomme de terre, patate douce, colocase, igname, manioc, banane à cuire), les légumineuses (haricot, petit pois, pois caja, niébé), les cultures de protéagineuses (arachide, tourne sol, soja), les légumes (amarantes, choux, tomates, aubergines, courges), les fruits (avocatiers, prunier de Japon, Maracuja, Goyaviers, Papayiers, ananas, orangers, citronniers, manguiers, mandariniers) et les cultures industrielles (caféier surtout pour le cas de la région KIRIMIRO) ;
- ✓ La pratique agricole de diversification des cultures : agroécologie (association des cultures, rotation des cultures, cultures intercalaires, agroforesterie), irrigation collinaire, compostage, mise en jachère des sols, récoltes échelonnées ;
- ✓ La pratique de métiers non agricoles : artisanat, petit commerce, transformation sur ferme, élevages diversifiés (gros bétail, petit bétail, volaille, abeilles, et.).

III.2.2.4. Déroulement de l'enquête et des entretiens

Avant de compléter le questionnaire sur Smartphone/tablette, nous avons commencé à expliquer à chaque représentant du ménage l'objectif de l'enquête ; que les informations qu'il va nous fournir seront strictement confidentielles et que ses réponses n'affecteront en aucune façon son accès à tous les programmes d'assistance et/ou n'ont rien à avoir avec les impôts et taxes. Lors de l'enquête, nous nous sommes adressés au chef du ménage soit le mari ou à toute autre personne pouvant fournir des informations complètes sur le ménage notamment son épouse. L'entretien pouvait durer environ 40 minutes voire une heure selon le répondant. La collecte des données a été effectuée pendant vingt (20) jours de lundi à vendredi (de 8h à 15h).

III.2.3. Traitement, méthodes de calcul et analyse des données

- Pour constituer la base de données, les informations recueillies sur terrain lors de l'enquête ont été transférées vers le logiciel Microsoft Excel 2016 ;
- Pour percevoir le niveau de diversification des cultures dans la zone d'étude, nous avons déterminé l'Indice de Diversification de Simpson (IDS) ; la formule de l'IDS étant la suivante :

$$\mathrm{IDS} = 1 - \sum \frac{\mathrm{Ni}(\mathrm{Ni}-1)}{\mathrm{N}(\mathrm{Ni}-1)}$$

Ni=nombre de culture par ménage, N=nombre de cultures de la zone d'étude

Ainsi : IDS tendant vers 1 signifie qu'il y a une forte diversification des cultures et IDS tendant vers 0 implique une spécialisation des cultures.

- Pour l'analyse descriptive, les logiciels Excel et STATA ont intervenu, ce qui nous a permis de connaître la répartition des ménages enquêtés par rapport aux caractéristiques sociodémographiques et socioéconomiques ;
- Le Modèle logistique multinomiale a été intervenu dans le logiciel STATA pour réaliser l'analyse de la contribution de la diversification agricole sur le Score de Diversité Alimentaire (SDAM).Le Score de Diversité Alimentaire dans le Ménage (SDAM) a été promue par la FAO qui est un indicateur de mesure de l'amélioration de l'accès à l'alimentation, de la consommation alimentaire et de la qualité de la diète ;

- Le Logiciel STATA a été utilisé pour l'analyse du comportement du revenu par rapport aux indicateurs de la diversification agricole. Ensuite, le modèle de régression linéaire a été intervenue dans le logiciel STATA pour faire l'Analyse du test ANOVA ou test de Fischer (analyse de la variance ou test de comparaisons des moyennes). Ici, il a été aussi question de faire le Test de Bartlett pour l'égalité de la variance. Ceci pour tester la significativité des écarts ou la disparité de la distribution des revenus des ménages par rapport à la pratique ou à la non pratique de diversification agricole ;
- Le Modèle de régression linéaire a été utilisé dans le logiciel STATA pour faire l'analyse des déterminants du revenu des cultures vivrières. Ici, il a été question de percevoir la contribution des variables indépendantes qui ont été significatives et ce sont celles-là qui déterminent le RCV.

❑ Modèle de l'étude

L'objectif empirique de notre étude était de montrer l'implication de la diversification agricole sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux de la commune MAKEBUKO en province Gitega. Cette implication de la diversification agricole sur la sécurité alimentaire a été définie par la variable dépendante pour notre étude que nous avons considérée comme étant la part du revenu agricole provenant des cultures vivrières (RCV).Pour examiner tous les déterminants du revenu provenant des cultures vivrières, nous avons considéré toutes les variables indépendantes qui ont été définies et qui concourent aux pratiques de la diversification agricole en construisant le modèle qui est matérialisé par la formule suivante :

$$\begin{aligned} LRCV^{1} = \beta_0 + \beta_1 OP + \beta_2 Ro + \beta_3 Mkt + \beta_4 Sup + \beta_5 OM + \beta_6 Min + \beta_7 Org + \beta_8 nVar \\ + \beta_9 Trans + \beta_{10} Com + \beta_{11} Art + \beta_{12} Compost + \beta_{13} Ech + \beta_{14} Irrig_{col} \\ + \beta_{15} Rot + \beta_{16} Ass + \beta_{17} Int + \beta_{18} Agrof + \beta_{19} Rent + \beta_{20} Spec_{fruit} \\ + \beta_{21} Spec_{legume} + \beta_{22} Spec_{proteagineux} + \beta_{23} Spec_{tuber} \\ + \beta_{24} Spec_{legumineuse} + \beta_{25} Spec_{cereale} + \beta_{26} Irrig + \beta_{27} Saison \\ + \beta_{28} Hang + \beta_{29} Cred + \beta_{30} Fin + \beta_{31} Vulg + \beta_{32} Carte_{sante} + \beta_{33} Depl \\ + \beta_{34} AP + \beta_{35} Form + \beta_{36} Matr + \beta_{37} Age + \beta_{38} Genre + \beta_{39} Taille \\ + \beta_{40} IDS \end{aligned}$$

[1] *LRCV=ln (RCV)*

Les variables indépendantes définies dans l'étude et qui ont été utilisées pour construire ce modèle de diversification agricole pour examiner les déterminants du revenu provenant des cultures vivrières ont été résumées en codes comme le montrent le tableau ci-dessous.

Tableau 3: Codes des variables indépendantes

Variable		Code	Variable		Code
1	Membre d'une OP	OP	**21**	Culture de spéculation : légume	Spec_legume
2	Route	Ro	**22**	Culture de spéculation : protéagineux	Spec_protéagineux
3	Marché	Mkt	**23**	Culture de spéculation : Tubercule	Spec_tuber
4	Superficiefoncière	Sup	**24**	Culture de spéculation : légumineuse	Spec_ légumineuse
5	Mélange O+M	OM	**25**	Culture de spéculation : céréale	Spec_céreale
6	Utilisation de fumureminérale	Min	**26**	Accès à l'eaud'irrigation	Irrig
7	Utilisationfumureorganique	Org	**27**	Nombre de saisons	Saison
8	Choix des nouvelles variétés de	nVar	**28**	Accès au hangar de stockage	Hang
9	Transformation sur ferme	Trans	**29**	Demande de credit	Cred
10	Petit commerce	Com	**30**	Acces Finance	Fin
11	Artisanat	Art	**31**	Accès au service de vulgarisation	Vulg
12	Compostage	Comp	**32**	Possession d'une carte de santé	Carte_santé
13	Production échelonnée	Ech	**33**	Possession d'un moyen de déplacement	Depl
14	Irrigation collinaire	Irrig_col	**34**	Activité principale du chef de ménage	AP
15	Rotation des cultures	Rot	**35**	Niveau de formation du chef de ménage	Form
16	Association des cultures	Ass	**36**	Situation matrimoniale du chef de ménage	Matr
17	Cultures intercalaires	Int	**37**	Age du chef de ménage	Age
18	Agroforesterie	Agrof	**38**	Genre du chef de ménage	Genre
19	Culture de rente	Rent	**39**	Taille du ménage	Taille
20	Culture de spéculation : fruit	Spec_fruit	**40**	Elevage diversifié	Elev

Source : Auteur (Juillet, 2024)

CHAPITRE IV : PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

IV.1. Présentation des résultats

Dans la présentation des résultats, il a été question, à travers les données collectées sur terrain lors de l'enquête dans les ménages, de vérifier si les hypothèses émises dans le cadre de l'étude sont confirmées ou ne le sont pas. Dans la suite du développement de ce chapitre, nous avons procédé à la caractérisation sociodémographique et socioéconomique des ménages enquêtés, à l'analyse du comportement du revenu agricole par rapport aux indicateurs de la diversification agricole, à l'analyse des déterminants du revenu des cultures vivrières et à l'analyse des déterminants du score de diversité alimentaire. Aussi, la contribution de la diversification agricole dans la sécurité alimentaire des ménages de la commune Makebuko a été analysée à travers les résultats obtenus et quelques recommandations ont été formulées.

IV.1.1. Caractéristiques sociodémographiques des chefs des ménages enquêtés

- ✓ Les indicateurs des 149 ménages agricoles de la zone d'étude ont montré que les chefs de ménages de notre échantillon sont majoritairement constitués des hommes. L'âge moyen a été de 45 ans tandis que la taille moyenne des ménages a été de 6 personnes avec une moyenne de 4 enfants par femme.

IV.1.2. Caractéristiques socioéconomiques des chefs des ménages enquêtés

- ***Indicateurs socioéconomiques généraux***

- ✓ Les chefs de ménages de la commune Makebuko sont majoritairement constitués d'agriculteurs (95,30%). La petite frange qui reste est occupée par des artisans (1,35%), des salariés (1,35%), des commerçants (0,67%), des étudiants (0,67%) et des sans activité (0,67%) ;
- ✓ En ce qui concerne le niveau d'instruction de la population dans la zone d'étude, la majorité des chefs de ménages ont un niveau « primaire » (60,40%). 20.81% des chefs de ménages sont analphabètes, 8.72% alphabétisés « Yagamukama » et 3.35% ont au moins le niveau secondaire.
- ✓ La majorité des ménages ont accès au capital foncier à hauteur de 98,66% et font les activités agricoles toutes les trois saisons culturales (87.25%). Le nombre moyen de repas par ménage par jour est de 2 tandis que le revenu total (RT) moyen par ménage est de 2 838 009 FBu provenant majoritairement des cultures vivrières (RCV) (2 556 120 FBu).

72,48% des ménages enquêtés se déplacent à pied, 23,49%à vélo et 4,03% à moto. Tous les ménages ont déclaré avoir accès aux soins de santé dont 99,33% se font soigner au Centre de santé et0,67% à l'hôpital de Kibuye ; un hôpital district se trouvant en commune Bukirasazi ;

- ✓ Le nombre moyen de culture par ménage est de 9 sur une superficie moyenne de terres cultivables de 0,61ha (annexe …).

IV.1.2.1. Accès au service de vulgarisation agricole ou de développement communautaire

La majorité des agriculteurs de la zone d'étude ont accès au service de vulgarisation (71,81%) fourni par les services de vulgarisation dans leurs attributions comme les Organisations Non-Gouvernementales (ONG) à 75,17% et des moniteurs agricoles du MINEAGRIE (11.41%). 64,43% des ménages ayant fait objet d'étude sont membres des associations des agriculteurs ou d'une coopérative agricole (5.37%) contrairement à 30,20% qui n'ont pas intégré aucun groupement ou association des producteurs .

IV.1.2.2. Accès à l'infrastructure routière

Les ménages de la zone d'étude ont tous accès aux infrastructures routières. La majorité des ménages enquêtés (61,74%) ont accès à une piste carrossable en toute saison. Ces ménages sont majoritairement situés (61,74%) à une distance de moins de 1km de la route (56,38%) dont 28,86% des ménages se trouvent à moins de 1 km de la route bitumée.

IV.1.2.3. Accès aux débouchés de produits agricoles

Tous les ménages de la zone d'étude ont accès au marché dont 44,30% au marché de village situé à moins de 3km contrairement à 55,70% qui ont accès à un marché communal ou régional. Cependant nous avons constaté que la majorité des ménages se trouvent à une distance en peu éloignée dudit marché pour un citoyen se déplaçant à pied car il y a au moins une distance de 10 à 15 km.

IV.1.2.4. Accès au service d'inclusion financière pour le développement

Les 64,43% des ménages ayant fait l'objet d'étude ont accès au service financier dont 55,03% de ces ménages représentés surtout par les femmes avaient déjà réalisé une épargne durant les 12 derniers mois ; 48,99% des ménages épargnent dans les structures informelles comme

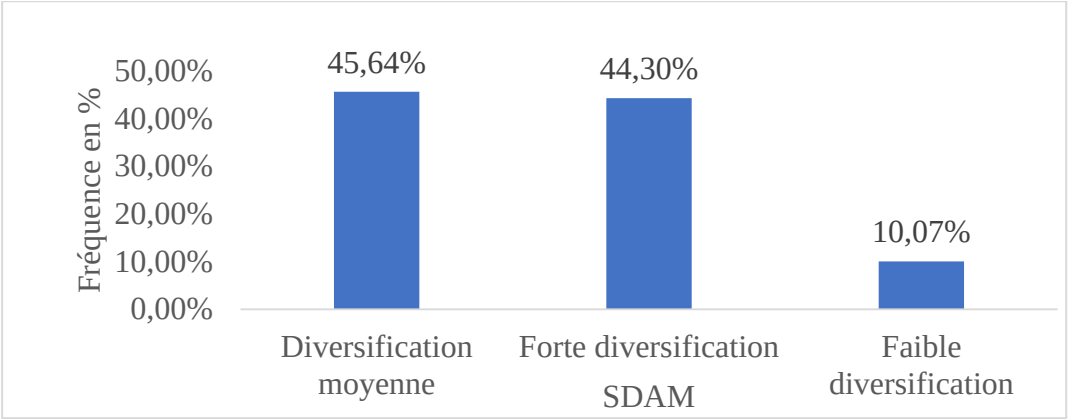
l'Associations Villageoises d'Epargne et de Crédit (AVEC) contrairement à 51,01%. Cela montre que l'indice de pénétration financière dans la localité est assez faible.

La proportion des ménages qui ont demandé un crédit durant les 12 derniers mois est de 57,72% alors que 55,03% ont épargné. Cela s'explique par le fait qu'il existe des ménages (1.34%) qui demandent des crédits auprès des ONG surtout TUBURA pour se procurer des intrants agricoles notamment les engrais minéraux.

IV.1.3. Analyse de la contribution de la diversification agricole sur le Score de Diversité Alimentaire (SDAM)

Le Score de Diversité Alimentaire du Ménage (SDAM) est l'un des indicateurs de la sécurité alimentaire. Un ménage peut avoir une production calorique suffisante mais si cette production n'est pas diversifiée, celui-ci est obligé de recourir au marché pour pouvoir atteindre l'équilibre de l'apport nutritionnel conseillé. Le Score de Diversité Alimentaire du Ménage (SDAM) de la commune de Makebuko est illustrée par la figure 3.

Figure 3: Score de Diversité Alimentaire des Ménages de la commune MAKEBUKO



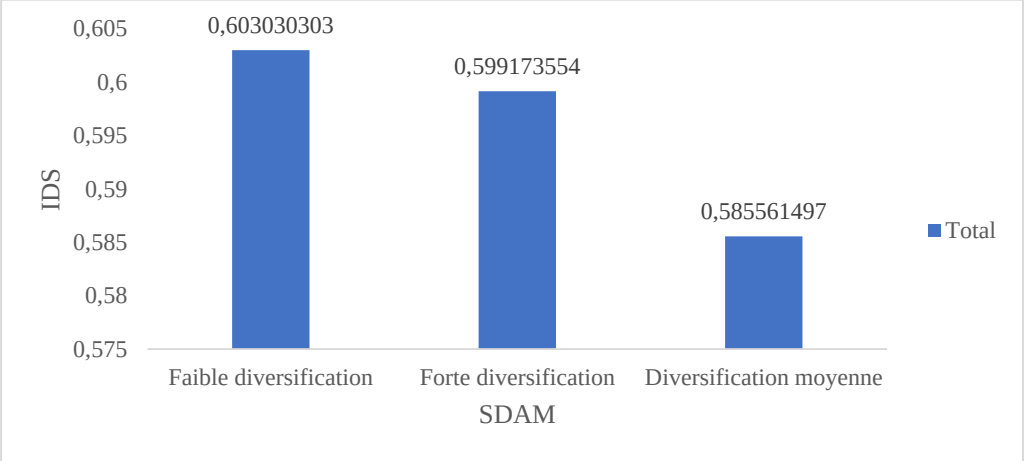
Nous remarquons de cette figure que 44,30% des ménages ont une forte diversification alimentaire, 45,64% ont une diversification alimentaire moyenne et 10,07% ont une faible diversification alimentaire.

