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

Analyse de la perception de la stabulation permanente et la production du fourrage dans les systèmes agropastoraux du Burundi : Cas de la Commune Matongo

MANIRAKIZA, Oscar

2023-01
UB
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/390

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

UNIVERSITE DU BURUNDI

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Analyse de la perception de la stabulation permanente et la production du fourrage dans les systèmes agropastoraux du Burundi : Cas de la Commune Matongo

Mémoire présenté et défendu en vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences et Gestion Intégrée de l'Environnement

Option : Gestion des Ressources Naturelles

Par :

Oscar MANIRAKIZA

Sous la direction de **:**

Professeur Gilbert HATUNGUMUKAMA

Bujumbura, Janvier 2023

EPIGRAPHE

« *Il est de première importance d'étudier attentivement ces ethnies primitives et de répertorier les plantes dont elles ont trouvé l'utilité pour leur vie économique, avec l'idée que les propriétés valables pour leur vie sauvage pourraient très bien remplir des fonctions non assurées dans la nôtre.* **»**

JOHN W. HARSHBERGER

MEMBRES DU JURY

Président : Pr Salvator KABONEKA

Secrétaire: Dr Napoléon MUNYANEZA

Membre : Dr Prudence BARARUNYERETSE

Directeur : Pr Gilbert HATUNGUMUKAMA

DEDICACES

A mes regrettés parents pour leurs conseils d'encouragements et de bénédictions;

A mon épouse Daphrose NSHIMIRIMANA pour son amour et son encouragement;

A mes enfants Gladys Oriane IGIRANEZA, Don Jessy Fleury IRISHURA et Lyana May-Lee ISHIMWE;

A mes frères et sœurs;

A tous ceux qui me sont chers;

Je dédie ce fruit de mes veilles.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, la joie m'échoit d'exprimer mes profonds sentiments de reconnaissance à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à sa réalisation.

Mes premiers sentiments de gratitude vont à l'endroit de mes regrettés parents qui ont compris l'intérêt des études et m'ont scolarisé; paix à leurs âmes.

En guise de reconnaissance, je tiens à remercier, très sincèrement, le Professeur Gilbert HATUNGUMUKAMA pour avoir accepté le sujet de ce mémoire et en a assuré la direction avec constance. Ses conseils et remarques pertinents jusqu'au moindre détail m'ont été d'une grande utilité. Je me souviendrai de son amour ardent d'un travail bien fait. Malgré ses multiples responsabilités, il n'a ménagé aucun effort pour que ce travail soit ce qu'il est. Dans le futur, j'aimerais prendre référence à son sens de responsabilité, on ne peut plus, élevé.

Je remercie tous les professeurs de l'Université du Burundi, plus particulièrement ceux qui m'ont enseigné au niveau du Master en Sciences et Gestion Intégrée de l'Environnement, pour le savoir et la passion qu'ils m'ont transmis tout au long de ces deux années de formation et de recherche.

Je remercie aussi l'International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) pour avoir financé mes travaux de collecte des données sur terrain à travers le projet « **Scaling out resilient water and agricultural Systems (scaleWAYS) in East Africa** ».

Décevant serait de passer sous silence les chefs de ménages enquêtés pour avoir accepté de répondre à mes questions avec bienveillance et pour leur franche collaboration. Je leur dis merci.

Mes remerciements sont aussi adressés aux membres du jury pour avoir accepté de lire ce mémoire et de participer à son évaluation.

Oscar MANIRAKIZA.

RESUME

Le changement climatique constitue une menace majeure pour les systèmes de production agropastorale au Burundi. Les pluies torrentielles, la prolongation de la saison sèche constituent les facteurs limitant sur la disponibilité du fourrage et la production agricole dont les résidus peuvent servir pour l'alimentation du bétail. Ces facteurs constituent donc une menace pour la subsistance de millions des agri-éleveurs Burundais en général et ceux de la commune Matongo en particulier. L'adaptation du système agropastoral à ces contraintes dépend essentiellement de l'implication active et de l'appropriation par les agri-éleveurs des interventions visant à renforcer leur résilience. La présente étude a évalué la participation des agri-éleveurs à l'adoption de l'intégration agro-sylvo-zootechnique(IASZ) sur les fossés antiérosifs, sur embocagement ou en champs purs. Cette adoption est considérée comme une des stratégies d'adaptation au changement climatique dans la commune Matongo au Burundi.

Pour ce faire, une enquête a été conduite auprès de 350 ménages des agri-éleveurs (110 bénéficiaires des projets financés par les partenaires techniques et financiers dont le FIDA et 240 non bénéficiaires) sélectionnés de façon aléatoire sur 35 collines à raison de 10 ménages par colline.

L'étude a combiné des méthodes qualitatives et quantitatives pour la collecte et l'analyse des données. Les résultats ont montré le potentiel de production du fourrage pour acquérir une stratégie durable leur permettant de renforcer la résilience des terres et de s'adapter à la mesure de la stabulation permanente récemment mise en place par le gouvernement du Burundi. Outre le fourrage cultivé, les agri-éleveurs de Matongo font recours aux essences fourragères spontanées, aux résidus et/ou aux déchets post-récoltes pour alimenter leur bétail. Tenant compte des besoins alimentaires du bétail et la superficie de leurs exploitations, les agri-éleveurs de Matongo ont confirmé qu'ils seraient à mesure d'élever au maximum de 2 vaches. Au-delà, ils doivent vendre les animaux ou les donner aux voisins sous forme de métayage pour garantir un déstockage raisonné.

L'étude a montré que les agri-éleveurs de Matongo se sont adaptés à la mesure de la stabulation permanente adoptée par le gouvernement du Burundi. Cependant, leur non maîtrise des techniques de conservation du fourrage limite leur capacité d'alimentation du bétail.

Mots clés : Stabulation permanente, production du fourrage, cultures fourragères, système agropastoral, agri-éleveurs, Matongo, Burundi.

ABSTRACT

Climate change is a major threat to pastoral production systems. High rainfall, dry season, extension and other climatic disturbances are constraints that reduce the availability of fodder and agricultural production responsible of production of crops residues that can be used for animal feed. These are constraints that reduce the livelihood of millions of agro-pastoralists in Burundi, particulary small farmers living in the commune of Matongo. The adaptation of the agropastoral system to this challenge depends mainly on the active involvement of agro-pastoralists and their ownership of interventions to strengthen their resilience. The overall objective of this study was to assess the level of adoption of agro-sylvo-zootechnic system by rural farmers as an adaptation strategy to climate change and as a zero grazing measure in the commune of Matongo in Burundi.

Data from a random sample of 350 smallholder farming households (110 beneficiaries of projects funded by technical and financial parteners including IFAD and 240 non-beneficiaries) located on 35 different collines in Matongo commune was used for data collection and analysis.

Qualitative and quantitative methods were used to collect and analyze the data. Agro-pastoralists would like to increase fodder production as a sustainable strategy to build land resilience and to adopt the zero grazing measure recently promoted by Burundian government. In addition, results indicate that the smallholder farmers in Matongo are use natural fodder species, post-harvest residues and food waste as supplement for livestock feed. Finally, the study revealed that the majority of farmers in Matongo responded positively to the zero grazing measure adopted by the Burundian government. Nevertheless, majority of farmers lack fodder seeds to spread fodder on their farms and have not practical and theorical knoweledge on livestock fodder conservation.

Key words: Zero grazing, fodder production, fodder crops, agropastoral system, agri-farmers, Matongo, Burundi.

TABLE DES MATIERES

MEMBRES DU JURY i
DEDICACES ii
REMERCIEMENTS iii
RESUME iv
ABSTRACT v
TABLE DES MATIERES vi
LISTE DES TABLEAUX viii
LISTE DES FIGURES ix
SIGLES ET ABREVIATIONS x
AVANT-PROPOS xi
CHAPITRE I. INTRODUCTION GENERALE 1
I.1. Problématique 1
I.2. Objectifs 3
I.3. Hypothèses de recherche 3
CHAPITRE II MATERIELS ET METHODES 4
II.1. Description du milieu d'étude 4
II.1.1. Caractéristiques géographiques 4
II.1.2. Caractéristiques physiques 5
II.1.3. Caractéristiques climatiques 6
II.2. Méthode de collecte des données 7
II.2.1 Matériels utilisés 7
II.2.2. Méthodologie 7
II.2.2.1. Collecte et traitement des données 7
II.2.2.2. Identification des espèces fourragères recensées 8
CHAPITRE III. RESULTATS 9
III.1. Inventaire floristique des plantes fourragères en commune Matongo 9
III.2. Techniques d'installation des essences fourragères adoptées par les agri-éleveurs de Matongo 11
III.3. Niveau d'adoption de la stabulation permanente 14
III. 4. Les connaissances sur les techniques de conservation du fourrage 15
CHAPITRE IV. DISCUSSION 16
IV.1. Diversité de la flore fourragère inventoriée 16

IV.2. Techniques d'installation des cultures fourragères 16

IV.3. Appréciation de la mesure de la stabulation permanente mise en place par le Gouvernement 17

IV.4. Connaissances sur les techniques de conservation du fourrage 17

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS 18

1 .CONCLUSION GENERALE 18

2. RECOMMANDATIONS 19

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 21

ANNEXES 24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Liste des espèces fourragères cultivées en commune Matongo 10

Tableau 2: Liste des espèces fourragères spontanées recensées à Matongo 10

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation géographique de la zone d'étude (Auteur, 2022) 5

Figure 2. Diagramme ombrothermique de la zone d'étude (A partir des données de l'IGEBU de 2020) 7

Figure 3a. Distribution des familles des essences fourragères cultivées recensées..... 9

Figure 3.b. Fréquence des familles de plantes fourragères spontanées dans les exploitations recensées..... 9

Figure 4: Fréquence des exploitations en fonction des techniques d'installation des cultures fourragères 11

Figure 5: Répartition des agri-éleveurs en fonction des cultures fourragères installées dans leur exploitation..... 12

Figure 6: Fréquences relatives de formation sur la production du fourrage aux agri-éleveurs de Matongo 12

