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

Analyse de la résilience des systèmes socio-écologiques et des ménages de quelques communes du nord du Burundi

Nkurikiye, Olivier; Sous la direction de : Prof. Nkengurutse Jacques

2024-06
UB, EANSI
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/2026

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

UNIVERSITE DU BURUNDI

EAST AFRICAN NUTRITIONAL SCIENCES INSTITUTE

EANSI

ANALYSE DE LA RESILIENCE DES SYSTEMES SOCIO-ECOLOGIQUES ET DES MENAGES DE QUELQUES COMMUNES DU NORD DU BURUNDI

Par :

NKURIKIYE Olivier

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master
en Sciences des Aliments et Nutrition

Option : Sécurité Alimentaire et Changement Climatique

Sous la direction de :

Prof. NKENGURUTSE Jacques (Directeur)

NIYONZIMA Audace, MSc. (Co-directeur)

Bujumbura, Juin 2024

MEMBRES DU JURY

Prof André NDUWIMANA : Président du Jury

Prof. NKENGURUTSE Jacques : (Directeur)

NIYONZIMA Audace, MSc. : (Co-directeur)

Dr. Pamela SINZINKAYO : Secrétaire du Jury

DEDICACES

A ma tante

A mes grands frères et sœurs

A mes amis

A tous ceux qui se sentent fiers de ce travail

A tous ceux qui me sont chers.

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce travail témoigne la contribution et les efforts inestimables des personnes et des organisations mentionnées ci-dessous, à qui nous adressons nos chaleureux remerciements. Nous tenons à remercier :

- Le Programme CEBIOS de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique pour son appui financier lors de la collecte des données de ce mémoire ;
- Louvain Coopération pour le stage qu'ils nous ont accordé, ainsi que pour leur appui financier, qui nous ont permis de consolider nos connaissances et notre expertise dans l'évaluation de la résilience des SSEs (systèmes socio-écologiques) ;
- Notre directeur de mémoire, Professeur NKENGURUTSE Jacques, et notre co-directeur, NIYONZIMA Audace, MSc. Malgré leurs multiples responsabilités, ils n'ont ménagé aucun effort pour nous guider tout au long de ce travail. Leur expertise scientifique, leurs précieux conseils, leurs remarques pertinentes et leurs suggestions constructives ont été d'une importance capitale pour parvenir aux résultats synthétisés dans cette recherche ;
- Dr Jean Hugé, Anne-Julie Rochette et Longin Ndayikeza pour leur précieux soutien méthodologique dans l'approche SECORES (The Network for Social-Ecological Resilience) utilisée dans ce mémoire ;
- Le président et les membres du jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'évaluant ce mémoire ;
- Toutes les personnes qui nous ont aidé durant la collecte des données ;
- L'UGP-EANSI, responsable de l'organisation de toutes les activités au sein de l'EANSI pendant notre formation ;
- Tous les enseignants qui nous ont formés durant notre cursus de formation depuis l'école primaire ;
- Les membres de ma famille qui ont guidé nos pas dès le bas âge jusqu'aujourd'hui ;
- Toute personne qui a contribué de près ou de loin au déroulement de cette recherche.

RESUME

Notre travail étudie les déterminants de la résilience des SSEs et des ménages ruraux au nord du Burundi, afin d'éclairer les différentes parties prenantes dans leurs interventions pour le développement.

Cette étude a été menée dans trois communes réparties dans trois régions agro-écologiques, à savoir Matongo (région de la crête Congo-Nil), Mwumba (région des plateaux centraux) et Busoni (région des dépressions du nord). Pour la réaliser, nous avons utilisé les outils SEPLS (Social-Ecological Production Landscape and Seascape) ainsi qu'un questionnaire d'enquête auprès des ménages.

Les résultats montrent que les scores attribués aux indicateurs de résilience des SSEs sont plus bas dans la commune Busoni que dans les deux autres communes « niveau faible ». Dans les trois communes, le groupe d'indicateurs liés aux moyens de subsistance et bien-être a obtenu des scores plus bas par rapport aux autres groupes d'indicateurs. Les enquêtes révèlent que plus de 94% d'entre eux pratiquent l'agriculture de subsistance comme activité principale et font face à différents chocs qui menacent leur survie notamment les pluies excessives (87,7% à Matongo), les maladies et les ravageurs des cultures (plus de 90% à Mwumba), les déficits hydriques et la sécheresse (plus de 93% à Busoni). Le modèle logit a permis de trouver que le niveau d'éducation du chef de ménage, le chef de ménage bénéficiant un encadrement agricole, le ménage utilisant des pesticides dans leur champs et le nombre de cultures pérennes possédées par le ménage sont les facteurs augmentant la probabilité de résilience des ménages face aux chocs.

Pour renforcer la résilience de ces SSEs, il est essentiel que les intervenants prennent en compte les indicateurs de résilience en général, avec une attention particulière accordée aux aspects liés aux moyens de subsistance. Il en est de même pour tous ces facteurs influençant la résilience des ménages face aux chocs qui les menacent.

Mots-clés : Système socio-écologiques, ménages, chocs, résilience, outil SEPLS, Burundi

ABSTRACT

Our work investigates the determinants of resilience of SESs and rural households in northern Burundi, in order to inform the various stakeholders in their development interventions.

The study was carried out in three communes located in three agro-ecological regions: Matongo (Congo-Nile ridge region), Mwumba (central plateau region) and Busoni (northern depression region). We used SEPLS (Social-Ecological Production Landscape and Seascape) tools and a household survey questionnaire.

The results show that SES resilience indicator scores are lower in the Busoni commune than in the other two communes "low level". In all three communes, the livelihoods and well-being group of indicators scored lower than the other groups of indicators. The surveys reveal that over 94% of them practice subsistence farming as their main activity, and face various shocks that threaten their survival, including excessive rainfall (87.7% in Matongo), crop diseases and pests (over 90% in Mwumba), water deficits and drought (over 93% in Bugesera). The logit model found that the level of education of the head of household, the head of household benefiting from agricultural supervision, the household using pesticides in their fields and the number of perennial crops owned by the household are the factors that increase the probability of household resilience to shocks.

To strengthen the resilience of these SESs, it is essential that stakeholders take account of resilience indicators in general, with particular attention paid to livelihoods aspects. They should also consider all those factors influencing household resilience to shocks.

Keywords: Socio-ecological systems, households, shocks, resilience, SEPLS toolkit, Burundi

TABLE DES MATIERES

MEMBRES DU JURY ..... **i**
DEDICACES ..... **ii**
REMERCIEMENTS ..... **iii**
RESUME ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TABLE DES MATIERES ..... **vi**
LISTE DES TABLEAUX ..... **viii**
LISTES DES FIGURES ..... **ix**
LISTE DES ABREVIATIONS ..... **x**
AVANT-PROPOS ..... **xii**
INTRODUCTION GENERALE **1**
1. Contexte général de l'étude 1
2. Problématique 2
3. Questions du travail 3
4. Objectifs du travail 3
5. Hypothèses 3
6. Intérêt de l'étude 4
7. Cadre méthodologique 4
8. Subdivision du travail 4
CHAPITRE I : REVUE DE LA LITTERATURE **5**
I.1. Cadre théorique 5
I.1.1. Définition des concepts 5
I.1.1.1. Résilience 5
I.1.1.2. Relation entre ménage et communauté 6
I.1.1.3. Système socio-écologique 6
I.1.1.4. Résilience socio-écologique 7
I.1.1.5. Capacité de résilience 8
I.1.1.6. Contribution des services écosystémiques à la résilience des communautés et des ménages 9
I.1.1.7. Conceptualisation du terme choc 9
I.1.1.8. Vulnérabilité aux chocs 10
I.1.1.9. Adaptation aux chocs 11
I.1.2. Structure conceptuelle 12
I.2. Cadre empirique 13
I.2.1. Travaux faits dans le domaine d'évaluation de la résilience des SSEs 13
I.2.2. Travaux faits sur la résilience des ménages face aux chocs 14
CHAPITRE II : METHODOLOGIE DE L'ETUDE **17**
II.1. Description de la zone d'étude 17
II.2. Type, période et population d'étude 18
II.3. Méthode d'échantillonnage. 19
II.3.1. Sélection des participants dans les workshops pour évaluer la résilience des SSEs 19

II.3.2. Calcul de la taille de l'échantillon pour l'analyse des facteurs influençant la résilience des ménages au sein des SSEs. 19
II.3.3. Technique d'échantillonnage des ménages 20
II.4. Techniques et outils de collecte des données 20
II.5. Présentation du modèle logistique 23
II.5.1. Forme analytique du modèle logit 23
II.5.2. Effets marginaux du modèle logit 24
CHAPITRE III : PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS 26
III.1. Evaluation de la résilience des SSEs 26
III.1.1. Diversité du paysage et protection des écosystèmes 28
III.1.2. Biodiversité (y compris la biodiversité agricole) 30
III.1.3. Connaissances et innovation 30
III.1.4. Gouvernance et équité sociale 31
III.1.5. Moyens de subsistance et bien-être 32
III.2. Evaluation et analyse des facteurs de résilience des ménages face aux chocs 34
III.2.1. Répartition des ménages enquêtés suivant la zone rurale et semi-urbaine 34
III.2.2. Facteurs sociodémographiques des ménages 35
III.2.3. Facteurs socioéconomiques des ménages 36
III.2.3.1. Activités du chef de ménage 36
III.2.3.2. Caractéristiques agricoles des ménages 38
III.2.3.3. Elevage des ménages 41
III.2.3.4. Sécurité alimentaire des ménages 42
III.2.4. Type et ampleur des chocs affectant les ménages dans les trois communes 43
III.2.4.1. Proportion des ménages répondus à la résilience face aux chocs 45
III.2.4.2. Stratégies de résilience des ménages 45
III.2.4.3. Stratégies adoptées par les ménages qui se croient non résilients aux chocs. 46
III.2.5. Relation entre la résilience des ménages face aux chocs et les autres facteurs 47
III.2.5.1. Les résultats du modèle logit 47
III.2.5.2. Calcul des effets marginaux du model logit 48
CONCLUSION GENERALE, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES 51
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 53
ANNEXES 63

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition des ménages enquêtés dans notre zone d'étude 20
Tableau 2 : Présentation des résultats sur l'évaluation de la résilience des SSEs 26
Tableau 3 : Scores des cinq groupes d'indicateurs trouvés à Yanuo et ceux trouvés dans les trois communes de notre zone d'étude 34
Tableau 4. Proportions des ménages enquêtes par commune 34
Tableau 5 : Caractéristiques sociodémographiques des ménages 35
Tableau 6 : Superficie et types de cultures cultivées par les ménages 39
Tableau 7 : Caractéristiques des agriculteurs et de leurs agroécosystèmes 40
Tableau 8 : Elevage des ménages enquêtés 41
Tableau 9 : Sécurité alimentaire dans les ménages 43
Tableau 10 : Résultats du modèle logit 47
Tableau 11 : Effets marginaux du modèle logit 49

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Composantes du SSE rural et acteurs impliqués 7
Figure 2 : Eventail de capacités auxquelles fait référence la résilience 8
Figure 3 : Services écosystémiques qui contribuent à la résilience des communautés et des ménages 9
Figure 4 : Paramètres de vulnérabilité 11
Figure 5 : Structure conceptuelle de notre étude 12
Figure 6 : Carte illustrant les sites de notre étude 18
Figure 7 : Indicateurs de l'outil SEPLS réparti dans cinq groupes 21
Figure 8 : A. Feuille de notation individuelle ; B. Signification des notations et des tendances 22
Figure 9 : Diagramme à radar fait en utilisant les cinq groupes d'indicateurs de l'outil SEPLS et montrant les résultats dans les trois communes 28
Figure 10 : Répartition des chefs de ménages selon l'activité principale 37
Figure 11 : Répartition des chefs de ménages selon leurs activités secondaires 38
Figure 12 : Principaux chocs affectant les ménages de notre zone d'étude 44
Figure 13 : Répartition des proportions des ménages résilients ou non résilients aux chocs 45
Figure 14 : Les stratégies utilisées par les ménages résilients 45
Figure 15 : Stratégies de survie adoptées par les ménages qui se croient non résilients 46
Figure 16 : Qualité du modèle avec la courbe ROC 48

LISTE DES ABREVIATIONS

ACI	: Alliance Cooperative International
BM	: Banque Mondiale
BRACED	: Building Resilience and Adaptation to Climate Extremes and Disasters
CoBRA	: Community Based Resilience Analysis
DReW	: Dynamic Resilience Wheel
DSIA	: Direction des Statistiques et Informations Agricoles
EANSI	: East African Nutritional Sciences Institute
FAO	: Food and Agriculture Organization
FEWS NET	: Famine Early Warning Systems NETWORK
FIDA	: Fonds International de Développement Agricole
IFAD	: International Fund for Agrical Development
IGES	: Institute for Global Environmental Strategies
IPC	: Integrated food security Phase Classification
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change
ISTEEBU	: Institut des Statistiques et des Etudes Economiques du Burundi
MEA	: Millenium Ecosystem Assessment
MEEATU	: Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme
MINATE	: Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
MINATTE	: Ministère de l'Aménagement du Territoire, du Tourisme et de l'Environnement
MINEAGRIE	: Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage
MSPLS	: Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le SIDA
OBPE	: Office Burundais pour la Protection de l'Environnement
PA-EANSI	: Projet d'Appui au centre d'excellence sous-régional en sciences de la nutrition-EANSI
RAPTA	: Resilience, Adaptation Pathways and Transformation Assessment
RIMA	: Resilience Index Measurement and Analysis
SECORES	: The Network for Social-Ecological Resilience
SEPLS	: Social-Ecological Production in Landscape and Seascape
SSE	: Système Socio-Ecologique
STATA	: Software for Statistics and Data Science

UGP-EANSI	: Unité de Gestion du Projet EANSI
UICN	: Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UNICEF	: United Nations International Children's Emergency Fund
UNISDR	: United Nations International Strategy for Disaster Reduction
UNU-IAS	: United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability
USAID	: United States Agency for International Development
WFP	: World Food Program
WHO	: World Health Organization
ZME	: Zone de Moyens d'Existence

AVANT-PROPOS

Ce mémoire s'inscrit dans le cadre d'une recherche de fin d'études de master en Sciences des Aliments et Nutrition, avec une spécialisation en Sécurité Alimentaire et Changement Climatique. Il a contribué à l'analyse de la résilience des Systèmes Socio-Écologiques (SSEs) et des ménages ruraux des trois communes du nord du Burundi.

L'idée du présent travail de recherche est venue du constat que les SSEs sont menacés par différentes perturbations qui ont des conséquences sur l'environnement et le bien-être humain. Une bonne gouvernance de différents secteurs des pays permet de réduire les effets de ces perturbations à l'homme. Les pays en développement sont les plus touchés et la population burundaise est souvent perturbée par des chocs de plusieurs sortes (des chocs climatiques, économiques et politiques).

Les décideurs locaux et les intervenants dans le domaine de développement ont besoin de savoir les secteurs dans lesquels ils devraient intervenir pour renforcer de façon durable la résilience des SSEs et des manages qui s'y trouvent.

Cette étude évalue les indicateurs de résilience des SSEs grâce à l'outil Socio-Ecological Production Landscapes and Seascapes (SEPLS) et analyse les facteurs de résilience des ménages grâce à des enquêtes menées auprès de ces derniers.

INTRODUCTION GENERALE

1. Contexte général de l'étude

Pour assurer leur survie, les humains ont des besoins essentiels tels que l'eau, l'énergie, la terre et la nourriture, qui sont intrinsèquement liés à leur bien-être (Karabulut et al., 2017). Ces besoins vitaux sont directement issus des écosystèmes (Mohamed-Katerere & Smith, 2013), soulignant ainsi l'interconnexion entre les communautés humaines et la nature, ce qui forme le concept de Systèmes Socio-Écologiques (SSEs) (Berrouet et al., 2018; Collins et al., 2011; Neil Adger, 2000; Tengo & Bodin, 2012). Ces SSEs sont constitués de sous-systèmes interdépendants, notamment l'économie, la société, l'environnement et la gouvernance (Li et al., 2020; Schouten et al., 2009).

A l'heure actuelle, les perturbations se multiplient à travers le monde, exerçant une pression croissante sur les SSEs (IPCC, 2022; Zseleczky, 2014). Les zones rurales, à l'échelle mondiale, sont particulièrement affectées par une série de changements qui ont des répercussions majeures sur les écosystèmes, la santé humaine, le développement agricole, les moyens de subsistance et l'utilisation des ressources naturelles (Schouten et al., 2009).

En Afrique, les populations les plus touchées sont celles de l'Afrique du sud de Sahara, qui dépendent principalement de l'agriculture comme source de revenus (Mutea et al., 2019) et les aléas climatiques contribuent à l'aggravation de la situation d'insécurité alimentaire (FAO et al., 2017). Les ménages ruraux africains sont au cœur des SSEs, et parmi les facteurs qui influencent leur résilience face aux chocs, on retrouve la diversification des sources de revenus et la pratique de l'élevage (Asmamaw et al., 2019; Crookston et al., 2018), le genre du chef de ménage (Fuller & Lain, 2019), le niveau d'éducation du chef de ménage (Gondard-Delcroix, 2015) et les pratiques culturales (Alhassan, 2020).

Le Burundi fait partie des pays d'Afrique subsaharienne, où 80 % de la population vit de l'agriculture (MINEAGRIE, 2019), les petits exploitants agricoles représentent 90 % de la population rurale, et l'agriculture assure 95 % de l'approvisionnement alimentaire du pays (Mbago-bhunu et al., 2022; MINEAGRIE, 2018).

Cependant, malgré son importance économique et sociale, l'agriculture au Burundi est confrontée à divers défis, notamment la faiblesse des services d'appui, la pression des maladies des cultures, le changement climatique et des problèmes fonciers consécutifs liés à l'exiguïté des terres (MINEAGRIE, 2018).

Les chocs, en particulier ceux liés au changement climatique, ont des conséquences négatives considérables sur la vie socio-économique des burundais. Les agriculteurs sont les plus durement touchés, ce qui entraîne une augmentation de la malnutrition et de l'insécurité alimentaire parmi un nombre croissant de ménages (MINEAGRIE, 2019; Ndayiragije & Li, 2022). De plus, FEWS NET (2021) a identifié neuf Zones de Moyens d'Existences (ZMEs) présentant différents chocs menaçant leur stabilité (Buragane, Crête Congo-Nil, Dépressions de l'est, Dépressions du nord, Hautes altitudes du nord, Hautes altitudes du sud, Plaine de l'Imbo, Plateaux humides et Plateaux secs de l'Est).

2. Problématique

Bien que le gouvernement du Burundi ait mis en place des plans, des programmes et des stratégies de résilience (MINATE, 2001; MINATTE, 2005; MINEAGRIE, 2018, 2019; MINEEAU, 2016; PND Burundi, 2018) et que plusieurs organisations sont déjà intervenues dans le cadre du renforcement des secteurs de développement, le pays demeure confronté à une série de chocs successifs qui empêchent l'instauration d'une croissance économique durable (WFP, 2022). Ces défis soulignent l'importance d'une meilleure compréhension de la résilience des SSEs et des ménages ruraux au Burundi.

Les SSEs du Burundi devraient avoir des capacités de résilience pour surmonter les différents chocs qui les menacent. Ces capacités peuvent être évaluées à travers des indicateurs de résilience regroupés en 5 groupes: la protection des écosystèmes et le maintien de la biodiversité, la biodiversité (y compris la biodiversité agricole), les connaissances et l'innovation, la gouvernance et l'équité sociale, et les moyens de subsistance et le bien-être (UNU-IAS et al., 2014).

En effet, une analyse approfondie de la résilience des Systèmes Socio-Écologiques (SSEs) et des ménages ruraux au Burundi peut considérablement influencer les politiques de développement et les interventions humanitaires. En comprenant les éléments clés qui déterminent la capacité des communautés à faire face aux chocs environnementaux et socio-économiques, les décideurs pourraient mieux diriger les investissements et les initiatives de développement, adapter les politiques existantes, renforcer les capacités locales et promouvoir des approches plus durables et adaptatives.

De plus, une compréhension approfondie de la résilience des ménages ruraux et des SSEs au Burundi pourrait être cruciale pour améliorer les interventions humanitaires. En anticipant les besoins spécifiques des populations humaines, en ciblant les actions en fonction des facteurs

de résilience identifiés et en favorisant des approches holistiques, les interventions humanitaires pourraient être plus efficaces, durables et contribuer à renforcer la capacité des communautés à surmonter les adversités.

Des recherches portant sur la résilience des SSEs ainsi que des ménages ont été conduites dans divers pays africains, apportant ainsi une contribution significative à leur développement (Mohamed Bello, 2019b; Morimoto et al., 2015; Sahle et al., 2023).

Cependant, il convient de noter qu'au Burundi, des études explorant le niveau de développement des indicateurs de résilience des SSEs et les facteurs qui influencent la résilience des ménages sont quasi-inexistantes.

C'est pourquoi nous avons réalisé cette étude dans le nord du Burundi afin d'évaluer la résilience des Systèmes Socio-Écologiques (SSEs) et d'analyser la résilience des ménages dans trois communes spécifiques.

3. Questions du travail

Les questions centrales dans notre étude sont les suivantes :

1) Quel est le niveau de développement des indicateurs de résilience des Systèmes Socio-Écologiques (SSEs) des trois communes ?
2) Quels sont les facteurs qui influencent la résilience des ménages face aux chocs ?

4. Objectifs du travail

Les objectifs généraux sont :

1) Contribuer à l'étude des déterminants de la résilience des SSEs ;
2) Contribuer à l'étude des facteurs de résilience des ménages ruraux du nord du Burundi.

Les objectifs spécifiques sont :

1) Evaluer les indicateurs de la résilience des SSEs de notre zone d'étude ;
2) Evaluer l'ampleur des chocs affectant les ménages ;
3) Déterminer les facteurs de résilience des ménages.

5. Hypothèses

Les hypothèses de notre étude sont les suivantes :

1) Le niveau de développement des indicateurs de résilience des SSEs dans les trois communes est similaire ;

2) L’ampleur des chocs affectant les ménages diffère d’une commune à une autre ;
3) La possession de terres cultivables, les pratiques culturales, la détention de bétail, la diversification des moyens de subsistance et l'emplacement géographique sont les facteurs influençant la résilience des ménages face aux chocs.

6. Intérêt de l’étude

Cette étude permettra d’éclairer les différentes parties prenantes dans leurs interventions quant aux secteurs des SSEs étudiés. L’identification des facteurs de résilience des ménages est une information clé lors de ces interventions.

7. Cadre méthodologique

L'étude cible trois communes distinctes : Matongo, située dans la région agroécologique des crêtes Congo-Nil, Mwumba, située dans la région agroécologique des Plateaux centraux, et Busoni, située dans la région agroécologique des dépressions.

L'approche méthodologique adoptée combine les outils SEPLS et un questionnaire d’enquête détaillé pour examiner les facteurs de résilience des Systèmes Socio-Écologiques (SSEs) et des ménages ruraux dans le nord du Burundi.

Les méthodes de collecte et d'analyse des données sont scrutées, révélant les résultats principaux et leurs implications dans la résilience des SSEs étudiés. Ce cadre méthodologique vise à offrir une compréhension approfondie des mécanismes de résilience au sein des SSEs et des ménages de notre zone d’étude, dans le but d'orienter les actions futures pour améliorer la durabilité et la prospérité de ces SSEs.

8. Subdivision du travail

Ce travail comprend trois chapitres à côté de l'introduction, la conclusion générale et des perspectives. Le premier chapitre concerne les généralités sur la résilience, le deuxième chapitre décrit la méthodologie utilisée pour atteindre l’objectif global de notre travail. Le troisième chapitre est consacré aux résultats et discussions**.**

CHAPITRE I : REVUE DE LA LITTERATURE

I.1. Cadre théorique

I.1.1. Définition des concepts

I.1.1.1. Résilience

La résilience est une notion polysémique qui est utilisée dans différents domaines (écologie, physique, psychologie, sciences de développements, etc.) (Dauphiné & Provitolo, 2007; Delettre, 2021). Ce terme trouve son origine dans le nom latin « *resilio* » qui veut dire rebondir face aux effets d'un choc (Beaupré, 2014; Carbonnel, 2002).