IV.1.3.1. Diversification des cultures et SDAM

Plus un ménage pratique une diversité de cultures, plus ce ménage devrait avoir aussi un Score de Diversité Alimentaire élevé. Cependant, il n'est pas évident qu'une diversification des cultures entraîne une bonne production et par conséquent une bonne alimentation. Ainsi, en analysant la figure suivante, nous constatons que l'Indice de Diversification de Simpson

(IDS) n'est pas proportionnellement distribué entre les Catégories du Score de Diversité Alimentaire(SDAM). Les ménages ayant un faible SDAM ont en moyenne un IDS de 0,60 (cela veut dire qu'un faible SDAM est associé à une faible diversification agricole). Les ménages à SDAM moyen ont une forte diversification des cultures par rapport aux ménages à forte diversification alimentaire. La figure 4 montre l'Indice de Diversification de Simpson (IDS) dans la zone d'étude.

Figure 4: Indice de Diversification de Simpson (IDS) et le SDAM



De cette figure, nous constatons qu'il n'existe pas une relation linéaire ou non linéaire entre la diversification des cultures et de la diversification alimentaire à cause de l'absence de relation de cause à effet significatif entre les deux variables.

Tableau 4: Diversification des cultures et SDAM

SDAM1	RRR	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
Faible_diversification (Modalité de référence)						
Diversification_moyenne						
IDS	0.201	0.418	-0.770	0.440	0.003	11.842
_cons	11.021	14.173	1.870	0.062	0.886	137.052
Forte_diversification						
IDS	0.647	1.371	-0.210	0.837	0.010	41.101
_cons	4.594	6.050	1.160	0.247	0.348	60.680

IV.1.3.2. Revenu du ménage et SDAM

Le revenu est un facteur déterminant dans la prise de décision de la consommation du ménage. Le revenu des ménages est le proxy de la récolté effectuée. La diversification des menus peut dépendre de la capacité de production du ménage ou de sa capacité à s'en approvisionner au marché. Les ménages ayant une forte diversification ont un revenu moyen de 3328 183FBu, de 2 936 904FBu pour ceux qui ont une diversification alimentaire moyenne et de 689129.4FBu. Le tableau suivant montre la probabilité de se retrouver dans telle ou telle autre catégorie de la diversification alimentaire.

Tableau 5: Analyse du SDAM par rapport au revenu total du ménage

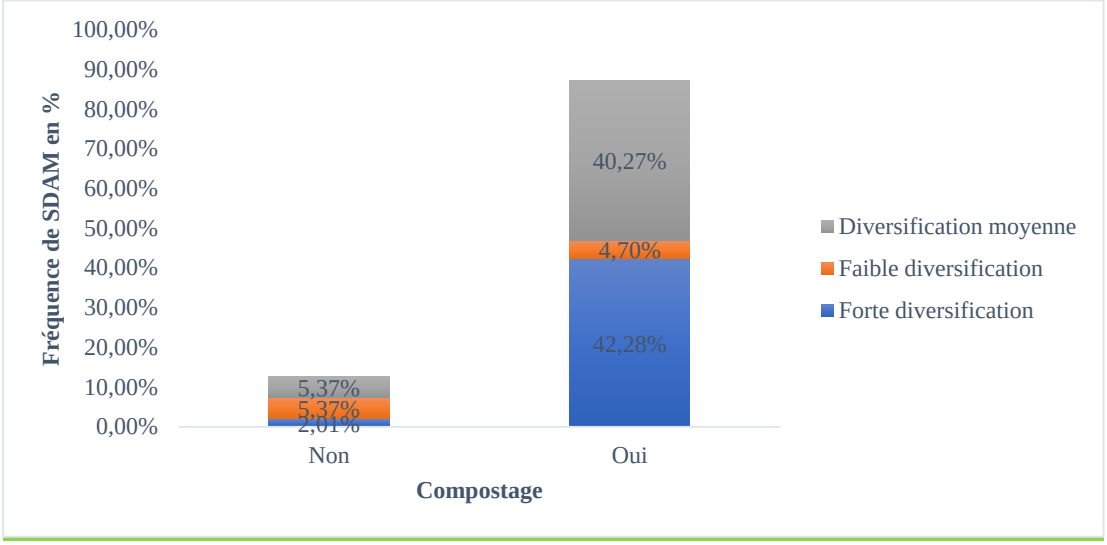
SDAM	RRR	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf.	Interval]
Faible diversification (modalité de référence)						
Diversification Moyenne						
LRT	15.601	9.466	4.530	0.000	4.750	51.243
_cons	0.000	0.000	-4.430	0.000	0.000	0.000
Forte diversification						
LRT	19.384	12.002	4.790	0.000	5.760	65.235
_cons	0.000	0.000	-4.730	0.000	0.000	0.000

Les résultats de ce tableau montrent que le niveau de diversification alimentaire est en fonction du niveau de production ou du revenu du ménage. Ainsi, nous constatons que les ménages à revenu élevé ont 15,601 fois plus de chance d'avoir une diversification alimentaire moyenne que ceux à faible revenu par rapport au ménage ayant un SDAM faible. Nous constatons également que les ménages à revenu élevé ont 19,384 fois plus de chance d'avoir une forte diversification alimentaire que ceux à faible revenu par rapport au ménage ayant un SDAM faible.

IV.1.3.3. Compostage et le SDAM

La figure 5 montre l'influence du compostage sur le SDAM.

Figure 5:Influence du compostage sur le SDAM



Nous remarquons de cette figure que la majorité des ménages qui pratiquent le compostage ont une forte diversification alimentaire (42,28%) et moyenne diversification alimentaire (40,27%). Une faible portion (4,70%) des ménages ont une faible diversification alimentaire. Donc, le compostage permet une augmentation de la production agricole.

Ainsi, la pratique de compostage se révèle prometteur pour une bonne diversification alimentaire d'un ménage. Le tableau suivant montre l'influence (en côte) de la pratique de compostage sur la diversification agricole.

Tableau 6: Analyse de la diversification agricole en fonction de la pratique du compostage

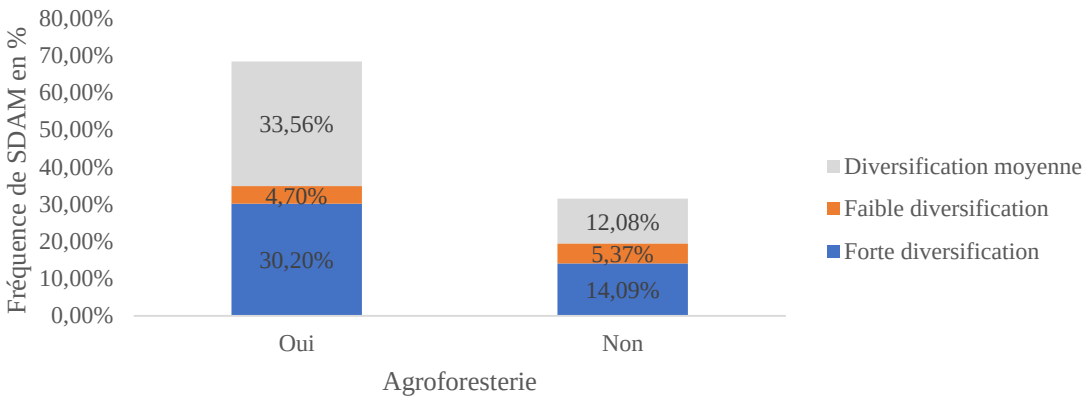
SDAM	RRR	SE	z	P>z	[95% Conf.	Interval]
Faible diversification (Modalité de référence)						
Diversification moyenne						
Compostage	6.222	3.749	3.030	0.002	1.910	20.270
_cons	1.125	0.547	0.240	0.808	0.434	2.916
Forte_diversification						
Compostage	25.778	22.374	3.740	0.000	4.704	141.271
_cons	0.250	0.198	-1.750	0.080	0.053	1.177

Nous constatons de ce tableau que les ménages qui font la diversification agricole ont 6.222 fois de chance que ceux qui ne pratiquent pas le compostage et d'avoir une diversification moyenne alimentaire par rapport à ceux qui ont une faible diversification alimentaire. Cette chance est de 25.778 fois pour avoir une forte diversification alimentaire par rapport aux ménages ayant une faible diversification alimentaire.

IV.1.3.4. Agroforesterie et le SDAM

La pratique de l'agroforesterie est aussi un facteur qui contribue à avoir une bonne production agricole. La figure ci-dessous montre l'agroforesterie et le SDAM.

Figure 6: Influence de l'Agroforesterie et le SDAM



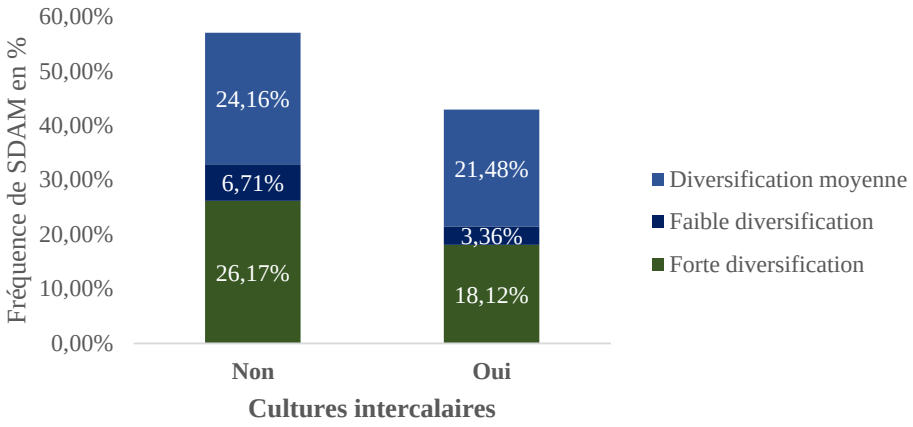
Nous constatons de cette figure que la majorité de ceux qui font l'agroforesterie ont une diversification alimentaire meilleure par rapport à ceux qui ne font pas l'agroforesterie.

En effet, parmi les ménages qui pratiquent l'agroforesterie, 30,20% ont une forte diversification alimentaire, 33,56% une diversification moyenne et enfin 4,7% sont caractérisés par une faible diversification alimentaire.

IV.1.3. 5. Cultures intercalaires et SDAM

La pratique des cultures intercalaires est l'une des pratiques écologiques permettant une agriculture conservatrice de l'environnement et rentable. La figure 7 montre l'influence de la pratique des cultures intercalaires sur la SDAM.

Figure 7: Influence de la pratique des cultures intercalaires sur le SDAM



Il ressort de cette figure que les chefs de ménages qui ne pratiquent pas des cultures intercalaires sont nombreux par rapport à ceux qui ne le font pas. Nous remarquons aussi de cette figure que 24,16% de ceux qui ne font pas les cultures intercalaires ont une diversification alimentaire moyenne contre 21,48% de ceux qui le pratique. Parmi ceux qui ont une forte diversification alimentaire, 26,17% ne pratiquent pas les cultures intercalaires contre 18,12% des ménages dans la catégorie de ceux qui pratiquent les cultures intercalaires.

Le tableau suivant montre l'analyse de la diversification agricole en fonction de la pratique des cultures intercalaires.

Tableau 7: Analyse de la diversification agricole en fonction de la pratique des cultures intercalaires

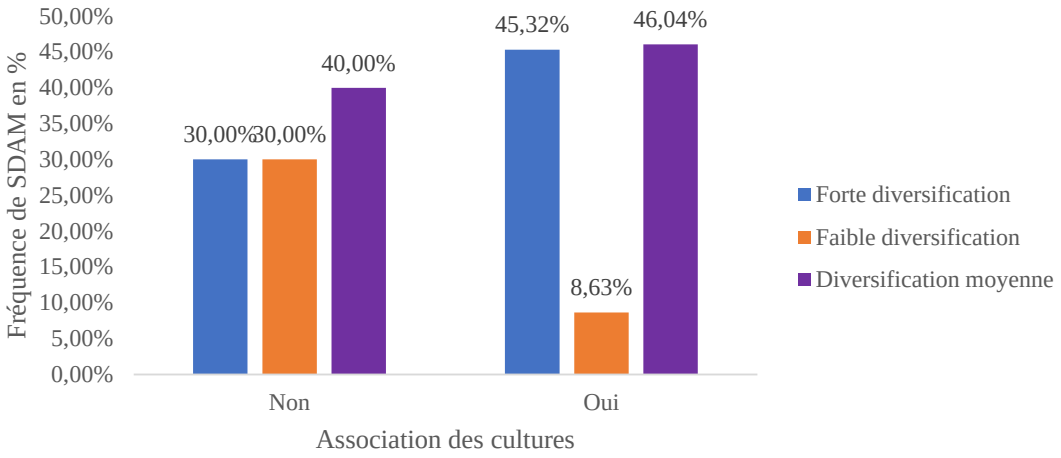
SDAM	RRR	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
Faible_diversification (modalité de référence)						
Diversification_moyenne						
Cultures intercalaires	2.400	1.397	1.500	0.133	0.767	7.512
_cons	3.000	1.000	3.300	0.001	1.561	5.766
Forte_diversification						
Cultures intercalaires	1.492	0.887	0.670	0.501	0.465	4.787
_cons	3.083	1.024	3.390	0.001	1.608	5.913

Il ressort de ce tableau que cette pratique ne contribue pas à une diversification alimentaire des ménages. Aucune côte n'est significative.

IV.1.3.6. Association des cultures et SDAM

L'association des cultures permet une récolte dans des périodes proches (s'il s'agit toutes des cultures de courte période). Ainsi, cette pratique peut contribuer à une alimentation diversifiée. La figure 8 montre l'influence de l'association des cultures sur le SDAM.

Figure 8: Influence de l'association des cultures sur le SDAM



Il ressort de cette figure que les ménages qui pratiquent l'association des cultures sont majoritaires et ont une alimentation diversifiée par rapport aux ménages ne pratiquant l'association des cultures. En effet, parmi les ménages qui pratiquent l'association des cultures, 46,04% ont une diversification alimentaire moyenne, une forte diversification alimentaire pour 45,32% et 8,63% avec une faible diversification alimentaire. Par contre, parmi ceux qui ne pratiquent pas l'association des cultures, 40% ont une diversification alimentaire moyenne et 30% pour faible et pour une forte diversification alimentaire. A part que nous pouvons constater une proportion des ménages à faible diversification alimentaire parmi les ménages pratiquant l'association des cultures, aucune autre indicatrice nous montre l'influence de cette pratique. Le tableau 8 illustre une analyse bivariée faite pour déceler cette influence relative.

Tableau 8: Analyse de la diversification agricole en fonction de la pratique de l'association des cultures

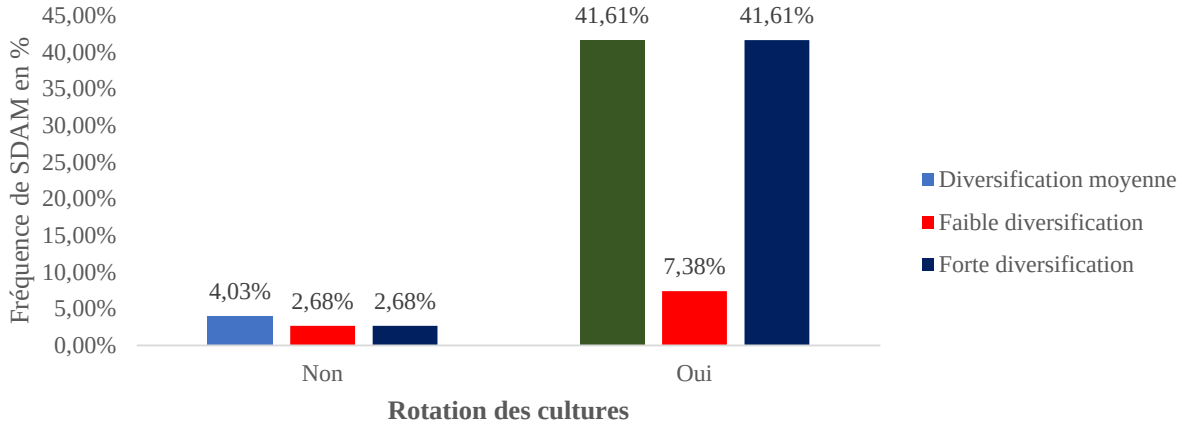
SDAM	RRR	Std. Err.	Z	P>z	[95% Conf. Interval]	
Faible_diversification (Modalité de référence)						
Diversification_moyenne						
Association des cultures	4.123	3.035	1.920	0.054	0.974	17.450
_cons	1.250	0.839	0.330	0.739	0.336	4.655
Forte_diversification						
Association des cultures	18.154	21.045	2.500	0.012	1.872	176.087
_cons	0.250	0.280	-1.240	0.215	0.028	2.237

Il ressort de ce tableau que les ménages qui pratiquent l'association des cultures ont 4.123 fois plus de chance d'avoir une diversification moyenne alimentaire que ceux qui ne la pratiquent pas. Par contre, cette chance s'élève jusqu'à 18.154 fois pour les ménages pratiquant l'association des cultures d'avoir une forte diversification alimentaire comparativement aux ménages qui ont une faible diversification alimentaire.

IV.1.3.7. Rotation des cultures et SDAM

La figure 9 montre l'influence de la rotation de cultures sur la fréquence de SDAM.