Figure 7: Répartition des agri-éleveurs en fonction des cultures fourragères qu'ils aimeraient augmenter. 13

Figure 8: Moyennes des longueurs et superficies occupées par les cultures fourragères dans les exploitations de la commune Matongo 13

Figure 9: Pourcentages des agri-éleveurs pratiquant la stabulation permanente avant et après la mesure du Gouvernement..... 14

Figure 10: Répartition des agri-éleveurs en fonction du nombre maximum de vaches qu'ils sont capables d'élever en stabulation permanente..... 15

Figure 11: Pourcentage des agri-éleveurs disposant des connaissances sur les techniques de conservation du fourrage 15

SIGLES ET ABREVIATIONS

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

CEPE : Champ-école-paysan-élevage

FAO : Food And Agriculture Organization of the United Nations

FIDA : Fonds International de Développement Agricole

IASZ : Intégration Agro-Sylvo-Zootechnique

IIASA : International Institute for Applied Systems Analysis

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

LAE : Lutte antiérosive

MINEAGRIE : Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage

MSP : Mesure de la Stabulation Permanente

PND : Programme National du Développement du Burundi

PRODEFI : Programme de développement des filières

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences

AVANT-PROPOS

L'étude a été réalisée dans le cadre du Master en Sciences et Gestion Intégrée de l'Environnement, option de Gestion des Ressources Naturelles. Elle porte sur l'analyse de la perception de la stabulation permanente et la production du fourrage dans les systèmes agropastoraux du Burundi avec une étude de cas dans la Commune Matongo, province Kayanza, réputée très densément peuplée.

L'idée de ce travail est venue du fait que, au Burundi, l'agriculture et l'élevage sont intimement interdépendants et jouent un rôle prépondérant dans l'économie nationale et celle des ménages ruraux en particulier. D'autant plus, le pays vient d'entrer dans une nouvelle ère agropastorale reposant sur la stabulation permanente suite à une forte pression démographique qui a occasionné la réduction drastique des pâturages naturels et l'augmentation des conflits liés à la destruction des champs par des animaux en divagation.

La présente étude est donc une contribution dans la recherche développement du pays et pourra contribuer dans la mise en place d'un système agropastoral productif et résilient au changement climatique et protégeant l'environnement par le biais de développement des filières animales et fourragères.

CHAPITRE I. INTRODUCTION GENERALE

I.1. Problématique

Au niveau mondial, les systèmes de production animale évoluent rapidement. La demande croissante d'aliments d'origine animale est l'un des principaux moteurs de ces changements (Hendrik M.J et al 2019). L'augmentation de la consommation des denrées d'origine animale dans les pays émergents et ceux en développement restera élevée, malgré l'actuelle crise économique. Dans ces pays, l'augmentation de la production animale s'explique par le fait que la majorité des éleveurs traditionnels commencent à adopter les techniques modernes de conduites des animaux surtout dans les pays émergents. Dans les pays en développement, en particulier ceux des zones arides, la majorité de petits éleveurs élèvent du bétail pour subvenir à leur besoin et pour renforcer leurs moyens de subsistance (FAO, 2005). Dans les pays émergents l'alimentation en produits d'origines animales constitue l'une des stratégies de lutte contre la malnutrition car la croissance de la population occasionne la croissance de la demande qui va de pair avec l'amélioration du niveau de formation ; ce qui favorise l'augmentation des productions animales (FAO, 2015).

Cependant, les changements et la variabilité climatiques apparaissent actuellement comme un défi majeur pour la production agricole des petits agri-éleveurs qui dépendent de l'agriculture pluviale sur de petites exploitations (Sisay W. et al. 2021). Le développement et les changements des systèmes de production végétale et animale dans un contexte actuel agro-climatique, économique, sociologique et politique passent par une amélioration de l'alimentation du bétail et l'intensification des cultures fourragères dans les exploitations (Rippstein G. et al. 2004). En effet, l'augmentation des superficies cultivées et par là, une quasi-disparition des jachères et des forêts, la dégradation des sols combinée à une augmentation des effectifs du bétail depuis quelques décennies, nécessitent des mesures pour intensifier, dans l'avenir, les productions animales permettant de répondre aux besoins de la population de plus en plus croissante (Floret, Pontanier, 2000).

On s'attend à ce que l'augmentation de la demande d'aliments d'origine animale aide les petits exploitants agricoles à s'engager dans des activités économiques orientées vers le marché afin d'améliorer leurs moyens de subsistance (Delgado et al. 2001). Les productions animales contribuent de manière significative aux moyens de subsistance des pauvres et offrent des possibilités d'expansion importantes pour réduire leur pauvreté. La production animale représente plus de la moitié de la valeur totale de la production agricole et fournit de l'emploi et des revenus à des centaines de millions de personnes (FAO, 2015). En bref, la production agricole durable doit être économiquement viable, écologiquement saine et socialement équitable et juste, au niveau des exploitations, des régions et du monde (Hendrik et al. 2010). Il en est de même pour l'Afrique.

En Afrique, l'élevage est un atout essentiel pour remplir de multiples fonctions économiques, sociales et de gestion des risques, en particulier pour la majorité de la population rurale. Cet élevage joue un rôle important à la fois dans la sécurité alimentaire et la nutrition (FAO, 2016). La production de fourrage est l'une des stratégies adoptées pour renforcer la résilience des

moyens de subsistance pastoraux et agropastoraux dominés par l'élevage. Elle est considérée comme (i) une base de l'alimentation du bétail, (ii) moyen de réhabiliter les environnements dégradés, et (iii) source complémentaire de revenus (Wasonga, O.V. et al. 2016).

La stabulation permanente est l'un des systèmes de conduite qui empêche le bétail de brouter librement (Wilson, 2014). Elle permet également de résoudre les problèmes liés à la dégradation des terres, la faible productivité du bétail, de faibles qualité et quantité de fourrage, l'expansion des maladies et la consanguinité entre les animaux en libre pâturage (Molla H. *et al*. 2018). D'où, elle est bénéfique pour les agriculteurs dont la principale source de revenus est la production agricole.

Au Burundi, la majorité de la population dépend de l'agriculture et de l'élevage (Masharabu T. *et al*.2019). Le Burundi est l'un des pays les plus densément peuplés d'Afrique avec une population estimée à 11 215 578 habitants et une densité de plus de 403 habitants/km^2 (ISTEEBU, 2013). Il est caractérisé par une production agricole basée sur une intégration agriculture-élevage. Le secteur agro-pastoral est le moteur de l'économie nationale. Il est le garant de la sécurité alimentaire de la population. L'érosion des terres due aux fortes pentes et à l'intensité des pluies contribue à la dégradation intense des terres cultivables et celles de l'élevage (Manirakiza, 2020).

Depuis 2018, le Gouvernement du Burundi a mis en place la mesure de la stabulation permanente qui vient d'entrer en vigueur en octobre 2021. La stabulation permanente des animaux est l'une des composantes qui traduise la modernisation de l'agriculture, considérée comme l'un des onze piliers de la transformation de l'économie burundaise (PND, 2018). L'agriculture et l'élevage sont étroitement liés. De ce fait, l'intensification de ces deux secteurs doit se faire concomitamment pour une meilleure rentabilité.

Pour les agri-éleveurs de Matongo, le fumier est le principal produit d'élevage sans lequel la production agricole reste très faible en raison de l'infertilité et de la surexploitation des sols liée à leur exiguïté. Il permet en outre de réduire les coûts liés aux engrais chimiques et améliore la structure et la fertilité du sol.

Cependant, les études sur la production du fourrage et la stabulation permanente au Burundi sont rares, voire inexistantes. C'est dans cette optique de contribuer dans la mise en place d'un système agropastoral productif et résilient au changement climatique et protégeant l'environnement par le biais de développement des filières animales et fourragères que ce mémoire «Analyse de la perception de la stabulation permanente et de la production du fourrage dans les systèmes agropastoraux du Burundi : cas de la commune Matongo» s'inscrit.

Outre l'introduction et la conclusion générale, le présent travail s'articule sur trois principaux chapitres à savoir (i) le chapitre sur le matériel et méthodes utilisées pour la collecte et l'analyse des données, (ii) le chapitre sur la présentation des résultats et (iii) le chapitre sur la discussion des résultats.

I.2. Objectifs

L'objectif global de cette étude est d'évaluer l'approche intégrée des agroécosystèmes pour la gestion durable des ressources en terres agricoles par l' adoption du système d'Intégration Agro-Sylvo-Zootechnique(IASZ) basé sur l'intensification des cultures fourragères en général et sur les courbes de niveau en particulier qui est considéré comme système agropastoral résilient et adapté aux conditions locales du Burundi.

Les objectifs spécifiques de l'étude sont:

- ✓ Inventorier et établir la classification des plantes fourragères cultivées par les agri-éleveurs de Matongo;
- ✓ Identifier les techniques d'installation de cultures fourragères adoptées par ces agri-éleveurs;
- ✓ Évaluer le degré d'application et les effets de la mesure de la stabulation permanente appliquée par le Gouvernement du Burundi et mise en vigueur en Octobre 2021;
- ✓ Evaluer les connaissances des agri-éleveurs sur les techniques de conservation du fourrage.

I.3. Hypothèses de recherche

Pour aboutir aux objectifs spécifiques proposés, quelques hypothèses ont été émises: (i) les agri-éleveurs de la Commune Matongo cultivent des plantes fourragères pour nourrir leur bétail; (ii) les agri-éleveurs de la Commune Matongo ont adopté des techniques modernes d'installation des cultures fourragères tout en tenant aussi compte de la résilience au changement climatique et de le pression foncière; (iii) la population de la Commune Matongo a bien accueilli la mesure de la stabulation permanente mise en place par le Gouvernement du Burundi et remplit les conditions requises pour la mettre en application; (iv) les agri-éleveurs de la commune Matongo maitrisent et utilisent les techniques de conservation du fourrage.