Les domaines qui ont initié le développement du concept de résilience sont : la physique « *pour décrire la capacité d'un matériau à retrouver sa forme initiale après avoir été soumis à une pression ou à un choc* », l'écologie « *pour mesurer la résistance et le temps de retour à l'équilibre d'un écosystème suite à une perturbation* » et la psychologie « *pour décrire la capacité d'un individu à faire face, à surmonter et à se rétablir de manière positive après avoir été confronté à des situations difficiles, traumatisantes ou stressantes* ». (Aschan-Leygonie, 2000; Folke, 2006; Holling, 2013; Thorén, 2014). Dans le même sens, le concept de résilience a émergé dans d'autres domaines, y compris celui des sciences de développement auxquelles se base notre étude (Folke, 2006).

Les publications scientifiques dans différents domaines dont les titres contiennent le terme « *résilience* » ont apparu dès la deuxième décennie du 20eme siècle et ont augmenté depuis le début des années 1980 ; soixante articles avaient été déjà publiés en 1993 et près de 800 en 2013 (Thorén, 2014).

Plusieurs chercheurs et organisations ont défini le terme résilience et certaines de ces dernières sont mentionnées ci-dessous :

- La résilience est la capacité d'un système à absorber les perturbations et à se réorganiser tout en subissant des changements de manière à préserver l'essentiel de ses caractéristiques. Elle est un concept dynamique qui met l'accent sur la persistance malgré les changements en cours (Folke, 2016; Folke et al., 2010; Hosseini et al., 2016; Walker et al., 2004).
- UNISDR (2009), qui est l'agence des nations-unies pour la réduction des risques de catastrophes a défini la résilience comme « *la capacité d'un système, d'une communauté ou d'une société exposée aux risques de résister, d'absorber, d'accueillir et de corriger*

les effets d'un danger, en temps opportun et de manière efficace, notamment par la préservation et la restauration de ses structures essentielles et de ses fonctions de base ».

- USAID (2012) a défini la résilience comme « *la capacité des personnes, des ménages, communautés, des pays et des systèmes d'atténuer les chocs, s'y adapter et se relever des chocs et des stresses via une manière qui réduit la vulnérabilité chronique et qui facilite une croissance inclusive* ». Cette définition est très proche de celle utilisé par D'Errico et Smith (2020) dans leur étude sur la mesure des capacité de résilience de ménages.
- La FAO a été la première organisation qui a adopté le concept de résilience dans le contexte de la sécurité alimentaire (Alinovi et al., 2008; Pingali et al., 2005) et l'a défini comme « *la capacité d'un ménage exposé à un choc, à rebondir pour retourner à son niveau de bien-être antérieure* » (FAO, 2016a).

I.1.1.2. Relation entre ménage et communauté

Un ménage est considéré comme un ensemble de personnes vivant généralement (mais pas nécessairement) sous un même toit et reconnaissant l'autorité d'une seule personne appelée chef de ménage (ISTEEBU & DSIA, 2018) et la communauté correspond à l'ensemble des personnes vivant et entrant en relation à l'intérieur d'un SSE considéré (Garneau & Adjizian, 2020).

I.1.1.3. Système socio-écologique

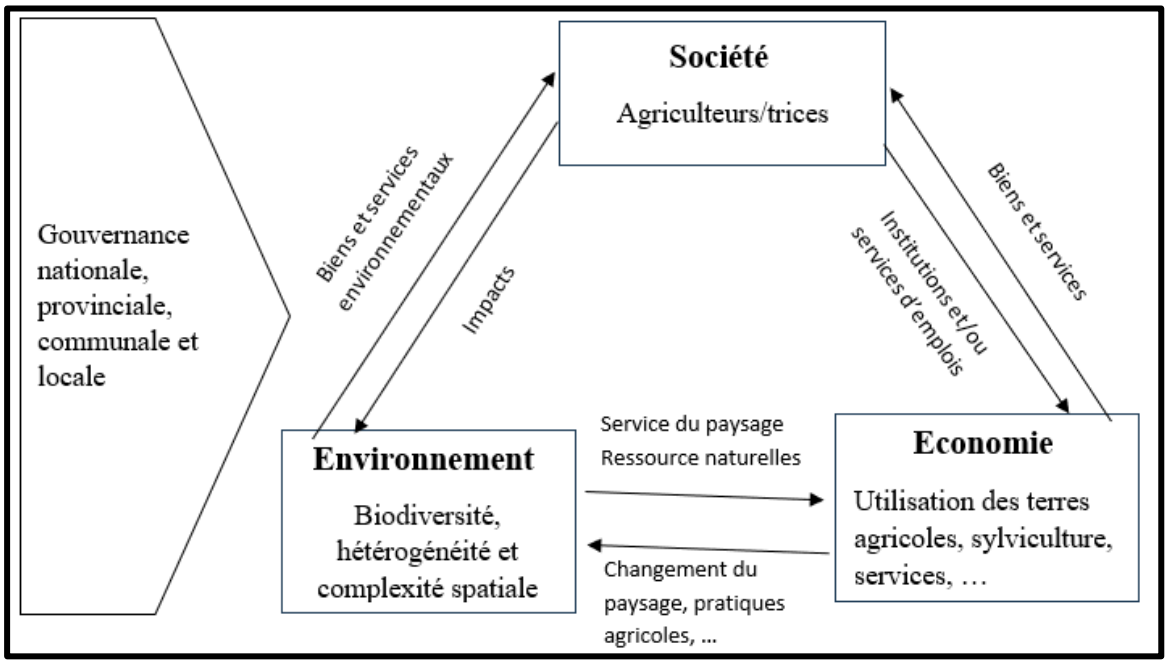
Le concept de système socio-écologique (SSE) a été introduit par Berkes et Folke (1995) en tant qu'approche intégrée visant à comprendre l'interaction entre les êtres humains et la nature. Il est défini comme étant l'assemblage de systèmes complexes dans lesquels l'homme fait partie de la nature où des composantes culturels, politiques, sociales, économiques, écologiques et technologiques interagissent (Berkes et Folke, 1998 in Folke, 2016; Berkes et Folke, 1998 in Vonthron et al., 2016).

Il associe de nombreux concepts, théories et méthodes différents sous deux grands piliers conceptuels : (1) comprendre le fonctionnement du SSE et (2) comprendre tous les aspects liés au développement, à la mise en œuvre et à la transformation vers des objectifs normatifs de durabilité (Partelow, 2018).

L'approche des SSEs étudie la relation entre les écosystèmes et la société humaine à travers l'analyse de la contribution des écosystèmes dans la satisfaction des besoins humains à travers les services fournis, l'étude de comment la dynamique sociale de la demande et de la

couverture des besoins modifient et déterminent l'intégrité écologique des écosystèmes, et aborde la manière dont les sociétés humaines et les systèmes écologiques réagissent aux perturbations (Berrouet et al., 2018). La figure 1 montre la complexité du SSE et les relations entre ses différentes unités.

Figure 1 : Composantes du SSE rural et acteurs impliqués



Source : Modifié de Rescia et al., (2008) et Schouten et al., (2009)

Les cases représentent les composantes du système et les flèches montrent les interactions entre ces derniers.

I.1.1.4. Résilience socio-écologique

Selon Neil Adger (2000) dans son article ayant pour titre « *Social and ecological resilience: are they related?* », la résilience communautaire est liée à la résilience écologique du fait qu'il y a une interdépendance des communautés aux ressources naturelles et aux institutions qui les gèrent. Les deux types de résilience prises ensemble forment la résilience des SSEs permettant aux communautés d'atteindre le développement durable (Salas-Zapata et al., 2017).

Par la suite, des chercheurs ont défini la résilience socio-écologique comme étant « *la capacité d'un système à absorber des perturbations et à se réorganiser tandis qu'il subit des changements tout en conservant la même fonction, structure, identité et les mêmes rétroactions* » (Walker et al., 2004).

Cependant, la résilience des SSEs suscite un intérêt particulier en raison des changements qui sont observés et qui menacent le bien-être humain (Domptail et al., 2013; González-Quintero & Avila-Foucat, 2019).

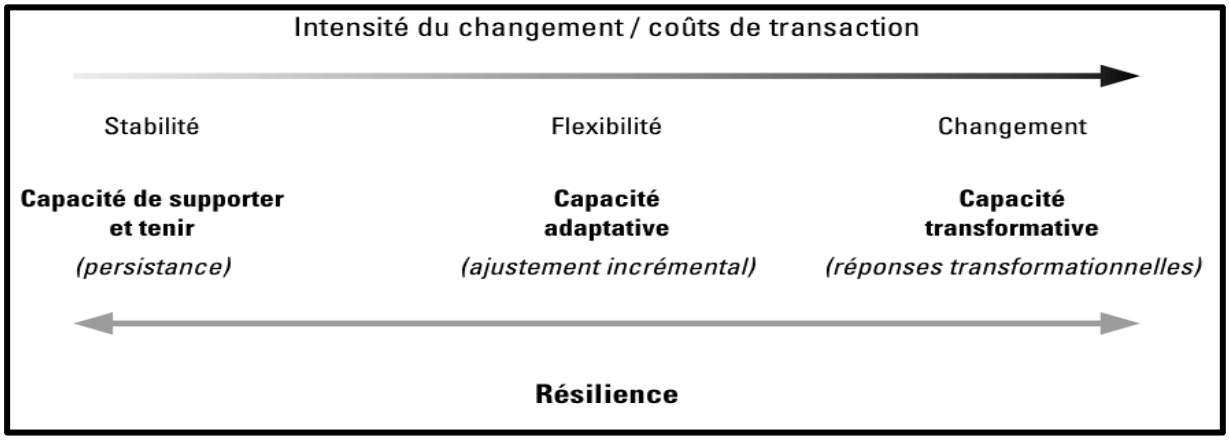
I.1.1.5. Capacité de résilience

Les capacités de résilience sont réparties en trois dimensions (Béné et al., 2016; D'Errico & Smith, 2020; Frankenberger et al., 2013; Quenault, 2014) :

- Capacité d'absorption qui consiste à minimiser l'exposition aux stress et aux chocs, et permettant de se rétablir de façon rapide au moment de l'exposition ;
- Capacité d'adaptation permettant de rebondir en faisant des choix proactifs et informant sur les stratégies alternatives de subsistance en fonction de l'évolution des conditions ;
- Capacité de transformation correspondant aux conditions favorables au niveau du système pour une résilience futur durable, telles que les mécanismes de gouvernance, les politiques/réglementations, les infrastructures, les réseaux communautaires et les systèmes formels d'éducation et de formation.

Chacune de ces capacités existe aux niveaux de l'individu, du ménage, de la communauté et de l'écosystème. La figure 2 montre l'éventail de capacités auxquelles fait référence la résilience.

Figure 2 : Eventail de capacités auxquelles fait référence la résilience



Source : (Béné et al., 2012)

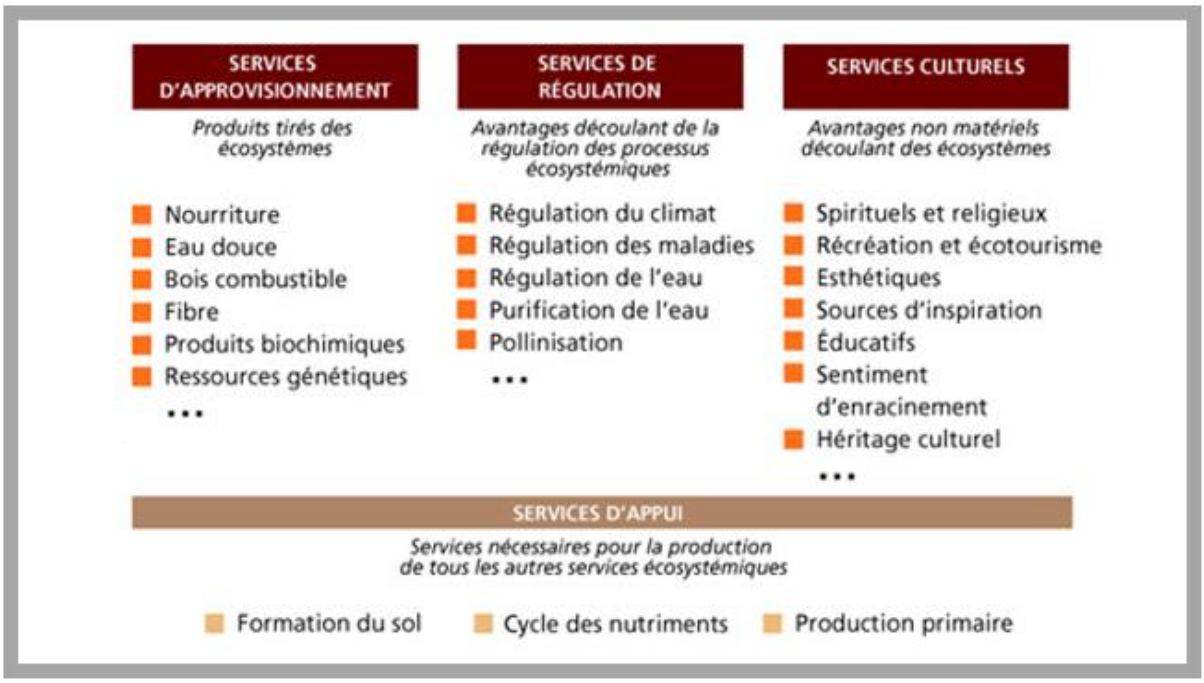
En tenant compte de ces capacités de résilience, nous comprenons qu'un système résilient peut continuer à fonctionner malgré des perturbations. Par exemple, dans le cas de la résilience agricole, un agroécosystème résilient continuera à fournir un service vital tel que la

production alimentaire même si elle est menacée par un grave choc climatique tel que la sécheresse (Mohamed-Katerere & Smith, 2013).

I.1.1.6. Contribution des services écosystémiques à la résilience des communautés et des ménages

Il existe un lien entre les écosystèmes et le bien-être de l'homme via les services écosystémiques. Les écosystèmes comprennent des forêts naturelles et des paysages exploités par l'homme, et les services écosystémiques sont des bénéfices que les humains tirent des écosystèmes (MEA, 2005). Ces services qui contribuent à la résilience des communautés et des ménages face aux différents chocs sont présentés dans la figure 3.

Figure 3 : Services écosystémiques qui contribuent à la résilience des communautés et des ménages



Source : (MEA, 2003)

I.1.1.7. Conceptualisation du terme choc

Un choc peut affecter négativement des SSEs, et des chercheurs ont essayé de le définir comme étant « *un événement soudain et violent conduisant à une perte de revenu, une réduction de la consommation et/ou une perte d'actifs productifs* » (Dercon et al., 2005; Mohamed Bello, 2019b).

Cependant, deux catégories de chocs sont identifiées dans la littérature. Il s'agit des chocs idiosyncratiques qui sont spécifiques aux individus (ex : une maladie, une perte d'emploi, …) et les chocs covariés pouvant affecter une communauté (une inondation, une épidémie, …) (Houensou & Senou, 2022).

Partout dans le monde, les populations sont exposées à des chocs qui nuisent leur bien-être, ceux d'origine pluviométrique mettent en question la vie des agriculteurs dans les pays en développement (Mamoudou & Mazhar, 2020). Pour cela, il est nécessaire de mettre en œuvre des processus permettant aux ménages et/ou aux communautés de faire face aux chocs, de se préparer à ceux-ci et de faire face à leurs effets (BM, 2014).

Signalons qu'un ménage est considéré comme un ensemble de personnes vivant généralement (mais pas nécessairement) sous un même toit et reconnaissant l'autorité d'une seule personne appelée chef de ménage (ISTEEBU & DSIA, 2018) et la communauté correspond à l'ensemble des personnes vivant et entrant en relation à l'intérieur d'un SSE considéré (Garneau & Adjizian, 2020).

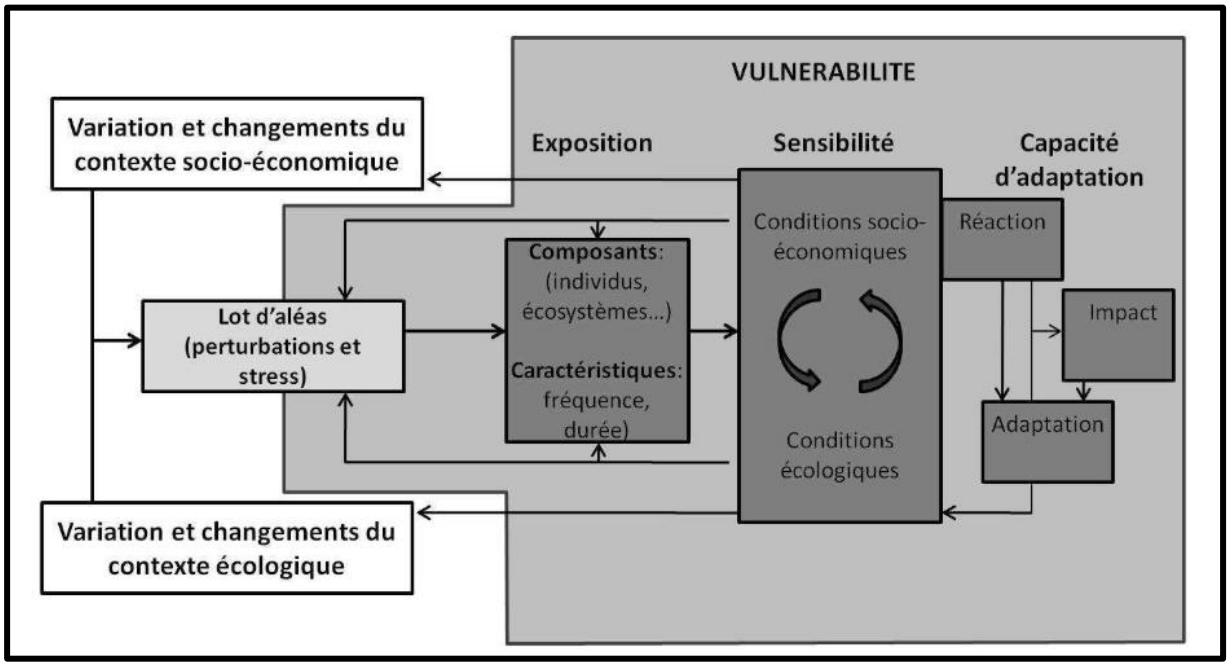
I.1.1.8. Vulnérabilité aux chocs

La vulnérabilité est un concept polysémique (Carlier, 2017) et central dans les domaines de recherche sur les risques, les moyens de subsistance et la pauvreté, le changement climatique et la sécurité alimentaire (Ly, 2014; Miller et al., 2010). L'origine de ce terme est latine « *vulnerabilis* » et signifie ce qui est susceptible d'être endommagé (Forbes-Mewett & Nguyen-Trung, 2019; Marcos, 2016).

Selon UNISDR 2009, « *la vulnérabilité fait référence aux caractéristiques et circonstances d'une communauté ou d'un système qui le rendent susceptible de subir des effets d'un danger* ». Cette définition n'est pas loin de celle du GIEC (2014) qui définit la vulnérabilité comme étant « *la propension ou la prédisposition à être affecté négativement* » (Sharma & Ravindranath, 2019).

La vulnérabilité est définie par trois paramètres : « *l'exposition, la sensibilité et les capacités d'adaptation des communautés aux aléas* » (Turner et al., 2003). Rives et al., (2012) ont essayé de faire une illustration de ces paramètres (figure 4).

Figure 4 : Paramètres de vulnérabilité



Source : (Rives et al., 2012)

I.1.1.9. Adaptation aux chocs

L'origine du concept d'adaptation remonte à la théorie de l'évolution de Darwin, où il apparaît pour la première fois (Smit & Wandel, 2006). Il était largement utilisé dans le domaine de la biologie au début du 20ème siècle, et par la suite, il a évolué pour devenir une notion polysémique, utilisée dans divers domaines, y compris celui des sciences du développement (Simonet, 2009).

L'adaptation au Changement climatique correspond à « *l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques* » (IPCC, 2001; Sharma & Ravindranath, 2019).

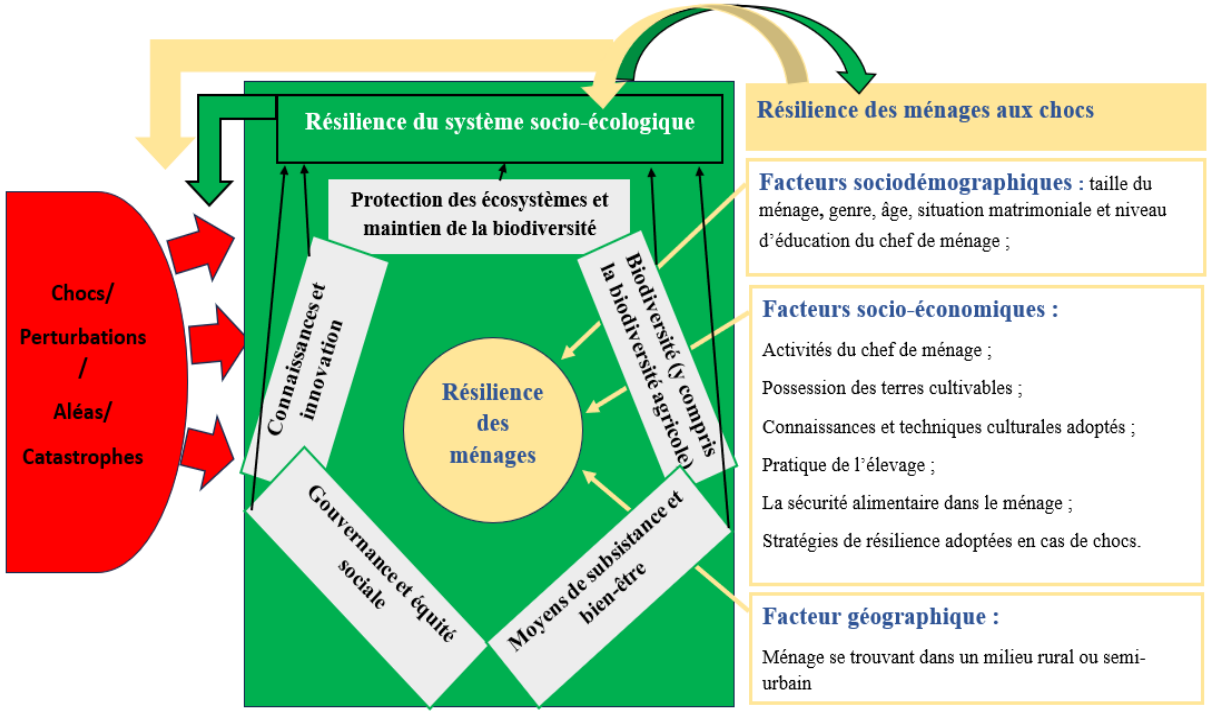
Selon Gallopin (2006), « *L'adaptabilité d'un système humain peut être définie comme la capacité de ce système, qu'il s'agisse d'un individu ou de l'humanité dans son ensemble, à améliorer (ou du moins maintenir) la qualité de vie de ses membres dans un environnement donné, ou dans une gamme d'environnements variés*».

Il a été noté que de nombreux facteurs, notamment d'ordre économique, social, politique, institutionnel, culturel, environnemental, ont une influence sur la capacité d'adaptation (Magnan, 2012).