Figure 9: Influence de la rotation des cultures sur la fréquence de SDAM



A la lumière de cette figure, nous observons que les ménages qui pratiquent la rotation des cultures font une diversification alimentaire moyenne d'une part et forte d'autre part au taux de 41,61%. Dans cette même catégorie, seulement 7,38% font une faible diversification alimentaire. Nous remarquons également de ce tableau que même parmi les ménages qui ne

pratiquent pas la rotation des cultures, 4,03% des ménages font une forte diversification alimentaire au taux de 4,03% alors que 2,68% de ces derniers sont des ménages à faible et à moyenne diversification.

Le tableau suivant montre alors clairement l'influence de la pratique de la rotation des cultures sur le score de diversité alimentaire.

Tableau 9: Analyse de la diversification agricole en fonction de la Rotation des cultures

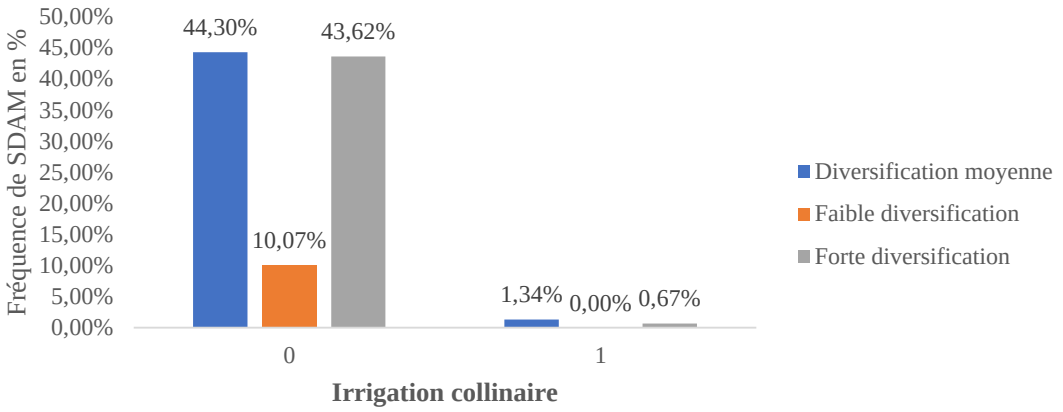
SDAM	**RRR**	**Std. Err.**	**z**	**P>z**	**[95% Conf. Interval]**	
Faible_diversification	(modalité de référence)					
Diversification_moyenne						
Rotationdescultures	4.583	3.126	2.230	0.026	1.204	17.447
_cons	1.200	0.727	0.300	0.763	0.366	3.932
Forte_diversification al						
Rotationdescultures	7.917	6.305	2.600	0.009	1.662	37.707
_cons	0.600	0.438	-0.700	0.484	0.143	2.511

Les résultats ci-dessus nous montrent que les ménages qui pratiquent la rotation des cultures ont 4.583 fois plus de chance d'avoir une diversification alimentaire moyenne par rapport aux ménages qui ont une faible diversification alimentaire. Les ménages qui pratiquent l'association des cultures ont également 7.917 fois plus de chance d'avoir une forte diversification alimentaire que ceux qui ne font pas cette pratique par rapport aux ménages qui ont une faible diversification alimentaire.

IV.1.3.8. Irrigation collinaire et SDAM

La figure 10 illustre bien l'influence de l'irrigation collinaire et le SDAM

Figure 10: Irrigation collinaire et le SDAM



De cette figure, nous constatons que les ménages qui pratiquent l'irrigation collinaire sont très peu dans la zone d'étude même s'ils font tous une diversification alimentaire soit forte (1,34%) ou moyenne (0,67%). Par contre, nous observons qu'une proportion importante des ménages se trouve dans la catégorie des ménages ne pratiquant pas l'irrigation collinaire.

Cela nous permet de dire intuitivement que la pratique de l'irrigation collinaire n'influence pas dans cette zone la diversification alimentaire (tableau 8).

Tableau 10: Analyse de la diversification agricole en fonction de l'irrigation collinaire

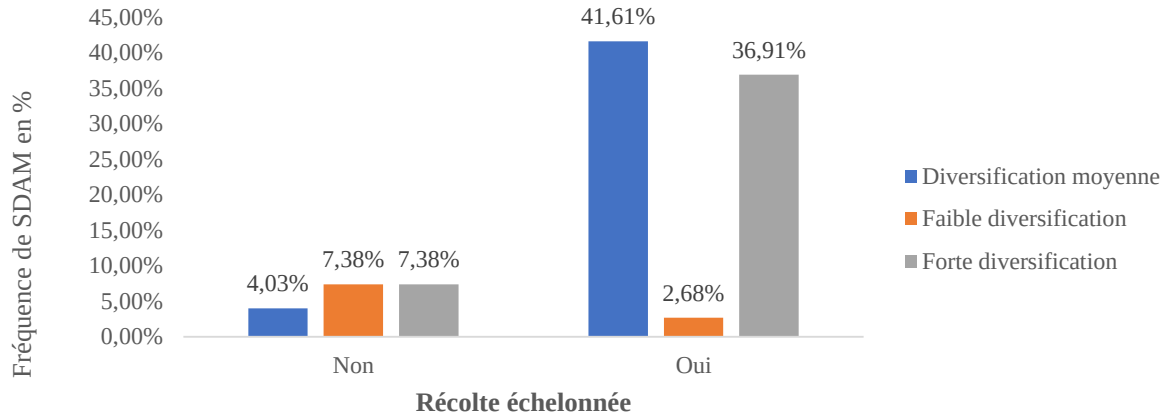
SDAM	RRR	Std. Err.	Z	P>z	[95% Conf. Interval]	
Faible_diversification	(modalité de réference)					
Diversification_moyenne						
Irrigationcollinaire	7.58E+05	9.48E+08	0.010	0.991	0.000	.
_cons	4.118	1.113	5.230	0.000	2.424	6.996
Forte_diversification						
Irrigationcollinaire	4.50E+05	5.63E+08	0.010	0.992	0.000	.
_cons	3.471	0.955	4.520	0.000	2.023	5.953

Les résultats ci-dessus nous montrent qu'il n'existe pas une relation entre la pratique de l'irrigation collinaire et la diversification alimentaire. Aucune côte n'est significative même au seuil de 10%. Cependant, la constante est significative partout au seuil de 1% nous prouvant qu'il existe des facteurs qui expliquent fortement la diversification alimentaire qui n'ont pas pris en compte dans le modèle.

IV.1.3.9. Récolte ou production échelonnée et SDAM

Permettant d'avoir une diversité de récolte pendant toute l'année culturale, la majorité des ménages qui font cette pratique font également une diversification alimentaire. Parmi ceux qui font la récolte échelonnée 36,91% ont une forte diversification alimentation, 41,61% des ménages ont une moyenne diversification alimentaire alors que ceux qui ont une faible diversification alimentaire est de 2,68% seulement. La figure 11 illustre bien la relation entre la production échelonnée et le SDAM.

Figure 11: Récolte ou production échelonnée et le SDAM



Les résultats ci-dessus nous montrent également une liaison probable entre les deux variables. Les résultats du tableau suivant nous indiquent l'importance de cette liaison.

Tableau 11: Analyse de la diversification agricole en fonction de la pratique des récoltes échelonnées

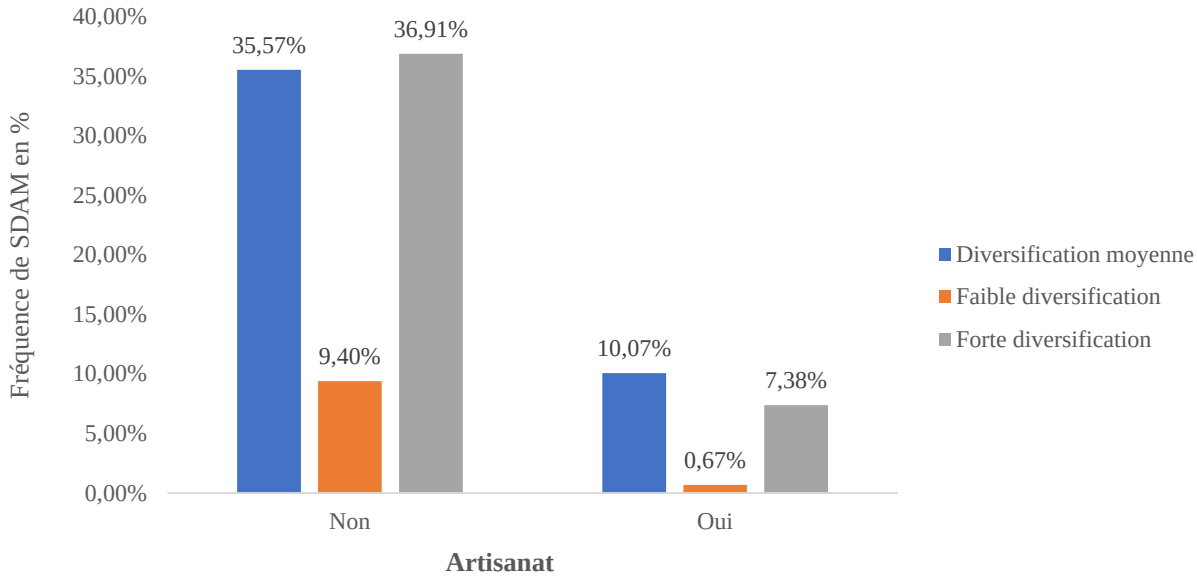
SDAM	RRR	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
Faible_diversification	(Modalité de référence)					
Diversification_moyenne						
Récolteséchelonnées	16.800	10.761	4.400	0.000	4.787	58.960
_cons	0.750	0.331	-0.650	0.514	0.316	1.780
Forte_diversification						
Récolteséchelonnées	18.171	12.123	4.350	0.000	4.915	67.181
_cons	0.583	0.277	-1.130	0.257	0.230	1.482

Nous remarquons de ce tableau que par rapport aux ménages à faible diversification alimentaire, les ménages qui font des récoltes échelonnées ont 16,8 fois plus de chance d'avoir une diversification alimentaire moyenne que les ménages ne faisant pas cette pratique. Les ménages qui font des récoltes échelonnées ont 18,171 fois plus de chance d'avoir une forte diversification alimentaire que les ménages ne faisant pas cette pratique par rapport aux ménages à faible diversification alimentaire.

IV.1.3.10. Artisanat et le SDAM

La contribution de l'artisanat sur le revenu du ménage n'est pas discutable mais sa contribution sur la diversification alimentaire n'est pas évidente. La figure 12 montre la répartition des ménages selon leurs SDAM et en fonction de la pratique de l'artisanat.

Figure 12: Artisanat et le SDAM



Nous constatons de cette figure que la proportion des ménages qui pratiquent l'artisanat ayant une forte diversification alimentaire est de 7,38%. Elle est de 10,07% pour la diversification alimentaire moyenne et de 0,67% pour la faible diversification alimentaire. Les grandes proportions se retrouvent dans la catégorie des ménages ne pratiquant pas l'artisanat.

Le tableau suivant nous montre la réelle contribution ou liaison entre les deux variables.

Tableau 12: Analyse de la diversification agricole en fonction de l'artisanat

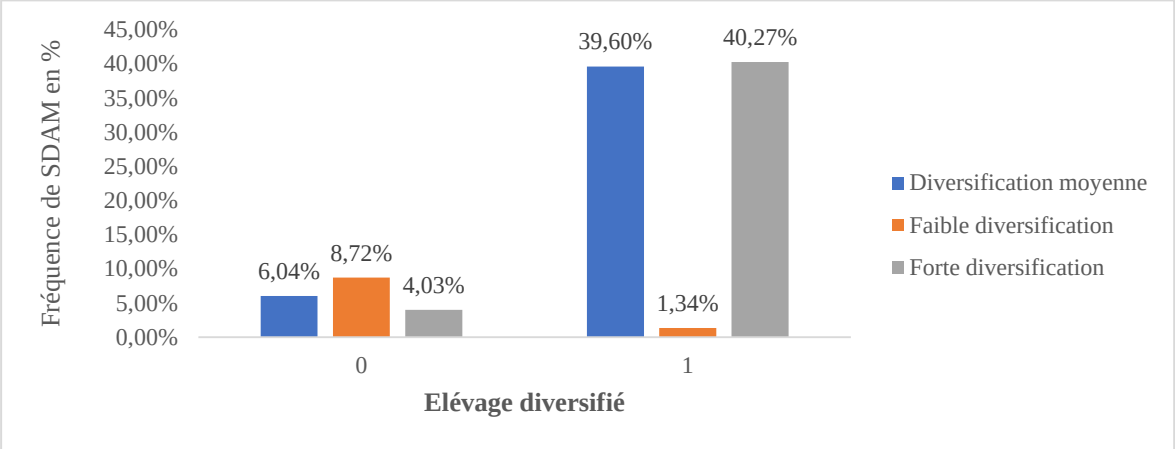
SDAM	RRR	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
Faible_diversification (modalité de référence)						
Diversification_moyenne						
Artisanat	3.862	4.144	1.260	0.208	0.472	31.630
_cons	3.625	1.024	4.560	0.000	2.084	6.305
Forte_diversification						
Artisanat	4.000	4.320	1.280	0.199	0.482	33.225
_cons	3.000	0.866	3.810	0.000	1.704	5.283

De ce tableau, nous remarquons que par rapport aux ménages à faible diversification alimentaire, les ménages qui font de l'artisanat ont 3,862 fois plus de chance d'avoir une diversification alimentaire moyenne que les ménages ne faisant pas aucun métier d'artisanat. Par contre, les ménages qui font de l'artisanat ont 4fois plus de chance d'avoir une forte diversification alimentaire que les ménages sans métier d'artisanat par rapport aux ménages à faible diversification alimentaire.

IV.1.3.11. Elevage diversifié et le SDAM

Les ménages de la commune Makekebo pratiquent réellement de l'élevage et 81,21% des chefs de ménages enquêtés pratiquent un élevage diversifié.Parmices derniers, 40,27% ont une forte diversification alimentaire39, 60% une diversification alimentaire moyenne tandis que seulement 1,34% ont une faible diversification alimentaire. Parmi ceux qui ne pratiquent pas l'élevage diversifié, nous voyons que 4,03% des ménages ont une forte diversification alimentaire ; 6,04% des ménages ont une diversification alimentaire moyenne alors que pour 8,72% de ménages ont une diversification alimentaire faible comme le montre la figure 13.

Figure 13: Elevage diversifié et le SDAM



La figure ci-dessus montre que les ménages qui font de l'élevage diversifié ont une forte diversification alimentaire. Le tableau suivant montre alors clairement l'influence de la pratique l'élevage diversifié sur le score de diversité alimentaire.

Tableau 13: Analyse de la diversification agricole en fonction de l'élevage diversifié

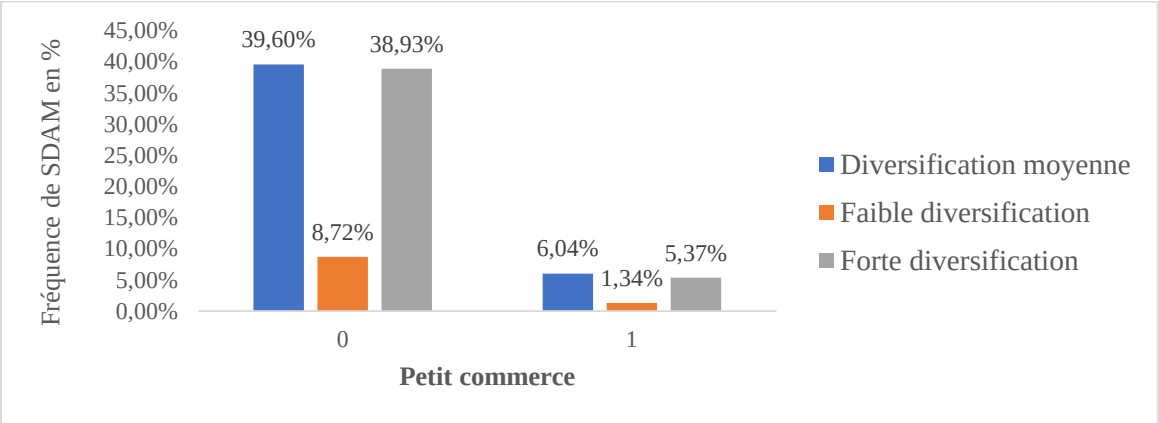
SDAM	RRR	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
Faible_diversification	(modalitéde réf)					
Diversification_moyenne						
Elevagediversifié	60.000	50.460	4.870	0.000	11.542	311.901
_cons	0.533	0.233	-1.440	0.151	0.226	1.258
Forte_diversification al.						
Elevagediversifié	82.500	73.088	4.980	0.000	14.533	468.325
_cons	0.333	0.172	-2.130	0.033	0.121	0.917

Les résultats du tableau ci-dessus nous montrent que, par rapport aux ménages ayant une faible diversification alimentaire, les ménages qui font de l'élevage diversifié ont 82,5fois plus de chance d'avoir une forte diversification alimentaire que les ménages ne faisant pas l'élevage diversifié. Les ménages qui font de l'élevage diversifié ont 60fois plus de chance d'avoir une diversification alimentaire moyenne que les ménages ne faisant pas l'élevage diversifié par rapport aux ménages à faible diversification alimentaire.