CHAPITRE II MATERIELS ET METHODES

II.1. Description du milieu d'étude

II.1.1. Caractéristiques géographiques

Au Burundi, la majorité de la population dépend de l'agriculture et de l'élevage (Masharabu T. *et al*.2019). Le Burundi est un pays enclavé au cœur de la région des grands lacs d'Afrique et se situe entre 29°00'-30°25' Est et les parallèles 2°20°-4°25' Sud. Il bénéficie d'un climat tropical humide tempéré par une haute altitude avec une alternance de saisons pluvieuses et sèches (MINEAGRIE/Burundi, 2019). Il couvre une superficie de 27 834 km^2 qui est une terre potentiellement agricole (Manirakiza, 2020). On estime qu'il y a environ 1752764 ménages agricoles au Burundi, dont 70% pratiquent l'élevage. Parmi ces derniers, 20% possèdent au moins un bovin, 41% au moins une chèvre, 19% au moins un porc, 27% une volaille. Ces ménages peuvent aussi posséder des élevages mixtes (MINEAGRIE/Burundi, 2018).

L'étude a été réalisée sur 35 collines de la commune Matongo. Cette commune est l'une des neuf communes de la Province Kayanza qui est située au Sud-Ouest de cette Province. Elle occupe une superficie de 167,80 km^2 soit 13,6% de la province (1 233,24 km^2) et 0,6% du pays (27.834 km^2) (MINIPLAN, 2006). La commune Matongo est localisée entre les parallèles 2°40' et 3°14'Sud et les méridiens 29°34' et 30°7'Est. Son altitude varie de 1700m à 2188m. Elle est limitée au Nord par les communes de Muruta et Kayanza, au Sud par la commune de Bukeye de la province Muramvya, à l'Est par la commune de Butaganzwa, à l'Ouest par la commune Musigati de la province Bubanza et au Nord-Est par la commune de Gatara. La commune est localisée sur deux régions naturelles à savoir la région naturelle de Mugamba et celle de Buyenzi (Manirambona, 1997). La commune Matongo est surplombée à l'Ouest par une formation naturelle du parc national de la Kibira.

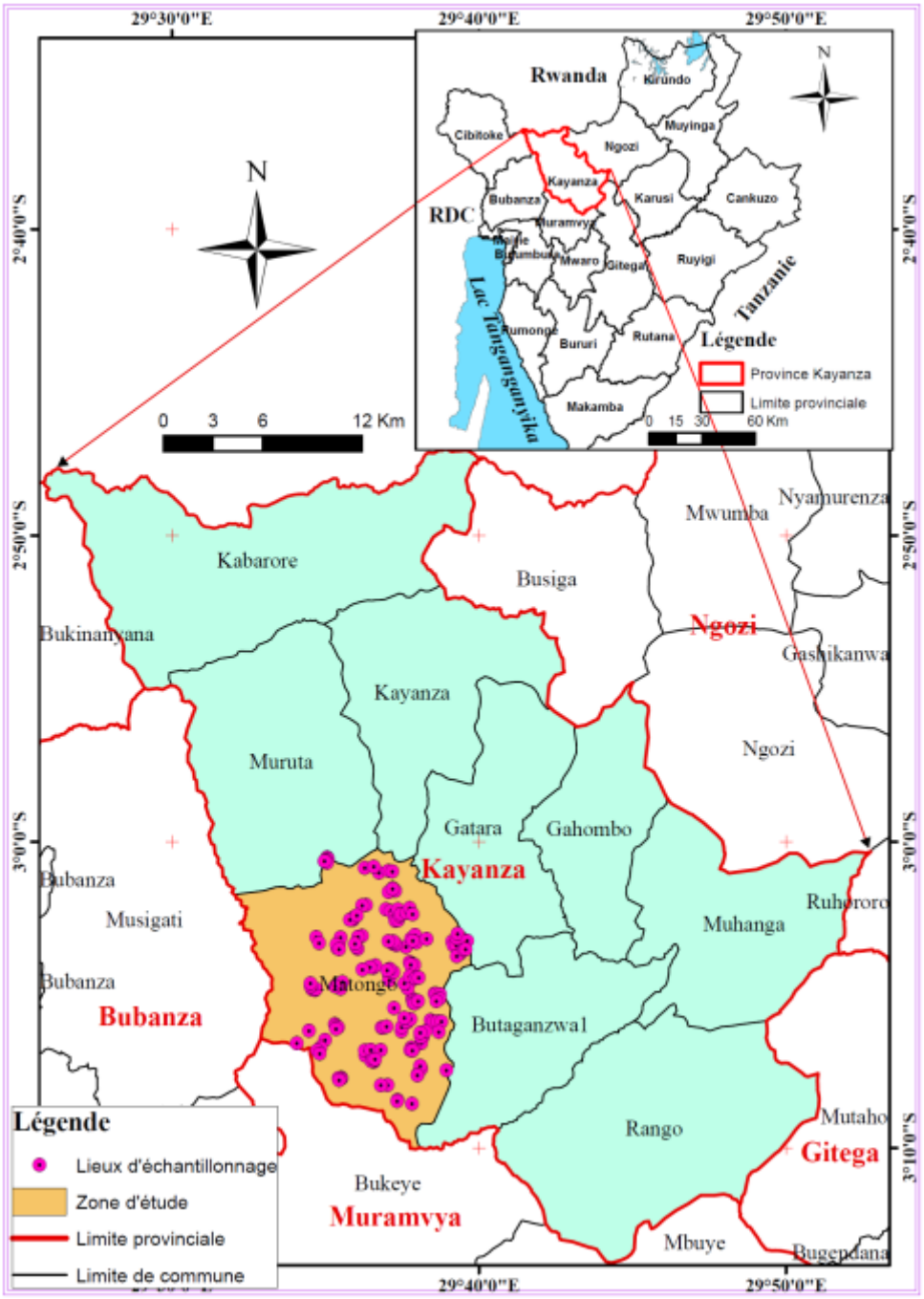


Figure 1. Localisation géographique de la zone d'étude (Auteur, 2022)

II.1.2. Caractéristiques physiques

1° Le relief et pédologie

La commune Matongo est traversée par la crête Congo-Nil, orientée du Nord au Sud et elle est parallèle au Lac Tanganyika. A l'Est de cette chaîne, le relief décroît graduellement par paliers successifs formant un plateau découpé en une multitude des collines. Ces dernières se caractérisent par des sommets subtabulaires et des versants faiblement incisés, constitués par une alternance de larges formes concaves et convexes à pente modérée (Manirambona, 1997). A L'ouest, la commune Matongo est surplombée par une formation végétale naturelle, le Parc

National de la Kibira. La Commune Matongo présente quatre types de sols dominés par les ferrisols (Inombe) et les ferrasols (Ikivuvu). Les lithosols (Urubuye) et les sols alluvionnaires (Umusenyi) ne sont représentés qu'en faible proportion (Guy et al. 1979).

2° **Hydrographie**

Le réseau hydrographique est orienté de l'Ouest vers l'Est. Il est plus ou moins dense avec de nombreux petits cours d'eau et petites rivières dont Inavumvu, Nyakabindi et Nyawisesera qui prennent naissance sur les flancs de la crête Congo-Nil, des montagnes et s'écoulent vers la rivière Ruvubu. L'hydrographie de la commune Matongo appartient au bassin du Nil (Bidou et al. 1991).

II.1.3. Caractéristiques climatiques

Le climat écologique de la commune est caractérisé par un ensemble complexe des facteurs physiques tels que les radiations (rayonnement solaire direct et diffuse, radiations réfléchies, rayonnements noirs), les températures (de l'air à différentes altitudes du sol, à la surface de celle-ci), le régime de l'eau (vapeur d'eau ou d'humidité, nébulosité, condensation et pluies), le régime des vents, etc. (Buckens, 1956). Aucun animal, aucune plante, aucune bactérie, aucun protiste ni aucun champignon n'est capable de supporter toutes les conditions que l'on rencontre sur terre. Chacun se développe dans une gamme relativement étroite de température, des régimes de précipitations, de salinité, des conditions édaphiques et d'autres facteurs physiques. Pour la plupart des organismes terrestres, le climat est essentiellement perçu au travers des régimes caractéristiques de température et de pluviosité (Ricklefs, 2005).

La commune Matongo est caractérisée par un climat tropical humide tempéré avec l'alternance de deux saisons: la saison sèche qui va généralement de juin à août et la saison des pluies qui va de septembre à mai. La station météorologique de Rwegura étant proche de la zone d'étude, ses données renseignent sur un climat y prévalant. En effet, en 2020, la température minimale mensuelle a varié de 11,1°C (juillet) à 12,5°C (février) tandis que la température maximale mensuelle était entre 20,20°C (avril) et 23,3°C (août). La température maximale annuelle était de 21,4°C tandis que celle minimale annuelle était de 11,8°C. La température moyenne mensuelle a oscillé entre 16,2°C et 17,25°C. Les précipitations totales annuelles enregistrées sont de 1719,9 mm. Avec les données thermiques et pluviométriques fournies par cette station pour l'année 2020, on obtient un diagramme ombrothermique suivant:

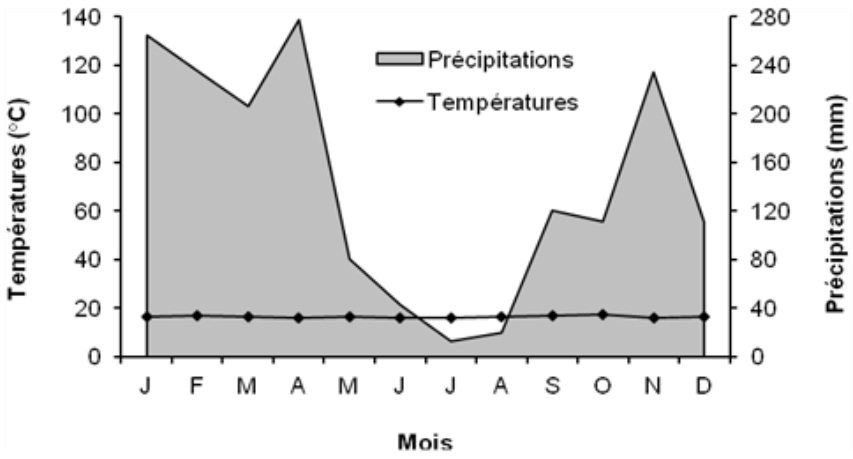


Figure 2. Diagramme ombrothermique de la zone d'étude (A partir des données de l'IGEBU de 2020)

La classification de Pignol, généralement adoptée dans les études de climatologie africaine, propose comme mois sec, un mois dont la côte udométrique est inférieure à 50mm (LEWALLE, 1972). Selon cette classification, la figure 2 montre que la commune Matongo connaît une saison sèche de juin à août et une saison pluvieuse pendant le reste de l'année.