I.1.2. Structure conceptuelle

La figure 6 présente la structure conceptuelle de notre étude. Celle-ci englobe les cinq groupes d'indicateurs de résilience des SSEs ainsi que les facteurs susceptibles d'influencer la résilience des ménages face aux chocs. Il montre clairement que les ménages sont au sein de ces systèmes et le fait que la résilience des SSEs influence la résilience de ces ménages, et vice versa.

Figure 5 : Structure conceptuelle de notre étude



Source : Auteur

I.2. Cadre empirique

I.2.1. Travaux faits dans le domaine d'évaluation de la résilience des SSEs

Plusieurs recherches ont été déjà faites au niveau mondial pour évaluer la résilience des SSEs. Ci-dessous sont mentionnées quelques-unes :

En 2012, une première étude exploratoire a été réalisée au Kenya dans cinq communautés de l'Est et du Centre afin d'évaluer la perception des agriculteurs quant à la résilience de leurs SSEs (Morimoto et al., 2015). Ces chercheurs ont utilisé l'outil SEPLS composé de 20 indicateurs regroupés en quatre catégories : la protection des écosystèmes et la préservation de la biodiversité ; la biodiversité agricole ; les connaissances, l'apprentissage et l'innovation ; ainsi que l'équité sociale et infrastructure. Les résultats de cette étude ont démontré que l'outil SEPLS permet : (1) d'identifier les perceptions locales des chocs ou des perturbations menaçant le système, ainsi que leurs causes et la capacité de la population à s'y adapter et à les atténuer ; (2) d'accroître la prise de conscience des participants ; (3) de fournir des perspectives d'avenir en favorisant les innovations locales et les interventions potentielles face aux tendances négatives.

Ciftcioglu (2018) a fait une recherche sur l'évaluation de la résilience du SSE dans la région de Lefke du nord de Chypre, en utilisant l'outil SEPLS. Les résultats obtenus ont conduit à la conclusion que pour renforcer la résilience du SSE dans la région de Lefke, il est nécessaire de mettre en place une gestion intégrée qui englobe la conservation de la biodiversité, la production agricole et le développement de moyens de subsistance durables.

Dublin et Natori (2020) ont fait une recherche sur le projet GEF-Satoyama, via une évaluation de la résilience du SSE, en utilisant l'outil SEPLS. Leur objectif était de déterminer si cet outil était capable de mesurer l'impact d'un projet en l'appliquant à la fois au début et à la fin du projet. Les résultats obtenus ont conduit à la conclusion que les indicateurs de l'outil SEPLS constituent un moyen efficace d'évaluer les projets et l'état global de la résilience des SSEs au sein des communautés.

Dans leur étude, Yang et al. (2020) ont évalué la résilience du SSE dans le village de Yanuo, situé dans la région de Xishuangbanna, dans le sud-ouest de la Chine. Ils ont utilisé 20 indicateurs de l'outil SEPLS. Les résultats obtenus ont révelés clairement le développement des indicateurs de résilience dans le SSE de Yanuo.

Sahle et ses collaborateurs (2023) ont fait une recherche dans leur article intitulé « *Harnessing Insights from Indicators-Based Resilience Assessment for Enhancing Sustainability in the Gurage Socio-Ecological Production Landscape of Ethiopia* ». Les résultats obtenus dans leur recherche pourraient jouer un rôle essentiel en attirant l'attention des décideurs politiques et des gestionnaires de ressources naturelles sur l'importance de construire et renforcer la résilience du SSE de Gurage.

I.2.2. Travaux faits sur la résilience des ménages face aux chocs

Rousseau (2007) a fait une recherche sur la vulnérabilité et la résilience des ménages, en utilisant les réseaux d'observation ruraux à Manjakandriana de Madagascar. Elle a trouvé que le niveau d'éducation du chef de ménage est l'une des facteurs favorisant la résilience du ménage.

Gondard-Delcroix (2015) a fait une recherche sur la vulnérabilité et la résilience des ménages se trouvant dans les villages ruraux de Madagascar et il a trouvé que le niveau d'éducation et la diversification des activités complémentaires sont les variables clés influençant la résilience des ménages face aux chocs.

Liu et al.,(2017) ont fait une étude sur les ménages dirigés par des femmes et les conditions de vie, en Amérique Latine. Ils ont trouvé que les ménages dirigés par des femmes sont vulnérables d'entrer dans une situation de pauvreté que ceux dirigés par des hommes.

D'Errico et al., (2018) ont fait une recherche sur les déterminants de la résilience des ménages face à l'insécurité alimentaire, en Tanzanie et en Uganda. Ils ont trouvé que le niveau d'éducation et la proportion de salariés par rapport au nombre total de membres du ménage jouent un rôle très important en ce qui concerne la capacité d'adaptation des ménages face aux chocs.

Smith et Frankenberger (2018) dans leur article ayant pour titre « *Does resilience capacity reduce the negative impact of shocks on household food security ? Evidence from the 2014 floods in northern Bangladesh* », ont trouvé dans leurs résultats que le capital social, le capital humain, l'exposition à l'information, la détention d'actifs, la diversité des moyens de subsistance, les filets de sécurité, l'accès aux marchés et aux services, l'autonomisation des femmes, la gouvernance et les capacités psychosociales jouent un rôle important dans la résilience des ménages.

Des chercheurs ont mené une étude dans les milieux ruraux de 12 pays échantillonnés dans trois continents (Afrique, Asie et Amérique latine). Ils ont comparé la résilience des ménages dirigés par des femmes et celle des ménages dirigés par des hommes. Ils ont trouvé que les ménages dirigés par des femmes ont une résilience plus faible que ceux dirigés par des hommes et que cette caractéristique est très importante lors des interventions de développement augmentant la résilience des ménages ruraux (Fuller & Lain, 2019).

Mohamed Bello (2019a), a fait une recherche sur la résilience des ménages ruraux face aux chocs climatiques, dans la région de Tahoua au Niger et il a trouvé que le revenu par tête du ménage, le nombre des membres actifs dans le ménage ainsi que le genre, le statut matrimonial et l'activité principale du chef de ménage déterminent sa probabilité à être résilient face aux chocs.

Mohamed Bello (2019b) a fait une recherche sur les impacts des chocs et la résilience des ménages ruraux au Niger. Il a trouvé que la diversification des sources de revenus constitue une stratégie efficace de résilience.

Asmamaw et al., (2019) ont fait une recherche sur la résilience des ménages face aux chocs climatiques, dans le bassin hydrographique de Dinki se trouvant dans les hauts plateaux d'Ethiopie. Ils ont trouvé que la terre agricole et la pratique de l'élevage, la diversité des sources de revenus, l'infrastructure et le capital social sont des facteurs qui contribuent à la résilience des ménages face aux chocs.

Brown et Van de Walle (2020) dans leur article ayant pour titre « *Headship and poverty in Africa* », ont trouvé qu'en Afrique centrale et de l'Est, les ménages dirigés par des femmes sont pauvres que ceux dirigés par des hommes.

Alhassan (2020) dans son article ayant pour titre « *Farm households' flood adaption practices, resilience and food security in the Upper East region, Ghana* » a montré que le niveau d'éducation, la situation matrimoniale, taille de l'exploitation sont des variables qui jouent un rôle important à la résilience des ménages ruraux face aux inondations.

Keshavarz et Moqadas (2021) ont fait une recherche sur l'évaluation de la résilience des ménages ruraux en Iran et leurs stratégies d'adaptation aux chocs climatiques. Les résultats qu'ils ont trouvés montrent que l'âge, la taille du ménage et le revenu sont des facteurs qui influence positivement la résilience de ménages ruraux face aux chocs.

Des chercheurs ont fait des études sur les déterminants de la résilience des ménages face aux chocs en Ethiopie. Ils ont trouvé que la gestion durable des systèmes agricoles, la culture de terres agricoles plus fertiles, l'économie des rendements, la diversification des activités rémunératrices, l'intensification des pratiques d'élevage, l'accès à l'irrigation et la connaissance des technologies pratiques expliquent de manière significative les variations du niveau de résilience des ménages face aux chocs (Debie & Ayele, 2021).

Wang et Do (2023) dans leur article ayant pour titre « *reported chocks, households' resilience and local food commercialization in Thailand* » ont trouvé que l'expérience des ménages de s'adapter aux chocs au cours des années précédentes était en corrélation positive avec la diversification des revenus.

CHAPITRE II : METHODOLOGIE DE L'ETUDE

II.1. Description de la zone d'étude

Le Burundi, situé en Afrique de l'Est, est un pays qui s'étend entre les latitudes 2° 15′–4° 30′ Sud et les longitudes 28° 58′–30° 53′ Est. Sa superficie s'élève à 27 834 km^2. Il est entouré de trois pays : à l'Est se trouve la Tanzanie, au nord le Rwanda et à l'ouest la République démocratique du Congo. De plus, il est bordé par le lac Tanganyika au sud-ouest. Selon les projections démographiques de l'ISTEEBU (2013), il comptait en 2022, une population avoisinant 12,2 millions d'habitants.

Le Burundi bénéficie d'un climat de type subtropical humide, caractérisé par des saisons bien définies. La saison sèche s'étend généralement de juin à septembre, tandis que la saison des pluies prévaut d'octobre à mai. Toutefois, il convient de souligner qu'une courte période de saison sèche, marquée par une diminution des précipitations, survient régulièrement en janvier et février. En revanche, le mois d'avril est connu pour ses fortes précipitations. (Nimpaye et al., 2023).

Il possède 5 régions agro-écologiques : (i) l'Imbo (avec une altitude comprise entre 780 et 1000 m), (ii) le Mirwa (1000 - 1600 m), (iii) la crête Congo-Nil (1600 - 2600 m), (iv) les plateaux centraux (1500 - 2000 m) et (v) les dépressions du nord et de l'est (1200 - 1500 m) (Habonayo et al., 2023; Ndayizeye et al., 2019).

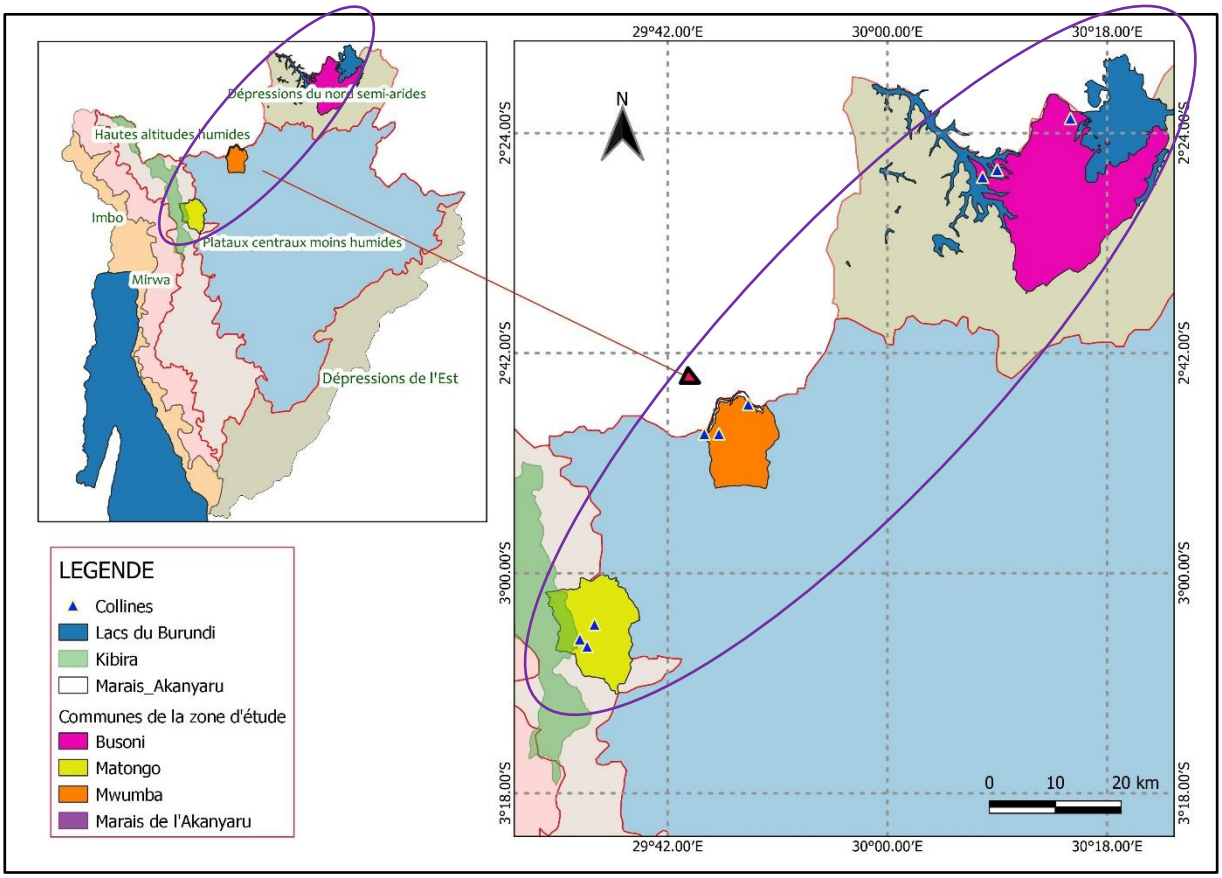
Notre étude a été réalisée dans neuf collines réparties dans trois communes distinctes : Matongo, Mwumba et Busoni. Ces communes se trouvent respectivement dans les régions agro-écologiques des crêtes Congo-Nil, des Plateaux centraux et des dépressions du nord. Les collines spécifiques incluses dans notre étude sont les suivantes : Nyarumanga, Muganza et Bandaga pour Matongo, Buziragahama, Gitwa et Murama pour Mwumba, ainsi que Gatete, Marembo et Murambi pour Busoni (Figure 7).

Ces trois régions ont été ciblé en raison de leur densité de population élevée. De plus, parmi celles-ci, une région se trouvait dans une situation de stress (hautes altitudes humides), tandis que les deux autres présentaient une tendance à basculer vers une crise de sécurité alimentaire (dépressions du nord semi-arides et plateaux centraux moins humides) (IPC, 2023).

La partie nord de ces trois régions agro-écologiques a été spécifiquement ciblée en raison de sa superficie réduite qui englobe les trois régions, avec un gradient allant des hautes altitudes vers les dépressions.

De plus, cette région abrite des écosystèmes clés et diversifiés (forêts, marais et lacs). Cette sélection stratégique nous a permis de mener notre recherche, en prenant en compte les contraintes de temps et de ressources disponibles.

Figure 6 : Carte illustrant les sites de notre étude



Source : modifié de Ndayizeye et al., (2019)

II.2. Type, période et population d'étude

Il s'agit d'une étude transversale à visée analytique effectuée dans les trois SSEs et au sein des ménages échantillonnés dans les trois communes de notre zone d'étude. Cette étude a été menée de juin à septembre 2023.

Elle est constituée par des SSEs et des ménages échantillonnés parmi les collines situées à proximité des écosystèmes naturels tels que le Parc National de la Kibira pour la commune Matongo, le marais de l'Akanyaru pour la commune Mwumba, et les lacs pour la Busoni.

II.3. Méthode d'échantillonnage.

Dans chaque région agro-écologique, une commune a été sélectionnée de manière aléatoire parmi les communes situées à proximité d'un écosystème naturel précédemment identifié. Ensuite, dans chaque commune, trois collines ont été choisies de manière aléatoire.

II.3.1. Sélection des participants dans les workshops pour évaluer la résilience des SSEs

Dans chacune des trois communes de notre zone d'étude, nous avons évalué la résilience du SSE à travers des workshops. Nous avons sélectionné aléatoirement 10 participants par commune, qui devaient avoir au minimum un niveau primaire pour comprendre la méthodologie d'évaluation du SSE.

Les participants ont été choisis parmi la population locale ayant les profils suivants : membres de l'administration locale, agriculteurs locaux, agents locaux du MINEAGRIE et agents de l'OBPE. La moitié des participants étaient des femmes.

II.3.2. Calcul de la taille de l'échantillon pour l'analyse des facteurs influençant la résilience des ménages au sein des SSEs.

Au Burundi, la proportion exacte des ménages ruraux résilients aux chocs (auxquels ils sont exposés) n'est pas connue. Dans notre étude, nous avons pris l'hypothèse que 50% des ménages seront résilients (Kothari, 2004).

Pour déterminer la taille de l'échantillon, nous avons utilisé la formule suivante (Kothari, 2004; Lwanga & Lemeshow, 1991) :

$$n = \frac{z^2 X\ p(1-p)}{e^2}$$

n = taille de l'échantillon

z = z-score à 95% (Z= 1,96)

p = Proportion des ménages résilients (0,5)

e = marge d'erreur (0,06)

Compte tenu des contraintes du temps et des moyens, la précision a été ramenée à 0,06

$$n = \frac{(1{,}96)^2 X\ 0{,}5(1-0{,}5)}{(0{,}06)^2} = 266{,}777$$

En appliquant cette formule, la taille de l'échantillon devient 266,777 soit 267 ménages.

En appliquant les non-réponses de 10%, la taille de l'échantillon devient :

$n = 267 + (267 * 0{,}1) = 293{,}7$; soit 294 ménages

Afin d'augmenter la précision et de compenser la perte de données lors du processus de nettoyage, nous avons mené une enquête auprès de 320 ménages. Après avoir procédé à l'épuration des données, nous avons obtenu une base de données finale comprenant 304 ménages.

II.3.3. Technique d'échantillonnage des ménages

Au sein de chaque colline, les ménages à enquêter ont été sélectionnés de manière aléatoire, en accordant la priorité à la présence du chef de ménage ou de son conjoint.

Tableau 1 : Répartition des ménages enquêtés dans notre zone d'étude

Région agro-écologique	Commune	Colline	Effectifs
Hautes altitudes humides	Matongo	Nyarumanga	35
		Muganza	36
		Bandaga	36
Plateaux centraux moins humides	Mwumba	Buziragahama	35
		Murama	35
		Gitwa	36
Dépressions du nord semi-arides	Busoni	Gatete	35
		Murambi	36
		Marembo	36
Total			320

Source : Auteur

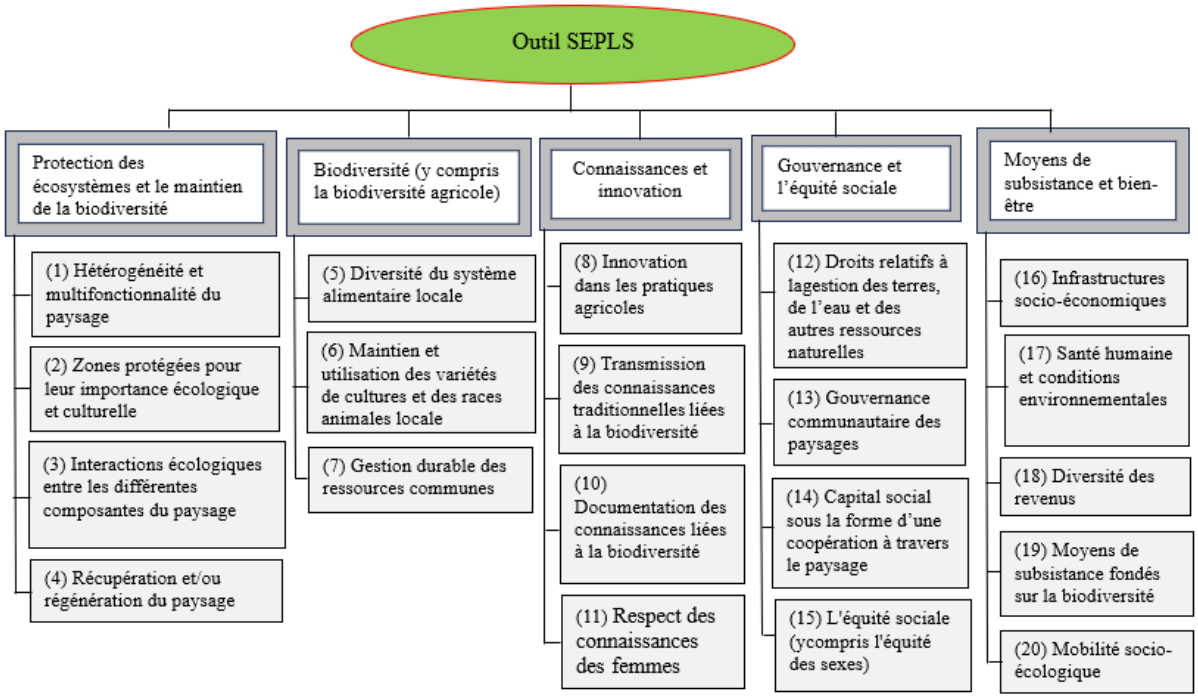
II.4. Techniques et outils de collecte des données

Pour évaluer la résilience des SSEs correspondant à notre zone d'étude, l'outil utilisé est le Social-Ecological Production Landscape and Seascape toolkit (SEPLS) (UNU-IAS et al., 2014). Il s'agit d'un outil qui utilise des perceptions de la communauté locale en matière de résilience. Ces perceptions sont recueillies lors des workshops participatifs comprenant des discussions et des cotations des indicateurs.

L'outil se concentre sur les paysages de production socio-écologiques. Ces paysages se caractérisent par le fait qu'ils fournissent à l'homme des biens (ex : nourriture) et des services (ex : purification de l'eau) tout en abritant une riche biodiversité.

Au total, l'outil comporte 20 indicateurs qui permettent aux acteurs locaux d'évaluer les éléments qui influencent la résilience de leur SSE. Ces indicateurs sont divisés en cinq groupes qui reflètent un certain aspect de la résilience : (i) la protection des écosystèmes et le maintien de la biodiversité, (ii) la biodiversité (y compris la biodiversité agricole), (iii) les connaissances et l'innovation, (iv) la gouvernance et l'équité sociale, et (v)les moyens de subsistance et le bien-être (Fig.7).

Figure 7 : Indicateurs de l'outil SEPLS réparti dans cinq groupes



Source : (UNU-IAS et al., 2014)

Cet outil est celle utilisé dans notre étude pour évaluer la résilience des SSEs car : par rapport aux autres outils évaluant la résilience (RIMA, BRACED, CoBRA, RAPTA, Manuel Assessing Resilience in Social-Ecological Systems, DReW), il est facile à appliquer et donc moins coûteux; il donne des informations du SSE après peu de temps ; il est plus holistique parce qu'il se base sur des aspects écologiques et sociétales concernant le développement durable et le bien être durable des populations, il est parmi les outils les plus efficaces pour sensibiliser le concept de résilience dans le domaine du développement durable (FAO, 2016a,

2016b; Langston et al., 2011; Lutheran World Relief, 2016; O'Connell et al., 2015; Resilience-Alliance, 2010; UNDP, 2013, 2014, 2017; UNU-IAS et al., 2014).

L'application de cet outil comprend cinq phases : (1) phase de préparation (identification de la zone d'étude et des participants dans les workshops), (2) phase d'introduction (présentations, discussion sur le concept de la résilience et l'explication de la manière d'évaluer les indicateurs), (3) phase de notation (évaluation de 20 indicateurs de l'outils SEPLS en utilisant des scores et tendances), (4) la phase de discussion sur chaque indicateur, et (5) la phase d'analyse des données.

Les scores de notation varient de 1 à 5 : 1 signifie très faible, 2 signifie faible, 3 signifie moyen, 4 signifie grand et 5 signifie très grand (les scores des groupes d'indicateurs ont été calculés en prenant la moyenne des scores des indicateurs au sein de chaque groupe). Des tendances des indicateurs de résiliences dans les 10 dernières années ont été identifiées à l'aide des signes : ↑ **:** Tendance positive → : Pas de changement ↓ : tendance négative.