IV.1.3.12. Petit commerce et SDAM

La contribution du petit commerce sur le revenu des ménages ruraux de la commune Makebuko est pratiquement minime car sa contribution sur la diversification alimentaire est très petite. La figure 14 montre la répartition des ménages selon leurs SDAM et en fonction de la pratique du petit commerce.

Figure 14: Influence du petit commerce sur le SDAM



Nous remarquons de cette figure que la proportion des ménages qui pratiquent le petit commerce et qui ont une forte diversification alimentaire est de 5,37%. Elle est de 6,04% pour la diversification alimentaire moyenne et de 1,34% pour la faible diversification alimentaire. La grande proportion se retrouve dans la catégorie des ménages ne pratiquant pas le commerce. Le tableau suivant nous montre la réelle contribution ou la liaison entre les deux variables.

Tableau 14: Analyse de la diversification agricole en fonction de la pratique du petit commerce

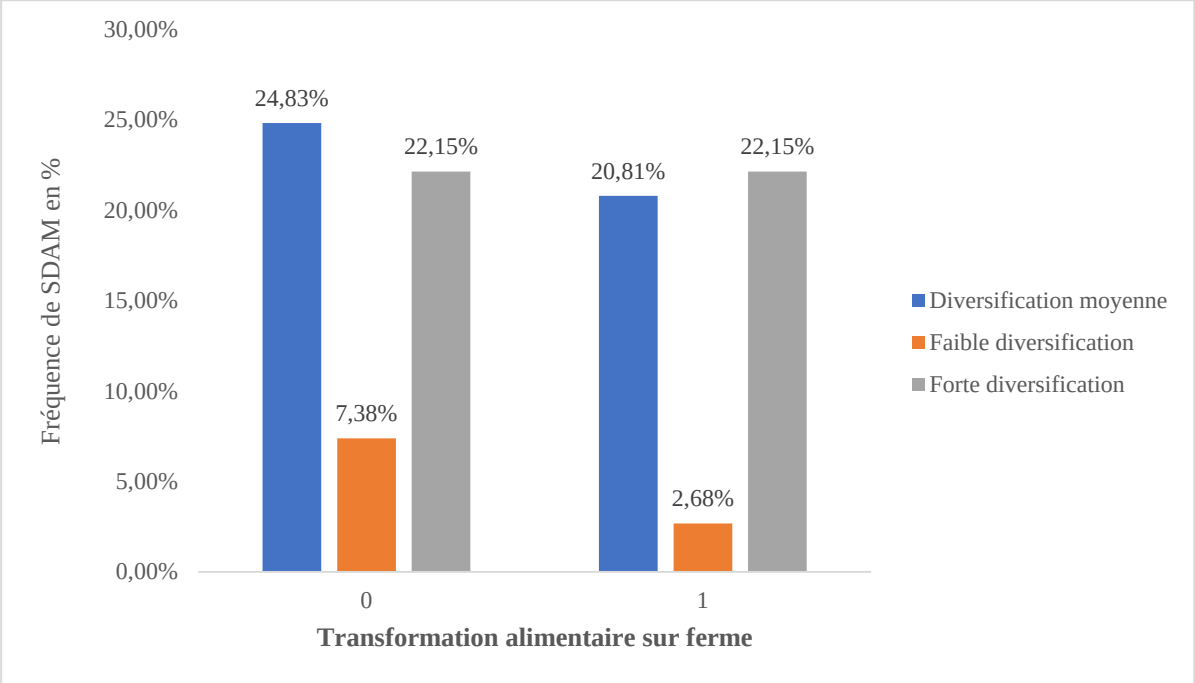
SDAM	RRR	Std. Err.	Z	P>z	[95% Conf. Interval]	
Faible_diversification (modalitéde réf)						
Diversification_moyenne						
Petitcommerce	0.938	0.788	-0.080	0.939	0.180	4.873
_cons	4.267	1.224	5.060	0.000	2.432	7.486
Forte_diversification						
Petitcommerce	1.324	1.105	0.340	0.737	0.258	6.801
_cons	3.400	0.999	4.170	0.000	1.912	6.046

Des résultats du tableau ci-dessus, nous constatons que par rapport aux ménages ayant une faible diversification alimentaire, les ménages qui font du petit commerce ont 1,324fois plus de chance d'avoir une forte diversification alimentaire que les ménages ne faisant pas du petit commerce. Les ménages qui font le petit commerce ont 0,938 fois plus de chance d'avoir une diversification alimentaire moyenne que les ménages ne faisant pas le petit commerce par rapport aux ménages à faible diversification alimentaire.

IV.1.3.13.Transformation alimentaire sur ferme et le SDAM

La transformation sur ferme a une contribution non moins importante sur le revenu des ménages ruraux de la commune Makebuko car sa contribution sur la diversification alimentaire est très visible. La figure 15 montre la répartition des ménages selon leurs SDAM et en fonction de la contribution des produits agricoles consommés ou rentabilisés après leur transformation sur ferme.

Figure 15: Analyse de la diversification alimentaire en fonction de la transformation alimentaire sur ferme.



Nous constatons une faible proportion des ménages à faible diversification alimentaire parmi les ménages pratiquant une transformation alimentaire sur ferme par rapport à ceux qui ne pratiquent pas la transformation. Le tableau ci-dessous illustre les risques relatifs d'avoir une meilleure diversification alimentaire suivant cette de pratique de transformation sur ferme.

Tableau 15: Analyse de la diversification alimentaire en fonction de la transformation alimentaire sur ferme

SDAM	RRR	Std. Err.	Z	P>z	[95% Conf. Interval]	
Faible_diversification (modalitéde réference)						
Diversification_moyenne						
Transformationalimentaire						
surferme	2.600	1.609	1.540	0.123	0.773	8.747
_cons	3.077	0.982	3.520	0.000	1.646	5.753
Forte_diversification						
Transformationalimentaire						
surferme	3.714	2.331	2.090	0.037	1.086	12.708
_cons	2.154	0.723	2.290	0.022	1.116	4.158

Des résultats du tableau ci-dessus nous constatons que par rapport aux ménages ayant une faible diversification alimentaire, les ménages qui font la transformation alimentaire sur ferme ont 3,714fois plus de chance d'avoir une forte diversification alimentaire que les ménages ne faisant pas de la transformation alimentaire sur ferme. Les ménages qui font de la transformation alimentaire sur ferme ont 2,6 fois plus de chance d'avoir une diversification alimentaire moyenne que les ménages ne faisant pas la transformation alimentaire sur ferme par rapport aux ménages à faible diversification alimentaire.

IV.1.4. Analyse du comportement du revenu agricole par rapport aux indicateurs de la diversification agricole

IV.1.4.1.Pratiques agros écologiques

IV.1.4.1.1. Agroforesterie

Les ménages qui pratiquent l'agroforesterie ont un revenu moyen provenant des cultures vivrières (RCV) de 2914484FBu tandis que ceux qui ne la pratiquent pas ont un RCV de 1 778 394FBu. Nous constatons que ceux qui pratiquent l'agroforesterie ont un revenu élevé par rapport à ceux qui ne font pas cette pratique. Un test de comparaison de moyennes à l'aide de l'analyse de la variance (ANOVA) a été fait pour vérifier que cette différence que nous venons de constater est significatif ou pas (tableau 14).

Tableau 16: Analyse du RCV en fonction de la pratique de l'agroforesterie

Source	SS	ddl	MS	F	Prob > F
Intergroupes	4.15E+13	1	4.15E+13	3.84	0.052
Intragroupes	1.59E+15	147	1.08E+13		
Total	1.63E+15	148	1.10E+13		
Test de Bartlett pour l'égalité de la variance : chi2(1) = 33.5031 Prob>chi2 = 0.000					

De ce tableau, nous constatons que par le test de Fisher, le RCV des ménages qui pratiquent l'agroforesterie est significativement différent du RCV des ménages qui ne la pratiquent. Par le test de Bartlett, les écarts de revenu qui existent dans les deux groupes sont aussi statistiquement significatifs. La figure 16 montre comment les agriculteurs de la commune Makebuko pratiquent l'agroforesterie dans leurs exploitations agricoles.

Figure 16: Pratique de l'agroforesterie sur la colline Gasenyi en commune Makebuko (Mai, 2024).



IV.1.4.1.2. Cultures intercalaires

La moyenne du RCV des ménages qui font les cultures intercalaires est de 3338 031FBu tandis que ceux qui ne la pratiquent pas ont un RCV de 1967 387FBu. Le tableau suivant montre les résultats d'ANOVA.

Tableau 17: Analyse du RCV en fonction de la pratique des cultures intercalaires

Source	SS	ddl	MS	F	Prob > F
Intergroupes	6.86E+13	1	6.86E+13	6.44	0.012
Intragroupes	1.56E+15	147	1.06E+13		
Total	1.63E+15	148	1.10E+13		
Test de Bartlett pour l'égalité des variances : chi2(1) = 68.807 Prob>chi2 = 0.000					

Les résultats du test de comparaison de moyenne de Fisher nous révèlent que la moyenne du RCV des ménages qui font la culture intercalaire est statistiquement différente de celle qui ne font pas la culture intercalaire et la dépasse de 1.4e+06FBu et cette différence est significative. Le test de Bartlett nous indique également que les écarts de revenus existant dans les deux groupes sont aussi statistiquement différents.

La figure 17 montre comment les agriculteurs de la commune Makebuko pratiquent des cultures intercalaires dans leurs exploitations agricoles.

Figure 17: Cultures intercalaires de manioc dans une bananeraie Commune Gasasa en commune MKEBUKO (Mai, 2024)



IV.1.4.1.3. Association des cultures

L'association des cultures (figure …) est une pratique de conservation des sols quipermet la conservation du sol, l'obtention de meilleurs rendements dans un potager, de renforcer les défenses naturelles des plantes ou encore de faire des économies en eaux. Les résultats de notre analyse nous montrent qu'elle permet un accroissement de revenu car le RCV moyen

des ménages (2621 481FBu) qui font cette pratique dépasse celui des ménages qui ne font pas cette pratique (1647 600FBu). Le test de comparaison de moyenne dans le tableau ci-dessous nous indique si cette différence est significative ou pas.

Tableau 18: Analyse du RCV en fonction de l'association des cultures

Source	**SS**	**ddl**	**MS**	**F**	**Prob > F**
Intergroupes	8.85E+12	1	8.85E+12	0.8	0.3723
Intragroupes	1.62E+15	147	1.11E+13		
Total	1.63E+15	148	1.10E+13		
Test de Bartlett pour l'égalité des variances : chi2(1) = 4.030 Prob>chi2 = 0.045					

Les résultats ci-dessus nous indiquent que la pratique de l'association des cultures n'influence pas significativement le RCV. Cependant, les écarts moyens de revenu dans les deux groupes sont significatifs au seuil de 5%.

La figure 18 montre comment les agriculteurs de la commune Makebuko pratiquent l'association des cultures.

Figure 18: Cultures associées de haricot, manioc, maïs et pois caja cultivés sur la colline Buga pendant saison A&B 2024 (Avril, 2024)



IV.1.4.1.4. Rotation des cultures

La rotation des cultures, qui a comme rôle principale d'enrichir le sol et d'optimiser sa fertilisation pour garantir une teneur correcte de tous les nutriments dans le sol et par conséquent augmenter les rendements des cultures s'est montrée différente à nos attentes. En effet, le RCV moyen des ménages qui font cette pratique est de 2.572.214FBu tandis qu'il est de 2.400.929FBu dans le cas contraire. Le test de comparaison (tableau 17) nous montre que ces deux moyennes sont statistiquement égales.

Tableau 19: Analyse du RCV par rapport à la pratique de la rotation des cultures

Source	**SS**	**ddl**	**MS**	**F**	**Prob > F**
Intergroupes	3.722E+11	1	3.722E+11	0.030	0.855
Intragroupes	1.633E+15	147	1.111E+13		
Total	1.633E+15	148	1.104E+13		
Test de Bartlett pour l'égalité des variances : chi2(1) = 0.132 Prob>chi2 = 0.716					

La figure 19 montre la pratique de la rotation des cultures en commune MAKEBUKO.

Figure 19: Haricot cultivé en saison B (IMPESHI après avoir récolté de la pomme de terre plantée en saison A 2024)sur la colline Kiyange



IV.1.4.2. Irrigation collinaire

C'est une technique utilisée pour juguler les effets du changement climatique sur la production agricole et de permettre une récolte toutes les trois saisons culturales pour les ménages ne disposant pas des terrains en marais inondés. Les résultats d'analyse sur l'influence de l'irrigation collinaire montrent que cette pratique n'a pas porté de grand fruit pour autant qu'on le pense. En effet, la moyenne du RCV des ménages pratiquant l'irrigation collinaire est de 3590667 FBu tandis qu'elle est de 2 534862 FBu pour ceux qui ne font pas cette pratique. En outre, ces deux moyennes ne sont pas statistiquement différentes comme le démontre les résultats du test de comparaison de moyenne dans le tableau ci-dessous. La p-valeur de la statistique de test de Fisher est hors de tous les seuils de significativité.

Tableau 20: Analyse du RCV par rapport à la pratique de l'irrigation

Source	**SS**	**ddl**		**MS**	**F**	**Prob> F**
Intergroupes	3.277E+12		1	3.277E+12	0.300	0.588
Intragroupes	1.630E+15		147	1.109E+13		
Total	1.633E+15		148	1.104E+13		
Test de Bartlett pour l'égalité des variances : chi2(1) = 0.136 Prob>chi2 = 0.712						

IV.1.4.3. Récolte ou production échelonnée

La récolte ou la production échelonnée est un autre indicateur de diversification agricole. La production échelonnée permet une récolte étendue dans le temps et par conséquent un accroissement du revenu. Les ménages qui font la pratique de la production échelonnée ont un RCV moyen de 2 .813. 937FBucontre 1.441.982 FBu de RCV moyen pour ceux qui ne font pas les productions échelonnées. Le tableau suivant montre les résultats de comparaison de ces deux moyennes par le test de Fisher.

Tableau 21: Analyse du RCV par rapport à la pratique de récolte ou production échelonnée

Source	**SS**	**ddl**	**MS**	**F**	**Prob> F**
Intergroupes	4.280E+13	1	4.280E+13	3.960	0.049
Intragroupes	1.590E+15	147	1.082E+13		
Total	1.633E+15	148	1.104E+13		
Test de Bartlett pour l'égalité des variances : chi2(1) = 11.930 Prob>chi2 = 0.001					

Les résultats d'analyse du test de Fisher témoignent que la pratique de la production échelonnée permet une augmentation significative du RCV. Le test de Bartlett d'égalité de la variance nous indique que les écarts moyens de revenu existant dans les groupes sont aussi significatifs.

IV.1.4.4. Compostage

Le compostage est un processus naturel de « dégradation» ou de décomposition de la matière organique par les micro-organismes dans des conditions bien définies pour produire de la fumure organique. Cette dernière améliore la structure du sol, favorise la rétention d'eau et apportent des éléments nutritifs essentiels aux plantes. En outre, elle favorise l'activité microbienne du sol, contribuant ainsi à une meilleure santé globale du système agricole et par conséquent permet un accroissement du rendement agricole. Les ménages de notre étude qui font le compostage ont un RCV moyen de 2.822.318FBu contre 734.763,200 FBu des ménages qui ne le font pas. Le tableau suivant nous indique, par le test de Fisher, si la différence observée entre les deux moyennes est réellement significative.

Tableau 22: Analyse du RCV en fonction de la pratique du compostage

Source	**SS**	**ddl**	**MS**	**F**	**Prob > F**
Intergroupes	7.224E+13	1	7.224E+13	6.800	0.010
Intragroupes	1.561E+15	147	1.062E+13		
Total	1.633E+15	148	1.104E+13		
Test de Bartlett pour l'égalité des variances : chi2(1) = 22.731 Prob>chi2 = 0.000					

Les résultats de ce tableau témoignent qu'une production de sa propre fumure organique permet une augmentation du revenu. Les écarts de revenu existant dans les groupes sont aussi significatifs.

IV.1.4.5. Artisanat

L'artisanat est une activité qui peut être associée à la pratique de l'agriculture et générer des revenus pouvant financer les activités agricoles. Pour notre cas d'étude, nous avons trouvé que la moyenne du RCV des ménages qui pratiquent l'artisanat dépasse de loin celle des ménages qui ne le pratiquent pas (5826037FBu contre 1832450FBu). Le test de comparaison de moyenne (tableau 21) démontre que cette différence significative à 1%.

Nous constatons également de ce tableau que les écarts de revenus qui existent dans les deux groupes sont aussi significatifs à 1%.Concernant les activités artisanales celles rencontrées sont surtout pratiquées par les hommes chefs de ménages.

Tableau 23: Analyse du revenu par rapport à la pratique de l'artisanat

Source	**SS**	**ddl**	**MS**	**F**	**Prob > F**
Intergroupes	3.5258E+14	1	3.5258E+14	40.470	0.000
Intragroupes	1.2806E+15	147	8.7115E+12		
Total	1.6332E+15	148	1.1035E+13		
Test de Bartlett pour l'égalité des variances : chi2(1) = 113.548 Prob>chi2 = 0.000					

IV.1.4.6. Elevage diversifié

L'agriculture et l'élevage sont deux activités connexes et qui se complètent mutuellement. Cela se remarque aussi à travers notre étude. Le RCV des ménages qui pratiquent l'élevage diversifié est de 3022714FBu contre 539767,900 FBu pour ceux qui ne font pas l'élevage. Le test de Fisher (tableau en dessous) illustre bien cette nette différence.