II.2. Méthode de collecte des données

II.2.1 Matériels utilisés

Le matériel utilisé pour collecter les données sur le terrain est constitué de:

- ✓ Un GPS (Global Positionning System) pour prendre les coordonnées géographiques et mesurer les longueurs et les superficies occupées par les cultures fourragères;
- ✓ Un questionnaire d'enquête configuré dans une application Open Data Kit Collect (ODK Collect) du téléphone;
- ✓ Des papiers journaux et presse papiers pour conserver les échantillons récoltés sur terrain;
- ✓ Un appareil photo numérique pour prendre des photos de terrain et des espèces fourragères;
- ✓ Un congélateur pour éliminer les insectes ravageurs et les champignons qui pourraient endommager les autres spécimens conservés dans l'Herbarium;
- ✓ Une étuve pour le séchage des échantillons récoltés.

II.2.2. Méthodologie

II.2.2.1. Collecte et traitement des données

L'étude a été réalisée au sein de 350 ménages des agri-éleveurs localisés sur 35 collines de la commune Matongo.

Les données ont été collectées à travers une enquête menée par interview semi-structuré à l'aide d'un questionnaire (Annexe1) subdivisé en cinq parties se rapportant sur: l'identification de l'enquêté(e), l'application de la mesure de la stabulation permanente, les connaissances des plantes fourragères, les connaissances des techniques de production du fourrage ainsi que les connaissances des techniques de conservation du fourrage. Ce questionnaire d'enquête qui était rédigé en français a été traduit en langue nationale, le Kirundi lors de l'enquête.

Au total, 350 ménages dont 321dirigés par les hommes (91,7%) et 29 dirigés par les femmes (8,3%) ont participé à l'enquête. L'âge des répondants était compris entre 18 et 82 ans avec une moyenne de 55 ans. Parmi les 350 ménages échantillonnés, 110 ménages seulement localisés sur 11 collines(31,4) étaient bénéficiaires des projets financés par le FIDA et principalement PRODEFI.

Les données collectées ont été envoyées dans le serveur « Dropox » grâce à une application androïde mobile «ODK Collect version 1.29» avant d'être analysées dans le logiciel SPSS 16 pour produire des tableaux dans le logiciel Excel 2013.

Le travail a été complété par la récolte des échantillons d'espèces fourragères rencontrées lors de l'enquête pour la confection des herbiers. Ces derniers ont permis de constituer l'identification scientifique des espèces fourragères et ont été conservés à l'Herbarium de l'Université du Burundi.

II.2.2.2. Identification des espèces fourragères recensées

Pour identifier les espèces échantillonnées, on a fait recours aux spécimens disponibles à l'Herbarium du département de Biologie à l'Université du Burundi.

Lors de la détermination et l'identification de mes échantillons, les ouvrages suivants m'ont été également d'une grande utilité: Troupin (1971, 1978, 1982); Robyns (1954); Reekmans&Niyongere (1983); Reekmans (1980); Rodolphe *Et Al*. (2012).

La vérification des noms et familles, a été faite par consultation de la base des données des plantes à fleurs d'Afrique tropicale (Lebrun & Stork, 1991-2012) mise en ligne par le Conservatoire et Jardin Botaniques de la ville de Genève et South African National Biodiversity Institute, Pretoria (African Flowering Plants Database version 3.3.4, http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/) et International Plant Names Index. Published on the Internet http://www.ipni.org (consulté le 18/12/2021). Le traitement des données a été effectué à l'aide des logiciels SPSS et Excel 2013.

CHAPITRE III. RESULTATS

III.1. Inventaire floristique des plantes fourragères en commune Matongo

L'inventaire floristique a fait état de 6 espèces fourragères cultivées recensées et disponibles. Ces espèces se répartissent en 3 familles. La famille des Poaceae vient au premier plan avec 4 espèces, soit 66% de l'ensemble des espèces (Figure 3 a).

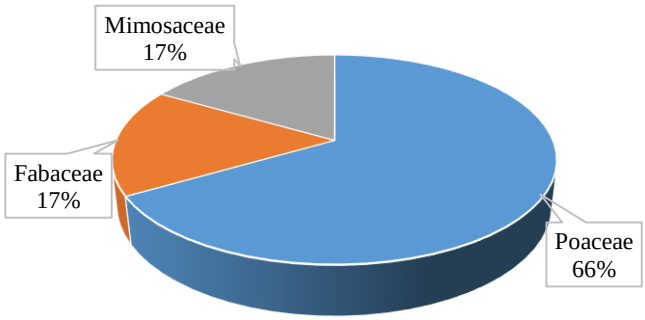


Figure 3a. Distribution des familles des essences fourragères cultivées recensées

A côté de ces essences fourragères cultivées, l'inventaire a fait également état de 20 espèces fourragères spontanées utilisées par les agri-éleveurs dans l'alimentation de leurs bovins et qui sont réparties en 6 familles (figure 3.b). La famille de Poaceae vient également au premier rang avec 55 % de l'ensemble des espèces spontanées inventoriées.

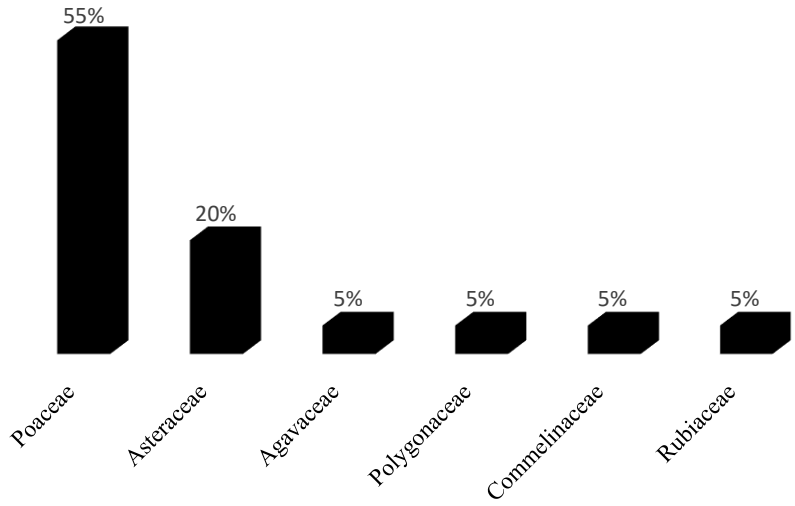


Figure 3.b. Fréquence des familles de plantes fourragères spontanées dans les exploitations recensées

En plus de ces espèces fourragères cultivées et spontanées, des résidus de cultures et/ou déchets post-récolte ont été citées par les agri-éleveurs comme faisant partie d'aliments du bétail. Il s'agit notamment de: *Arachis hypogaea* L. (Fabaceae), *Ipomoea batatas* (L.) Lam

(Convolvulaceae), *Oryza sativa* L. (Poaceae), *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae), *Sorghum bicolor* (L.) Moench (Poaceae), *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (Fabaceae), *Musa paradisiaca* L. (Musaceae) et *Zea mays* L. (Poaceae).

Le Tableau 1 et 2 reprennent la liste de toutes les espèces fourragères cultivées et spontanées recensées respectivement.

Tableau 1. Liste des espèces fourragères cultivées en commune Matongo

Famille	Nom scientifique
Fabaceae	*Mucuna pruriens* (L.) DC.
Mimosaceae	*Calliandra calothyrsus* Meisn.
Poaceae	*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone
Poaceae	*Setaria sphacelata* (Schumach.)Stapf & C.E. Hubb. Ex M.B. Moss
Poaceae	*Tripsacum laxum* Gray
Poaceae	*Pennisetum purpureum* Schumac

Tableau 2: Liste des espèces fourragères spontanées recensées à Matongo

Famille	Nom Scientifique	Nom vernaculaire Kirundi
Agavaceae	*Dracaena Afromontana* Mildbr.	Inganigani
Asteraceae	*Erlangea spissa* S. Moore	Umubebe
Asteraceae	*Bidens pilosa* L.	Icanda
Asteraceae	*Ageratum conyzoides* L.	Akarura
Asteraceae	*Conyza aegyptiaca* (L.) Aiton	Mukobwandagowe
Commelinaceae	*Commelina africana* L.	Inteza
Commelinacea	*Commelina diffusa* Burm.f	Inteza
Poaceae	*Pennisetum glabrum* Steud.	Agahandamvuvyi
Poaceae	*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle	Umukenkekenke
Poaceae	*Eragrostis gangetica* (Roxb.) Steud.	Ishinge

Poaceae	*Loudetia simplex* (Nees) C.E. Hubb.	Umuyange
Poaceae	*Arundinaria alpina* K.Schum.	Umusuna
Poaceae	*Eragrostis mollior* Pilg. ex R.E. Fr.	Ishinge
Poaceae	*Euleusine indica* (L.) Gaertn.	Urwamfu
Poaceae	*Panicum maximun* Jacq.	Igikaranka
Poaceae	*Mariscus sumatrensis* (Retz.) J. Raynal	Inimbo
Poaceae	*Elymus repens* (L,) Gould	Urwiri
Polygonacea	*Rumex bequaertii* De Wild.	Isesabirego
Rubiaceae	*Virectaria major* (K. Schum.) Verdc.	Umukizikizi

III.2. Techniques d'installation des essences fourragères adoptées par les agri-éleveurs de Matongo

L'étude a montré que 46,4 % des agri-éleveurs ont installé les cultures fourragères sur les fossés antiérosifs localisés sur les courbes de niveau et servant de protection antiérosive, 33,3% quant à eux ont installé les cultures fourragères sous forme d'embocagement (autour des parcelles cultivées) et 20,3% les ont installées en champs purs. La figure 4 montre la répartition des exploitations en fonction des techniques d'installation des cultures fourragères.