Figure 8 : A. Feuille de notation individuelle ; B. Signification des notations et des tendances

Question pour chaque indicateur	Score (1,2,3,4,5)	Tendance (↑,→,↓)
Q1		A
Q2		
Q3		
Q4		
Q5		
Q6		
Q7		
Q8		
Q9		
Q10		
Q11		
Q12		
Q13		
Q14		
Q15		
Q16		
Q17		
Q18		
Q19		
Q20		

Score	Tendance
(5) Très élevé	↑Tendance à la hausse B
(4) Élevé	
(3) Moyen	→Pas de changement
(2) Faible	↓Tendance à la baisse
(1) Très faible	

Source : (UNU-IAS et al., 2014)

Pour évaluer et analyser la résilience des ménages se trouvant dans ces SSEs, l'outil utilisé est le questionnaire d'enquête (voir annexe 2). La collecte des données a été faite à l'aide du Smartphone et de l'application KoBoCollect. Ces données ont été transférées régulièrement au serveur KoBoCollect. Par la suite les données ont été exportées vers Excel où le contrôle de la qualité et le nettoyage ont été effectués pour avoir une base de données de qualité.

II.5. Présentation du modèle logistique

Dans la présente étude, nous avons utilisé le modèle logit qui est applicable lorsque la variable dépendante (Y) est qualitative et dichotomique. Les variables explicatives (X) peuvent être qualitatives ou quantitatives (Neji & Jigorel, 2012).

Dans notre étude, la variable dépendante (Y) est la résilience du ménage face aux chocs. Y=1 si un ménage est résilient aux chocs, et Y=0 dans le cas contraire. Les variables X (ou X1, X2, . . ., Xp) représentent les facteurs expliquant la résilience du ménage face à ces chocs. Nous avons commencé à déterminer la forme analytique du modèle avant de le produire dans le logiciel STATA.15.

II.5.1. Forme analytique du modèle logit

Dans cette section, nous procédons à l'estimation d'un modèle logit visant à déterminer les variables augmentant la probabilité pour qu'un ménage spécifique soit résilient face aux chocs. Une fois cela fait, nous aborderons le calcul des effets marginaux.

Le modèle logit analytique s'écrit alors comme suit :

$$\begin{aligned} Pi = 1/(1 + e\text{^} - (&\alpha_0 + \alpha_1 ZLM + \alpha_2 ACM + \alpha_3 GCM + \alpha_4 SMCM + \alpha_5 NECM + \alpha_6\, APCM \\ &+ \alpha_7\, NASCM + \alpha_8 NEM + \alpha_9 STEM + \alpha_{10} CMBEA + \alpha_{11} CMMCoopagri \\ &+ \alpha_{12} MUSS + \alpha_{13}\, MCertAEIrri + \alpha_{14} MutilEngrais + \alpha_{15} MUtilPest \\ &+ \alpha_{16} NSaisonA + \alpha_{17} NcultAnA + \alpha_{18} NcultAnP + \alpha_{19} MPEBe + u_i) \end{aligned}$$

Étant donné que le modèle logit estime le logarithme du rapport de chances, nous obtenons :

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = \; &\alpha_0 + \alpha_1 ZLM + \alpha_2 ACM + \alpha_3 GCM + \alpha_4 SMCM + \alpha_5 NECM + \alpha_6\, APCM \\ &+ \alpha_7\, NASCM + \alpha_8 NEM + \alpha_9 STEM + \alpha_{10} CMBEA + \alpha_{11} CMMCoopagri \\ &+ \alpha_{12} MUSS + \alpha_{13}\, MCertAEIrri + \alpha_{14} MutilEngrais + \alpha_{15} MUtilPest \\ &+ \alpha_{16} NSaisonA + \alpha_{17} NcultAnA + \alpha_{18} NcultAnP + \alpha_{19} MPEB + u_i \end{aligned}$$

Avec :

P_i : La probabilité que le ménage i soit résilient aux chocs ;

$(1 - Pi)$: Probabilité que le ménage i ne soit pas résilient aux chocs ;

$\frac{P_i}{1-P_i}$: Le ratio des chances ;

ZLM : Zone de localisation du ménage ;

ACM : Age du chef de ménage ;

GCM : Genre du chef de ménage ;

SMCM : Situation matrimoniale du chef de ménage ;

NECM : Niveau d'éducation du chef de ménage ;

APCM : Activité principale du chef de ménage ;

NASCM : Nombre d'activités secondaires du Chef de ménage ;

NEM : Nombre total des enfants du ménage ;

STEM : Surface de la terre exploitée par le ménage (1 : > à 50 ares et 0 :< 50 à ares) ;

CMBEA : Chef de ménage bénéficiant un encadrement agronomique ;

CMMCoopagri : Chef de ménage membre d'une coopérative ou groupement de production agricole ;

MUSS : Ménage utilisant des semences sélectionnées ;

MCertAEIrri : Ménage dont certains des exploitations ont l'accès à l'eau d'irrigation ;

MutilEngrais : Ménage utilisant des engrais ;

MUtilPest : Ménage utilisant des pesticides ;

NSaisonA : Nombre de saisons pratiquées par le ménage par an ;

NcultAnA : Nombre de cultures annuelles cultivées par an ;

NCultP : Nombre de culture pérennes dans les champs du ménage ;

MPEB : Ménage pratiquant de l'élevage de bétails.

II.5.2. Effets marginaux du modèle logit

Le but du calcul des effets marginaux est de quantifier la variation de la variable à expliquer lorsque l'individu possède une caractéristique spécifique (variable explicative).

Les effets marginaux sont dégagés à partir de la formule suivante :

$\frac{\partial Y_i}{\partial X_i} = \alpha_i Y_i (1 - Y_i)$ Avec X_i, la $i^{ième}$ variable explicative. Y_i la probabilité qu'un ménage « i » soit résilient face aux chocs ; 1- Y_i : la probabilité qu'un ménage « i » ne soit pas résilient.

Le coefficient de la variable explicative représente l'impact de cette variable sur la résilience du ménage. Un coefficient positif indique une augmentation de la probabilité de résilience, tandis qu'un coefficient négatif indique une diminution de la résilience. Dans notre étude, seuls les effets marginaux des variables statistiquement significatives à 5% sont interprétés.

CHAPITRE III : PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

III.1. Evaluation de la résilience des SSEs

Les résultats de l'évaluation de la résilience des SSEs dans les trois communes sont résumés dans le tableau 2 ci-dessous. Ce tableau présente les scores des 20 indicateurs de résilience, ainsi que ceux des 5 groupes d'indicateurs et leurs tendances au cours des dix dernières années. Nous rappelons que les scores varient de 1 à 5, avec les significations suivantes : 5 = Très élevé, 4 = Élevé, 3 = Moyen, 2 = Faible, 1 = Très faible. Les tendances des indicateurs au cours des dix dernières années sont représentées par les symboles suivants : ↑ pour une tendance positive, → pour l'absence de changement et ↓ pour une tendance négative.

Tableau 2 : Présentation des résultats sur l'évaluation de la résilience des SSEs

Indicateurs	A		B		C		D		E		F	
Protection des écosystèmes et maintien de la biodiversité	3,5				2,5				2,4			
i. Hétérogénéité et multifonctionnalité du paysage	3	↑			3	→			3	↑		
ii. Zones protégées pour leur importance écologique et culturelle	4	↑			2	↑			3	↑		
iii. Interactions écologiques entre les différentes composantes dupaysage	4	↑			2	→			1	↑		
iv. Récupération et/ou régénération du paysage	3	→			3	↑			2	→		
Biodiversité (y compris la biodiversité agricole)	3,3				2,6				2,3			
v. Diversité du système alimentaire locale	4	→			4	↑			3	→		
vi. Maintien et utilisation des variétés de cultures et des races animales locale	2	↓			2	→			2	→		
vii. Gestion durable des ressources communes	4	↑			2	↑			2	→		
Connaissances et innovation	3,8				3,5				2			
viii. Innovation dans les pratiques agricoles	4	↑			4	↑			3	→		
ix. Transmission des connaissances traditionnelles liées à la biodiversité	3	→			4	↑			2	→		
x. Documentation des connaissances liées à la biodiversité	4	↑			2	↑			1	→		
xi. Respect des connaissances des femmes	4	↑			4	↑			2	→		
Gouvernance et équité sociale	4,3				2,5				2,5			
xii. Droits relatifs à lagestion des terres, de l'eau et des autres ressources naturelles	5	↑			3	↑			3	→		
xiii. Gouvernance communautaire des paysages	4	↑			1	→			3	↑		
xiv. Capital social sous la forme d'une coopération à travers le paysage	4	↑			3	↑			1	→		
xv. L'équité sociale (ycompris l'équité des sexes)	4	↑			3	↑			3	↑		
Moyens de subsistance et bien-être	3				2,4				2,2			
xvi. Infrastructures socio-économiques	3	↑			3	↑			2	↑		
xvii. Santé humaine et conditions environnementales	4	↓			3	→			3	→		
xviii. Diversité des revenus	3	↑			2	→			2	→		
xix. Moyens de subsistance fondés sur la biodiversité	2	→			2	→			2	→		
xx. Mobilité socio-écologique	3	↑			2	→			2	→		

Source : Auteur sur base des données des workshops

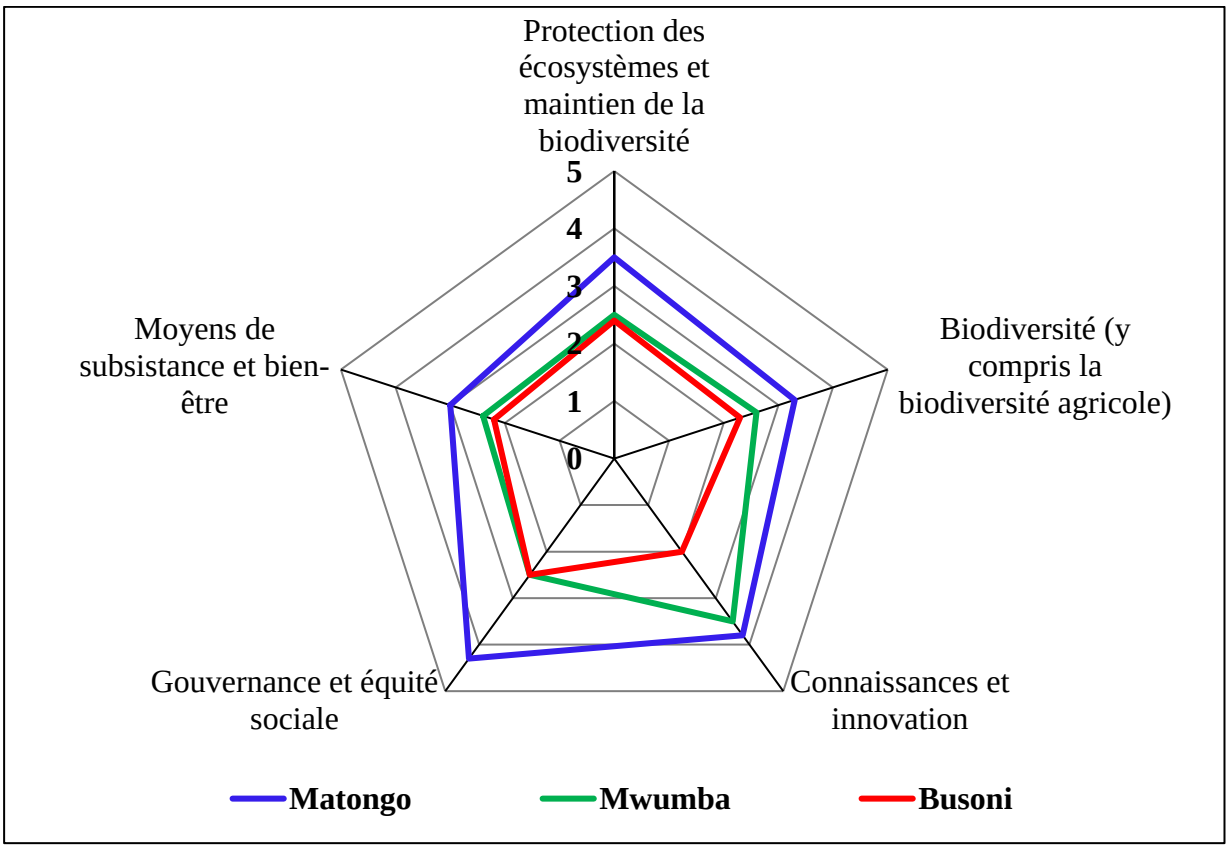
A, C et E : Scores attribués aux indicateurs de résilience pour le workshop appliqué respectivement dans les communes Matongo, Mwumba et Busoni. B, D et F : la tendance de ces indicateurs au cours des 10 dernières années respectivement pour les trois communes.

Comme illustré dans le tableau 2, la première colonne présente les indicateurs de résilience numérotés de i à xx et classés dans les cinq groupes (mentionnés au point II.4) : Les autres colonnes présentent respectivement les scores attribués aux indicateurs, les scores des cinq groupes et les tendances des indicateurs au cours des dix dernières années.

- Dans la commune Matongo, les scores des indicateurs de résilience du SSE sont généralement moyens, révélant la présence de défis à surmonter. Parmi les 20 indicateurs, deux (vi et xvii) ont montré des tendances négatives au cours des dix dernières années. En revanche, 14 indicateurs de résilience (i, ii, iii, vii, viii, x, xi, xii, xiii, xiv, xv, xvi, xviii et xx) ont affiché une tendance positive, tandis que quatre indicateurs (iv, v, ix, xix) n'ont pas connu d'amélioration.
- Dans la commune Mwumba, les scores des indicateurs de résilience du SSE sont généralement plus bas que dans la commune Matongo, soulignant des défis importants à relever. Parmi les 20 indicateurs de résilience, huit (i, ii, iii, vi, xiii, xvii, xviii, xix et xx) n'ont pas connu d'amélioration au cours des dix dernières années, tandis que les autres ont montré une tendance positive.
- Dans la commune Busoni, les scores des indicateurs de résilience sont légèrement inférieurs à ceux de la commune Mwumba, mettant en évidence des défis très importants. Parmi les 20 indicateurs de résilience du SSE, six (i, ii, iii, xiii, xv et xvi) ont montré une tendance positive au cours des dix dernières années, tandis que 14 n'ont pas connu d'amélioration et affichent des scores inférieurs à la moyenne.

La figure 9 met en évidence les scores des cinq groupes d'indicateurs. Elle illustre clairement que les scores attribués aux indicateurs de résilience dans la commune Matongo sont plus élevés que ceux attribués aux indicateurs de résilience dans les deux autres communes. En revanche, la commune Busoni présente des scores plus bas que les autres communes. Dans les trois communes, ces résultats indiquent généralement que le groupe des indicateurs de moyens de subsistance et bien-être de la population a eu moins de scores que les autres groupes d’indicateurs.

Figure 9 : Diagramme à radar fait en utilisant les cinq groupes d'indicateurs de l'outil SEPLS et montrant les résultats dans les trois communes



Source : Auteur sur base des données des workshops

III.1.1. Diversité du paysage et protection des écosystèmes

Dans la commune Matongo, les résultats indiquent une tendance vers un niveau élevé de diversité du paysage et de protection des écosystèmes. Cette tendance s'explique par la présence de divers types d'agroécosystèmes tels que les plantations de théiers, de blé, les boisements d'eucalyptus, les cultures de légumes, ainsi que des zones protégées par des lois officielles, notamment le Parc National de la Kibira (Ndayizeye et al., 2020; Niyukuri et al., 2014) et un marais à *Cyperus papyrus*. Par ailleurs, les participants dans le workshop ont signalé que les scores des indicateurs seraient élevés n'eût été les perturbations dues aux maladies et ravageurs des cultures, et aux pluies de grêle. Certains de ces perturbations ont également été identifiées par FEWS NET (2021) dans son rapport sur l'activité de zonage des zones de moyens d'existence au Burundi.

En revanche, dans la commune Mwumba, nos résultats montrent que la moyenne des scores des indicateurs de ce groupe est proche du niveau faible. Cet état de ces indicateurs résulterait des différents types d'agroécosystèmes qui composent le paysage (plantations des cultures, boisements d'eucalyptus, les résidus de *Cyperus papyrus* dans le marais de l'Akanyaru) et la rivière Akanyaru. Les indicateurs de résilience concernant les zones protégées pour leurs importances écologiques, et les interactions écologiques entre les différentes composantes du paysage ont été évaluées par « faible » (absence des zones tampons sur la rivière Akanyaru, conversion du marais à *Cyperus papyrus* en agroécosystème suivi des inondations de grande ampleur des plantes qui s'y trouvent). Par ailleurs, Ndayishimiye et al., (2023) rapportent une perpétuelle dégradation des marais burundais en faveur de l'agriculture sans penser sur des conséquences qui s'en suivent . Il sied à signaler que cette région est l'une de celles qui connaissent une forte densité de la population (ISTEEBU, 2008) ; d'où la pression élevée sur les ressources naturelles dont les marais. Selon les participants dans le workshop, les évènements environnementaux perturbant leur SSE sont : pluie de grêle, sécheresse, maladies et ravageurs de cultures, forte pluie et inondations des cultures dans le marais de l'Akanyaru ; ce qui corrobore avec les résultats trouvés par FEWS NET (2021).

Quant à la commune de Busoni, nos résultats montrent que la moyenne des scores des indicateurs de ce groupe est proche du niveau faible. Ce niveau pourrait être expliqué par des caractéristique pédoclimatiques et l'interaction des composantes du paysage de cette région qui sont les agroécosystèmes, la réserve forestière de Murehe, les lacs Rweru et Cohoha, et le marais à *cyperus papyrus*.

Les zones protégées pour leurs importance écologique et culturelle sont la réserve forestière de Murehe, les lacs Rweru et Cohoha, et le marais à C*yperus papyrus*. Néanmoins, ces zones protégées continuent à subir diverses pressions (OBPE, 2017; UICN, 2011). Les interactions écologiques entre les différentes composantes du paysage ont été évaluées par « très faible » et la régénération du paysage a été évaluée par « faible ».

Les participants dans le workshop ont signalé que la perturbation de grande ampleur, qui menacent leur SSE est la sécheresse. De plus, FWES NET (2021) a fait une enquête dans la même zone et a trouvé qu'elle est menacée par un déficit hydrique. En fin, Nkunzimana et al. (2021) ont fait une recherche sur l'évaluation des épisodes de sécheresse dans les différentes parties du Burundi, de 1981 à 2017 et ils ont trouvé que cette région est la plus menacée par des épisodes de sécheresses.

III.1.2. Biodiversité (y compris la biodiversité agricole)

Dans la commune Matongo, la moyenne des scores des indicateurs de biodiversité (y compris la diversité agricole) est proche du niveau moyen. Cette biodiversité contribue à la résilience de cette localité car elle offre des services écosystémiques à la population locale (Habonayo et al., 2023; Mace et al., 2012; Ndayizeye et al., 2020).

Les aliments produits et consommés par la population locale sont : thé, patate douce, haricot, pomme de terre, blé, manioc, maïs, légumes (ex : amarante, choux, carotte, aubergines, ognons, *Basella alba*, *Solanum nigrum*), banane, fruit (ex : *Myrianthus holstii et* avocats, …), etc. Les aliments que la population locale doit importer sont : riz, huile de palme et poissons.

Dans la commune Mwumba, la moyenne des scores des indicateurs de ce groupe est proche du niveau faible. Ce niveau résulterait de la gestion non durable des ressources communes et de la diversité des aliments produits et consommés par la population locale. Ces types d'aliments sont : haricot, maïs, manioc, riz, patate douce, banane, sorgho, pomme de terre, soja, arachides, petits pois, amarante, tomate, aubergine, choux, fruits (goyave, avocat, mangue, papaye) et canne à sucre.

Dans la commune Busoni, la moyenne des scores des indicateurs de ce groupe est proche du niveau faible. La diversité des aliments produits et consommés par la population locale a été évaluée par « moyen ». Ces types d'aliments sont : haricot, maïs, manioc, patate douce, bananes, sorgho, tournesol, fruits (jacquiers, avocat et manguier).

Cependant, la qualité des semences et races n'est pas maintenue dans les trois communes (les anciennes variétés et races locales tendent à disparaitre).

III.1.3. Connaissances et innovation

Dans la commune Matongo, la moyenne des scores des indicateurs de ce groupe est proche du niveau élevé. Les participants dans le workshop ont donné le score de « élevé » pour l'indicateur d'innovation dans les pratiques agricoles et la tendance dans les 10 dernières années est positive. Ils ont signalé quelques innovations notamment l'adoption des techniques de cultures pures (avant, la population faisait des associations des cultures incontrôlées), la rotation des cultures, la culture des plantes en ligne et la protection des champs contre l'érosion. Un score de « élevé » a été donnée pour la documentation des connaissances liées à la biodiversité.

Les participants dans le workshop ont donné un exemple des champs école paysans qui sont souvent organisés par des organisations non gouvernementales (ONGs) qui œuvrent dans cette localité.

Selon les participants dans le workshop, les connaissances des femmes sont reconnues et respectées au niveau des ménages et dans toute la communauté de cette localité. Ces connaissances sont remarquées surtout pour la culture de certaines plantes (exemple : culture de patates douce, des amarantes et soins des animaux domestiques).

Néanmoins, dans la commune Mwumba, la moyenne des scores des indicateurs de ce groupe est proche du niveau moyen. Les participants dans le workshop ont donné le score de « élevé » pour l'indicateur d'innovation dans les pratiques agricoles et la tendance dans les 10 dernières années est positive. Les connaissances qui sont souvent transmises sont : les connaissances en matière de plantation de cultures, le traçage des courbes de niveau, le reboisement et l'agroforesterie. Un score de « faible » a été donné pour la documentation des connaissances liées à la biodiversité. Les participants dans le workshop ont donné des exemples dans lesquels ils font la documentation : Champ école paysans, partage des techniques de greffage des fruits, nouvelles techniques de cultiver les maïs, les haricots et les pommes de terre.

Par contre, dans la commune Busoni, la moyenne des scores des indicateurs de ce groupe correspond au niveau faible. Dans cette commune, l'innovation dans les pratiques agricoles a été évaluée par le score de « moyen ». Ils ont signalé que peu de personnes font de l'arrosage des plantes en cas de sécheresse, la pratique de la sylviculture est quasiment inexistante.

Cependant, les connaissances des femmes sont reconnues dans les trois communes ; mais la Busoni enregistre moins de scores pour cet indicateur.

III.1.4. Gouvernance et équité sociale

Dans la commune Matongo, la moyenne des scores des indicateurs de ce groupe est proche du niveau élevé. Les participants dans le workshop ont donné une valeur de très élevé pour l'indicateur des droits relatifs à la gestion des terres, de l'eau et des autres ressources naturelles. Mais, ils ont signalé qu'il y a une mauvaise gouvernance de l'eau car, il n'y a pas de la distribution de l'eau potable à la population riveraine de la Kibira. Selon eux, il existe une coordination et coopération dans et entre les communautés pour la gestion des ressources naturelles. Les dirigeants locaux en collaboration avec l'OBPE et le MINEAGRIE assurent cette collaboration et coordination.

Quant à la commune Mwumba, la moyenne des scores des indicateurs de ce groupe est proche du niveau faible. Dans cette commune, les participants dans le workshop ont donné une valeur correspond au niveau moyen pour l'indicateur des droits relatifs à la gestion des terres, de l'eau et des autres ressources naturelles. Mais, ils ont signalé qu'ils n'ont pas d'eau potable à boire. La gouvernance communautaire des paysans a été évaluée par une valeur correspond à un niveau très faible.

Au contraire, dans la commune Busoni, la moyenne des indicateurs de ce groupe est proche du niveau faible. Les participants ont donné une valeur correspond au niveau moyen pour l'indicateur des droits relatifs à la gestion des terres, de l'eau et des autres ressources naturelles. La population locale a le droit à ces dernières mais il n'y a pas de la disponibilité de l'eau potable à boire (la majorité boivent l'eau du lac Rweru et Cohoha) et ils ne sont pas capable d'utiliser l'eau du lac Rweru pour arroser les champs au moment où la zone a un risque élevé de sécheresse (selon la population locale). La gouvernance communautaire des paysans a été évaluée par « moyen ».