Tableau 24: Analyse du RCV par rapport à la pratique de l'élevage

Source	**SS**	**ddl**	**MS**	**F**	**Prob > F**
Intergroupes	1.4018E+14	1	1.4018E+14	13.800	0.000
Intragroupes	1.4930E+15	147	1.0156E+13		
Total	1.6332E+15	148	1.1035E+13		
Test de Bartlett pour l'égalité des variances : chi2(1) = 78.572 Prob>chi2 = 0.000					

Les résultats ci-dessus nous montrent que ces moyennes sont statistiquement et significativement différentes. Donc, la pratique de l'élevage augmente le RCV.

IV.1.4.7. Petit commerce

L'agriculture et le commerce contribuent tous deux à la dynamisation de l'économie locale et à la création de richesses. Cependant, l'influence de l'un sur l'autre reste ambiguë et dépend de l'accommodation ou le management des deux activités. Si un ménage ne parvient à concilier les deux activités en ce qui concerne l'emploi du temps, les conséquences néfastes peuvent survenir dans son exploitation. Dans la zone d'étude, le RCV moyen (2 045868FBu) des ménages qui pratiquent le petit commerce est relativement inférieur à celui des ménages qui ne le font pas (2 630695FBu).

Les résultats suivants (tableau 23) nous montrent que la différence constatée entre les deux moyennes est statistiquement significative. Ainsi, pour ce qui concerne le petit commerce, il est exercé par certains ménages et est surtout basé sur l'achat des bananes à bière et la vente de bière après transformation, la pratique de l'usure en achetant des produits vivriers à bas prix lors de la récolte et en revendre aux prix élevés pendant les périodes de soudure, l'achat du bois et vente du charbon de bois après transformation, etc.

Tableau 25: Analyse du revenu en fonction de la pratique du petit commerce

Source	**SS**	**ddl**	**MS**	**F**	**Prob > F**
Intergroupes	5.670E+12	1	5.670E+12	0.510	0.475
Intragroupes	1.628E+15	147	1.107E+13		
Total	1.633E+15	148	1.104E+13		
Test de Bartlett pour l'égalité des variances : chi2(1) = 7.904 Prob>chi2 = 0.005					

Les résultats de ce tableau témoignent que la différence de revenu observée entre les ménages qui pratiquent et ceux qui ne pratiquent pas le petit commerce n'est pas significative. Cependant, le test de Bartlett d'égalité de la variance nous indique que les écarts de revenu observés dans les deux groupes sont significatifs.

IV.1.4.8. Transformation alimentaire sur ferme

La transformation sur ferme crée de la valeur ajoutée sur les produits agricoles. Ainsi, le ménage obtient un revenu supérieur à celui qu'il pourrait avoir en mettant sur le marché le produit brut. Dans notre zone d'étude, nous remarquons que le RCV moyen des ménages qui transforment leurs produits (3312124FBu) est supérieur au RCV à ceux qui ne font pas la transformation (1921451FBu). L'analyse de la variance suivant nous aide à pouvoir conclure si réellement cette différence est significative ou pas (tableau 24).Ainsi, pour ce qui concerne la transformation à la ferme certains ménages font la transformation de banane, du sorgho et du maïs pour vendre respectivement de la bière locale appelée ‘*’URWARWA’’, ‘’INZOGA Y'IMPEKE’’* et ‘’***UMUGORIGORI***’’. Le manioc et le maïs sont aussi vendus à la maison sous forme de farine après mouture.

Tableau 26: Analyse du RCV en fonction de la transformation sur ferme

Source	**SS**	**ddl**	**MS**	**F**	**Prob > F**
Intergroupes	7.149E+13	1	7.149E+13	6.730	0.010
Intragroupes	1.562E+15	147	1.062E+13		
Total	1.633E+15	148	1.104E+13		
Test de Bartlett pour l'égalité des variances : chi2(1) = 46.826 Prob>chi2 = 0.000					

La p-valeur de la statistique de test de Fisher nous indique que la différence que nous avons constatée est significative au seuil de 5%. Les écarts de revenu existant dans les deux groupes sont aussi significatifs.

IV.1.5. Analyse des déterminants du revenu des cultures vivrières dans la commune MAKEBUKO

La contribution de toutes les variables prises conjointement expliquent le RCV à 87% et cette contribution est significatif au seuil de 1%.Les variables qui influencent positivement le revenu agricole sont notamment la superficie des terrains cultivables que possèdent le ménage, l'utilisation de la fumure organique, le compostage, la pratique des cultures de spéculation comme les tubercules (ex : bananier à bière), l'accès à l'eau d'irrigation, le nombre de saisons, l'accès au service de vulgarisation, la possession d'un moyen de déplacement et l'IDS. A côté de ces dernières, nous distinguons aussi les variables qui influencent négativement le revenu agricole telles que l'utilisation de la fumure minérale.

Nombre d'observation	=	149
F(52, 96)	=	12.390
Prob > F	=	0.000
R^2	=	0. 870
R^2 Adjusté	=	0.800

Le tableau 27 montre l'analyse des déterminants du revenu des cultures vivrières dans la commune MAKEBUKO.

Tableau 27: Analyse des déterminants du revenu des cultures vivrières dans la commune MAKEBUKO

LRCV	**Coef.**	**Std. Err.**	**t**	**P>t**	**[95% Conf. Interval]**	
Membred'une OP						
1	-0.086	0.140	-0.610	0.541	-0.365	0.192
2	-0.120	0.251	-0.480	0.634	-0.617	0.378
Route						
Piste carrossable et toute saison	0.102	0.145	0.710	0.482	-0.186	0.390
route bitumée	-0.058	0.172	-0.340	0.737	-0.399	0.283
Marché						
Marché régional ou marché communal	0.003	0.110	0.020	0.980	-0.216	0.222
Superficie	0.004	0.001	4.150	0.000	0.002	0.006
1.Mélange O+M	-0.014	0.378	-0.040	0.970	-0.764	0.736
1.fumureminérale	-0.558	0.323	-1.730	0.087	-1.198	0.083
1.fumureorganique	0.896	0.477	1.880	0.063	-0.051	1.842
1.Choixdesnouvellesvariétés	-0.149	0.174	-0.850	0.396	-0.494	0.197
1.Transformationalimentaire	0.100	0.101	0.990	0.325	-0.101	0.300
1.Petitcommerce	-0.013	0.133	-0.100	0.923	-0.277	0.251
1.Artisanat	0.173	0.133	1.300	0.195	-0.091	0.437
1.Compostage	0.586	0.158	3.710	0.000	0.273	0.900
1.productionéchelonnée	0.160	0.130	1.220	0.224	-0.099	0.418
1.Irrigationcollinaire	-0.267	0.358	-0.750	0.457	-0.977	0.443
1.Rotationdescultures	-0.083	0.157	-0.530	0.598	-0.395	0.229
1.Associationdescultures	0.276	0.209	1.320	0.190	-0.139	0.690
1.Culturesintercalaires	0.065	0.093	0.700	0.485	-0.120	0.250
1.Agroforesterie	0.154	0.097	1.590	0.115	-0.038	0.347
1.Culture de rente	0.119	0.136	0.870	0.384	-0.151	0.389
1.Spec_fruit	0.054	0.127	0.430	0.669	-0.198	0.307
1.Spec_legume	-0.196	0.141	-1.380	0.170	-0.476	0.085
1.Spec_protéagineux	0.188	0.791	0.240	0.813	-1.382	1.757
1.Spec_tuber	0.270	0.116	2.320	0.022	0.039	0.501
1.Spec_légumineuse	0.009	0.109	0.080	0.933	-0.207	0.225
1.Spec_céreale	-0.096	0.116	-0.830	0.408	-0.326	0.134
1.eaud'irrigation	0.291	0.102	2.860	0.005	0.089	0.493
2.Nombredesaisons	0.187	0.114	1.630	0.106	-0.041	0.414
1. Accès auhangardestockage	0.110	0.092	1.190	0.236	-0.073	0.293
1.Demandede credit	-0.202	0.136	-1.480	0.141	-0.472	0.068
1.AccesFinance	0.177	0.128	1.380	0.170	-0.077	0.432
1. vulgarisation	0.319	0.127	2.520	0.013	0.068	0.571
Cartedesanté						
1	-0.014	0.102	-0.130	0.894	-0.216	0.189
2	0.379	0.591	0.640	0.523	-0.794	1.552
3	0.215	0.402	0.540	0.594	-0.582	1.012
Moyendedéplacement						

LRCV	**Coef.**	**Std. Err.**	**t**	**P>t**	**[95% Conf. Interval]**	
2	0.153	0.103	1.480	0.143	-0.052	0.357
3	0.557	0.235	2.380	0.019	0.092	1.023
Activitéprincipale						
2	-0.397	0.501	-0.790	0.430	-1.392	0.598
3	-1.051	0.682	-1.540	0.127	-2.406	0.304
4	-0.620	0.507	-1.220	0.224	-1.626	0.386
Niveaudeformation						
1	-0.289	0.176	-1.650	0.103	-0.638	0.059
2	-0.122	0.117	-1.040	0.302	-0.355	0.111
3	-0.164	0.203	-0.810	0.419	-0.567	0.238
4	-0.108	0.358	-0.300	0.764	-0.819	0.603
Situationmatrimoniale						
2	-0.385	0.347	-1.110	0.270	-1.075	0.304
3	0.105	0.520	0.200	0.841	-0.927	1.137
4	-0.204	0.588	-0.350	0.729	-1.372	0.964
Ageduchefdeménage	0.000	0.004	-0.060	0.954	-0.009	0.008
Genreduchefdeménage	0.421	0.338	1.250	0.216	-0.250	1.092
Taille du ménage	-0.003	0.026	-0.100	0.919	-0.055	0.050
IDS	0.727	0.372	1.950	0.054	-0.011	1.464
_cons	11.902	0.605	19.670	0.000	10.701	13.103

*" **LRCV** " **:** catégories de la variable indépendante ;"**Coef.**" **:** coefficients de régression pour chaque variable ;"**Std. Err.**" **:** erreur standard pour chaque coefficient ;"**t**" :la statistique de test t pour chaque coefficient ;"**P>t**" : valeur p associée à chaque coefficient ;"**[95% Conf. Interval]**" **:** intervalles de confiance à 95% pour chaque coefficient.*

La superficie des terrains cultivables que possèdent le ménage est un facteur déterminant de la production agricole. En dehors des pratiques agricoles intensives, le capital foncier est l'élément primordial dans l'agriculture. Si un ménage augmente sa superficie cultivable d'un (1) are, le revenu agricole va augmenter de 0.4%. Pour ce qui concerne l'utilisation de la fumure organique, les ménages faisant cette pratique ont la chance d'augmenter le revenu de 10,4% par rapport aux ménages qui n'utilisent pas la fumure organique dans leurs exploitations agricoles. Les ménages qui pratiquent le compostage disposent la possibilité d'augmenter le revenu de 41,4% par rapport aux ménages qui ne font pas cette pratique. En considérant les ménages qui pratiquent la culture des tubercules comme cultures de spéculation, cette pratique augmente le revenu de 73% par rapport à ceux qui n'en pratiquent pas. Les ménages qui ont accès à l'eau d'irrigation ont la chance d'augmenter le RCV de 70,9% par rapport aux ménages qui n'ont pas des terrains dans les marais inondés.

Il est aussi à signaler que les ménages qui possèdent les terrains dans les marais inondés ont l'opportunité de pratiquer les activités agricoles pendant toutes les saisons culturales. C'est pour cette raison que ces ménages ont par conséquent la chance d'augmenter le revenu de 81,7% par rapport à ceux qui ne pratiquent l'agriculture que pendant deux saisons culturales. Avoir accès au service de vulgarisation est aussi un facteur qui influence positivement la production agricole. Dans notre zone d'étude, les ménages qui ont accès à ce service disposent de la chance d'augmenter le RCV de 68,1% par rapport à ceux qui n'ont pas accès à ce service. La présence d'une moto dans un ménage lui donne la possibilité d'augmenter leur revenu de 43,3% par rapport à ceux qui se déplacent à pied. En moyenne, un ménage dispose de 0,6ha de superficie agricole et cultive en moyenne 8 types de cultures dans cette superficie. Une agglomération ou une diversification des cultures sur une petite superficie de terres conduit à de faibles productions par culture et par conséquent à un faible revenu. Il a été remarqué aussi que plus un ménage tend vers à une spécialisation de culture, plus ce ménage augmente son revenu de 72,7%.

Modèle retenu

Le RCV est influencé significativement par la superficie des terrains agricoles que possèdent le ménage, de l'utilisation ou adoption de la fumure minérale, de l'utilisation/adoption de la fumure organique, du choix de nouvelles variétés de semences, de la pratique de l'élevage diversifié, de la pratique de l'artisanat comme activité secondaire, du compostage, de l'agroforesterie, de la culture des tubercules comme culture de spéculation, de l'accès à l'eau d'irrigation, du nombre de saisons pratiquées, de l'accès au service de vulgarisation, de la possession d'un moyen de déplacement et de l'IDS. Toutes ces variables prises conjointement expliquent le RCV à hauteur de 87,8% et cette contribution est significative au seuil de 1%. Le test de multicollinéarité et d'hétéroscédasticité confirment l'authenticité de ces résultats. La valeur moyenne du facteur d'inflation de la variance (VIF) qui est de 1,64 nous indique une absence de multicollinearité entre les variables.

La p-valeur du test de Breusch-Pagan (0,93) nous indique aussi qu'il y a absence d'hétéroscédasticité **(Halunga et al., 2017**)

Le tableau suivant illustre les résultats de ce modèle.

Nombre d'observations	=	149
F (14, 134)	=	69.050
Prob > F	=	0.000
R^2	=	0.878
R^2 Adj	=	0.866

Le tableau 28 montre la contribution des variables significatives sur le RCV selon le test de multicollinéarité et d'hétéroscédasticité.

Tableau28 : Contribution des variables significatives sur le RCV selon le test de multicollinéarité et d'hétéroscédasticité.

LRCV	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
Superficie	0.005	0.001	8.580	0.000	0.004	0.006
Fumureminérale	-0.578	0.212	-2.730	0.007	-0.997	-0.159
Fumure organique	1.020	0.304	3.350	0.001	0.417	1.622
Choixdenouvellesvariétés	-0.313	0.126	-2.480	0.014	-0.562	-0.064
Elevagediversifié	0.868	0.105	8.300	0.000	0.661	1.075
Artisanat	0.317	0.088	3.590	0.000	0.143	0.492
Compostage	0.357	0.114	3.130	0.002	0.131	0.582
Agroforesterie	0.121	0.067	1.800	0.074	-0.012	0.254
Spec_tuber	0.270	0.081	3.340	0.001	0.110	0.429
Accèsàl'eaud'irrigation	0.238	0.073	3.250	0.001	0.093	0.384
Vulgarization	0.148	0.083	1.790	0.076	-0.016	0.312
Nombredesaisons	0.086	0.082	1.050	0.297	-0.076	0.247
Activitéprincipale	-0.230	0.071	-3.240	0.001	-0.370	-0.090
IDS	-0.080	0.227	-0.350	0.724	-0.529	0.369
_cons	12.517	0.268	46.720	0.000	11.987	13.047

*" **LRCV** " **:** catégories de la variable indépendante ;"**Coef.**" **:** coefficients de régression pour chaque variable ;"**Std. Err.**" **:** erreur standard pour chaque coefficient ;"**t**" : la statistique de test t pour chaque coefficient ;"**P>t**" : valeur p associée à chaque coefficient ;"**[95% Conf. Interval]**" **:** intervalles de confiance à 95% pour chaque coefficient.*

Mathématiquement, ce modèle peut s'écrire de la manière suivante :

$$LRCV = 12{,}517 + 0{,}005Sup - 0{,}578\ Min + 1{,}020\ Org - 0{,}313\ nVar + 0{,}868\ Elev + 0{,}317\ Art + 0{,}357\ Compost + 0{,}121\ Agrof + 0{,}270\ Spec_{tuber} + 0{,}238\ ac.Irrig + 0{,}148\ Vulg + 0{,}086\ Saison - 0{,}230\ AP - 0{,}080\ IDS$$

Pour interpréter convenablement la contribution de chaque variable sur le RCV, nous avons utilisé des élasticités qui sont les contributions marginales respectives des variables explicatives sur la variable dépendante. Le tableau ci-dessous montre la contribution de chaque variable.

Le tableau 29 montre la contribution des variables significatives sur le RCV selon le test des élasticités.