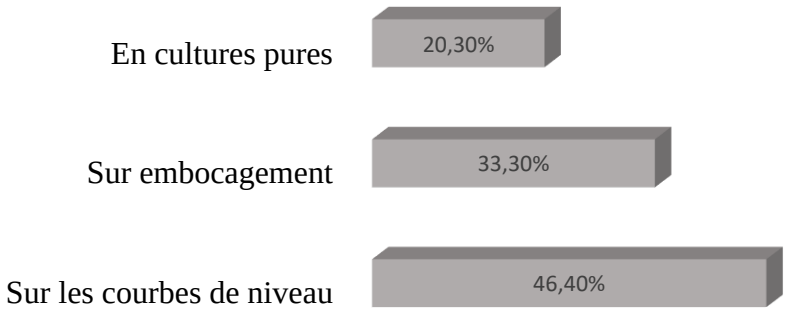


Figure 4: Fréquence des exploitations en fonction des techniques d'installation des cultures fourragères

Parmi les espèces de graminées cultivées la canne fourragère (*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone) (Annexe 2) connue sous le nom de Banagrass occupe une place de choix avec 49,8% des agri-éleveurs qui l'ont installée dans leurs exploitations. Quant aux légumineuses, 60,6% des agri-éleveurs cultivent le Calliandra (*Calliandra calothyrsus* Meisn.). La figure 5 montre la

répartition des agri-éleveurs en fonction des essences dont ils disposent dans leurs exploitations.

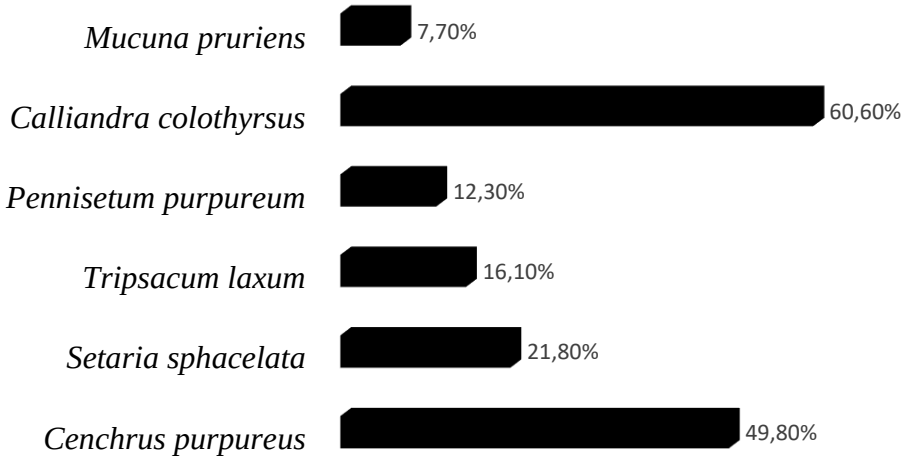


Figure 5: Répartition des agri-éleveurs en fonction des cultures fourragères installées dans leur exploitation

En moyenne 31,7% des agri-éleveurs de Matongo ne cultivent pas des légumineuses dans leur système agropastoral. Pourtant cette famille de plantes fait partie des aliments servant comme source de protéines du bétail et surtout responsable de l'amélioration des performances de reproduction et de production laitière.

La majorité des agri-éleveurs de la commune Matongo a été formé sur les techniques de production du fourrage (la figure 6).



Figure 6: Fréquences relatives de formation sur la production du fourrage aux agri-éleveurs de Matongo

Pourtant,la disponibilité du fourrage n'est pas suffisante pour les agri-éleveurs de la commune Matongo au regard des animaux dont ils disposent. En effet, 90,7% des ménages aimeraient augmenter les longueurs et les superficies occupées par les cultures fourragères. Cependant, 73,7% affirment ne pas avoir accès aux semences ni éclats de souches fourragères. Parmi les essences fourragères que les agri-éleveurs aimeraient, la canne fourragères (*Cenchrus*

purpureus (Schumach.) Morrone) est la plus préférée par les agri-éleveurs. La figure 7 montre la répartition des exploitations en fonction des cultures fourragères qu'ils aimeraient augmenter.

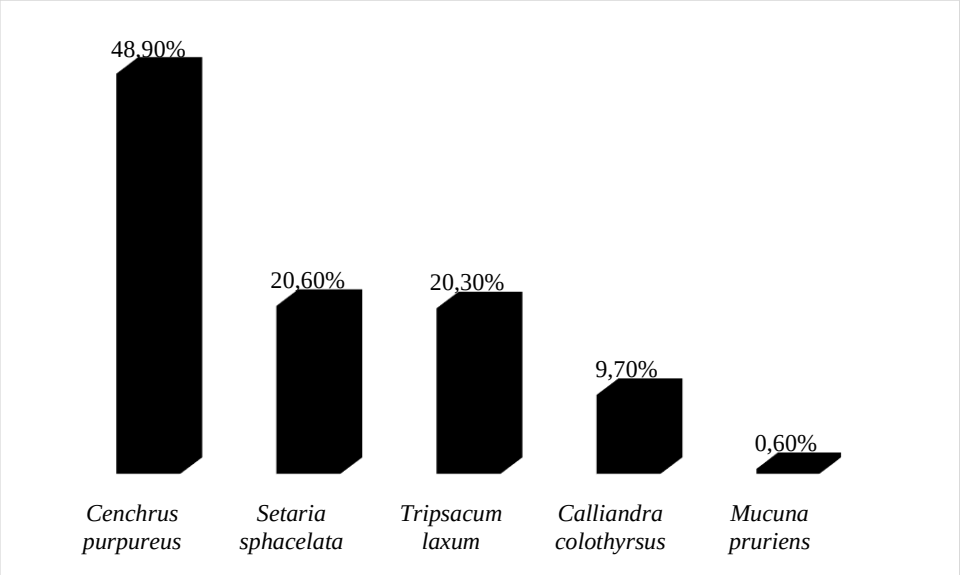


Figure 7: Répartition des agri-éleveurs en fonction des cultures fourragères qu'ils aimeraient augmenter.

Les résultats montrent que les agri-éleveurs ne veulent augmenter le *Pennisetum purpureum* Schumac du fait qu'il avait été installé en abondance précédemment. La figure 8 montre les moyennes de superficies et longueurs occupées par les cultures fourragères par chaque type de production dans les agroécosystèmes de la commune Matongo.

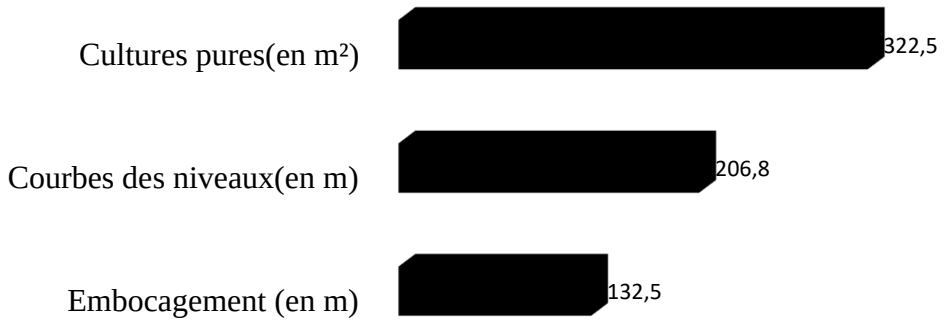


Figure 8: Moyennes des longueurs et superficies occupées par les cultures fourragères dans les exploitations de la commune Matongo

III.3. Niveau d'adoption de la stabulation permanente

Les résultats de l'étude montrent que même avant l'adoption de la mesure de la stabulation permanente 26,3% des agri-éleveurs pratiquaient déjà la stabulation permanente dans leur système agropastoral. Après l'adoption de cette mesure presque tout le monde pratique la stabulation permanente (99,4%). La figure 9 montre la distribution des ménages enquêtés en fonction de l'adoption de la Mesure de Stabulation Permanente(MSP) avant et avec la mesure du gouvernement.

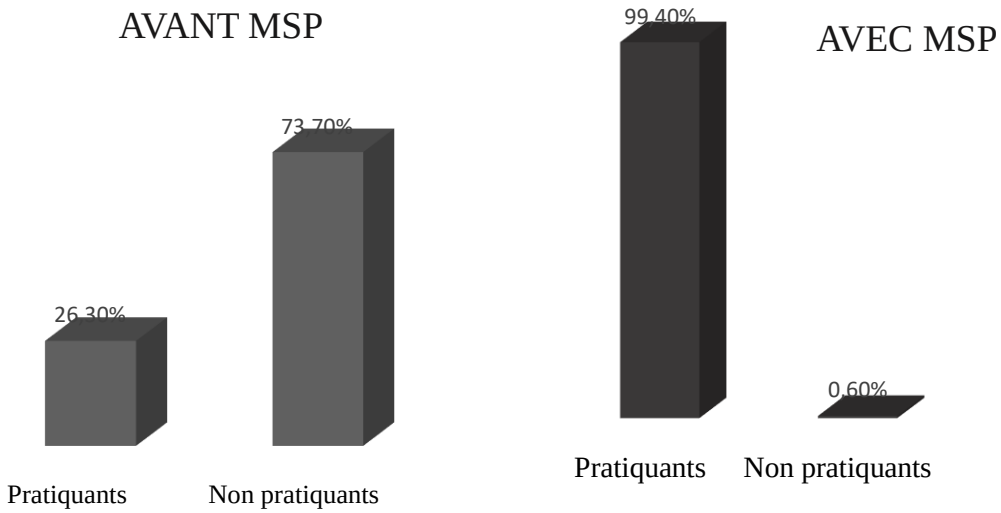


Figure 9: Pourcentages des agri-éleveurs pratiquant la stabulation permanente avant et après la mesure du Gouvernement.