III.1.5. Moyens de subsistance et bien-être

Dans la commune Matongo, la moyenne des scores des indicateurs de ce groupe est proche du niveau moyen. Les infrastructures socio- économiques ont été évaluées par « moyen » avec une tendance positive dans les 10 dernières années. La population ne dispose pas assez d'infrastructures socio-économiques pour répondre à ses besoins. Les infrastructures actuellement disponibles comprennent des centres de santé, des écoles, des routes et un petit marché.

Les maladies qui affectent la population locale sont le paludisme, les vers intestinaux et la diarrhée. La santé humaine a été évaluée par « élevée » et sa tendance dans les 10 dernières années est négative (car il y a eu l'apparition de nouveaux cas de maladies inhabituelles). Selon l'annuaire des statistiques sanitaires fait en (2021) par le Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le SIDA (MSPLS), dans les deux hôpitaux proches de la commune Matongo (hôpital Kayanza et Musema), 3565 cas de paludisme à *Placimodium falciparum* et 2131 cas des diarrhées ont été trouvés ; ce qui explique qu'une partie de ces effectifs proviendrais de la population de la commune Matongo. Les participants ont évalué à la diversité des revenus par « moyen » et les activités génératrices de revenu évoquées sont : Agriculture (surtout pour le thé et les légumes qu'ils fournissent dans les villes), élevage, commerce, fonctionnaires de l'état et les chauffeurs (de motos et de véhicules).

Les différentes utilisations des biodiversités évoquées sont : la fabrication des pains à partir des blés, l'apiculture, la fabrication des nattes à partir des pailles et vente des plantes médicinales.

Dans la commune Mwumba, la moyenne des scores des indicateurs de ce groupe est proche du niveau faible. Les infrastructures socio- économiques ont été évaluées par moyen. Les infrastructures disponibles sont : les centres de santé, des écoles, des routes et un petit marché. L'eau potable n'est pas disponible pour une grande partie de la population. La santé humaine a été évalué par moyen. La maladie qui affecte souvent la population locale est le paludisme. Selon l'annuaire des statistiques sanitaires fait par MSPLS en (2021), dans les plateaux centraux du Burundi (Ngozi), 17878 cas de paludisme à *Placimodium falciparum* ont été trouvé ; Ce qui explique que la population de cette région est menacée par cette maladie. La diversité des revenus a été évaluée par « faible ». Les activités génératrices de revenu évoquées sont : l'agriculture, l'élevage et le commerce (petits commerçants locale). Les moyens de subsistance fondés sur la biodiversité ont été évalués par « faible » et sa tendance dans les 10 dernières années est constante. Les différentes utilisations de la biodiversité sont : Fabrication des nettes à partir de la paille, fabrication des paniers à partir de la paille, transformation de bananes en vin, apiculture et menuiserie (transformation des bois en planches, fenêtres et portes).

Dans la commune Busoni, la moyenne des scores des indicateurs de ce groupe correspond à un niveau faible. Les infrastructures socio- économiques ont été évaluées par faible. Les infrastructures disponibles sont : un centre de santé, des écoles, des routes, un petit marché et l'électricité.

La santé humaine a été évaluée par « moyen ». Les maladies qui affectent la population locale sont : le paludisme, les vers intestinaux, la tuberculose et l'amibe. Selon l'annuaire des statistiques sanitaires fait par MSPLS (2021), dans les dépressions du nord du Burundi (Kirundo), 413 nouveaux cas de tuberculoses, 8207 cas de paludisme à *Placimodium falciparum* et 261 cas des diarrhées ont été trouvé; Ce qui explique que la population de cette région est menacée par ces maladies. La diversité des revenus a été évaluée par « faible ». Les activités génératrices de revenu évoquées sont : l'agriculture, le commerce, peu de fonctionnaires de l'état, les employés dans les sociétés d'exploitation minières et la pêche artisanale. Les moyens de subsistance fondés sur la biodiversité ont été évalués par « faible ».

Les différentes utilisations de la biodiversité sont : la fabrication des nattes et des paniers à partir de la paille, et la transformation des bananes en vin.

Yang et al. (2020) ont évalué la résilience du SSE dans le village de Yanuo, situé dans la région de Xishuangbanna, dans le sud-ouest de la Chine. Ils ont utilisé les mêmes 20 indicateurs de l'outil SEPLS que ceux utilisés dans notre étude. Les résultats obtenus révèlent clairement le développement des indicateurs de résilience dans le SSE de Yanuo.

Les scores des cinq groupes d'indicateurs attribués au SSE de Yanuo diffèrent de ceux trouvés dans les trois SSEs des communes de notre zone d'étude. Cette différence résulterait des disparités des conditions environnementales et des niveaux de développement dans les différentes zones.

Tableau 3 : Scores des cinq groupes d'indicateurs trouvés à Yanuo et ceux trouvés dans les trois communes de notre zone d'étude

	Protection des écosystèmes et maintien de la biodiversité	Biodiversité (y compris la biodiversité agricole)	Connaissances et innovation	Gouvernance et équité sociale	Moyens de subsistance et bien-être
Yanuo	3,8	4	3,9	3,7	3,3
Matongo	3,5	3,3	3,8	4,3	3
Mwumba	2,5	2,6	3,5	2,5	2,4
Busoni	2,4	2,3	2	2,5	2,2

Source : Auteur sur base des données des workshops et (Yang et al., 2020)

III.2. Evaluation et analyse des facteurs de résilience des ménages face aux chocs

III.2.1. Répartition des ménages enquêtés suivant la zone rurale et semi-urbaine

Le tableau 4 montre les proportions par commune des ménages se trouvant dans les zones semi-urbaines et rurales.

Tableau 4 : Proportions des ménages enquêtes par commune

Variables	**Matongo (%)** **ni = 114**	**Mwumba (%)** **ni = 91**	**Busoni (%)** **ni = 99**
Localité du ménage			
Zone rurale	78,57	90	81,32
Zone semi-rurale	21,43	10	18,33

Source : Auteur sur base des données de l'enquête

Nous remarquons qu'au Burundi en général et dans notre zone d'étude en particulier, la majorité des ménages se trouve dans la zone purement rurale.

III.2.2. Facteurs sociodémographiques des ménages

Le tableau 5 illustre les facteurs sociodémographiques des ménages, mettant en évidence les éléments suivants : (i) le genre du chef de ménage, (ii) l'âge du chef de ménage, (iii) la situation matrimoniale du chef de ménage, (iv) le niveau d'éducation du chef de ménage et (v) la taille du ménage. Les données de ce tableau sont exprimées en pourcentage par commune pour les facteurs (i), (ii), (iii) et (iv).

Tableau 5 : Caractéristiques sociodémographiques des ménages

Variables	**Matongo (%) ni = 114**	**Mwumba (%) ni = 91**	**Busoni (%) ni = 99**
i. Genre du chef de ménage			
Homme	88	83	90
Femme	12	17	10
ii. Ages du chef de ménage			
20 à 39	36	28	43
40 à 59	37	46	35
60 et plus	27	26	22
iii. Situation matrimoniale du chef de ménage			
Marié(e)	85	78	82
Veuf/veuve	13	10	14
Séparé(e)	0	3	3
Célibataire	2	0	1
iv. Niveau d'éducation du chef de ménage			
Sans	15	31	44
Alphabétisation	25	12	7
Primaire	50	46	41
Secondaire	10	11	8
v. Taille des ménages			
	Matongo	**Mwumba**	**Busoni**
Taille minimale	2	2	2
Taille moyenne	5	6	5
Taille maximale	14	11	15

Source : Auteur sur base des données de l'enquête

Le genre du chef de ménage est un facteur pouvant influencer la résilience des ménages face à divers chocs (Brown & Van de Walle, 2020; Fuller & Lain, 2019; Liu et al., 2017; Mohamed Bello, 2019a). Nos résultats indiquent qu'une proportion importante des chefs de ménage dans les trois communes est celle des hommes. De plus, l'âge du chef de ménage est un autre facteur pouvant influencer sa capacité à faire face aux différentes perturbations (Alhassan, 2020). Cependant, nos résultats révèlent qu'une faible proportion des chefs de ménage a 60 ans et plus dans les trois communes.

Par ailleurs, des chercheurs ont déjà démontré que la situation matrimoniale du chef de ménage peut influencer la résilience des ménages face aux chocs (Brown & Van de Walle, 2020; Mohamed Bello, 2019a). Dans les trois communes, nos résultats montrent qu'une grande proportion des chefs de ménages est celle des mariés. Encore, le niveau d'éducation du chef de ménage peut être un facteur favorisant la résilience du ménage face à divers chocs (Alhassan, 2020; D'Errico et al., 2018; Gondard-Delcroix, 2015; Rousseau, 2007).

Dans les trois communes, nos résultats indiquent qu'une faible proportion des chefs de ménage est celle de ceux qui ont un niveau d'éducation secondaire.

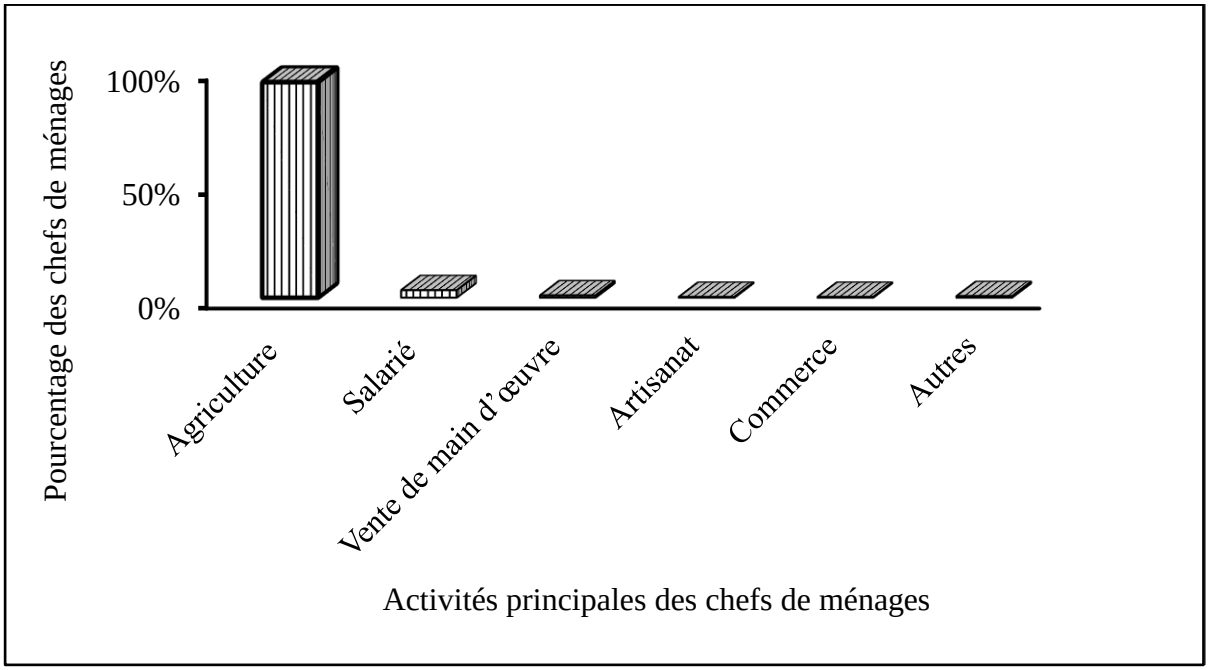
En fin, la taille du ménage peut également influencer sa résilience face aux chocs (Mohamed Bello, 2019a). Dans notre étude, nous avons constaté que la commune Mwumba a présenté la taille moyenne la plus élevée, tandis que commune Busoni a enregistré la taille maximale la plus élevée.

III.2.3. Facteurs socioéconomiques des ménages

III.2.3.1. Activités du chef de ménage

La situation socio-économique d'un ménage est grandement influencée par l'activité principale exercée par le chef du ménage. Cette activité joue également un rôle crucial dans la résilience face aux chocs. À la lumière de nos résultats (Figure 10), nous constatons que dans notre zone d'étude, environ 94 % des chefs de ménage sont des agriculteurs. Les autres chefs de ménage se répartissent principalement dans des professions telles que chauffeurs. Ainsi, cette concentration élevée d'agriculteurs parmi les chefs de ménage souligne l'importance de l'agriculture comme source de subsistance et de résilience pour les ménages de notre zone d'étude.

Figure 10 : Répartition des chefs de ménages selon l'activité principale

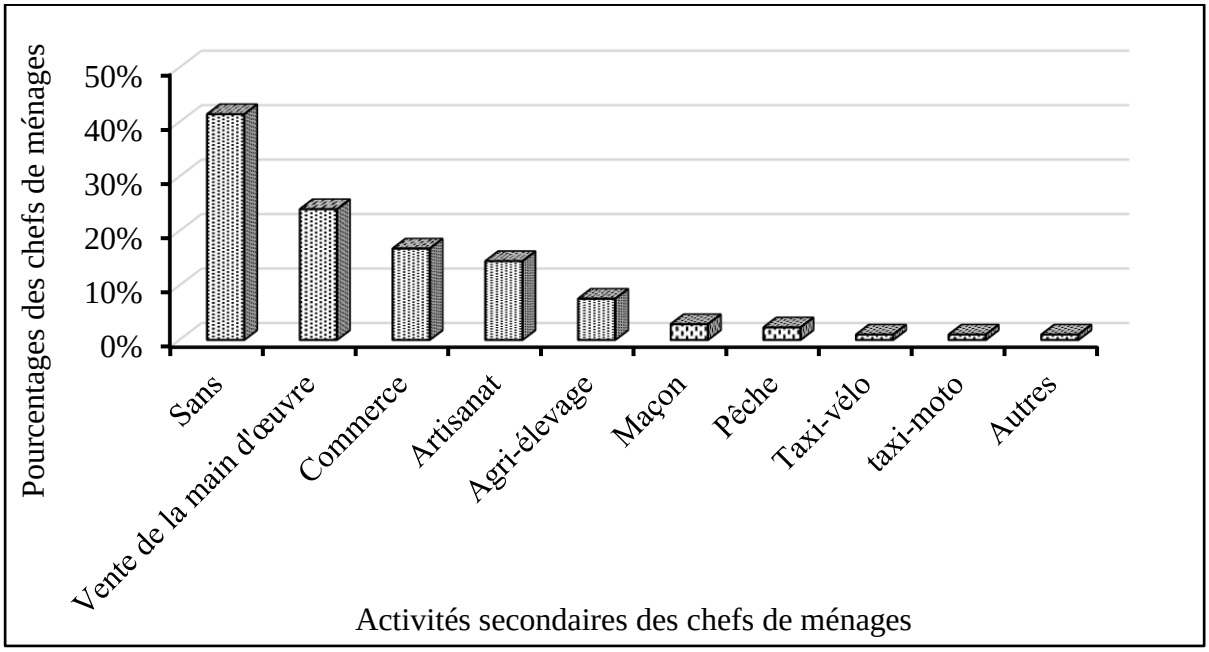


Source : Auteur sur base des données de l'enquête

Les activités secondaires du chef de ménage constituent un autre facteur qui peut avoir une incidence sur l'état socio-économique des ménages. Elle peut contribuer à la diversification des sources de revenus et renforcer la résilience des ménages face à différents chocs (Asmamaw et al., 2019; Fuller & Lain, 2019; Keshavarz & Moqadas, 2021; Rousseau, 2007; Smith & Frankenberger, 2018; Wang & Do, 2023).

Dans le cadre de notre étude, nos résultats montrent que près de 41 % des chefs de ménages n'ont pas d'activités secondaires. Environ 24,01 % des chefs de ménage exercent une activité secondaire de vente de main-d'œuvre, tandis que 16,78 % se livrent au petit commerce comme activité complémentaire. Environ 14 % des chefs de ménage ont l'artisanat comme activité secondaire. Ces proportions soulignent la diversité des activités secondaires exercées par les chefs de ménage et mettent en évidence la variété des sources de revenus qui contribuent à leur état socio-économique et à leur résilience face aux chocs (Autres sur la figure : un pasteur).

Figure 11 : Répartition des chefs de ménages selon leurs activités secondaires



Source : Auteur sur base des données de l'enquête

III.2.3.2. Caractéristiques agricoles des ménages

Au Burundi, plus de 90 % de la population rurale dépend de l'agriculture de subsistance pour sa survie (Mbago-bhunu et al., 2022). La terre agricole joue un rôle crucial en permettant aux ménages, en particulier aux ménages ruraux, de subvenir à leurs besoins. Elle peut permettre aux ménages d'être résilients aux divers chocs si elle est bien exploitée (Asmamaw et al., 2019; Rousseau, 2007). La diversification des cultures peut également jouer un rôle essentiel dans la résilience des agriculteurs (Lallau, 2008).

Le tableau 6 présente les moyennes des différentes variables étudiées dans notre zone d'étude, notamment la superficie exploitée par les ménages ainsi que le nombre de cultures annuelles et pérennes cultivées.

Tableau 6 : Superficie et types de cultures cultivées par les ménages

Variables	Matongo ni = 114	Mwumba ni = 91	Busoni ni = 99
Superficie exploitée par le ménage			
Moyenne en ares	63	46	68
Nombre de cultures annuelles cultivées par les ménages par an			
Moyenne	6	5	5
Nombre de cultures pérennes cultivées par les ménages par an			
Moyenne	3	2	2

Source : Auteur sur base des données de l'enquête

D'autres caractéristiques, des agriculteurs et de leurs agroécosystèmes, considérés dans notre étude et pouvant contribuer à la résilience des ménages face aux chocs sont notamment (i) le mode d'accès à la terre agricole, (ii) l'encadrement agricole, (iii) la mise en pratique des enseignements reçus des services de vulgarisation, (iv) les systèmes d'exploitation des parcelles, (v) les ménages membres d'une coopérative agricole, (vi) l'utilisation des semences sélectionnées, (vii) l'accès des exploitations à l'eau d'irrigation, (viii) les types d'engrais utilisés, (ix) l'utilisation des pesticides dans les champs, et (x) les saisons culturales pratiquées par les ménage par an.

Les résultats de l'analyse descriptive de ces caractéristiques sont présentés dans le tableau 7 sous forme des proportions par commune pour chaque modalité des variables. Nos résultats mettent en évidence que la propriété personnelle est le mode d'accès prédominant des ménages à la terre agricole dans les trois communes.

La commune Matongo présente des proportions élevées pour certaines caractéristiques. En effet, un grand nombre de ménages bénéficient d'un encadrement agricole, mettent en pratique des techniques d'exploitation des parcelles, utilisent des pesticides et pratiquent un nombre élevé de saisons culturales par an. Quant à la commune Busoni, on constate une faible proportion de ménages bénéficiant d'un encadrement agricole, de même pour la mise en pratique des enseignements reçus des services de vulgarisation. Cependant, cette région présente une proportion élevée de ménages utilisant exclusivement de l'engrais organique ou n'utilisant aucun type d'engrais dans leurs champs.

En ce qui concerne la commune Mwumba, on observe une grande proportion de ménages membres d'une coopérative agricole, et leurs exploitations ont accès à l'eau d'irrigation.

Tableau 7 : Caractéristiques des agriculteurs et de leurs agroécosystèmes

Variables	Matongo (%) ni = 114	Mwumba (%) ni = 91	Busoni (%) ni = 99
i. Mode d'accès des ménages à la terre agricole			
Propriété personnelle	88,39	82,42	61
Propriété familiale	7,14	10,99	17
Location	3,57	1	5
Métayage	1	5,5	15
Terre empruntée	0	0	1
ii. Ménages bénéficiant un encadrement agricole			
Oui	79,46	65,93	40
iii. Ménages mettant en pratique les enseignements reçus des services de vulgarisation			
Oui	67,86	49,45	28
iv. Système d'exploitation des parcelles des ménages			
Association des cultures	100	100	100
Culture pure	88,39	41,17	27
Assolement/rotation des cultures	76,79	12	18
Jachère	2,68	2	2
v. Ménages membres d'une coopérative agricole			
Oui	41	54	48
vi. Ménages utilisant des semences sélectionnées			
Oui	92,86	63,74	42
vii. Ménages dont certains de leurs exploitations ont accès à l'eau d'irrigation			
Oui	50	71	23
viii. Types d'engrais utilises par le ménage			
Organiques et minéraux	94	52	36
Organiques seulement	6	48	59
Pas d'utilisation d'engrais	0	0	5
ix. Ménages utilisant des pesticides dans leurs champs			
Oui	84	65	63
x. Saisons culturales pratiquées par les ménages par an			
Trois saisons	43	33	12
Deux saisons	55	67	87
Une saison	2	0	1

Source : Auteur sur base des données de l'enquête

III.2.3.3. Elevage des ménages

Des études antérieures ont déjà démontré que l'élevage est l'un des facteurs pouvant influencer la résilience des ménages (Asmamaw et al., 2019). Les résultats de notre enquête sur l'élevage des ménages sont présentés dans le tableau 8 et exprimés en pourcentage par commune pour chaque catégorie des variables. Ces résultats révèlent qu'au moins 90% des ménages enquêtés dans chaque commune pratiquent l'élevage.

De plus, ces résultats indiquent que dans les trois communes, la majorité des ménages élèvent des chèvres, avec une proportion élevée dans commune Busoni. Plus de 30% des ménages élèvent des porcs, avec une proportion élevée dans la commune Mwumba. La commune Busoni compte également une proportion importante de ménages élevant des lapins, tandis que la commune Matongo se distingue par une proportion élevée de ménages élevant des vaches.

Peu de ménages élèvent les poules et les cobayes mais les ménages de la commune Mwumba viennent en avant par rapport autres. Très peu de ménages élèvent les moutons et les canards.

Tableau 8 : Elevage des ménages enquêtés

Variables	Matongo (%) ni = 114	Mwumba (%) ni = 91	Busoni (%) ni = 99
Ménages pratiquant de l'élevage			
Oui	96	92	90
Non	4	8	10
Types d'animaux d'élevage par ménage			
Chèvres	53	68	72
Porcs	57	62	36
Lapins	21	24	51
Vaches	46	27	13
Poules	19	32	28
Cobayes	18	31	14
Moutons	18	4	1
Canards	1	1	6

Source : Auteur sur base des données de l'enquête

III.2.3.4. Sécurité alimentaire des ménages

La sécurité alimentaire des ménages est en lien direct avec leur économie. Nos résultats sur la sécurité alimentaire des ménages enquêtés sont présentés dans le tableau 9 et sont exprimés en pourcentages par commune pour chaque modalité. Ces résultats montrent qu'une grande proportion des ménages qui sont capable de manger assez de nourriture et de la nourriture diverse se trouve dans la commune Matongo ; il en est de même pour la proportion des ménages capables de manger de la nourriture saine et nutritive.

Le tableau 8 présente également la diversité alimentaire dans les ménages. Elle est le nombre d'aliments ou groupes d'aliments différents consommés dans le ménage durant les 24 heures précédant le jour de l'enquête.

Elle est calculée en classant des aliments en : 1. Céréales, 2. Racines et Tubercules, 3. Légumes, 4. Fruits, 5. Viandes, 6. Poissons, 7. Légumineuses, 8. Lait et produits laitiers, 9. Œufs, 10. Huile/matière grasse, 11. Miel et sucre, 12. Divers.

Nos résultats nous montrent que les groupes d'aliments les plus consommés dans notre zone d'étude sont : les légumineuses, les racines et tubercules, les céréales, les légumes, et l'huile de palme. Cette possibilité de consommer ces groupes d'aliments est facilitée par la période d'enquête où les aliments étaient disponibles et le climat était favorable.

Une très faible proportion des ménages consomme des fruits, des viandes, des œufs, du lait/des produits laitiers, et du sucre/miel.