Tableau 29 : Contribution des variables significatives sur le RCV selon le test des élasticités

LRCV	(Coef.)	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
Superficie	0.018	0.002	8.310	0.000	0.014	0.023
Fumure minérale	-0.041	0.013	-3.080	0.003	-0.068	-0.015
Fumure organique	0.069	0.020	3.500	0.001	0.030	0.109
Choix de nouvelles variétés	-0.017	0.008	-2.140	0.034	-0.032	-0.001
Elevage diversifié	0.049	0.005	8.850	0.000	0.038	0.060
Artisanat	0.004	0.001	3.950	0.000	0.002	0.006
Compostage	0.022	0.007	3.410	0.001	0.009	0.035
Agroforesterie	0.008	0.003	2.690	0.008	0.002	0.014
Spec_tubercule	0.008	0.002	3.960	0.000	0.004	0.013
Accès à l'eau d'irrigation	0.007	0.002	3.080	0.003	0.002	0.011
Vulgarisation	0.007	0.004	1.940	0.055	0.000	0.015
Nombre de saisons	0.017	0.010	1.770	0.079	-0.002	0.036
Activitéprincipale	-0.017	0.005	-3.330	0.001	-0.027	-0.007
IDS	0.036	0.009	3.840	0.000	0.017	0.054

*" **LRCV** " **:** catégories de la variable indépendante ;"**Coef.**" **:** coefficients de régression pour chaque variable ;"**Std. Err.**" **:** erreur standard pour chaque coefficient ;"**t**" :la statistique de test t pour chaque coefficient ;"**P>t**" : valeur p associée à chaque coefficient ;"**[95% Conf. Interval]**" **:** intervalles de confiance à 95% pour chaque coefficient.*

A la lumière de ce tableau, les différents résultats nous montrent que, plus un ménage n'augmente sa superficie cultivable d'un (1) are, son revenu provenant des cultures vivrières augmente de 1,8%. Cela nous indique qu'en dehors de toute sorte d'intensification agricole, la disponibilité ou la production agricole est positivement corrélée avec la surface cultivée. Pour ce qui est de l'utilisation de la fumure minérale, les utilisateurs de cet intrant voient leur revenu provenant des cultures vivrières diminuer de 4,1%. Cela nous montre que l'utilisation de la fumure minérale dans la zone d'étude diminue progressivement le rendement contrairement à la fumure minérale qui permet un accroissement du rendement et par conséquent du revenu agricole. L'utilisation de cet intrant permet une augmentation du revenu de 6,9%. Le choix d'une nouvelle variété de semence résiliant au changement climatique est une stratégie la plus utilisée pour juguler les effets du changement climatique. Cependant, ce choix devrait être guidé par les préférences agro climatiques ou pédologiques de la zone et d'une recommandation des spécialistes (agronomes) pour espérer avoir un grand fruit. Cependant, pour ce qui est de notre zone d'étude, nous constatons que les nouvelles variétés de cultures adoptées nous donnent un résultat non espéré car elles induisent une diminution du revenu de 1,7% et cette diminution est significative au seuil de 1% et varie entre 0,1% à 3,2%. Ces résultats nous révèlent que les ménages ne consultent pas les spécialistes du domaine dans le choix de nouvelles variétés.

Nous constatons par ailleurs que la pratique de l'élevage diversifié permet une augmentation notable du revenu de 4,9%. Ce résultat n'est pas surprenant depuis que nous connaissons que l'utilisation de la fumure organique induit une augmentation significative du revenu. Il est également renforcé par le facteur de la pratique du compostage qui influence positivement le revenu agricole de 6,9%. Le compostage, l'utilisation de la fumure organique et l'élevage sont tous des indicateurs de l'amélioration de la structure du sol et de la diversité écologique. Ainsi, nous constatons à travers ces résultats que les bonnes pratiques agricoles permettent un bon rendement et la sauvegarde de l'environnement.

Il est important de signaler la contribution de l'agroforesterie sur le revenu des ménages. Les résultats ci-dessus nous révèlent que l'introduction de l'agroforesterie dans une exploitation agricole est tout à fait bénéfique pour l'agriculture. Elle permet un accroissement de 0,8% du revenu provenant des cultures vivrières.

En ce qui concerne la diversification des sources de revenu du ménage, nous remarquons que la pratique de l'artisanat comme activité secondaire dans notre zone d'étude est prometteuse et permet un accroissement de 0,3% du revenu provenant des cultures vivrières.

Pour ce qui est des cultures de spéculation, les résultats d'analyses nous montrent que seuls les tubercules comme cultures de spéculation sont rentables dans la zone d'étude. Les ménages qui pratiquent la culture des tubercules comme cultures de spéculation voient leurs revenus augmentés de 0,8%.

L'accès à l'eau d'irrigation ou posséder un terrain dans un marais inondé permet une augmentation du revenu provenant des cultures de 0,7%. Cette augmentation est confirmée par la pratique de l'agriculture pendant 3 saisons qui, elle aussi permet un accroissement significatif du revenu de 1,7%. Cela veut dire qu'avoir une parcelle dans un marais inondé permet de pratiquer l'agriculture durant toutes les saisons cultures et conséquemment permet une augmentation de la production agricole et ainsi une amélioration de la sécurité alimentaire des ménages.

Un autre facteur déterminant de la production agricole est l'accès au service de vulgarisation. Les services de vulgarisation diffusent les bonnes pratiques agricoles adéquates dans une région donnée. Ces pratiques sont le résultat des recherches menées par les institutions gouvernementales ou non. L'adoption de ces pratiques par les agriculteurs permet ainsi un bon rendement agricole et une amélioration de la sécurité alimentaire. Dans notre zone d'étude, nous constatons que ce facteur influence positivement le revenu et lui permet un accroissement de 0,7%. A l'instar de nombreux facteurs de diversification agricole qui influencent positivement le revenu agricole ou la disponibilité alimentaire, la pratique de la diversification des cultures en est le contraire. Plus un ménage pratique beaucoup de cultures dans son exploitation, plus il diminue son revenu provenant des cultures vivrières de 3,6%. Cela explique aussi la diminution du revenu agricole observée par le fait d'adopter une nouvelle variété dans une exploitation agricole dans la zone d'étude.

IV.2. Discussion des résultats

Notre travail avait porté sur l'analyse de la contribution de la diversification agricole sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux au Burundi pour déterminer à la fois les facteurs qui peuvent influencer la décision du ménage dans la diversification de ses moyens d'existence. L'enquête effectuée en commune MAKEBUKO nous a fourni des résultats permettant de connaître l'impact de la diversification agricole, ses défis ainsi que ses atouts.

Pour étudier la contribution de la diversification agricole sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux de la commune MAKEBUKO, nous avons considéré le revenu du ménage provenant des cultures vivrières comme indicateur de la disponibilité alimentaire et le score de diversité alimentaire comme indicateur de l'accessibilité alimentaire.

Les résultats que nous avons obtenus sont en accord avec ceux des autres auteurs qui ont montré que la sécurité alimentaire du ménage est influencée par plusieurs facteurs notamment l'accès au crédit, l'accès au capital foncier, le niveau d'éducation du chef de ménage, l'accès aux services de vulgarisation agricole et aux installations de stockage.etc**. (Douyon *et al.*, 2022).**

Par le modèle de régression linéaire les résultats de notre étude ont montré que plusieurs facteurs significativement associés au SDAM sont les même que les facteurs qui influencent le revenu des cultures vivrières. Il s'agit de : le choix de nouvelles variétés, l'élevage diversifié, l'artisanat, le compostage, la pratique de l'agroforesterie, la pratique de cultures de spéculation notamment tubercules, l'accès à l'eau d'irrigation, l'accès au service de vulgarisation agricole, le nombre de saisons cultivées, l'activité principale du chef du ménage, la superficie cultivée, l'application combinée de la fumure organique et les engrais minéraux et l'IDS.

Les ménages de la commune Makebuko pratiquent de l'élevage diversifié et celui-ci a montré 86,8% de chance d'augmenter le revenu des ménages ; cela montre que les ménages font l'élevage des animaux diversifiés ce qui leur permet de les vendre pour acquérir des revenus.

La pratique de l'agroforesterie qui est l'une des composantes de l'agroécologie a révélé 15,4% de chance d'augmenter le revenu des ménages ;cela est en accord avec l'affirmation de **Paracchini et al.,(2022)** qui ont précisé que l'agroforesterie est l'une des options d'adaptation au changement climatique.

La pratique du compostage a révélé 58,6 % de chance d'augmenter le revenu des ménages; un tel résultat est donc en accord avec l'affirmation de **Agro et al.(2023)** qui selon lui les composts donnent de bons des résultats comparables en termes d'impacts sur les propriétés des sols et partant le rendement des cultures . Ce résultat est aussi en commun accord avec ceux de Appiah-Twumasi & Asale (2024) disant que le compostage et la jachère réduisent la probabilité de connaître une insécurité alimentaire grave et modérée pour les ménages ruraux du nord du Ghana et augmentent leur probabilité d'être en sécurité alimentaire de 27 % et 131 %, respectivement.

Les cultures de spéculation comme des tubercules a révélé 27,0% de chance d'augmenter le revenu des ménages et peut permettre l'amélioration de la sécurité alimentaire ; ce sont des cultures à haute valeur ajoutée et à forte demande de main-d'œuvre qui engendrent la création d'emplois et donc précurseurs des recettes d'exportation comme l'a trouvé **Street (2003)**. Aussi, les cultures de spéculation sont des cultures offrent de nombreuses opportunités pour la diversification agricole (DA) comme l'a confirmé **Rajendran et al., (2017)** ; ce dernier a trouvé qu'il s'agit des cultures permettant l'augmentation du revenu par habitant en milieu urbain entraînant ainsi une diversification du régime alimentaire.

L'augmentation de la superficie cultivable de 1 are a 0,4% de chance d'augmenter le revenu d'un ménage ; la superficie cultivable doit influencer significativement le revenu du ménage car c'est elle qui détermine la quantité de la production malgré toutes les autres stratégies agricoles mises en œuvre ;cela avait été aussi confirmé par **Mengistu et al. (2021)** au moment où il a trouvé que la taille des terres était l'un des facteurs significatifs qui influençaient les modèles de diversification de l'agriculture et de l'élevage.

L'accès aux pistes carrossables et aux marchés ont respectivement montré 10,2% et 0,3% de chance d'influencer le revenu des ménages ; elles permettent une voie facile pour le transport des produits vivriers vers le lieu de débouché ; cela a été confirmé par **Street (2003) et Mengistu et al., (2021)** qui avaient montré que les marchés et les routes sont parmi les principaux déterminants de la diversification agricole.

L'accès aux services de vulgarisation et aux installations de stockage ont respectivement montré 31,9 % et 11,0% de chance d'influencer le revenu des ménages comme l'a été aussi confirmé **Adjimoti & Kwadzo(2018) et Nkonde et al.(2021)**.

La transformation alimentaire sur ferme a montré 10,0% de chance d'influencer le revenu des ménages. Les résultats obtenus sont en accord avec la confirmation de **Valérie(2017)**qui avait trouvé que la transformation des produits agricoles pour les vendre en circuits courts permet leur valorisation et l'amélioration de leur performance économique caractérisant ainsi le développement des produits de niches et des cultures de diversification.

La production échelonnée a montré 16, 0% de chance d'influencer le revenu des ménages; ceci est pris comme une réalité car il est aussi en adéquation avec le nombre de saisons culturales pratiquées dans cette commune qui a aussi 8, 6% de chance d' influencer le revenu du ménages; les peuvent avoir de la chance de récolter des cultures au moment où celles de la saison cultural précedente sont encore en stock (ex: cas du haricot).

L'étude a montré que l'accès aux finances a en moyenne 17,7% de chance d'influencer le revenu des ménages car parmi les ménages enquêtés 64,43% de ménages ont accès au service financier et 55,03% des chefs de ménages ont réalisé l'épargne durant les 12 derniers mois. Les 48,99% des ménages épargnent dans des structures informelles, dans les Associations Villageoises d'Epargne et de Crédit (AVEC) et le reste épargne dans les microfinances. La proportion des chefs de ménages qui ont demandé un crédit durant les 12 derniers mois est de 57,72%. Seulement 8,05% des chefs de ménages ont des comptes dans les institutions financières formelles (FENACOBU). Seulement, l'étude a montré que les populations rurales ont déjà entamé l'intégration dans le système d'inclusion financière même si le niveau reste encore faible.

L'artisanat a montré 17,3% de chance augmenter le revenu des ménages dans la zone d'étude ; ceci reflète la réalité car comme d'autres métiers non agricoles il s'agit d'une activité secondaire mais constituant une forme de diversification de genre « structurelle ou entrepreneuriale » comme l'a précisé **Nihous (2008).**

Pour le choix de nouvelles variétés l'étude a montré que pour s'adapter aux effets du changement climatique il y a 14,9% de chance de diminuer le revenu des ménages ; cela ne peut s'expliquer que par le fait que dans la zone d'étude les ménages n'ont pas encore eu une prise de conscience dans la prise de décision en matière d'acquisition des semences adaptées pour une production agricole durable.

Bien que différents auteurs **(Douyon et al., 2022 ; Paudel, 2016 ; Katwal, 2013, Rudel et al ,2016; Adjimoti & Kwadzo ,2018))** ont trouvé comme solution à l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages la diversification des cultures caractérisée par l'Indice de Diversification de Simpson (IDS). Les résultats de ces différents auteurs avaient donc montré que l'Indice de Diversification de Simpson a un potentiel de fournir des revenus suffisants et a un effet positif sur la sécurité alimentaire des ménages**.** Cependant, notre étude a prouvé en peu le contraire en commune Makebuko ; nous avons trouvé que l'indice de diversité de Simpson ou l'indice de diversification des cultures n'influence pas la sécurité alimentaire du ménage ce qui n'est pas en accord avec les résultats des précédents auteurs. En effet, plus un ménage pratique plusieurs cultures, plus il diminue son revenu provenant des cultures vivrières de 27,3% car les résultats nous témoignent que plus un ménage tend vers à une spécialisation de cultures ou moins de cultures il augmente son revenu de 72,7% si on se réfère aux résultats d'analyse des déterminants du revenu des cultures vivrières. Une agglomération ou une diversification des cultures sur un petit lopin de terres conduit à de faible production par culture et par conséquent à un faible revenu. En fait, nous avons pensé qu'il existe un problème sur la précision du nombre de cultures à pratiquer car tous ces derniers auteurs n'ont pas arrivé à répertorier le nombre de cultures par exploitation ou bien préciser l'adéquation des cultures par taille de l'exploitation. Selon (Douyon et al., 2022), une combinaison de 4 à 5 cultures par exploitation serait bonne pour améliorer la sécurité alimentaire. Cela montre donc que la population de la zone d'étude a dépassé les limites nombre de cultures par exploitation car la moyenne des cultures par exploitation est de 9 tout en sachant que ces derniers ont déjà un problème d'exigüité des terres arables.

CHAPITRE V. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

V.1.Conclusion

Ce travail de recherche sur l'analyse de la contribution de la diversification agricole dans l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages ruraux de la commune MAKEBUKO nous a permis de constater que la diversification agricole a une grande contribution dans l'amélioration des revenus et partant l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages ruraux. Il est ressorti des résultats obtenus que la diversification agricole puisse permettre la diversification des produits alimentaires des ménages ruraux.

Par rapport à la première hypothèse que les ménages qui pratiquent une diversification agricole ont des revenus très élevés et qu'ils ont la chance d'avoir une sécurité alimentaire améliorée, l'étude a montré que toutes les variables indépendantes étudiées et prises conjointement ont expliqué le RCV à hauteur de 87,8% et cette contribution est significative au seuil de 1%. Les ménages ayant une forte diversification alimentaire ont un revenu moyen de 3 328 183FBu alors que ceux qui ont une diversification alimentaire moyenne ont 2 936 904FBucomme revenu d'un côté et un revenu de 689129.4FBu pour ceux qui ont une faible diversification alimentaire de l'autre côté.

Par rapport à la deuxième hypothèse que les ménages qui pratiquent une diversification agricole sont plus résilients aux chocs ; donc qu'ils effectuent de l'épargne stratégique et cela n'est pas possible si le ménage n'a pas eu un meilleur revenu dans ses productions agricoles ce qui ramène à la même justification que celle de la première hypothèse.

Cependant, par rapport à la troisième hypothèse que l'indice de diversification de Simpson influence positivement l'accès à une alimentation diversifiée, nous constatons pour notre cas que l'Indice de Diversification de Simpson (IDS) n'est pas proportionnellement distribué entre les catégories du Score de Diversité Alimentaire (SDAM) ce qui est un paradoxe. Les ménages ayant un faible SDAM ont en moyenne un IDS de 0,60 (cela veut dire qu'un faible SDAM est associé à une forte diversification des cultures). Les ménages à SDAM moyen ont une forte diversification des cultures par rapport aux ménages à forte diversification alimentaire. La quatrième hypothèse en rapport avec les ménages qui pratiquent une diversification agricole plus poussée qui devraient avoir une meilleure qualité nutritionnelle (accès à une alimentation diversifiée) est aussi justifiée dans la présente étude étant donné que la qualité de la nutrition des ménages ne peut pas être obtenue que lorsque le Score de

Diversité Alimentaire est bon. Cela a été prouvé à travers diverses pratiques de diversification agricole faites par les ménages ayant été ciblés dans l'échantillon de notre étude.