En raison du problème d'approvisionnement en fourrage et en eau, la stabulation permanente ne permet pas aux éleveurs d'avoir un effectif élevé de têtes bétail comme jadis où un agri-éleveur pratiquant le système agro-pastoral traditionnel pouvait élever plus de 10 vaches. Les résultats de l'enquête montrent que 60,3% des agri-éleveurs sont capables d'élever au maximum 2 vaches tandis que 33,7% ne peuvent élever qu'une seule vache. La figure 10 illustre la répartition des agri-éleveurs en fonction du nombre maximum de vaches qu'ils sont capables de garder en stabulation permanente.

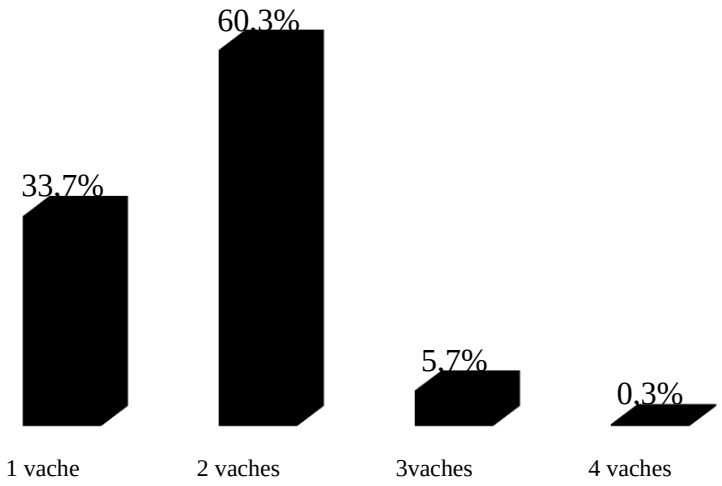


Figure 10: Répartition des agri-éleveurs en fonction du nombre maximum de vaches qu'ils sont capables d'élever en stabulation permanente

III. 4. Les connaissances sur les techniques de conservation du fourrage

La conservation du fourrage est très importante dans le système pastoral du fait qu'elle permet l'économie du fourrage pendant la saison pluvieuse afin de l'utiliser pendant la saison sèche. L'étude a cherché à savoir si les agri-éleveurs de Matongo connaissent les techniques de conservation du fourrage sans pour autant faire une analyse sur les différentes techniques de conservation du fourrage.

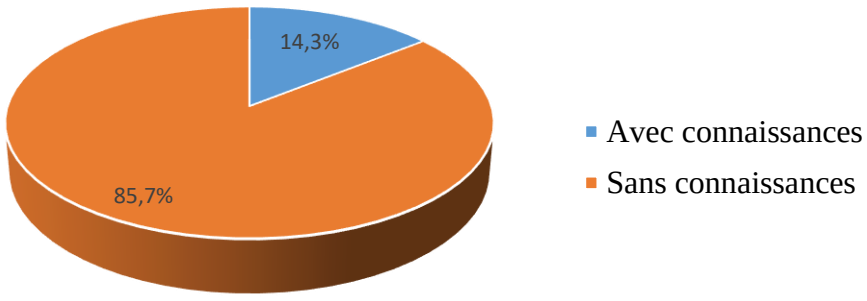


Figure 11: Pourcentage des agri-éleveurs disposant des connaissances sur les techniques de conservation du fourrage

Malheureusement la majorité des éleveurs enquêtés ne sont pas formés sur les techniques de conservation du fourrage (85,7%). Ces résultats cachent cependant la fréquence des éleveurs qui pratiquent la conservation du fourrage sur pied.

CHAPITRE IV. DISCUSSION

IV.1. Diversité de la flore fourragère inventoriée

Dans le cadre de ce travail, trois grandes catégories de ressources fourragères ont été identifiées. Il s'agit entre autres des espèces fourragères spontanées provenant des prairies et/ou jachères, les essences fourragères cultivées ainsi que les résidus et les sous-produits agricoles qui proviennent à leur tour des restes de récoltes au champ ou de la cuisine non utilisée pour l'alimentation humaine. Cette étude a mis en évidence l'importance des Graminées ou Poaceae dans la flore fourragère. En effet, les Graminées jouent un rôle important dans l'alimentation mondiale (céréales), dans l'industrie (papier) et dans l'alimentation du bétail (graminées fourragères). Au niveau de l'Afrique tropicale et particulièrement au Burundi, elles occupent une place de choix dans l'économie vivrière : blé, maïs, sorgho, éleusine, riz, etc. Les pâturages sont également formés essentiellement de Graminées (Ndabaneze, 1989). Ainsi, cette même liste est valable à l'échelle nationale dès lors que les Graminées (Poaceae) sont cosmopolites (César et al. 2004), ces dernières représentant ici 66% des espèces au moment où elles représentent, selon Ndabaneze (1989), 75% des espèces connues au Burundi. Le Burundi doit sa richesse floristique graminéenne surtout à la présence d'influences phytogéographiques diverses.

A côte de la composition floristique autochtone spontanée, des restes de plantes cultivées à situer dans la catégorie de déchets post-récolte et de cuisine sont utilisés dans l'alimentation du bétail. Les espèces fourragères cultivées se répartissent essentiellement en deux grandes familles, les graminées et les légumineuses, dont la biologie et les exigences techniques sont différentes (Cesar et al. 2004), et cela corrobore avec les résultats de cette étude.

Parmi les espèces cultivées par les agri-éleveurs, il y a lieu de remarquer que les espèces *Calliandra calothyrsus* Meisn. (Mimosaceae) et *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone (Poaceae) sont installées par beaucoup d'agri-éleveurs. Ces résultats confirment mon hypothèse de recherche. D'autant plus, ces deux espèces fourragères ont été beaucoup vulgarisées par le PRODEFI dans la commune Matongo en vue d'accompagner la chaîne de solidarité bovine et des exploitations bénéficiaires.

IV.2. Techniques d'installation des cultures fourragères

L'étude a montré que les agri-éleveurs de Matongo ont adopté trois techniques d'installation des cultures fourragères. Ils installent les essences fourragères sur les fossés antiérosifs creusés le long des courbes de niveau, sur embocagement et en cultures pures. Ces résultats viennent confirmer l'hypothèse de recherche stipulant que les agri-éleveurs de Matongo ont adopté des techniques d'installation des cultures fourragères dans leur système agro-pastoral. Ainsi, 20,3% des agro éleveurs ont installé les cultures fourragères en pures, 33,3% sur embocagement et 46,4% sur les fossés antiérosifs creusés le long des courbes de niveau. La majorité des agri-éleveurs ont installé les essences fourragères sur les courbes de niveaux et sur l'embocagement suite à la pression démographique qui a occasionné l'exiguïté des terres limitant ainsi l'installation des cultures des cultures fourragères en champs pures. Ces résultats coïncident

avec ceux de Mpabwanamaguru(2008) au Rwanda et Azeddine H. et *al.* (2018) au Maroc. En effet, la stabulation permanente a eu des répercussions positives dans l'effort de la lutte antiérosive. Ces bienfaits se remarquent surtout par l'augmentation des haies antiérosives sous forme d'herbes, arbres et arbustes fourragers. Ainsi, la population préfère de les planter sur les dispositifs de LAE (sur les talus des terrasses) ce qui contribue à la stabilisation de ces derniers.

IV.3. Appréciation de la mesure de la stabulation permanente mise en place par le Gouvernement

La présent étude a montré 99,4% des agri-éleveurs de Matongo ont adopté la mesure de la stabulation permanente après sa mise en application par le Gouvernement du Burundi alors que 26,3% l'avaient déjà adopté avant la mise en application de cette mesure. Le fait que certains agri-éleveurs pratiquaient la stabulation permanente avant la mesure du gouvernement est la plus-value des projets qui ont intervenu à Matongo et surtout ceux ayant intervenu dans la chaine de solidarité bovine. Cette mesure a aussi permis de (i) réduire les conflits sociaux liés aux ressources naturelles, (ii) intensifier les cultures fourragères et renforcer les techniques de lutte contre l'érosion du sol et d'augmenter la fumure organique pour la restauration de la fertilité des sols. Ces résultats concordent à ceux de Mpabwanamaguru(2008) qui a trouvé que la stabulation permanente contribue à la protection de l'environnement et à l'augmentation des productions animales au Rwanda. L'adoption de la stabulation permanente permet aussi de limiter les risques d'exposition et de dissémination des pathologies dévastatrices présentes dans le milieu naturel (Adehan et *al*. 2020; Wyss, 2019).

IV.4. Connaissances sur les techniques de conservation du fourrage

Le présent travail de recherche a montré que la majorité (85,7%) des agri-éleveurs de Matongo n'est pas formée sur les techniques de conservation du fourrage. Pourtant, la conservation des fourrages revêt un avantage sur l'amélioration de l'alimentation du bétail même pendant la saison sèche qui peut durer plusieurs mois (Adehan et al. 2020; Wyss, 2019).

La seule technique de conservation fourragère connue par une minorité des agri-éleveurs est l'ensilage. La mesure de la stabulation permanente étant récente, il est très tôt pour que les agri-éleveurs aient appris les techniques de conservation du fourrage. D'où il est opportun que le MINEAGRIE leur apprenne les différentes techniques de conservation du fourrage.

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

1 .CONCLUSION GENERALE

La présente étude a pour but de contribuer à l'évaluation de l'approche intégrée des agroécosystèmes pour la gestion durable des ressources en terres agricoles par l'intégration agro-sylvo-zootechnique à travers l'intensification de la production du fourragère en tant que système agropastoral résilient.

L'analyse floristique a fait état de 6 espèces fourragères cultivées recensées et disponibles. Ces espèces se répartissent en 3 familles à savoir la famille des Poaceae avec 67,7% des exploitations visitées qui ont installé l'ensemble des espèces appartenant à cette famille dont *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone est dominante. En plus des essences fourragères cultivées, l'inventaire a montré 20 espèces fourragères spontanées dont *Elymus repens* (L,) Gould est dominante qui sont utilisées par les agri-éleveurs dans l'alimentation de leurs bovins et qui sont réparties en 6 familles dont la famille des Poaceae qui vient encore au premier rang car rencontrées dans 66,7 % des exploitations concernées par l'enquête.