Tableau 9 : Sécurité alimentaire dans les ménages

Variables	Matongo (%) ni = 114	Mwumba (%) ni = 91	Busoni (%) ni = 99
Ménages capables de manger assez de nourriture			
Oui	79	65	75
Non	21	35	25
Ménages capables de manger de la nourriture saine et nutritive			
Oui	34	27	30
Non	66	63	70
Diversité alimentaire dans les ménages			
Légumineuses	96	89	71
Racines et tubercules	92	58	83
Huiles/Matières grasses	81	88	54
Céréales	70	66	80
Légumes	81	57	58
Fruits	13	22	35
Poissons	3	7	19
Lait/Produits laitiers	7	1	3
Sucre/Miel	5	7	3
Œufs	3	6	3
Viande	1	0	4

Source : Auteur sur base des données de l'enquête

III.2.4. Type et ampleur des chocs affectant les ménages dans les trois communes

Les résultats de notre étude sur ce point permettent de montrer l'ampleur des chocs qui affectent les ménages dans chaque commune. Les principaux chocs, classés par ordre d'importance, sont présentés ci-dessous.

- Commune Matongo :
  - Les pluies excessives et inondations,
  - Augmentation des prix des denrées alimentaires ;
  - Maladies et ravageurs des cultures ;
  - Les pluies de grêles ;
  - Les glissements de terrain et érosion ;
  - Maladies humaines.
- Commune Mwumba :
  - Pluies tardives/erratiques/sécheresse ;
  - Maladies et ravageurs des cultures ;

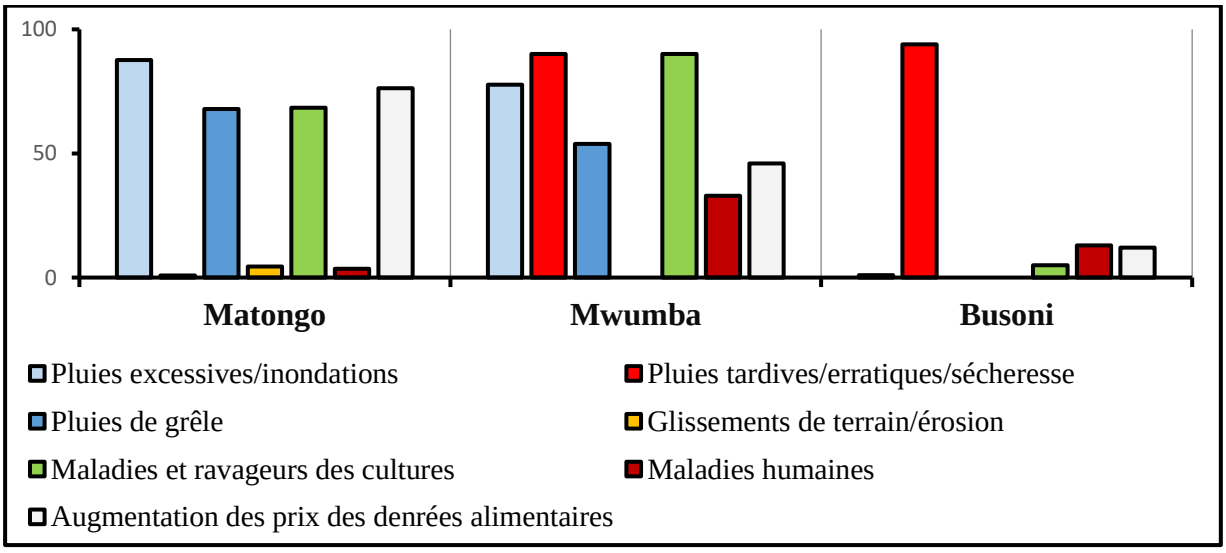
- Pluies excessives et inondations ;
- Pluie de grêle ;
- Augmentation des prix des denrées alimentaires ;
- Maladies humaines.

➢ Commune Busoni :

- Pluies tardives/erratiques/sécheresse ;
- Maladies humaines ;
- Maladies et ravageurs des cultures ;
- Augmentation des prix des denrées alimentaires.

Certains des types de chocs identifiés au cours de notre étude correspondent à ceux identifiés par FEWS NET (2021) et Nkunzimana (2021). Cette cohérence entre nos résultats et ceux trouvés par d'autres chercheurs met en évidence la nécessité de prendre en compte ces chocs dans la planification et la mise en œuvre de politiques et de programmes visant à renforcer la résilience des ménages face aux chocs.

Figure 12 : Principaux chocs affectant les ménages de notre zone d'étude



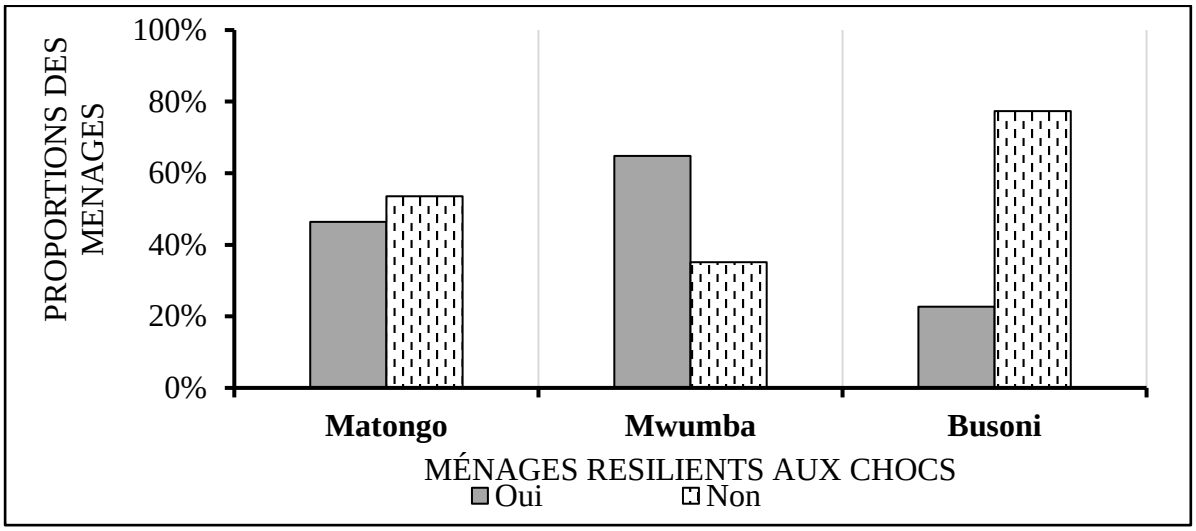
Source : Auteur sur base des données de l'enquête

Au cours des entretiens avec les chefs de ménage enquêtés, il est ressorti que ces chocs se manifestent avec divers degrés de gravité, allant de grave à modéré ou mineur. Ils ont de nombreuses conséquences sur les ménages, notamment la réduction des rendements des cultures, l'aggravation de la pauvreté, l'insécurité alimentaire et même l'abandon scolaire des enfants. Ces témoignages mettent en évidence l'impact réel et tangible de ces chocs sur la vie quotidienne des ménages.

III.2.4.1. Proportion des ménages répondus à la résilience face aux chocs

A l'issu de cette analyse, nous constatons que les grandes proportions des ménages répondus « oui » à la résilience aux chocs sont trouvées dans les communes Matongo et Mwumba, et la petite proportion est trouvée dans la commune Busoni (Figure 13).

Figure 13 : Répartition des proportions des ménages résilients ou non résilients aux chocs

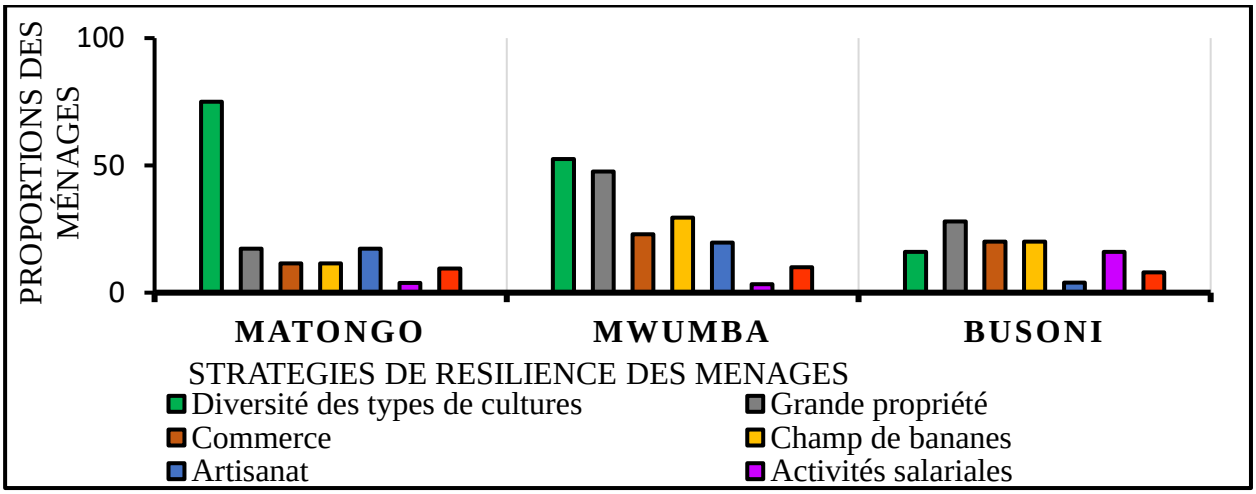


Source : Auteur sur base des données de l'enquête

III.2.4.2. Stratégies de résilience des ménages

Pour surmonter les effets des chocs, les ménages font recours à différentes stratégies. Celles révélées durant notre étude sont présentées dans la figure 14.

Figure 14 : Les stratégies utilisées par les ménages résilients



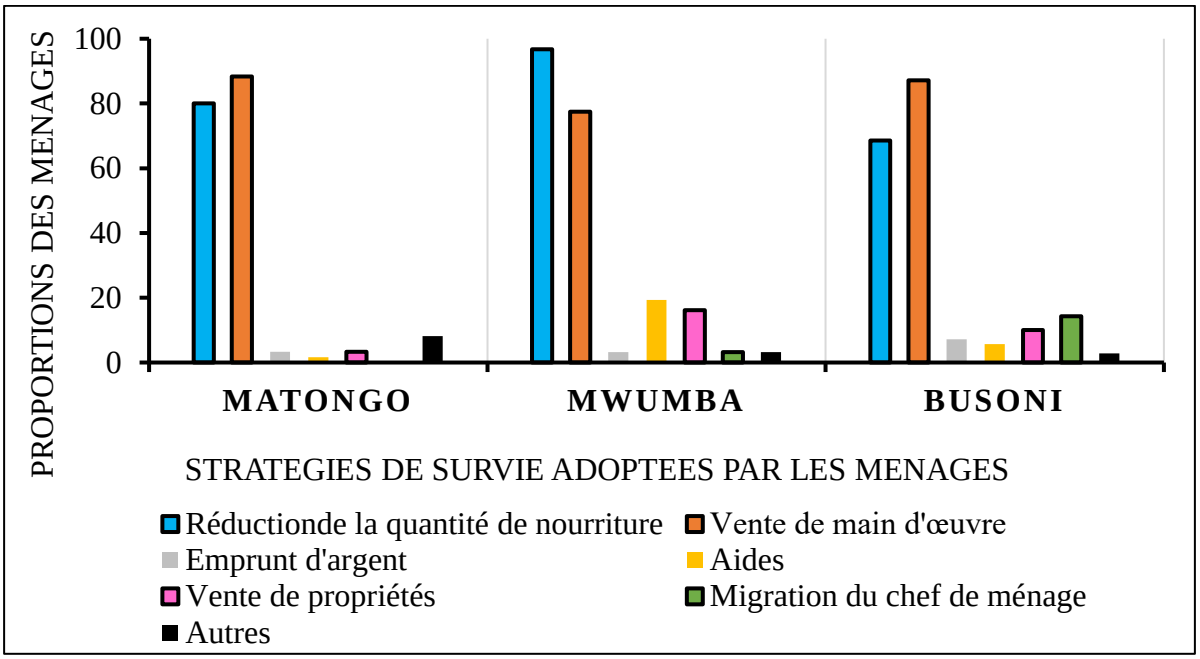
Source : Auteur sur base des données de l'enquête

Pour Autres, il s'agit de : vente de récoltes, commerce, aides provenant des enfants, vente de bétails, demande de crédits dans les associations, utilisation de l'argent réservé pour les incidents, aller travailler dans les endroits non affectés par le choc, arrosage/irrigation des cultures pendant la saison défavorable.

III.2.4.3. Stratégies adoptées par les ménages qui se croient non résilients aux chocs

Les ménages répondus « non » à la résilience aux chocs adoptent des stratégies qui leurs permettent de survivre durant les chocs. Celles révélées durant notre étude sont illustrées dans la figure 15. Nous remarquons que la majorité de ces ménages adoptent la réduction de quantité de nourriture consommées et la vente de main d'œuvre comme des stratégies de survie durant les chocs.

Figure 15 : Stratégies de survie adoptées par les ménages qui se croient non résilients



Source : Auteur sur base des données de l'enquête

Pour celles qui ont répondu autres, il s'agit de : demande d'usure, aides provenant de la population locale et faire la pêche illégale.

La majorité des stratégies présentées ci-haut ont été trouvées par Mohamed Bello (2019b) dans son article ayant pour titre « impacts des chocs et résilience des ménages ruraux au Niger ». Ces stratégies peuvent fournir une information sur la capacité de résilience des ménages et les interventions nécessaires pour renforcer leur résilience face aux chocs.

III.2.5. Relation entre la résilience des ménages face aux chocs et les autres facteurs

III.2.5.1. Les résultats du modèle logit

L'utilisation du modèle logit nous a permis d'identifier les facteurs qui influencent la résilience des ménages face aux chocs. Les résultats de ce modèle sont disponibles dans l'annexe 3, tandis que seules les variables significatives de ce modèle (à 5%) sont présentées dans le tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10 : Résultats du modèle logit

	Robust					
Résilience	**Coef.**	**Std. Err.**	**Z**	**P> |Z|**	**[95% Conf.**	**Interval]**
NECM						
Sans	.6176574	.4524947	1.37	0.172	-.2692159	1.504531
Primaire	.8367453*	.4021384	2.08	0.037	.0485686	1.624922
Secondaire	1.794824**	.6588298	2.72	0.006	.5035411	3.086106
CMBEa	.7165109*	.3368977	2.13	0.033	.0562036	1.376818
MUtilPest	1.099132**	.339726	3.24	0.001	.4332811	1.764982
NCultP	.2414634*	.1132824	2.13	0.033	.019434	.4634928

(**) et (*) : Significatif à 1 % et à 5 %.

Source : Résultats de STATA. 15 sur base des données de l'enquête

Selon les résultats obtenus, il est remarqué que certaines variables, telles que le niveau d'éducation du chef de ménage (pour les niveaux primaire et secondaire), le bénéfice de l'encadrement agricole par le chef de ménage, l'utilisation de pesticides dans les champs du ménage, et le nombre de cultures pérennes détenues par le ménage, ont une influence statistiquement significative et positive sur la résilience des ménages face aux chocs.

Le niveau d'éducation du chef de ménage, pour le niveau primaire, est statistiquement significatif à 5% (P = 0.037), avec un coefficient positif (Z = 2.08), ce qui indique que cette variable a un impact significatif sur la résilience des ménages face aux chocs.

Le niveau d'éducation du chef de ménage, pour le niveau secondaire, est statistiquement significatif à 1 % (P = 0.006), avec un coefficient positif (Z = 2.72), indiquant ainsi une forte influence positive de cette variable sur la résilience des ménages face aux chocs.

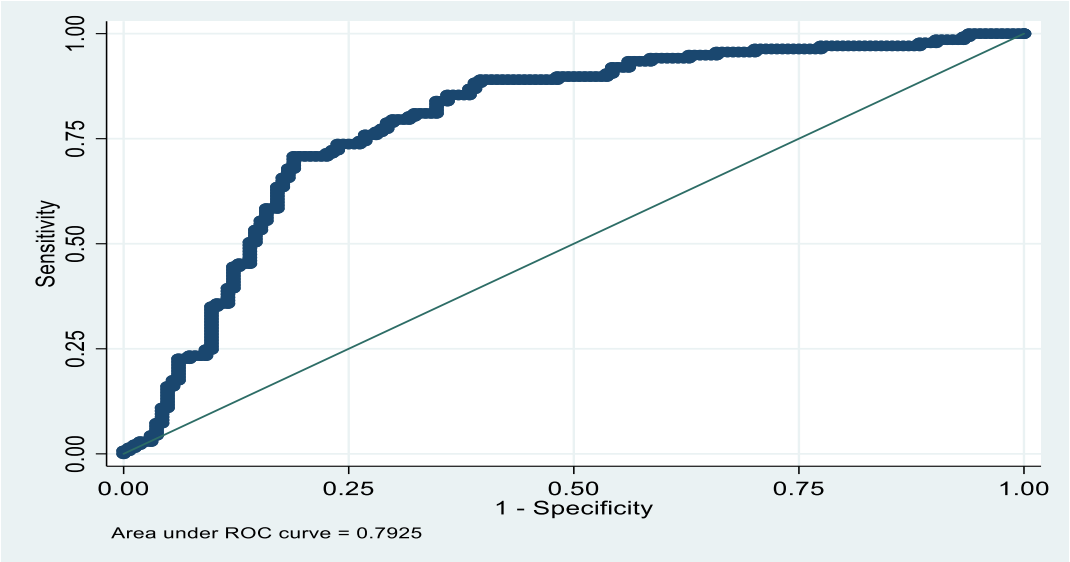
Le bénéfice de l'encadrement agricole par le chef de ménage est statistiquement significatif à 5% (P = 0.033) avec un coefficient positif (Z = 2.13). Cela explique que, dans notre zone d'étude, cette variable a un impact positif sur la résilience des ménages face aux chocs.

L'utilisation de pesticides dans les champs du ménage est significative à 1 % (P = 0.001) avec un coefficient élevé (Z = 3.24), indiquant une forte influence positive de cette variable sur la résilience des ménages face aux chocs.

Le nombre de cultures pérennes possédées par le ménage est significatif à 5% (P = 0.033). Bien que son coefficient soit plus faible, il indique néanmoins une influence significative sur la résilience des ménages face aux chocs.

La courbe roc ci-dessous illustre la qualité du modèle utilisé. Selon le coefficient de cette courbe (0.7925), les facteurs considérés sont suffisants pour la prise de décisions.

Figure 16 : Qualité du modèle avec la courbe ROC



Source : Résultats de STATA. 15 sur base des données de l'enquête

III.2.5.2. Calcul des effets marginaux du model logit

Le but du calcul des effets marginaux est de quantifier la variation de la variable à expliquer lorsque l'individu possède une caractéristique spécifique (variable explicative).

Les effets marginaux sont dégagés à partir de la formule suivante :

$\frac{\partial Y_i}{\partial X_i} = \alpha_i Y_i(1 - Y_i)$ Avec X_i, la $i^{ième}$ variable explicative. Y_i la probabilité qu'un ménage « i » soit résilient face aux chocs ; 1- Y_i : la probabilité qu'un ménage « i » ne soit pas résilient.

Les résultats des effets marginaux des variables prises en compte dans le modèle logit sont disponibles dans l'annexe 4, tandis que ceux des variables significatives à 5% sont présentés dans le tableau 11 ci-dessous.

Tableau 11 : Effets marginaux du modèle logit

	Delta-method					
	dy/dx	**Std. Err.**	**Z**	**P>|z|**	**[95% Conf.**	**Interval]**
NECM						
Sans	.1209843	.0855551	1.41	0.157	-.0467006	.2886692
Primaire	.1660606*	.0757638	2.19	0.028	.0175663	.314555
Secondaire	.3569878**	.1211566	2.95	0.003	.1195252	.5944504
CMBEa	.1424132*	.0651779	2.18	0.029	.0146668	.2701595
MUtilPest	.2184626**	.063134	3.46	0.001	.0947222	.342203
NCultP	.0479931*	.0218879	2.19	0.028	.0050935	.0908926

(**) et (*) : Significatif à 1 % et à 5 %.

Source : Résultats de STATA. 15 sur base des données de l'enquête

A l'issu de ces résultats, les variables suivantes influent significativement sur la résilience des ménages face aux chocs : le niveau d'éducation du chef de ménage (modalité primaire) est significatif à 5% (avec un Z-value de 2.19 et une P-valeur de 0.028), le niveau d'éducation du chef de ménage (modalité secondaire) est significatif 1% (avec un Z-value de 2.95 et une P-valeur de 0.003), le chef de ménage bénéficiant un encadrement agricole est significative à 5% (avec un Z-value de 2.18 et une P-valeur de 0.029), les ménages utilisant des pesticides dans leur champs est significative à 1% (avec un Z-value de 3.46 et une P-valeur de 0.001) et le nombre de cultures pérennes possédées par le ménage est significatif à 5% (avec un Z-value de 2.19 et une P-valeur de 0.028).

De surcroît, les ménages dont les chefs ont un niveau d'éducation primaire et secondaire ont respectivement une probabilité de 0.166 et 0.3569 d'être résilient aux chocs par rapport aux ménages dont les chefs sont alphabétisés. Ensuite, les ménages dont le Chef bénéficie d'un encadrement agricole ont une probabilité de 0.142 d'être résilients aux chocs par rapports aux ménages qui n'en bénéficient pas. Puis, les ménages utilisant des pesticides dans les champs ont une probabilité de 0.218 d'être résilient aux chocs comparés aux ménages qui n'en n'utilisent pas. Enfin, plus le nombre de culture pérennes augment d'une culture la probabilité d'être résilient aux chocs augmente de 0.04799 pour un ménage.

En ce qui concerne l'encadrement agricole, nos résultats rejoignent les conclusions de la FAO (2018) qui met en avant l'importance de la vulgarisation et du soutien agricole pour améliorer la résilience des ménages ruraux.

L'encadrement agricole fournit aux agriculteurs des conseils techniques, des formations et des informations sur les bonnes pratiques agricoles, ce qui renforce leurs compétences, leur productivité et leur capacité à faire face aux défis liés aux chocs.

Le niveau d'éducation du chef de ménage explique fortement la résilience des ménages dans notre zone d'étude, ce qui corrobore les conclusions d'autres chercheurs. Des études menées par Rousseau (2007) à Madagascar, Gondard-Delcroix (2015) dans les villages ruraux de Madagascar, D'Errico et al. (2018) en Tanzanie et en Ouganda, et Alhassan (2020) dans la région du Upper East au Ghana ont également souligné l'impact positif du niveau d'éducation dans la résilience des ménages face aux chocs. Un niveau d'éducation plus élevé peut permettre aux chefs de ménage d'acquérir des compétences et des connaissances supplémentaires pour faire face aux chocs, ainsi que d'accéder à des opportunités économiques.

Par ailleurs, nos résultats révèlent que l'utilisation des pesticides dans les champs explique fortement la résilience des ménages dans la zone d'étude ; ce qui concorde avec les résultats de Fornkwa et al. (2023) soulignant que les pesticides protègent les cultures des ravageurs et des maladies, réduisant ainsi les risques de perte de récoltes.

Cependant, leur utilisation devrait être gérée de manière responsable pour éviter les effets néfastes sur l'environnement et la santé humaine.

Nos résultats montrent que le nombre de cultures pérennes influence positivement la résilience des ménages face aux chocs. Cette constatation est cohérente avec les conclusions de Penot et al. (2014) dans leur étude réalisée à Madagascar ainsi que celle de Lallau (2008) dans sa recherche sur la vulnérabilité et la résilience des agriculteurs africains. Ainsi, la diversification des cultures, en général, et plus spécifiquement la diversification des cultures pérennes, joue un rôle essentiel dans la résilience des agriculteurs.

Nos résultats du modèle logit confirment les conclusions des recherches antérieures cités ci-haut et mettent en évidence l'importance de l'encadrement agricole, l'utilisation de pesticides, l'éducation et la diversification des cultures dans la résilience des ménages face aux chocs dans notre zone d'étude.