En tenant compte de ces hypothèses, nous pouvons conclure que la diversification agricole contribue dans l'amélioration de la sécurité alimentaire dans la commune de MAKEBUKO.

V.2. Recommandations

A l'issu des résultats de notre étude sur l'analyse de la contribution de la diversification agricole dans l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages ruraux de la commune MAKEBUKO, diverses faiblesses ont été constatées. Il s'agit sur tout des faiblesses d'ordre techniques et économiques ou financières qui ne permettent pas de maximiser les profits que pourraient profiter la diversification agricole par les ménages agriculteurs ruraux. Pour cela, il nous a été impératif de formuler les recommandations suivantes pour que la diversification agricole soit bénéfique aux agriculteurs.

a) **Aux agriculteurs**

- ✓ Adopter l'utilisation des nouvelles variétés de culture surtout celles résistantes aux maladies et au changement climatique ce qui leur permettra d'améliorer la productivité;
- ✓ Développer le système de production agricole avec les cultures vivrières de spéculation pour améliorer le revenu des ménages ;
- ✓ Promouvoir l'élevage diversifié des animaux de basse cour pour améliorer l'alimentation riche en protéines d'origine animale ;
- ✓ Etant donnée que beaucoup de ménages ont des terres de petites superficies, il est impératif d'adopter les techniques agricoles plus productives afin de maximiser leurs revenus agricoles ;
- ✓ Adopter et développer le système d'irrigation collinaire pendant la saison sèche pour multiplier les sources de revenus des cultures vivrières par récoltes échelonnées notamment les légumes ou les jardins potagers ;
- ✓ Adopter le système de rotation des cultures car elle permet l'amélioration et la stabilité du rendement à travers la répartition des risques climatiques, le maintien et l'amélioration de la structure du sol, la réduction des risques de compactage du sol, la réduction des risques de maladies et ravageurs, la réduction des besoins en engrais, la réduction de la pression des mauvaises herbes ainsi que de la diversité de l'activité microbienne du sol ;

- ✓ Adopter la culture de l'épargne dans les institutions de microfinances afin d'augmenter l'indice de pénétration financière dans la localité car elle est actuellement assez faible etc.

b) Au Gouvernement

- ✓ Subventionner les semences sélectionnées en faveur des agriculteurs ruraux comme il le fait pour les engrais minéraux via le PNSEB ;
- ✓ Redynamiser la vulgarisation agricole de la population de façon effective sur l'adoption des techniques de production agricoles plus rentables en pluvilégiant surtout l'approche CEP (Champs Ecole Producteur) ;
- ✓ Promouvoir systématiquement la réforme de l'agriculture burundaise de subsistance vers une agriculture de marché via l'approche **''chaîne de valeur agricole''** pour rehausser les revenus des ménages ruraux ;
- ✓ Promouvoir l'assurance agricole au Burundi pour minimiser les pertes dues aux aléas climatiques etc.

c) Aux autres chercheurs

Lors de la réalisation de notre étude, nous avons appris que la diversification agricole est une option contribuant à la diversification des moyens d'existence des producteurs agricoles en milieu rural dans divers pays ce qui permet l'amélioration de la sécurité alimentaire. Cependant, nous avons constaté qu'il s'agit d'une option n'ayant pas encore subie d'études au Burundi alors qu'elle a déjà fait objet de plusieurs études par divers auteurs dans différents pays. Pour cela, nous voudrions adresser un appel aux autres chercheurs de faire des études approfondies sur ce sujet pour compléter ou améliorer les résultats de notre étude ; cela pourra contribuer dans l'amélioration de la lutte pour la sécurité alimentaire au Burundi.

BIBLIOGRAPHIE

Adjimoti, G. O., & Kwadzo, G. T. M. (2018). Crop diversification and household food security status: Evidence from rural Benin. *Agriculture and Food Security*, *7*(1), 1–12. https://doi.org/10.1186/s40066-018-0233-x

Agro, I., Lorraine, U. De, Nancy, F.-, Lorraine, U. De, & Nancy, F.-. (2023). *FERTILISATION DES SOLS PAR APPORT DE COMPOSTS DE BIODÉCHETS AUTO-PRODUITS EN MARAICHAGE BIOLOGIQUE*. *2022*, 21–22.

Amao, I. O., Ogunniyi, A. I., Mavrotas, G., & Omotayo, A. O. (2023). Factors Affecting Food Security among Households in Nigeria: The Role of Crop Diversity. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(11), 1–21. https://doi.org/10.3390/su15118534

André, M., Guy, A., Matthieu, C., & Philippe, L. (2013). *A ccess ` la diversification des cultures dans les exploitations agricoles : étude de cas en Vendée*. *20*(4), 2–7.

Antoine Some, N., Traoré, K., Traoré, O., & Tassembedo, M. (2007). Potentiel des jachères artificielles à Andropogon spp. dans l'amélioration des propriétés chimiques et biologiques des sols en zone soudanienne (Burkina Faso). *Biotechnology, Agronomy and Society and Environment*, *11*(3), 351–357.

Appiah-Twumasi, M., & Asale, M. A. (2022). Crop diversification and farm household food and nutrition security in Northern Ghana. *Environment, Development and Sustainability*, *0123456789*. https://doi.org/10.1007/s10668-022-02703-x

Appiah-Twumasi, M., & Asale, M. A. (2024). Crop diversification and farm household food and nutrition security in Northern Ghana. *Environment, Development and Sustainability*, *26*(1), 157–185. https://doi.org/10.1007/s10668-022-02703-x

Baba, A. R., & Abdulai, A. M. (2021). Determinants of Crop Diversification and Its Effects on Household Food Security in Northern Ghana. *Arthaniti: Journal of Economic Theory and Practice*, *20*(2), 227–245. https://doi.org/10.1177/0976747920936818

Banque Mondiale (Avril,2023) : Le Point sur la sécurité alimentaire et comment la Banque Mondiale réagit àla crise alimentaire,24p.

Barett C.B., Bezuneh M. & Aboud A., 2001. Income diversification, poverty traps and policy shocks in Côte d'Ivoire and Kenya. Food Policy, 26, 367-384.

Chennaoui, M., Doukkali, C., Jadida, E., Salama, Y., & Makan, A. (2016). *Valorisation Agricole D ' un Compost Produit À Partir Du Compostage En Cuve Des Déchets Municipaux*. *12*(35), 247–265. https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n35p247

Cirad & INRAE (2021) : Diversifier les cultures booste la production, la biodiversité et les services Écosystémiques, Global Change Biology- Communiqué de Presse, INRAE, UMR MIA - Département scientifique Agroécosystème- Centre Ile-de-France Versailles-Grignon,4p.

Debasis, M., Kumarjit, M., & Lakshmikanta, D. (2018). Trend, pattern and determinants of crop diversification of small holders in West Bengal: A district-wise panel data analysis. *Journal of Development and Agricultural Economics*, *10*(4), 110–119. https://doi.org/10.5897/jdae2018.0921

Dessie, A. B., Abate, T. M., Mekie, T. M., & Liyew, Y. M. (2019). Crop diversification analysis on red pepper dominated smallholder farming system: evidence from northwest Ethiopia. *Ecological Processes*, *8*(1). https://doi.org/10.1186/s13717-019-0203-7

Douyon, A., Worou, O. N., Diama, A., Badolo, F., Denou, R. K., Touré, S., Sidibé, A., Nebie, B., & Tabo, R. (2022). Impact of Crop Diversification on Household Food and Nutrition Security in Southern and Central Mali. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *5*(January), 1–11. https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.751349

Dufumier M. et Bainville S. (2006) : Le développement agricole du Sud-Mali face au désengagement de l'État, Dans Afrique contemporaine 2006/1(n° 217), pages 121 à 133 . Éditions De Boeck Supérieur, 14p.

Ekesa, B., International, B., Rica, C., & Rica, C. (2011). *Volume 11 No. 4 July 2011 DIETARY DIVERSITY AND NUTRITIONAL STATUS OF PRE-SCHOOL CHILDREN FROM*. *11*(4), 4896–4911.

Fadare, O.; Amare, M.; Mavrotas, G.; Akerele, D.; Ogunniyi, A. Mother's nutrition-related knowledge and child nutrition outcomes: Empirical evidence from Nigeria. PLoS ONE 2019, 14, e0212775.

FAO. (1996). *Déclaration de Rome sur la sécurité alimentaire mondiale*. http://www.fao.org/3/w3613f/w3613f00.htm

FAO. (1996b). *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture - Les dimensions macroéconomiques de la sécurité alimentaire*. http://www.fao.org/3/a-w1358f.pdf

FAO. (2004). Rapport national sur le développement humain : insécurité alimentaire et vulnérabilité aux Comores 2003-2004.Rome, FAO, p.66

FAO (2022) : The state of food security and nutrition in the world-Repurposing food andagricultural policies to make healthy diets more affordable-Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Fund for Agricultural Development,

United Nations Children's Fund, United Nations World Food Programme, World HealthOrganization. Rome, 2022,260p.

Feliciano, D. (2019). A review on the contribution of crop diversification to SustainableDevelopment Goal 1 "No poverty" in different world regions. *Sustainable Development*, *27*(4), 795–808. https://doi.org/10.1002/sd.1923

FEWS NET (2020) : Perspectives de la sécurité alimentaire au BURUNDI période Octobre 2020 à Mai 2021,11p .

Gafsi, M., & Terrieux, A. (2019). *Ateliers de transformation collectifs : rôle des proximités dans les stratégies de diversification des agriculteurs To cite this version : HAL Id : hal-02063066*.

Halunga, A. G., Orme, C. D., & Yamagata, T. (2017). A heteroskedasticity robust Breusch–Pagan test for Contemporaneous correlation in dynamic panel data models. In *Journal of Econometrics* (Vol. 198, Issue 2). https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2016.12.005

Harmand, J.-M., & Njiti, C. F. (1998). Effet de la jachère agroforestières sur les propriétés d'un sol ferrugineux et sur la production céréalière. *Agriculture et Développement*, *18*, 21–29. *https://hautsdefrance.chambre-agriculture.fr*

http://www.ajol.info/index.php/najhttps://www.naj.asn.org

ISTEEBU (2019) : Enquête Nationale sur la Situation Nutritionnelle et la Sécurité Alimentaire au Burundi de 2019(ENSNSAB,2019),226p.

ISTEEBU (2019) : Enquête Nationale sur la Situation Nutritionnelle et la Sécurité Alimentaire au Burundi de 2019(ENSNSAB,2019),226p.

Jagoret P. et al., 2008. Analyse de la diversité des systèmes de pratiques en cacaoculture. Cas duCentre Cameroun. Biotechnol. Agron. Soc. Environ., 12(4), 367-377.

Jagoret, P., Ngogue, H. T., Bouambi, E., Battini, J., & Nyassé, S. (2009). *Diversification des exploitations agricoles à base de cacaoyer au Centre Cameroun : mythe ou réalité ?13*(2),271–280.

KANAZOE, A. (2017). *LA CONTRIBUTION DU CENTRE RURAL D'INCUBATION DE TECHNOLOGIES AGROALIMENTAIRES (CRITA) A LA SECURITE ALIMENTAIRE DES MENAGES DE LEBDA AU BURKINA FASO.MEMOIRE DE MASTER II Master International et Pluridisciplinaire en Développement. 95p*. 95.

Katwal, T. B. (2013). Multiple cropping in Bhutanese agriculture-present status and opportunities. *Regional Consultative Meeting on Popularizing Multiple Cropping Innovations*, 1–36. http://www.nbc.gov.bt/wp-content/uploads/2010/06/Multiple-

Cropping-Paper-Bhutan-for-SAC-1.pdf

Kennedy, G., Berardo, A., Papavero, C., Horjus, P., Ballard, T., Dop, M., Delbaere, J., & Brouwer, I. D. (2010). Proxy measures of household food consumption for food security assessment and surveillance: Comparison of the household dietary diversity and food consumption scores. Public Health Nutrition, 13(12), 2010–2018. https://doi.org/10.1017/S136898001000145X.

Kujirakwinja, D., Bashonga, G., & Plumptre, A. (2007). *Etude socio-économique de la zone nord ouest du Parc National des Virunga (région de Lubero-Butembo-Beni)*.

Lulanga, S., Marinda, P. and Khayeka-Wandabwa, C. (2022) Linkages between Agricultural Diversification, Dietary Diversity, and Nutrition Outcomes in Sub-Saharan Africa: A Systematic Review. *Agricultural Sciences*, **13**, 879-896. doi : 10.4236/as.2022.137055.

Marguerie, M., & Unit, I.-. (2011). Diversification des cultures dans les exploitations maraîchères biologiques : conséquences sur les gestions agronomique et commerciale. - cas de la basse vallée de Durance, PACA-. Production, 78.

Mengistu, D. D., Degaga, D. T., & Tsehay, A. S. (2021). Analyzing the contribution of crop diversification in improving household food security among wheat dominated rural households in Sinana District, Bale Zone, Ethiopia. *Agriculture and Food Security*, *10*(1), 1–15. https://doi.org/10.1186/s40066-020-00280-8

Meynard, J.-M., Messéan, A., Charlier, A., Charrier, F., Farès, M., Le Bail, M., & Magrini, M. B. (2013). Freins et leviers àla diversifi cation des cultures: Etude au niveau des exploitations agricoles et des fi lières. *INRA*.

Misonga, K., Tshala, A., Joseph, U., Arsene, K. M., Marcel, T. I., & Michel, K. (2016). *Effets de différentes doses de compost sur la production et la rentabilité de la tomate (Lycopersicon esculentum Mill) dans la ville de Kolwezi , Province du Lualaba (RD Congo)*. 9669–9679.

Mondy B., Terrieux A., 2010, Vers une agriculture territorialisée, où s'alimentent les circuits courts ? - le rôle des ateliers collectifs de transformation agroalimentaire. in Traversac JB, (ed.) Circuits courts : contribution au développement régional, Dijon : Educagri, pp. 89-101.

Moreau, R. (2005). *Sur L ' Évolution Des Sols Forestiers Tropicaux*.

Ndayiragije, A., Mkezabahizi, D., Ndimubandi, J., & KabogoyeF, R. (2017). *A Scoping study on Burundi 's agricultural production in a changing climate and the supporting policies*. 82. website: http://www.kippra.org

Nihous F., 2008, La diversification et la valorisation des activités agricoles au travers des services participant au développement rural. Rapport au Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

Nkonde, C., Audain, K., Kiwanuka-Lubinda, R. N., & Marinda, P. (2021). Effect of agricultural diversification on dietary diversity in rural households with children under 5 years of age in Zambia. *Food Science and Nutrition*, *9*(11), 6274–6285. https://doi.org/10.1002/fsn3.2587

Onya, S. C., & Obike, F. E. (2021). *N I G E R I a N a G R I C U L T U R a L J O U R N a L Effect of Crop Diversification on Food Security Status Among Arable Crop Farmers in Ikwuano Local Government Area, Abia State, Nigeria*. *52*(1), 53–60.

Par Gina Kennedy, T. B., & Dop, et M.-C. (2013). *Alimentaire Au Niveau Du Ménage Et De L ' Individu*.

Paracchini, M. L., Wezel, A., Masden, S., Stewart, B., & ... (2022). *Agroecological practices supporting food production and reducing food insecurity in developing countries-Volume 2*. https://doi.org/10.2760/82475

Paudel, M. N. (2016). Multiple Cropping for Raising Productivity and Farm Income of Small Farmers. *Journal of Nepal Agricultural Research Council*, *2*(December), 37–45. https://doi.org/10.3126/jnarc.v2i0.16120

Perosa, B. B., Bicudo da Silva, R. F., & Batistella, M. (2024). Market Access and Agricultural Diversification: An Analysis of Brazilian Municipalities. *Land*, *13*(1), 1–13. https://doi.org/10.3390/land13010061

Plan National de Développement du Burundi/PND(2018) : http://www.presidence.gov.bi/wp-content/uploads/2018/08/PND-Burundi-2018-2027-Version-Finale.pdf. 149p.

Plan National d'Investissement Agricole/PNIA2016-2020(2016) :Ministere de l'Agriculture et de l'Elevage, République du Burundi-75p.

Plan Stratégique de Nutrition2019-2023(2019). : Ministère de la santé publique et de la lutte contre le sida - Programme National Intégré d'Alimentation et de Nutrition (PRONIANUT), République du Burundi ,93p.

Rajendran, S., Afari-Sefa, V., Shee, A., Bocher, T., Bekunda, M., dominick, I., & Lukumay, P. J. (2017). Does crop diversity contribute to dietary diversity? Evidence from integration of vegetables into maize-based farming systems. *Agriculture and Food Security*, *6*(1), 1–13. https://doi.org/10.1186/s40066-017-0127-3

Rao, P. P., Joshi, P., Kumar, S., & Ganguly, K. (2008). Agricultural Diversification in Andhra Pradesh, India: Patterns, Determinants and Implications. *ICRISAT*.

Rapport IPC (2018) : Analyse IPC de l'Insécurité Alimentaire Aiguë, Juillet - Septembre 2018 Projection pour Octobre - Décembre 2018 Rapport # 23 | Publié le 24 Août 2018,8p.