L'étude a aussi montré que 46,4 % des agri-éleveurs installent les cultures fourragères sur les fossés antiérosifs le long des courbes de niveau, 33,3% les ont installées sous forme d'embocagement autour des parcelles cultivées et 20,3% les ont installées dans les champs sous forme de cultures pures. Parmi les espèces de graminées cultivées la canne fourragère (*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone) occupe une place de choix avec 49,8% des agri-éleveurs qui la cultivent. Quant aux légumineuses, 60,6% des agri-éleveurs cultivent le Calliandra (*Calliandra calothyrsus* Meisn.). Il importe de signaler que 31,7% des agri-éleveurs de Matongo ne cultivent pas des légumineuses dans leur système agropastoral avec un risque d'observer un déficit protéinique s'ils ne donnent pas des concentrés à leurs animaux.

La quantité du fourrage disponible n'est pas suffisante pour les animaux appartenant aux agri-éleveurs de la commune Matongo. En effet, 90,7% veulent augmenter l'installation des cultures fourragères. D'autant plus, la majorité des agri-éleveurs (73,7%) n'ont pas accès à la source des semences ni des éclats de souches fourragères. Parmi les essences fourragères à augmenter dans leurs systèmes fourragers, la canne fourragères (*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone) est préférée par les agri-éleveurs.

L'étude a également montré que la mesure de la stabulation permanente a été accueillie favorablement par la population de la zone d'étude où 82,9% des enquêtés ont très bien apprécié la mesure et 17,1% l'ont bien appréciée. L'étude a aussi montré que même avant cette mesure du Gouvernement du Burundi, 26,3% pratiquaient la stabulation permanente dans leur système agropastoral. Après la mise en place de cette mesure presque tous les agri-éleveurs pratiquent la stabulation permanente (99,4%).

La conservation du fourrage est très importante dans le système pastoral du fait qu'il permet l'économie du fourrage pendant la saison pluvieuse quand il est en abondance afin de l'utiliser pendant la saison sèche. Cependant, l'étude a montré que la majorité des agri-éleveurs ne connaissent pas les techniques de conservation du fourrage.

2. RECOMMANDATIONS

Au terme de cette étude, j'aimerais émettre quelques suggestions:

- Aux Agri-éleveurs :
  - S'organiser en associations des pépiniéristes et /ou Champ Ecole Paysan Elevage en vue de la multiplication des plants et des éclats de souches de cultures fourragères ainsi que d'autres essences notamment fruitières, forestières et agroforestières;
  - Intégrer les légumineuses dans leurs systèmes agropastoraux pour améliorer l'équilibre alimentaire surtout en matière azotée digestible;
  - Adopter massivement l'intégration de l'agriculture/élevage afin de contribuer à l'amélioration du potentiel « sol » et la gestion de sa fertilité;
  - Procéder à l'augmentation des superficies et longueurs occupées par les cultures fourragères;
- Au Gouvernement :
  - Mettre en application les mesures d'accompagnement de la mesure de la stabulation permanente ;
  - Vulgariser auprès des agri- éleveurs des méthodes de conservation du fourrage et de valorisation des résidus agricoles;
  - Appuyer la mise en place et le fonctionnement d'une structure en charge de la promotion des activités d'amélioration génétique pour garder un cheptel réduit mais productif et capable de satisfaire les besoins internes en lait et de réduire le déficit en viande et en œufs;
  - Intensifier la production animale par une approche « filière » notamment la filière bovine laitière et la filière viande dont la race Frizone, montbéliarde, Holstein et la race jersiaise respectivement;
  - Mobiliser les fonds à travers les partenaires techniques et financiers afin d'appuyer les pépiniéristes pour la multiplication des cultures fourragères ainsi que d'autres acteurs pour initier et développer les paquets techniques visant à l'amélioration de l'alimentation du bétail;
  - Promouvoir l'élevage du petit bétail essentiellement en faveur de paysans à faible revenus;
- Aux chercheurs:
  - Evaluer et élaborer les systèmes d'alimentation rationnelle des bovins et des autres ruminants pour faire face aux besoin créés par la stabulation permanente;
  - Réaliser une étude bromatologique des essences fourragères cultivées et spontanées au Burundi en général en vue de mettre en place une alimentation rationnelle du bétail;
  - Faire des études d'amélioration génétique des animaux domestiques en général et des bovins pour permettre une augmentation des productions animales afin de répondre aux besoins en denrée d'origines animales qui ne cessent d'augmenter avec la croissance de la population;

- Faire des études approfondies sur les conséquences de la politique de la stabulation permanente en identifier les mesures d'atténuation à proposer aux acteurs pour les rendre opérationnelles;
- Etudier l'interdépendance entre le nouveau système agropastoral et le mode vie de la population burundaise en termes de gestion des ressources naturelles et d'utilisation rationnelle de la biomasse disponible et de la gestion efficiente des terres.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Azeddine Hachmi, Karim Andich, Fatima Ezzahra El Alaoui-Faris, Hamid Mahyou. Amélioration de l'état de la végétation et de la fertilité des sols des parcours arides du Maroc par les techniques de restauration et de réhabilitation. Revue d'Ecologie, Terre et Vie, Société nationale de protection de la nature, 2018, 73 (4), pp.401-413. ⟨hal-03532546⟩
2. Bidou, J.-E., Ndayirukiye, S., Ndayishimiye, J.-P. et Sirven, P., 1991 : Géographie du Burundi, Hatier, Paris, 288 p.
3. BUCKENS F., 1956 : Considération sur l'étude climatologique quantitative tropicale, Académie royale des sciences coloniales, Tome III, fascule 2 et dernier, 144 p
4. Cesar J., Ehouinsou M. & Gouro A. (2004) : Production fourragère en zone tropicale et conseils aux éleveurs. Conseils et formation en appui à la production laitière. CIRDES/INRAB/CIRAD. 48 p.
5. Delgado, C., M. Rosegrant, H. Steinfeld, S. Ehui, and C. Courbois. 2001. Livestock to 2020: the next food revolution. Outlook Agric. 30: 27-29.
6. FAO 2016. Contribution de l'élevage à la sécurité alimentaire dans la région Proche-Orient et Afrique du nord. Conférence régionale de la FAO pour le Proche-Orient. Trente-troisième session, Rome (Italie).
7. FAO. 2005. Responding to the "livestock revolution". Livestock Policy Brief 01, Livestock Information Sector Analysis and Policy Branch, Animal Production and Health Division, FAO, Rome.
8. FAO. 2015. Responding to the "livestock revolution". Livestock Policy Brief 01, the case for livestock public policies, Livestock Information Sector Analysis and Policy Branch, Animal Production and Health Division, FAO, Rome.
9. Floret, Ch., Pontanier, R., 2000. La jachère en Afrique tropicale. Rôle, Aménagement, Alternatives. Vol I, Actes de séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999. U.E., CORAF, IRD. EditionJohn Libbey Eurotext, Paris, 777 p.
10. Hendrik M.J. Udo and Fokje Steenstra.2010. Intensification of smallholder livestock production, is it sustainable? The 5th International Seminar on Tropical Animal Production Community Empowerment and Tropical Animal Industry October 19-22, 2010, Yogyakarta, Indonesia. 19-26
11. Igebu, 2020 : Données climatologiques de la station météorologique de Rwegura. Rapport annuel 2020, 26 p.
12. Institut de Statistiques et d'Etudes Economiques du Burundi(ISTEEBU).2019. Rapport de projection démographique 2008-2030. République du Burundi, Bujumbura, 174 p.

13. IPNI (2021). International Plant Names Index. Published on the Internet http://www.ipni.org, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. [Retrieved 01 October 2021].

14. J.Otte and M.Upton. 2005. Poverty and Livestock Agriculture, Pro-Poor Livestock Policy Initiative, Research Report.

15. Lebrun J.-P. & Stork A.L., 1991-2012. Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale et Tropical African Flowering Plants: Ecology and Distribution, vol. 1-7 in prep. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève.

16. Lisowski S. (1991) : Les Asteraceae dans la flore d'Afrique centrale. Vol. I. Ed.W.Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. Krakow, 462 p.

17. Manirakiza J.2020. Paramètres génétiques des ruminants et typologie socioéconomique des élevages en milieu rural Burundais. Université de Liège, Faculté de Médecine Vétérinaire. Thèse de Doctorat, 168p.

18. Manirambona R., 1997 : Pression démographique et organisation agraire en commune Matongo, Mémoire, UB, FLSH, 88 p.

19. Miniplan, 2006 : Monographie de la commune MATOMGO, KAYANZA, 258 p.

20. Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage (MINEAGRIE). 2019. Troisième communication sur les changements climatiques. République du Burundi, Bujumbura, 189 p.

21. Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage (MINEAGRIE). 2018. Enquête nationale agricole du Burundi. Campagne 2016-2017. République du Burundi, Bujumbura, 131 p.

22. Mpabwanamaguru M.2008 : Apport de l'élevage en stabulation permanente sur la protection de l'environnement : cas du secteur Rubengera, district Karongi au Rwanda, Université du Rwanda, Butare.47p.(https://www.memoireonline.com/12/13/8256/Apport-de-l-elevage-en-stabulation-permanente-sur-la-protection-de-l-environnement-cas-du-secteur.html) consulté le 23/3/2022

23. Reekmans M. et Niyongere L., 1983 : Lexique vernaculaire des plantes vasculaires du Burundi. Travaux de Faculté des Sciences de l'Université du Burundi, 55 p.