CONCLUSION GENERALE, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

1. Conclusion générale

Notre étude avait pour objectif global de contribuer à l'étude des déterminants de la résilience des SSEs et des ménages ruraux au Burundi. Pour atteindre l'objectif global, nous avons formulé trois objectifs spécifiques : (i) évaluer les indicateurs de la résilience des SSEs dans les trois communes de notre zone d'étude, (ii) évaluer l'ampleur des chocs affectant les ménages et (iii) déterminer les facteurs de résilience des ménages. Puis, nous nous sommes posé trois hypothèses qui découlent des trois objectifs spécifiques.

Les résultats obtenus ont révélé des niveaux de développement variables des indicateurs de résilience entre les trois SSEs étudiés, avec des scores particulièrement bas pour le SSE évalué dans la commune de Busoni, et des scores élevés dans la commune de Matongo. Par conséquent, notre première hypothèse stipulant que "le niveau de développement des indicateurs de résilience des SSEs dans les communes est similaire" est réfutée.

Les chocs auxquels sont confrontés les ménages diffèrent d'une commune à une autre, notamment en ce qui concerne les pluies excessives (87,7% dans la commune Matongo), les maladies et ravageurs des cultures (plus de 90% dans la commune Mwumba), ainsi que les déficits hydriques et la sécheresse (plus de 93% dans la commune de Bugesera). De ce fait, notre deuxième hypothèse énonçant que "l'ampleur des chocs affectant les ménages diffère d'une commune à une autre" est confirmée.

En ce qui concerne les facteurs influençant la résilience des ménages face à ces chocs, nos résultats ont montré que des facteurs tels que le niveau d'éducation du chef de ménage, le fait que le chef de ménage bénéficie d'un encadrement agricole, l'utilisation de pesticides dans les champs du ménage et le nombre de cultures pérennes possédées par le ménage ont une influence positive sur la résilience des ménages face aux chocs. Ainsi, notre troisième hypothèse stipulant que "la possession de terres cultivables, les pratiques culturales, la détention de bétail, la diversification des moyens de subsistance et l'emplacement géographique sont des facteurs influençant la résilience des ménages face aux chocs" est infirmée.

Les informations clés de cette étude peuvent guider les actions des acteurs du développement durable, notamment pour renforcer la résilience des SSEs et des ménages. Ces résultats peuvent aussi contribuer dans l'orientation les politiques et programmes visant à réduire la

pauvreté, promouvoir la sécurité alimentaire et renforcer la résilience des ménages ruraux au Burundi.

2. Recommandations

Afin d'atteindre le développement et le bien-être humain durable, il est recommandé aux intervenants dans le domaine de développement de prendre en compte les 20 indicateurs de résilience des SSEs de manière générale et ceux liés aux moyens de subsistance et bien-être en particulier.

Dans le but de réduire la vulnérabilité des Burundais en général, et des ménages de notre zone d'étude en particulier, il est recommandé au gouvernement de mettre en place des programmes visant à améliorer l'accès à l'éducation, à promouvoir des pratiques agricoles durables, à favoriser la diversification des sources de revenus et à encourager l'utilisation responsable des pesticides.

Il est vivement recommandé à tous les acteurs du développement de prendre en considération tous les facteurs identifiés dans notre étude comme ayant une influence positive sur la résilience des ménages, surtout lorsqu'il s'agit d'interventions visant à renforcer la résilience des ménages au Burundi en général, et dans notre zone d'étude en particulier.

3. Perspectives

Si j'avais les ressources nécessaires, cette étude pourrait être étendue à d'autres communes du Burundi afin d'obtenir une compréhension approfondie des éléments suivants :

- Le lien entre la résilience du SSE et la résilience des ménages qui en dépendent ;
- Tous les manquements dans nos SSEs ;
- Et tous les facteurs influençant la résilience des ménages.

Des décideurs politiques devraient financer des recherches en général et celles orientées dans le domaine de développement en particulier.

Des recherches sur la production des bio-pesticides respectueux de l’environnement pourraient être faites pour remplacer les pesticides chimiques qui sont utilisés par les ménages dans leurs champs.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alhassan, H. (2020). Farm households' flood adaptation practices, resilience and food security in the Upper East region, Ghana. *Heliyon*, *6*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04167

Alinovi, L., Mane, E., & Romano, D. (2008). Measuring houseehold resilience to food insecurity: Application to Palestinian Households. *Agricultural Survey Methods*, 321–368.

Aschan-Leygonie, C. (2000). Vers une analyse de la resilience des systèmes spatiaux. *L'Espace Géographique*, *29*, 64–77. https://doi.org/10.3406/spgeo.2000.1968

Asmamaw, M., Mereta, S. T., & Ambelu, A. (2019). Exploring households' resilience to climate change-induced shocks using Climate Resilience Index in Dinki watershed, central highlands of Ethiopia. *Plos One*, *14*(7), 1–21. https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219393

Beaupré, E. (2014). *Habilitation aux occupations et résilience : description de ce qu'en pensent des ergothérapeutes*.

Béné, C., Headey, D., Haddad, L., & von Grebmer, K. (2016). Is resilience a useful concept in the context of food security and nutrition programmes? Some conceptual and practical considerations. *Food Security*, *8*, 123–138. https://doi.org/10.1007/s12571-015-0526-x

Béné, C., Wood, R. G., Newsham, A., & Davies, M. (2012). Resilience: new utopia or new tyranny? Reflection about the potentials and limits of the concept of resilience in relation to vulnerability reduction programmes. *IDS Working Papers*, *2012*(405), 1–61.

Berrouet, L. M., Machado, J., & Villegas-palacio, C. (2018). Vulnerability of socio-ecological systems : A conceptual Framework. *Ecological Indicators*, *84*, 632–647. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.07.051

BM. (2014). *Rapport sur le développement dans le monde*.

Brown, C., & Van de Walle, D. (2020). *Headship and Poverty in Africa* (531).

Carbonnel, J. (2002). De l'utilisation de la notion de résilience. *Natures Sciences Societes*, *10*(2), 76–79.

Carlier, J. Y. (2017). Des droits de l'homme vulnérable à la vulnérabilité des droits de l'homme, la fragilité des équilibres. *Revue Interdisciplinaire d'études Juridiques*, *79*(2), 175–204. https://doi.org/10.3917/riej.079.0175

Ciftcioglu, G. C. (2018). Evaluating resilience for the management of social-ecological production landscapes and seascapes in Lefke Region of North Cyprus through adaptive comanagement. *Sustainability Science*, *14*, 1117–1130. https://doi.org/10.1007/s11625-018-0608-8

Collins, S. L., Carpenter, S. R., Swinton, S. M., Orenstein, D. E., Childers, D. L., Gragson, T. L., Grimm, N. B., Grove, J. M., Harlan, S. L., Kaye, J. P., Knapp, A. K., Kofinas, G. P., Magnuson, J. J., Mcdowell, W. H., Melack, J. M., Ogden, L. A., Robertson, G. P., Smith, M. D., & Whitmer, A. C. (2011). An integrated conceptual framework for long-term social-ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment*, *9*(6), 351–357. https://doi.org/10.1890/100068

Crookston, B. T., Gray, B., Gash, M., Aleotti, V., Payne, H. E., & Galbraith, N. (2018). How do you know resilience when you see it ? Characteristics of Self-perceived Household Resilience among Rural Households in Burkina Faso. *Journal of International Development*, *30*(6), 917–933. https://doi.org/10.1002/jid.3362

D'Errico, M., Romano, D., & Pietrelli, R. (2018). Household resilience to food insecurity: Evidence from Tanzania and Uganda. *Food Security*, *10*(4), 1033–1054. https://doi.org/10.1007/s12571-018-0820-5

D'Errico, M., & Smith, L. C. (2020). *Comparison of FAO and TANGO measures of household resilience and resilience capacity*.

Dauphiné, A., & Provitolo, D. (2007). La résilience : un concept pour la gestion des risques. *Annales de Geographie*, *654*(2), 115–125. https://doi.org/10.3917/ag.654.0115

Debie, E., & Ayele, A. W. (2021). *Determinants of Smallholder Households' Resilience to Livelihood Insecurity in Goncha district, Northwest Highlands of Ethiopia*. 1–16. https://doi.org/10.20944/preprints202112.0437.v1

Delettre, O. (2021). Identity of ecological systems and the meaning of resilience. *Journal of Ecology*, *109*(9), 3147–3156. https://doi.org/10.1111/1365-2745.13655

Dercon, S., Hoddinott, J., & Woldehanna, T. (2005). Shocks and Consumption in 15 Ethiopian Villages, 1999-2004. *Journal of African Economies*, *14*(4), 559–585. https://doi.org/10.1093/jae/eji022

Domptail, S., Easdale, M. H., & Yuerlita. (2013). Managing socio-ecological systems to achieve sustainability: A Study of resilience and robustness. *Environmental Policy and Governance*, *23*(1), 30–45. https://doi.org/10.1002/eet.1604

Dublin, D. R., & Natori, Y. (2020). Community-based project assessment using the indicators of resilience in SEPLS: Lessons from the GEF-Satoyama Project. *Environmental Sustainability*, *2*, 1–10. https://doi.org/10.1016/j.crsust.2020.100016

FAO. (2016a). *Resilience index: Measurement and Analysis model*.

FAO. (2016b). *Rima-II : Une version améliorée du modèle de mesure et d'analyse de l'indice de résilience*.

FAO. (2018). *Analyse de la résilience pour mieux ciblé et agir*.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2017). The state of food security and nutrition in the world 2017: Building resilience for peace and food security. In *Rome, FAO*.

FEWS-NET. (2021). Activité de zonage de moyens d'existence du Burundi. In *Washington, D.C. : FEWS NET.*

Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, *16*(3), 253–267. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002

Folke, C. (2016). Resilience. *Ecology and Society*, *21*(4), 1–30. https://doi.org/10.5751/ES-09088-210444

Folke, C., & Berkes, F. (1995). Resilience and the co-evolution of ecosystems and institutions. In *IASCP Reinventing the Commons Conference, Session* (Vol. 23).

Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, *15*(4), 1–10. https://doi.org/10.5751/ES-03610-150420

Forbes-Mewett, H., & Nguyen-Trung, K. (2019). Defining Vulnerability. *Vulnerability in a Mobile World*, 5–27. https://doi.org/10.1108/978-1-78756-911-920191004

Fornkwa, V., Teguefouet, P., Harahagazwe, D., Nkengla, D., Nkuidjin, G. J., Mafouo, H., Anagho, R., Biakath, J., & Sonna, C. (2023). *Utilisation sûre et éfficace des pesticides dans la culture de la pomme de terre : Matériel de formation*. https://doi.org/10.4160/cip.2023.07.002

Frankenberger, T., Swallow, K., Mueller, M., Spangler, T., Downen, J., & Alexander, S. (2013). *Feed the Future Learning Agenda Literature Review: Improving Resilience of Vulnerable Populations*.

Fuller, R., & Lain, J. (2019). Are female-headed households less resilient ? Evidence from Oxfam's impact evaluations evaluations. *Climate and Development*, *12*(5), 420–435. https://doi.org/10.1080/17565529.2019.1637330

Gallopín, G. C. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, *16*(3), 293–303. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004

Garneau, J., & Adjizian, J. M. (2020). Loisir et communauté : vers une définition plus universelle du concept de communauté? *Loisir et Societe*, *43*(2), 217–228. https://doi.org/10.1080/07053436.2020.1788791

Gondard-Delcroix, C. (2015). Vulnérabilité et Résilience, Analyse des entrées et sorties de la pauvreté : Le cas des Observatoires Ruraux de Madagascar. In *Colloque from Sustainable Development to sustainable freedom*.

González-Quintero, C., & Avila-Foucat, V. S. (2019). Operationalization and measurement of social-ecological resilience: A systematic review. *Sustainability*, *11*(21), 1–18. https://doi.org/10.3390/su11216073

Habonayo, R., Nduwimana, A., Nkurunziza, J. de D., & Mbarushimana, D. (2023). Services écosystémiques des aires protégées du Burundi : points de vue des principales parties prenantes impliquées dans la conservation. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, *17*(2), 666–682. https://doi.org/10.4314/ijbcs.v17i2.30

Holling, C. S. (2013). Resilience and stability of ecological and social systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, *4*(1973), 1–23. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54560-4

Hosseini, S., Barker, K., & Ramirez-marquez, J. E. (2016). A review of definitions and measures of system resilience. *Reliability Engineering and System Safety*, *145*, 47–61. https://doi.org/10.1016/j.ress.2015.08.006

Houensou, D. A., & Senou, M. senou. (2022). *Health shock and microfinance in Waemu : The resilient role of digital finance for financial inclusion*. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25515.72487

IPC. (2023). *Analyse de l"insécurité alimentaire au Burundi (2023-2024)*. https://doi.org/10.29053/2413-7138/2019/v7a9

IPCC. (2001). *Climate Change 2001. Synthesis Report*. http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/

IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts , Adaptation and Vulnerability-Summary for Policymakers.*

ISTEEBU. (2008). *Recencement général de la population et de l'habitat du Burundi 2008: Synthèse des résultats définitifs*.

ISTEEBU. (2013). *Rapport des projections démographiques au Burundi (2008-2030)*.

ISTEEBU, & DSIA. (2018). *Enquête nationale agricole du Burundi 2016-2017*.

Karabulut, A. A., Crenna, E., Sala, S., & Moinelo, A. U. (2017). A proposal for integration of the ecosystem-water-food-land-energy (EWFLE) nexus concept into life cycle assessment: A synthesis matrix system for food security. *Cleaner Production*, 1–39. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.092

Keshavarz, M., & Moqadas, R. S. (2021). Assessing rural households' resilience and adaptation strategies to climate variability and change. *Journal of Arid Environments*, *184*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104323

Kothari, C. R. (2004). *Research methodology: Methods and techniques*. New Age International.

Lallau, B. (2008). Les agriculteurs africains entre vulnérabilité et résilience. Pour une approche par les capabilités de la gestion des risques. *Revue Française de Socio-Économie*, *1*, 177–198. https://doi.org/10.3917/rfse.001.0177

Langston, L., Wilkinson, E., Bahadur, A., & Mayhew, L. (2011). *Resilience profiles and programmes in BRACED countries*.

Li, T., Dong, Y., & Liu, Z. (2020). A review of social-ecological system resilience : Mechanism , assessment and management. *Science of the Total Environment*, *723*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138113

Liu, C., Esteve, A., & Treviño, R. (2017). Female-headed households and living conditions in Latin America. *World Development*, *90*(1), 311–328.

Lutheran World Relief. (2016). *Resilience capacity building, reflection and learning: the dynamic resilience wheel (DReW)*.

Lwanga, S., & Lemeshow, S. (1991). Détermination de la taille d' un échantillon dans les études sanométriques. In *OMS Genève*.

Ly, A. (2014). *L'impact du changement climatique sur la sécurite alimentaire au Senegal*. 1–48.

Mace, G. M., Norris, K., & Fitter, A. H. (2012). Biodiversity and ecosystem services: A multilayered relationship. *Trends in Ecology and Evolution*, *27*(1), 19–26. https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.08.006

Magnan, A. (2012). Proposition d'une trame de recherche pour appréhender la capacité d'adaptation au changement climatique. *VertigO*, *9*(3), 1–21.

Mamoudou, A. B., & Mazhar, M. (2020). Chocs climatiques, stratégies d'adaptation et bien-être des ménages : Cas de la Mauritanie rurale. *Hal-02946273v1*.

Marcos, A. (2016). Vulnerability as a part of human nature. *Ius Gentium*, *55*, 29–44. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32693-1_2

Mbago-bhunu, S., Dagmawi, H., & Grenra, D. M. (2022). *Programme d'options stratégiques pour le Burundi 2022-2027*.

MEA. (2003). *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment*.

MEA. (2005). *Rapport de synthèse de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire*.

Miller, F., Osbahr, H., Boyd, E., Thomalla, F., Bharwani, S., Ziervogel, G., Walker, B., Birkmann, J., Van der Leeuw, S., Rockström, J., Hinkel, J., Downing, T., Folke, C., & Nelson, D. (2010). Resilience and vulnerability: Complementary or conflicting concepts? *Ecology and Society*, *15*(3), 26. https://doi.org/10.5751/ES-03378-150311

MINATE. (2001). *Convention cadre des nations unies sur le changement climatique: première communication nationale de la république du Burundi*.

MINATTE. (2005). *Programme d'action national de lutte contre la dégradation des terres*.

MINEAGRIE. (2018). *Stratégie Agricole Nationale (SAN 2018-2027)*.

MINEAGRIE. (2019). *Troisième communication nationale sur les changements climatiques*.

MINEEAU. (2016). *Strategie nationale et plan d'action de lutte contre la dégradation des sols 2011-2016*.

Mohamed-Katerere, J. C., & Smith, M. (2013). The role of ecosystems in food security. *Unasylva*, *64*(241), 14–22.

Mohamed Bello, I. (2019a). Chocs climatiques et migration saisonnière dans la région de Tahoua au Niger : une approche à partir d'un modèle dichotomique. *Région et Développement*, *49*, 1–13.

Mohamed Bello, I. (2019b). Impacts of shocks and rural household resilience in Niger. *Mondes En Developpement*, *187*(3), 97–112. https://doi.org/10.3917/med.187.0097

Morimoto, Y., Maundu, P., Mijatovic, D., Bergamini, N., & Eyzaguirre, P. (2015). Assessing farmers' perception for resilience of socio-ecological production landscapes in central and eastern Kenya. *Satoyama Initiative Thematic Review*, *1*, 96–106.

MSPLS. (2021). *Annuaire des statistiques sanitaires 2021*.

Mutea, E., Bottazzi, P., Jacobi, J., Kiteme, B., Speranza, C. I., & Rist, S. (2019). Livelihoods and food security among rural households in the north-western mount Kenya region. *Frontier in Sustainable Food Systems*, *3*, 1–12. https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00098

Ndayiragije, J. M., & Li, F. (2022). Monitoring and analysis of drought characteristics based on climate change in Burundi using standardized precipitation evapotranspiration index. *Water*, *14*(16), 1–19.

Ndayishimiye, J., Mama, A., Bangirinama, F., & Ndayikeza, L. (2023). Biodiversité floristique et dégradation des écosystèmes humides: cas du marais de Ruhororo (Commune Mabayi , province Cibitoke , Burundi). humides : cas du Marais de Ruhororo (Commune Mabayi , Province Cibitoke , Burundi). *Annales Des Sciences et Des Sciences Appliquées*, *5*, 15–36.

Ndayizeye, G., Imanib, G., Nkengurutse, J., Irampagarikiye, R., Ndihokubwayo, N., Niyongabo, F., & Cuni-Sanchez, A. (2020). Ecosystem services from mountain forests: Local communities' views in Kibira National Park, Burundi. *Ecosystem Services*, *45*, 1–9. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101171

Ndayizeye, L., Nzigidahera, B., & Gesmallah, A. E. (2019). Current distribution of Bactrocera latifrons Hendel in the different agro-ecological zones of Burundi. *International Journal of Tropical Insect Science*, *39*(2), 125–130. https://doi.org/10.1007/s42690-019-00013-w

Neil Adger, W. (2000). Social and ecological resilience: Are they related? *Progress in Human Geography*, *24*(3), 347–364. https://doi.org/10.1191/030913200701540465

Neji, S., & Jigorel, A.-H. (2012). *La régression logistique*.

Nimpaye, H., Nduwimana, F., Nisubire, D., Nijimbere, G., Ndikuriyo, R., & Bisusa Muhimuzi, A. (2023). Distribution et abondance des tiques ectoparasites du bétail dans les différentes zones agroécologiques au Burundi. *African Journal of Tropical Entomology Research*, *2*(2), 58–66. https://doi.org/10.58697/ajter020208

Niyukuri, J., Ndayishimiye, J., Nzigidahera, B., Bogaert, J., & Habonimana, B. (2014). Diagnistic de l'effet lisière dans secteur Rwegura dans le parc national de la Kibira , Burundi. *Bulletin Scientifique de l'Institut National Pour l'environnement et La Conservation de La Nature*, *13*, 66–71.

Nkunzimana, A., Shuoben, B., Guojie, W., Alriah, M. A. A., Sarfo, I., Zhihui, X., Vuguziga, F., & Ayugi, B. O. (2021). Assessment of drought events, their trend and teleconnection factors over Burundi, East Africa. *Theoretical and Applied Climatology*, *145*, 1293–1316. https://doi.org/10.1007/s00704-021-03680-3

O'Connell, D., Walker, B., Abel, N., Grigg, N., Cowie, A., Durón, G., & Csiro, A. (2015). An introduction to the Resilience, Adaptation Pathways and Transformation Assessment (RAPTA) Framework. In *Scientific and Technical Advisory Panel of the Global Environnement Facility*.

OBPE. (2017). *Evaluation de l'efficacité de gestion des aires protégées du Burundi avec l'outil IMET*.

Partelow, S. (2018). A review of the social-ecological systems framework: Applications, methods, modifications, and challenges. *Ecology and Society*, *23*(4), 1–26. https://doi.org/10.5751/ES-10594-230436

Penot, E., Benz, H., & Bar, M. (2014). Utilisation d'indicateurs économiques pertinents pour l'évaluation des systèmes de production agricoles en termes de résilience, vulnérabilité et durabilité : le cas de la région du lac Alaotra à Madagascar. *Ethique Economique*, *11*(1), 44–61.

Pingali, P., Alinovi, L., & Sutton, J. (2005). Food security in complex emergencies: Enhancing food system resilience. *Disasters, 29,* 5–24. https://doi.org/10.1111/j.0361-3666.2005.00282.x

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

Quenault, B. (2014). La résurgence / convergence du triptyque « catastrophe-résilience-adaptation » pour (re) penser la « fabrique urbaine » face aux risques climatiques. *Développement Durable et Territoires*, *5*(3), 1–39.

Rescia, A. J., Pons, A., Lomba, I., Esteban, C., & Dover, J. W. (2008). Reformulating the social-ecological system in a cultural rural mountain landscape in the Picos de Europa region (northern Spain). *Landscape and Urban Planning, 88,* 23–33. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.08.001

Resilience-Alliance. (2010). *Assessing resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners.*

Rives, F., Aubert, S., Montagne, P., Rives, F., Aubert, S., & Montagne, P. (2012). Les transferts de gestion des ressources naturelles : quelles conséquences sur les systèmes socio-écologiques de forêt sèche à Madagascar et au Niger ? *Cirad-00843405*, 1–28.

Rousseau, S. (2007). Vulnérabilité et résilience, analyse des entrées et sorties de la pauvreté : le cas de Manjakandriana à Madagascar. *Mondes En Développement*, *4*(140), 25–44. https://doi.org/10.3917/med.140.0025

Sahle, M., Subramanian, S. M., & Saito, O. (2023). Harnessing insights from indicators-based resilience assessment for enhancing sustainability in the Gurage socio-ecological production landscape of Ethiopia. *Environmental Management*, *71*, 1269–1287. https://doi.org/10.1007/s00267-023-01794-0

Salas-Zapata, W. A., Ríos-Osorio, L. A., & Mejía-Escobar, J. A. (2017). Social-ecological resilience and the quest for sustainability as object of science. *Environment, Development and Sustainability*, *19*, 2237–2252. https://doi.org/10.1007/s10668-016-9852-1

Schouten, M., Heide, M. Van Der, & Heijman, W. (2009). Resilience of social-ecological systems in European rural areas: Theory and prospects. *AgEcon Search*, 117–131.