Rapport IPC (2022) : Analyse IPC de l'insécurité alimentaire aiguë au Burundi de juin 2021 – mars 2022,9p.

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

République du Burundi et PAM (2015) : Système de suivi de la sécurité alimentaire/FSMS (Food Safety Management System) -Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (MINAGRIE),34p.

République du Burundi et PAM (2016) : Analyse de la Sécurité Alimentaire d'urgence (EFSA - Emergency Food Security Assessment) ; Données collectées en avril 2016-,81p.

République du Burundi et PAM (2018) : Système de suivi de la sécurité alimentaire/FSMS (Food Safety Management System). Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (MINAGRIE),40p.

Robert, L., Sc, M., Rentabilité, O. U., & Terme, À. L. (2008). *Diversifier nos cultures : profit à court terme ou rentabilité à long terme ?sécurité alimentaire*. (2008).

Rudel, T. K., Kwon, O. J., Paul, B. K., Boval, M., Rao, I. M., Burbano, D., McGroddy, M., Lerner, A. M., White, D., Cuchillo, M., Luna, M., & Peters, M. (2016). Do smallholder, mixed crop-livestock livelihoods encourage sustainable agricultural practices? A meta-analysis. *Land*, *5*(1). https://doi.org/10.3390/land5010006

Sen, B., Venkatesh, P., Jha, G. K., Singh, D. R., & Suresh, A. (2017). Agricultural Diversification and its Impact on Farm Income: A Case Study of Bihar. *Agricultural Economics Research Review*, *30*(conf), 77. https://doi.org/10.5958/0974-0279.2017.00023.4

Sikuzani, Y. U., Ilunga, G. M., Mulembo, T. M., Ntumba, B., & Longanza, L. B. (2014). *Amélioration de la qualité des sols acides de Lubumbashi (Katanga , RD Congo) par l ' application de différents niveaux de compost de fumiers de poules*. 6523–6533.

Singh, P., Adhale, P., Guleria, A., Bhoi, P. B., Bhoi, A. K., Bacco, M., & Barsocchi, P. (2022). Crop Diversification in South Asia: A Panel Regression Approach. *Sustainability*

(Switzerland), *14*(15), 1–16. https://doi.org/10.3390/su14159363

Singh, S., Jones, A. D., DeFries, R. S., & Jain, M. (2020). The association between crop and income diversity and farmer intra-household dietary diversity in India. *Food Security*, *12*(2), 369–390. https://doi.org/10.1007/s12571-020-01012-3

Slimani, I. (n.d.). FICHE PRATIQUE : Constitution d'un échantillon. *Comité d'harmonisation de l'audit Interne*.

Smith, V. H., McBride, R. C., Shurin, J. B., Bever, J. D., Crews, T. E., & Tilman, G. D. (2015). Crop diversification can contribute to disease risk control in sustainable biofuels production. *Frontiers in Ecology and the Environment*, *13*(10), 561–567. https://doi.org/10.1890/150094

Stratégie Agricole Nationale/SAN 2018-2027 (2018). : Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage, République du Burundi ,75p.

Street, K. (2003). *MSSD DISCUSSION PAPER NO . 57 AGRICULTURE DIVERSIFICATION IN SOUTH*

ASIA : PATTERNS , DETERMINANTS , AND POLICY IMPLICATIONS P . K . Joshi , Ashok Gulati , Pratap S . Birthal , and Laxmi Tewari Markets and Structural Studies Division International

Food Pol. *57*.

Sulo, T., & Chelangat, S. (2012). An econometrics assessment of food security estimation using fuzzy logics: A case in the arid and semi-arid lands of Kenya. Global journal of science frontier research agriculture and veterinary sciences, 12 (9), 2012.

Thoyer, S., Després, C., Bail, M. Le, Meynard, J. M., Thoyer, S., Després, C., Bail, M. Le, Meynard, J. M., & La, A. M. (2020). *La diversification des cultures pour limiter les impacts environnementaux : freins et leviers agronomiques et économiques en France . Quelques propositions pour les exploitations , les filières et la PAC To cite this version : HAL Id : hal-01198249*.

Valérie, D. (2017). *Produits de niches et cultures de diversification : à la recherche de valeur ajoutée*. *24*(5), 2017046. https://doi.org/10.1051/ocl/2017046

ANNEXES

Questionnaire d'enquête

SECTION A. LOCALISATION DU MENAGE

1) Nom et prénom du chef de ménage …….
2) Genre du chef de ménage 1=Homme
   2=Femme
3) Nom de la zone……
4) Nom de la Colline……
5) Age du chef de ménage : [_____]

SECTION B. IDENTIFICATION DU MENAGE

1. Nom de l'enquêté	2. Lien avec le chef de ménage	3. Age du répondant	4. Situation matrimoniale	5. Niveau de formation	6. Activité principale	7. Activité secondaire	8. Etes-vous membres de :	9. Taille du ménage
	1=Chef de ménage 2=Epouse 3=Enfant 4=Autres à préciser		1=Marié (e) 2=Veuf (ve) 3=Divorcé 4=Célibataire	1=Sans 2=Alphabétisation 3=Primaire 4=Collège 5=Secondaire 6=Université	1=Sans 2=Agriculture 3=Vente de la main d'œuvre 4=Commerce 5=Salarié 6=Artisanat 7=Etudes 8=Autre à préciser	1=Sans 2=Agriculture 3=Vente de la main d'œuvre 4=Commerce 5=Salarié 6=Artisanat 7=Etudes 8=Autre à préciser	1=OP 2=Coopérative des agriculteurs 3=Aucun	
[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]

10. Combien d'enfants ?	11. Combien d'Enfants en âge de scolarité ?	12. Combiene sont pas scolarisés ?	13. Abandon (Motifs d'abandons'il y en a)	14. Habitat	15. Accès à l'énergie pour éclairage	16. Accès à l'eau potable	17. Distance par rapport à la source	18. Accès aux soins de santé	19. Distance par rapport à la structure de santé	20. Possession d'une carte pour soins de santé	21. Moyen de déplacement
Masculin : Féminin :	Masculin : Féminin :	Masculin : Féminin :	Masculin : Féminin :	1=paille 2=Paille avec brique adobe/bois 3=tôle/tuile avec brique adobe/bois 4= tôle/tuile avec brique cuite 5= tôle/tuile avec brique cuite avec parterre cimenté 6=Autres à préciser	1=Torche 2=Lampe à pétrole 3=Energie solaire 4=Régideso	1=Lac/rivière 2=Fontaine 3=Eau de forage 4=Regideso 5= Autres à préciser	1=Moins de 1km 2=1-3km 3=plus de 3km	1=Hôpital de district 2=Hôpital privé 3=CDS 4=Autres à préciser	1=Moins de 1km 2=1-3km 3=plus de 3km	1=CAM 2=Mutuelle 3=Mutualité 4=Autres à préciser	1=Pied 2=Vélo 3=Moto 4=Voiture
[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]

SECTION C. EVALUATION DES FACTEURS INFLUENCANT LA DIVERSIFICATOION AGRICOLE.

1. **Accès au service de vulgarisation agricole**	**1.1. Si oui, lequel :**	2. **Accès au service financier**	**2.1. Si oui, lequel :**	3. **Avez-vous un compte dans une IF formelle ?**	**3.1. Si oui, dans quelle IF :**	4. **Avez-vous épargné durant les 12 derniers mois ?**	5. **Avez-vous demandé un crédit (en espèce ou en nature)?**	**5.1. Si oui, à qui avez-vous demandé le crédit ?**	**5.2. Pour quel motif avez-vous demandé ce crédit ?**
1=Oui **0=Non**	1=Agronome du MINEAGRIE 2=Agent d'une ONG 3=Membre d'une Coopérative 4=Agent d'une entreprise agricole 5=Autres	**1=Oui** **0=Non**	**1=Banque** **2=Microfinance** **3=AVEC** **4=Autres**	**1=Oui** **0=Non**	**1=Banque** **2=Microfinance** **3=Autres**	**1=Oui** **0=Non**	**1=Oui** **0=Non**	**1=Banque** **2=Microfinance** **3=AVEC** **4=Voisin ou membre de la famille** **5=Usurier** **6=Autres**	**1=Urgence** **2=Besoins fondamentaux du ménage** **3=Investissement**
[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]

6. **Accès aux infrastructures routières**	7. **Distance par rapport à la route**	8. **Accès au marché**	9. **Distance par rapport au marché**	10. **Accès au hangar de stockage**	11. **Usage du hangar de stockage**
1=piste carrossable et toute saison 2=piste carrossable en saison sèche uniquement 3=piste dégradée 4=route bitumée 5=Aucun	1=Moins de 1km 2=1-3km 3=plus de 3km	1=Marché de village 2=Marché régional ou marché communal	1=Moins de 1km 2=1-3km 3=plus de 3km	**1=Oui** **0=Non**	**1=Oui** **0=Non**
[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]

12. **Accès à la terre**	**1=Oui** **0=Non**		[_____]
13. **Accès à l'eau d'irrigation**	**1=Oui** **0=Non**		[_____]
14. **Combien de terrain**			[_____]
15. **Possession de terrains non exploités**		**1=Oui** **0=Non**	[_____]
16. **Localisation et superficie de chaque parcelle**			
N° de la parcelle :	**Emplacement**	**Statut**	**Superficie**
	1=Colline 2=Marais	1=Champ propre 2=Location 3=Prêt 4=Autres à préciser 5=combinaison d'au moins 2 statuts	
1.	[_____]	[_____]	[_____]
2.	[_____]	[_____]	[_____]

SECTION D. EVALUATION DES PRATIQUES DE CULTURES DE SPECULATION AU NIVEAU DES DIFFERENTES TYPES DE CULTURES :

17. **Parmi les cultures suivantes, lesquelles sont produites pour le marché ?**						
11.1. Céréales	**11.2. Légumineuses**	**11.3. Tubercules**	**11.4. Protéagineux**	**11.5. Légumes**	**11.6. Fruits**	**11.7. Culture de rente**
1=Maïs 2=Riz 3=Sorgho 4=Blé 5=Eleusine 6=combinaison d'aumoins 2 céréales	1=Haricot 2=Petit pois 3=Pois caja 4=Niébé 5=combinaison d'au moins 2 légumineuses	1=Pomme de terre 2=Patate douce 3=Colocase 4=Manioc 5=Banane à cuire 6=Igname 7= combinaison d'au moins 2 tubercules	1=Arachide 2=Soja 3=Tourne sol 4= combinaison d'au moins 2 protéagineux	1=Amarantes 2=Choux, 3=Aubergines 4=Courges 5=Tomates 6= combinaison d'au moins 2 légumes	1=Avocatiers 2=Prunier de Japon 3=Ananas 4=Maracuja 5=Papayiers 6=combinaison d'au moins 2 fruits	1=Café 2=autres (à préciser)
[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]

18. **Autres cultures pratiquées :**

Céréales	Légumineuses	Tubercules	Protéagineux	Légumes	Fruits
1=Maïs 2=Riz 3=Sorgho 4=Blé 5=Eleusine 6=combinaison d'au moins 2 céréales	1=Haricot 2=Petit pois 3=Pois caja 4=Niébé 5=combinaison d'au moins 2 légumineuses	1=Pomme de terre 2=Patate douce 3=Colocase 4=Manioc 5=Banane à cuire 6=Igname 7=combinaison d'au moins 2 tubercules	1=Arachide 2=Soja 3=Tourne sol 4=combinaison d'au moins 2 protéagineux	1=Amarantes 2=Choux, 3=Aubergines 4=Courges 5=Tomates 6=combinaison d'au moins 2 légumes	1=Avocatiers 2=Prunier de Japon 3=Ananas 4=Maracuja 5=Papayiers 6=combinaison d'au moins 2 fruits
[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]	[_____]

SECTION E. EVALUATION DES PRATIQUES AGRICOLES DE DE DIVERSIFICATION DES CULTURES : Agroécologie (Association des cultures, Rotation des cultures, cultures intercalaires, agroforesterie), **Irrigation, Compostage, Mise en jachère des sols,Récoltes échelonnées.**

1. Pratiques agroécologiques	**2. Irrigation collinaire**	**3. Récoltes ou productions échelonnées**	**4. Compostage**	**5. Artisanat**	**6. Elevage diversifié**	**7. Petit commerce**	**8. Transformation alimentaire sur ferme**
1=Agroforesterie 2=Cultures intercalaires 3=Association des cultures 4=Rotation des cultures 5=combinaison d'au moins 2 pratiques agroécologiques	1=Oui 0=Non	1=Oui 0=Non	1=Oui 0=Non	1=Oui 0=Non	1=Oui 0=Non	1=Oui 0=Non	1=Oui 0=Non
[_____]	**[_____]**	**[_____]**	**[_____]**	**[_____]**	**[_____]**	**[_____]**	**[_____]**

SECTION F. CERTAINES MESURES D'ADAPTATION AGRICOLES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Technologies	Adoption	
Choix des nouvelles variétés/espèces de culture	1=oui ; 2=non _____[_____]	Si oui : 1=légumineuses, 2=céréales ; 3=tubercules ; 4= protéagineux ; 5=légumes ; 6=fruits ; 7=au moins 2[_____]
Utilisation/adoption de fumure organique	1=oui ; 2=non _____[_____]	Si oui, origine : 1=propre production ; 2=achat ; 2=don ; 4= à crédit [_____] Distance entre maison et champs : [_____]
Utilisation/adoption de fumure minérale	1=oui ; 2=non _____[_____]	Si oui, origine : 1=achat ; 2=don ; 3= à crédit [_____]
Changements saisonniers	1=oui ; 2=non _____[_____]	Fréquences en 3 ans [_____]
Changements des dates de semis	1=oui ; 2=non _____[_____]	Fréquences en 3 ans [_____]
Alternance des variétés de culture pour des saisons successives	1=oui ; 2=non _____[_____]	Si oui : 1=légumineuse et céréale ; 2=légumineuse et tubercule ; 3=légumineuse et protéagineux ; 4=légumineuse et légume ; 5=légumineuse et fruits ; 6=céréale et tubercule ; 7=céréale et protéagineux ; 8=céréales et légume ; 9=céréale et fruit ; 10=protéagineux et légume ; 11=protéagineux et fruit ; 12=tubercule et protéagineux ; 13=tubercule et légume ;

		14=tubercule et fruit ; 15= au moins 3 alternances **[_____]**
Approvisionnement en eau et systèmes d'irrigation	1=oui ; 2=non **_____[_____]**	
Maitrise et gestion rationnelle de l'eau à des fins de production	1=oui ; 2=non **_____[_____]**	
Changement du système de labour	1=oui ; 2=non **_____[_____]**	
Diversification et intensification des productions	1=oui ; 2=non **_____[_____]**	
Le bon fonctionnement des marchés locaux	1=oui ; 2=non **_____[_____]**	

SECTION F. REVENU AGRICOLE

Production agricole	**Saison A**		**Saison B**		**Saison C**	
	Qté produite (en kg)	**Prix/kg (en Fbu)**	**Qté produite (en kg)**	**Prix/kg (en Fbu)**	**Qté produite (en kg)**	**Prix/kg (en Fbu)**
Cultures céréalières	[___]	[___]	[___]	[___]	[___]	[___]
Les légumineuses	[___]	[___]	[___]	[___]	[___]	[___]
Les tubercules	[___]	[___]	[___]	[___]	[___]	[___]
Les légumes frais	[___]	[___]	[___]	[___]	[___]	[___]

SECTION G. EVALAUATION DE LA CONSOMMATION ALIMENATIRE DES MENAGES

1. Combien de repas prenez-vous par jour ?		1. Pour les enfants [_____] 2. Pour les adultes [_____]	
2.		Hier, votre ménage a-t-il consommé ?	Au cours des 7 derniers jours, votre ménage a-t-il consommé ? combien de jours ?
2.1.	Céréales (maïs, riz, sorgho, mil, pain et autres céréales)	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
2.2.	Racines et Tubercules (Manioc, pommes de terre et patate douce)	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
2.3.	Légumineuses (Haricots, soja, pois, arachides)	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
2.4.	Légumes à feuille vertes (feuille de haricot, lengalenga, manioc, etc)	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
2.5.	Légumes et tubercules riches en vitamine A (à couleur orange) : carotte, courge, patate douce à chair jaune, citrouille	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
2.6.	Autres légumes : Ognon, tomates, concombre, haricot vert	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
2.7.	Fruits riches en Vit A : mangue mure, papaye, isarasi	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
	Autres fruits : banane mure, pomme, citron, mandarine, pastèque, etc	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
	Viande : (Bœuf, chèvre, volailles, porc, etc)	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
	Poisson et autres fruits de mer : ton en boite, sardine, ndagala, etc	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
	Œuf	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
	Abats : foie, reins, cœur et autres organes	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
	Lait et autres produits laitiers : yaourt, lait frais, fromage et autres produits laitiers sauf margarine/beurre ou de petite quantité de lait pour le thé/café	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
	Sucre ou produits sucrés : miel, confiture, bonbons, biscuits, canne à sucre, gâteaux,	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]
	Huiles (Huiles de cuisson, margarine, huile végétale, matières grasse et beurre)	1=oui, 2=non [_____]	1=oui, 2=non [_____], si oui, combien de jours [_____]