24. République du Burundi ,2018 : PND Burundi 2018-2027, Bujumbura, 139p.

25. Ricklefs M., 2005 : Ecologie, 4ème éditon, de Boeck, Paris, 821 p.

26. Rippstein, G., Diouf, A., Sao., M., 2004. *Développement des cultures fourragères dans le Bassin de l'Arachide au Sénégal : motivations et facteurs d'adoption des soles fourragères par les paysans*. Animal Production Research Working Paper No 3. ITC (International Trypanotolerance Centre), Banjul, The Gambia, 34 pp.

27. Robyns W., 1954 : Flore du Congo Belge et du Rwanda-Urundi, Spermatophytes, volume V, Bruxelles, 377 p.

28. Rodolphe-Edouard Spichiger, Vincent V.Salvolainen, Mireille Figeat Et Daniel Jeanmonod, 2012 : Botanique Systematique Des Plantes A Fleurs, Presses polytechniques et universitaires romandes, Troisième édition revue et corrigée, Lausanne, 413 p.

29. S.B.Adehan, K.O Badarou, M.L. Kounonzo, A.M. Baguidi, Gnonhoue Alfred, G.S.O Dossou-Gbete, M.Madder Et S.Farougou.2020. Gestion intégrée des tiques des ruminants domestiques par une méthode de conservation du fourrage vert : l'ensilage, Institut national de recherche agronomique du Bénin, 19p.

30. Sisay Workalemahu, Ibsa Dawid. (2021) Smallholder Farmers' Adaptation Strategies, Opportunities and Challenges to Climate Change: A Review. International Journal of Food Science and Agriculture, 5(4), 592-600. DOI: 10.26855/ijfsa.2021.12.005

31. Tatien Masharabu, Joseph Butore, Daniel Sindaye & Mathias Hitimana .2019. Diversité floristique et distribution potentielle des essences fourragères spontanées au Burundi. Geo-Eco-Trop., 2019, 43, 1: 161-170

32. Troupin G., 1971 : Syllabus de la flore du Rwanda (Spermatophytes), Musée Royal de l'Afrique centrale, Tervuren, 522 p.

33. Troupin G., 1978 : Flore du Rwanda, Spermatophytes, volume I, Musée Royal de l'Afrique centrale, Tervuren, 413 p

34. Troupin G., 1982 : Flore des plantes ligneuses du Rwanda, Musée Royal de l'Afrique centrale, Tervuren, 747 p.

35. Wasonga, O.V., Ngoyawu, W. M. & Elhadi, Y.A.M. 2016. Fodder production for enhanced pastoral and agro-pastoral resilience in the drylands of Southern Kenya. Fifth RUFORUM Biennial Regional Conference, 17-21 October 2016, Cape Town, South Africa.

36. Wilson B. 2014. Stall-fed livestock production an efficient method to produce organic fertilizers (manure) for the conservation and improvement of soil fertility.

37. Wyss U., 2019. Conservation fourragères. Les règles de base de l'ensilage d'herbe. Agri. N°16. 2p.

ANNEXES

Annexe 1 : QUESTIONNAIRE D'ENQUETE
Cible : Agri-éleveurs **Date :……. /…. /2021**

I.IDENTIFICATION DE L'ENQUETE(E)

Nom :…….. Province : Kayanza

Prénom :…… Commune : Matongo

Age :…… Colline: ……

Sexe : Homme ☐ Femme ☐

Niveau d'étude : Aucun ☐ Primaire ☐ Secondaire ☐ Université ☐

Profession : …….

II. APRECIATION DE LA MESURE DE LA STABULATION PERMANENTE

1. Avez-vous du bétail : Oui ☐ Non ☐
2. Pratiquez-vous l'élevage des bovins Oui ☐ Non ☐
3. Avez-vous combien des vaches ?

Race Pure exotique	Race croisée	Race locale	Total

4. Quelle est l'origine de vos animaux ? 1. Héritage ☐ 2 .Achat ☐ 3. Projet (chaîne de solidarité communautaire) ☐
5. Nous savons que le Gouvernement a mis en place une mesure de la stabulation permanente. Comment avez-vous accueilli cette mesure ?

Très bon ☐ Bon ☐ Très mauvais ☐ Mauvais ☐

6. Donnez les raisons de votre choix……
7. Pratiquez-vous réellement la stabulation permanente?

	Avant la mesure du gouvernement	Actuellement
Oui		
Non		

8. Quelles seraient les conséquences liées au gardiennage et à la divagation des animaux?.....
9. Selon vous, existaient-ils des conséquences négatives liées à l'élevage extensif (Gardiennage)? Oui ☐ Non ☐
10. Si oui les quelles? .....

11. Quels sont les avantages de la stabulation permanente remarquez-vous dans votre système agro pastoral? 1)..... 2) ..... 3)…… 4)……5)……6)……7)……8)……..9)…….10)……

12. Entre l'élevage extensif (gardiennage) et la stabulation permanente, lequel/laquelle occasionne la dégradation des sols soit par érosion ou soit par compactage du sol)? Gardiennage ☐ Stabulation permanente ☐

13. Actuellement existent-ils des conflits liés au fourrage? Oui ☐ Non ☐

III. CONNAISSANCE SUR LA PRODUCTION ET LA CONSERVATION DU FOURRAGE

14. Etes-vous formé sur la technique de production du fourrage? Oui ☐ Non ☐

15. Si oui par quel service et /ou institution? Projet ☐ Gouvernement ☐ Partenaire technique et financier ☐

16. Avec la mesure de stabulation permanente, le gouvernement a mise sur pied une politique de sensibilisation à la plantation des plantes fourragères. Avez-vous installé des plantes fourragères? Oui ☐ Non ☐

17. Pour quel objectif avez-vous installé de nouvelles cultures fourragères? Vente ☐ Alimentation du bétail ☐ vente et alimentation du bétail ☐

18. Comment avez-vous installé les cultures fourragères? Cultures pures ☐ Sur les courbes de niveau ☐ Embocagement ☐

19. Sur quelles dimensions avez-vous installé les cultures fourragères ?

a) En Cultures pures :

Espèces	Surface en mètre carré
……..	.....
…….	……..

b) Sur les courbes de niveau

Espèces	Longueur en mètre
……..	.....
…….	……..

c) Sur embocagement

Espèces	Longueur en mètre
……..	.....
…….	……..

20. Avez-vous adopté les techniques d'embocagement avec des espèces fourragères dans votre système agricole? Oui ☐ Non ☐

21. Quelles sont les espèces des graminées avez-vous installé ? 1. *Tripsacum* sp ☐ 2.Banagrass (urubingo rwa kijambere) ☐ 3. *Setaria sp* ☐

4. *Pennisetum purpureum* (urubingo rw'ikirundi) ☐ Autres espèces de graminées……

22. Quelles sont les espèces des légumineuses avez-vous installé? 1. *Calliandra sp* ☐

2..Mucuna ☐ 3. *Desmodium intortu*m ☐ Autres espèces des légumineuses……

23. De qui devez-vous ces techniques et /ou pratiques d'installation de ces plantes fourragères ? CEPE ☐ Gouvernement ☐

24. Avant l'adoption de la stabulation permanente, aviez-vous installé des cultures fourragères ? Oui ☐ Non ☐

25. Si oui, combien de mètres de longueur……ou m^2 de surface……

26. Avec la stabulation permanente combien de mettre de longueur et/ou m^2 de superficie avez –vous ?.....

27. Quels sont les types de résidus des cultures servez-vous pour alimenter votre bétail ?.....

28. Savez-vous les techniques de conservation du fourrage ? Oui ☐ Non ☐

29. Si oui, lesquelles ?.....

30. Au regard de votre superficie agricole et votre production du fourrage, êtes-vous à mesure de supporter combien de têtes de bétail ?.....

31. Souhaiteriez-vous augmenter l'installation des espèces fourragères? Oui ☐ Non ☐

32. Si oui, quelles espèces souhaiteriez-vous augmenter ?.....

33. Expliquez le choix de cette/ces espèces et non d'autres……

34. Avez-vous des sources pour vous approvisionner de ces éclats de souches ? Oui ☐ Non ☐

35. Sur cette colline, y aurait-il des vendeurs du fourrage ? Oui ☐ Non ☐

36. Si oui, ces vendeurs ont-ils du bétail ? Oui ☐ Non ☐

37. Existent-ils des conflits liés au fourrage ? Oui ☐ Non ☐

38. Si oui pourquoi ?.....

39. Avez- vous la source des éclats de souche pour chaque espèce fourragère ? Oui ☐ Non ☐

40. Quelles sont les contraintes liées à la production du fourrage ici chez vous ?……

41. Que proposeriez-vous pour faire face à ces contraintes ?.....

42. Faites-vous recours aux espèces fourragères autochtones pour alimenter votre bétail ? Oui ☐ Non ☐

43. Si Oui, quelles sont ces espèces ?.....

44. Avec votre technique de production du fourrage y aurait-il des changements positifs dans votre pratique agropastorale? Oui ☐ Non ☐

45. Si oui, en quoi ces changements vont-ils se manifester? Augmentation de la production de la fumure organique ☐ Augmentation du rendement agricole ☐ Diminution de la pauvreté ☐ Lutte contre l'érosion ☐ Réduction des conflits liés aux ressources naturelles ☐ Autres……

Annexe 2: QUELQUES PHOTOS ILLUSTRATIVES



Bana grass (*Cenchrus purpureus*) sur les fossés antiérosifs (Colline Kabuye)
Photo : Manirakiza, 2021



Culture de Bana grass (*Cenchrus purpureus)* en pure (Colline Mvumvu)
Photo : Manirakiza, 2021



Elevage des bovins en stabulation permanente (Colline Musonge)
Photo : Manirakiza, 2021



Semis en pépinière du *Calliandra calothyrsus* (Colline Musonge)
Photo : Manirakiza, 2021



Embocagement avec *Cenchrus purpureus* (Colline Gitwe)
Photo : Manirakiza, 2021



***Calliandra calothyrsus* sur les courbes de niveau (Colline Gitwe)**

Photo: Manirakiza, 2021



***Setaria sphacelata* sur les courbes de niveau (Colline Rukoma)**
Photo: Manirakiza, 2021



***Mucuna pruriens* sur une clôture (Colline Kibavu)**
Photo: Manirakiza, 2021