Sharma, J., & Ravindranath, N. H. (2019). Applying IPCC 2014 framework for hazard-specific vulnerability assessment under climate change. *Environmental Research Communications*, *1*(5), 1–8. https://doi.org/10.1088/2515-7620/ab24ed

Simonet, G. (2009). Le concept d'adaptation: polysémie interdisciplinaire et implication pour les changements climatiques. *Natures Sciences Societes*, *17*(4), 392–401. https://doi.org/10.1051/nss/2009061

Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation , adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, *16*, 282–292. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008

Smith, L. C., & Frankenberger, T. R. (2018). Does resilience capacity reduce the negative impact of shocks on household food security? Evidence from the 2014 floods in northern Bangladesh. *World Development*, *102*, 358–376. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.07.003

Tengo, M., & Bodin, O. (2012). Disentangling intangible social-ecological systems. *Global Environmental Change*, *22*, 430–439. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.01.005

Thorén, H. (2014). Resilience as a unifying concept. *International Studies in the Philosophy of Science*, *28:3*, 303–324. https://doi.org/10.1080/02698595.2014.953343

Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., Mccarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J. X., Luers, A., Martello, M. L., Polsky, C., Pulsipher, A., & Schiller, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Social Sciences and Ecology*, *100*, 1–16.

UICN. (2011). *Parcs et réserves du Burundi: Evaluation de l'efficacité de la gestion des aires protégées*.

UNDP. (2013). *Community based resilience assessment (CoBRA): Conceptual Framework and Methodology*.

UNDP. (2014). *Understanding community resilience: Findings from community-based resilience analysis (CoBRA) assessments: Marsabit, Turkana and KAjiado Counties, Kenya and Karamoja sub-region, Uganda*.

UNDP. (2017). Community based resilience analysis. In *Global policy center on resilient ecosystems and desertification*.

UNISDR. (2009). *Terminologies pour la prévention des risques de catastrophes*.

UNU-IAS, International, B., IGES, & UNDP. (2014). *Toolkit for the Indicators of Resilience in Socio-ecological Production Landscapes and Seascapes (SEPLS)*.

Usaid. (2012). *Building resilience to recurrent crisis-USAID policy and program guidance*.

Vonthron, S., Dury, S., Fallot, A., Alpha, A., & Bousquet, F. (2016). L'intégration des concepts de résilience dans le domaine de la sécurité alimentaire: regards croisés. *Cahiers Agricultures*, *25*(6), 1–8. https://doi.org/10.1051/cagri/2016039

Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, *9*(2), 1–10. https://doi.org/10.5751/ES-00650-090205

Wang, M., & Do, M. H. (2023). Reported shocks, households' resilience and local food commercialization in Thailand. *Journal of Economics and Development*, *25*(2), 153–170. https://doi.org/10.1108/JED-10-2022-0204

WFP. (2022). *Plan stratégique de pays provisoire-Burundi (2022 – 2024)*.

Yang, Y., Bai, K., Li, G., Jarvis, D. I., & Long, C. (2020). Assessment of the resilience in SEPLS (socio-ecological production landscapes and seascapes) in Yanuo Village, Xishuangbanna, Southwest China. *Sustainability*, *12*(9), 1–14. https://doi.org/10.3390/su12093774

Zseleczky, L. (2014). *Are shocks really increasing? A selective review of the global frequency, severity, scope, and impact of five types of shocks*.

ANNEXES

Annexe 1 : Outil SEPLS

	Indicateur	Question	Exemple
Protection des écosystèmes et maintien de la biodiversité			
1	Hétérogénéité et multifonctionnalité du paysage	Existe-t-il différents types d'écosystèmes et de modes d'utilisation des sols dans la région ?	Utilisation des sols : champs cultivés, aquaculture, sylviculture et agroforesterie, canaux d'irrigation, puits d'eau. Ecosystèmes naturels : forêts, prairies, zones humides, lacs, rivières.
2	Zones protégées pour leurs caractéristiques écologique et culturelle	Existe-t-il dans le paysage des zones où les milieux naturels sont protégés sous des formes officielles ou non officielles ?	Parc national, aire protégée, sitepatrimonial, site sacré, zones humides protégées, …
3	Interactions écologiques entre lesdifférentes composantes du paysage	Lors de la gestion des ressources naturelles, les gens tiennent-ils compte de l'interaction écologique entre les différentes composantes del'environnement ?	Les zones destinées à la conservation ou à la restauration profitent à d'autres zones grâce à la pollinisation, à la lutte contre les parasites, au cycle des nutriments et à l'augmentation de la population animale. Les forêts protègent les sources d'eau et fournissent du fourrage, des médicaments et de la nourriture.
4	Récupération et régénération du paysage	L'environnement peut-il rebondir et se renouveler après des événements environnementaux graves ?	Les épidémies de ravageurs et de maladies, les incendies, les phénomènes météorologiques extrêmes tels que les inondations ou les sécheresses, …
Biodiversité (y compris la biodiversité agricole)			
5	Diversité du système alimentaire local	La communauté consomme-t-elle une diversité d'aliments produits localement ?	Des aliments cultivés localement, récoltés dans les forêts locales et/ou péchés dans les eaux locales : céréales, légumes, fruits, etc.
6	Maintien et utilisation des variétés de cultures et des races animales locales	Les différentes cultures, variétés et races animales locales sont-elles conservées et utilisées dans la communauté ?	Les banques de semences communautaires, les gardiens de semences, les experts en sélection animale, …
7	Gestion durable des ressources communes	Les ressources communes sont-elles gérées de manière durable ?	Réglementation des pâturages, quotas de pêche, tourisme durable, lutte contre le braconnage et l'abattage illégal ou la récolte des fruits forestiers.
Connaissances et innovation			
8	Innovation dans les pratiques agricoles et de conservation	La communauté développe-t- elle, améliore-t-elle et adopte-t-elle de nouvelles pratiques en matière d'agriculture, de pêche,de sylviculture et de conservation et/ou revitalise-t- elle les pratiques traditionnellespour s'adapter à l'évolution des conditions, y compris auchangement climatique ?	Adoption de mesure de conservation de l'eau, diversification des systèmes agricoles, introduction ou réintroduction de cultures tolérantes à la sécheresse ou au sel, reboisement, ...

9	Connaissances traditionnelles liées à la biodiversité	Les connaissances locales et les connaissances culturelles liées à la biodiversité sont-elles transmises des anciens et des parents aux jeunes de la communauté ?	Histoires, chansons, rituels liés à la terre et à la biodiversité. Connaissance spécifique de la pêche, de la plantation et de la récolte des cultures, de la transformation et de la cuisson des aliments. Connaissances incluses dans les programmes scolaires.
10	Documentation des connaissances liées à la biodiversité	La biodiversité agricole et les connaissances associées sont-elles documentées et échangées ?	Registres des savoirs traditionnels ; Registres communautaires de la biodiversité ; Champs écoles d'agriculteurs ; Groupements d'élevage d'animaux; Réseaux d'échange de semence; Calendriers saisonniers.
11	Connaissances des femmes	Les connaissances, les expériences et les compétences des femmes sont-elles reconnues et respectées au niveau des ménages, des communautés et des paysages ?	Les femmes ont souvent des connaissances, expertise et descompétences spécifiques enmatière de biodiversité, d'utilisationet de gestion de celle-ci, qui sontdifférentes de celles des hommes. P. ex. : le savoir-faire en matière deproduction de cultures particulières ou les soins aux animaux.
Gouvernance et équité sociale			
12	Droits relatifs à la gestion des terres, de l'eau et des autres ressources naturelles	Les membres de la communauté ont-ils le droit d'utiliser et de posséder des terres, de l'eau et des ressources naturelles par le biais de pratiques traditionnelles ou reconnues par la loi ?	Les droits sur la terre, l'eau et les autres ressources naturelles sont clairement définis et reconnus par les groupes et institutions concernés, p. ex. les gouvernementset les agences de développement. La reconnaissance peut être officialisée par une politique, une loiet/ou des pratiques coutumières. P. ex. : Les groupes d'utilisation desterres, les comités forestiers communautaires, les groupes de cogestion
13	Gouvernance communautaire des paysages	Existe-t-il une organisation ouun groupe composé de représentants de différents secteurs qui travaillent à la planification et à la gestion des ressources de l'environnement ?	Organisations, règles, politiques, réglementations et mise en œuvre visant à la gestion des ressources.
14	Capital social sous la forme d'unecoopération à traversle paysage	Existe-t-il des liens, de la coordination et de la coopération dans et entre les communautés pour la gestion des ressources naturelles ?	Les individus au sein descommunautés et entre elles sont reliés et coordonnés par des réseaux qui gèrent les ressources et échangent du matériel, descompétences et des connaissances.P. ex. : Groupes d'entraide, clubs etgroupes communautaires, réseauxintercommunautaires, associations ou fédérations axés sur la gestion des ressources naturelles.

15	L'équité sociale (y compris l'équité des sexes)	Tous les membres de la communauté, y compris les femmes, sont-ils en mesure d'accéder aux ressources et aux opportunités de manière juste et équitable au niveau des ménages, de la communauté et du paysage ?	Les voix et les choix des femmessont pris en compte dans la prise dedécisions familiales et lors des réunions communautaires où des décisions concernant les actionscollectives sont prises P. ex. : les membres de la communauté appartenant à desgroupes sociaux ou ethniques différents.
Moyens de subsistance et bien-être			
16	Infrastructures socio-économiques	La communauté dispose-t-elle de suffisamment de ressources et de soutien pour répondre à ses besoins sociaux et économiques ?	Écoles, hôpitaux, routes et transports ; eau potable ; marchés ;électricité et infrastructures de communication, …
17	Santé humaine et conditions environnementales	Quel est l'état de santé général de la communauté locale, compte tenu des conditions environnementales actuelles ?	P. ex. : l'absence ou l'apparition régulière de maladies P. ex. : Fréquence des épidémies affectant un large groupe de personnes P. ex. : Absence/présence de stress environnementaux tels que la pollution, le manque d'eau potable,l'exposition à des phénomènes météorologiques extrêmes.
18	Diversité des revenus	Les ménages de la communauté utilisent-ils différents moyens durables pour gagner de l'argent ?	La diversité des activités économiques peut aider les ménages en cas de ralentissement inattendu, de catastrophe ou de changement des conditions environnementales
19	Moyens de subsistance fondés sur la biodiversité	La communauté trouve-t-elle des moyens créatifs d'utiliser lesvariétés locales de plantes et d'animaux pour sa subsistance ?	P. ex. : Artisanat utilisant des matériaux locaux, tels que la sculpture sur bois, la vannerie, lapeinture, le tissage, etc. ; P. ex. : l'écotourisme ; P. ex. : Transformation des alimentslocaux, apiculture, etc.
20	Mobilité socio-écologique	Les ménages et les communautés sont-ils en mesure de passer d'un type de travail à un autre et d'un lieu à un autre en fonction desbesoins ?	Déplacement des pratiques de culture et de rotation des cultures ; déplacement entre l'agriculture et l'élevage/pêche ; déplacement des zones de pêche ; maintien de zones de réserve pour les périodes difficiles.

Annexe 2 : Questionnaire d'enquête

Sujet : Analyse de la résilience des ménages ruraux au Burundi face aux chocs.

Zone d'étude

Trois communes appartenant dans trois régions agro-écologiques : commune Matongo (dans la région du crête Congo-Nil), commune Mwumba (dans la région des plateaux centraux) et commune Busoni (dans la région des dépressions du nord).

A. IDENTIFICATION DE L'ENQUETE

A1 Date de l'enquête	[_____]
A2 Province	[_____]
A3 Commune	[_____]
A4 Colline	[_____]

B. FACTEURS GEOGRAPHIQUES

B1 Coordonnées géographiques	[_____]
B2 Zone (rural ou semi-urbain)	[_____]

B2 : 1=Rural, 0=semi-urbain

C. FACTEURS SOCIODEMOGRAPHIQUES

C1 Age du chef de ménage	[____]
C2 Genre du chef de ménage	[____]
C3 Situation matrimoniale	[____]
C4 Niveau d'éducation du chef de ménage	[____]
C5 Nombre total des enfants	[____]

C1 : 0= 20 à 29 ans, 1= 30 à 39, 2=40 à 49, 3= 50 à 59, 4=60 à 69, 5=70 à 79
C2 : 6=Masculin 7=Féminin
C3 : 8=Marié(e), 9=Célibataire, 10=Divorcé(e), 11=Séparé(e), 12=Veuf/veuve
C4 : 1=Sans, 2=Alphabétisation, 3=Primaire, 4= Secondaire 5=Université

D. FACTEURS SOCIO-ECONOMIQUES DU MENAGE

D1 Activité principale au cours de l'année	[____]
D2 Activités secondaires au cours de l'année	[____]

D1 : 1=Agriculture (cultiver des plantes), 2=Vente de la main d'œuvre, 3=Commerce, 4=employé, 5=Salarié, 6=Etudes, 7=chauffeur, 8= maçon, 9=monétaire agricole, 10= menuiserie

D2 : 11=sans 12=Agriculture, 13=Vente de la main d'œuvre, 14=Commerce, 15=employé, 16=Salarié, 17=Etudes, 18=chauffeur, 19= maçon, 20= menuiserie, 21=autres

D.3 Agriculture du ménage

Détails sur l'agriculture du ménage			
D3.1	Votre ménage a-t-il accès à la terre ?	*1=Oui, 0=Non*	[____]
D3.2	Si oui, quel est le mode principal d'accès à la terre du ménage ?	*Code D3.2*	[____]
D3.3	Actuellement quelle est la superficie totale de terre en Ares possédée par le ménage et qui est :	*Cultivable* *Jachère* *Boisement* *Inapte*	[____] [____] [____] [____]
D3.4	Votre ménage bénéficie-t-il d'un encadrement agronomique ?	*1= Oui, 0= Non*	[____]
D3.5	Est-ce que vous mettez en pratique les enseignements reçus des services de vulgarisation agricoles ? Si non pourquoi ?	*1= Oui, 0= Non*	[____]
D3.6	Quel est le système d'exploitation des parcelles que possède votre ménage ?	*Code D3.6*	[____] [____]
D3.7	Etes-vous membre d'une coopérative de production agricole?	*1= Oui, 0= Non*	[____]
D3.8	Votre ménage utilise-t-il des semences sélectionnées ?	*1= Oui, 0= Non*	[____]
D3.9	Certaines de vos exploitations ont-elles accès à l'eau d'irrigation ?	*1= Oui* *0=Non*	[____]
D3.10	Votre ménage utilise-t-il des engrais ?	*Code D3.10*	[____]
D3.11	Votre ménage utilise-t-il des pesticides ?	*1= Oui, 0= Non*	[____]
D3.12	Sur les trois saisons culturales pendant l'année, combien vos parcelles sont occupées par des cultures ?	*1=Trois saisons ;* *2= Deux saisons ;* *3= Une saison*	[____] [____] [____]

Code D3.2 : 1=Propriété personnelle, 2= Propriété familiale, 3=Location, 4=Métayage, 5= terres empruntées, 6= sans accès.

Code D3.6 : cultures pures, association des cultures, Jachère, Assolement, Autres

Code D3.10 : 0=Non, 1 = Minéraux, 2 = Organiques, 3 = Tous les deux

Cultures annuelles	
D3.13 Dans les derniers 12 mois, combien de cultures annuelles différentes avez-vous cultivées ?	*[ ]*
Cultures pérennes	
D3.14 Dans les derniers 12 mois, combien de cultures pérennes différentes avez-vous cultivées ?	*[ ]*

D4 Elevage des ménages

Pratiquez-vous de l'élevage de bétails ? *1= Oui, 0= Non*

Détails sur l'élevage du ménage									
D4.1 Parmi les animaux domestiques suivants, lesquels vous possédez ?									
Bétail	Chèvres	Bœufs	Poulets	Mouton	Porc	Canard	Dindon	Lapin	Cobaye
Têtes	[____]	[____]	[____]	[____]	[____]	[____]	[____]	[____]	[____]

D5 Sécurité alimentaire des ménages

Selon vous, votre ménage est-il capable de manger…	
D01 ... assez de nourriture ?	*1=Oui ; 0=Non*
D02... de la nourriture saine et nutritive ?	*1=Oui ; 0=Non*
D03... de la nourriture diverse?	*1=Oui ; 0=Non*

D04 Durant les 24 heures précédant, quels sont les aliments que vous avez consommé dans votre ménage ?											
1 Céréales	**2 Racines et tubercules**	**3 Légumes**	**4 Fruits**	**5 Viande**	**6 Poissons**	**7 Légumineuses**	**8 Lait et produits laitiers**	**9 Œufs**	**10 Huile/matières grasses**	**11 Sucre/miel**	**12 Divers**
[__]	[__]	[__]	[__]	[__]	[__]	[__]	[__]	[__]	[__]	[__]	[__]

1=Oui ; 0=Non

E. IDENTIFICATION DE RÉGIME DE PERTURBATION

Perturbation (passées ou actuelle)	**1. En quelles années ce choc a eu lieu ?**	**4. Ampleur de l'impact (2e)**	**5. Conséquences du choc pour le ménage ?**
E01 Pluies excessives/inondations	[____]	[____]	[____]
E02 Pluies tardives/erratiques/sécheresse	[____]	[____]	[____]
E03 Pluies de grêle	[____]	[____]	[____]
E04 Glissements de terrain/érosion	[____]	[____]	[____]
E05 Maladie des cultures	[____]	[____]	[____]
E06 Maladie du bétail	[____]	[____]	[____]
E07 Ravageurs des cultures	[____]	[____]	[____]
E08 Épidémies de maladies humaines	[____]	[____]	[____]
E09 Feux de brousse	[____]	[____]	[____]
E10 Vol ou destruction d'actifs	[____]	[____]	[____]
E11 Vol de bétail (raids)	[____]	[____]	[____]
E12 Déplacement temporaire du ménage	[____]	[____]	[____]
E13 Augmentation des prix des denrées alimentaires	[____]	[____]	[____]

E14 Augmentation des prix d'intrants agricoles	[____]	[____]	[____]
E15 Augmentation des prix d'intrants pour bétail	[____]	[____]	[____]
E16 Baisse des prix de produits agricoles	[____]	[____]	[____]
E17 Baisse des prix de produits d'élevage	[____]	[____]	[____]
E18 Obstruction à la vente des récoltes	[____]	[____]	[____]
E19 Perte de terrains/propriétés louées	[____]	[____]	[____]
E20 Perte d'emploi	[____]	[____]	[____]
E21 Décès d'un membre actif du ménage	[____]	[____]	[____]
E22 Autre Choc	[____]	[____]	[____]

Code 2 : 1 = mineur, 2 = moyen, 3 = grave

E23 Votre ménage peut-il se récupéré après des chocs graves ? 1=Oui, 0=Non [___]

E24 Si oui, qu'est-ce qui vous rendez résilient durant ces chocs ?

Code E24 : 1= grande propriété et diversité des cultures, 2= commerce, 3= activité salariale, 4= artisanat, 5= vente de main d'œuvre, 6= autres

E25 Si non, comment avez-vous survie durant ces chocs ?

Code E25 : 1= Réduction de la quantité de nourritures consommées, 2= vente de main d'œuvre, 3= autres

Annexe 3 : Résultats du modèle logit

Résultats de l'estimation du modèle logit sur les facteurs influençant la résilience des ménages face aux chocs

Résilience	Coef.	Robust Std. Err.	Z	P> |Z|	[95% Conf.	Interval]
ZLM						
Semi-urbain	.1991405	.3433566	0.58	0.562	-.4738261	.8721072
ACM	.0075545	.0108498	0.70	0.486	-.0137107	.0288197
GCM						
Masculin	.8281793	.7885408	-1.05	0.294	-2.373691	.7173323
SMCM						
Marié(e)	1.247887	1.546719	0.81	0.420	-1.783627	4.2794
Séparé(e)	-.0819566	1.803591	-0.05	0.964	-3.616929	3.453016
Veuf/Veuve	-.4835105	1.612353	-0.30	0.764	-3.643665	2.676644
NECM						
Sans	.6176574	.4524947	1.37	0.172	-.2692159	1.504531
Primaire	.8367453*	.4021384	2.08	0.037	.0485686	1.624922
Secondaire	1.794824**	.6588298	2.72	0.006	.5035411	3.086106
APCM						
Commerce	.7879904	1.396233	0.56	0.573	-1.948576	3.524557
Salarié	.1655587	.738819	0.22	0.823	-1.2825	1.613617
NASCM	.1845235	.2067479	0.89	0.372	-.2206949	.5897419
NEM	-.0010099	.0659098	-0.02	0.988	-.1301908	.128171
STEM	.3390086	.3100359	1.09	0.274	-.2686506	. .9466677
CMMCoopagri	-.1374586	.3064309	-0.45	0.654	-.7380521	.4631348
MUSS	-.3640009	.4027064	-0.90	0.366	-1.153291	.4252892
MCertAEIrri	.2666249	.3547378	0.75	0.452	-.4286484	.9618983
CMBEa	.7165109*	.3368977	2.13	0.033	.0562036	1.376818
MUtilPest	1.099132**	.339726	3.24	0.001	.4332811	1.764982
MutilEngrais	-.2174575	.2513559	-0.87	0.387	-.710106	.2751911
NSaisona						
Trois saisons	-.5007976	.3939379	-1.27	0.204	-1.272902	.2713066
Une saison	1.506078	1.598301	0.94	0.346	-1.626535	4.638692
NcultAnA	.0695973	.0884538	0.79	0.431	-.103769	.2429635
NCultP	.2414634*	.1132824	2.13	0.033	.019434	.4634928
MPEB	-.0278178	.5135528	-0.05	0.957	-1.034363	.9787272
_cons	-3.586252	1.934424	-1.85	0.064	-7.377654	.20515

(**) et (*) : Significatif à 1 % et à 5 %.

Annexe 4 : Résultats des effets marginaux du modèle logit

Effets marginaux du modèle logit sur les facteurs influençant la résilience des ménages face aux chocs

	Delta-method					
	dy/dx	**Std. Err.**	**Z**	**P>|z|**	**[95% Conf.**	**Interval]**
ZLM						
Semi-urbain	.0396817	.0684427	0.58	0.562	-.0944635	.1738269
ACM	.0015015	.0021501	0.70	0.485	-.0027126	.0057156
GCM						
Masculin	.1575836	.1388791	-1.13	0.257	-.4297816	.1146144
SMCM						
Marié(e)	.2407492	.2560604	0.94	0.347	-.2611199	.7426183
Séparé(e)	-.0133405	.295163	-0.05	0.964	-.5918493	.5651684
Veuf/Veuve	-.072572	.2591098	-0.28	0.779	-.5804179	.4352739
NECM						
Sans	.1209843	.0855551	1.41	0.157	-.0467006	.2886692
Primaire	.1660606*	.0757638	2.19	0.028	.0175663	.314555
Secondaire	.3569878**	.1211566	2.95	0.003	.1195252	.5944504
APCM						
Commerce	.1561622	.2677598	0.58	0.560	-.3686374	.6809618
Salarié	.0331056	.1483081	0.22	0.823	-.2575728	.3237841
NASCM	.0366758	.0409057	0.90	0.370	-.0434979	.1168494
NEM	-.0002007	.0131002	-0.02	0.988	-.0258766	.0254751
STEM	.0682027	.0627179	1.09	0.277	-.0547222	.1911276
CMMCoopagri	-.0273212	.060852	-0.45	0.653	-.1465889	.0919466
MUSS	-.0723485	.079644	-0.91	0.364	-.2284479	.0837509
MCertAEIrri	.0529942	.0702852	0.75	0.451	-.0847623	.1907506
CMBEa	.1424132*	.0651779	2.18	0.029	.0146668	.2701595
MUtilPest	.2184626**	.063134	3.46	0.001	.0947222	.342203
MutilEngrais	-.0432217	.0497432	-0.87	0.385	-.1407165	.0542731
NSaisona						
Trois saisons	-.0963569	.0727015	-1.33	0.185	-.2388493	.0461355
Une saison	.2697462	.2369297	1.14	0.255	-.1946274	.7341198
NcultAnA	.0138331	.0175226	0.79	0.430	-.0205105	.0481767
NCultP	.0479931*	.0218879	2.19	0.028	.0050935	.0908926
MPEB	-.0055291	.1020715	-0.05	0.957	-.2055854	.1945273

(**) et (*) : Significatif à 1 % et à 5 %.