

UNIVERSITE OFFICIELLE DE BUKAVU.

UOB.

DOMMAINE DE SCIENCES ET TECHNOLOGIE.

FILIERE DE SCIENCE ET GESTION DE L'ENVIRONNEMENT.



Effet des pâturages sur la composition et la diversité floristique dans le groupement de Mbinga-Nord en territoire de Kalehe.

Par : **LUNYERERE MUNIHIRE Paul.**

Mémoire présenté et défendu pour l'obtention du diplôme de licence en sciences et technologie.

Option : Sciences et gestion de l'environnement.

Directeur : **Prof ISAAC MAKELELE.**

Encadreur: **CT Erick BAHATI.**

ANNEE ACADEMIQUE: 2023 – 2024.

DEDICACE

Je dédie ce mémoire, à Jésus christ notre Dieu source de toute connaissance, et à ma famille, mon roc et mon soutien, le fruit de plusieurs mois d'étude et de sacrifices.

*À mon père, **Munihire Nyamagamba Fidèle**, à ma mère, **Faida Longa Solange**, dont les prières m'ont guidé, et à mon oncle, **Yowane Nyamagamba John**, qui a toujours cru en moi.*

*À mes frères et sœurs, **Mapendo, Furaha, Ajibu, Noella, Moïse, Floribert, Leontine et Martin Munihire**, avec qui je partage une complicité unique.*

Je pense également à tous mes amis, qui ont partagé avec moi ces moments d'étude et de joie.

LUNYERERE MUNIHIRE Paul.

REMERCIEMENTS

Ce présent travail est le fruit des efforts d'un certain nombre des personnes à qui nous voudrions témoigner toute notre reconnaissance.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail. Nos remerciements vont tout particulièrement au **Professeur Isaac MAKELELE**, qui a accepté de diriger ce mémoire malgré ses nombreuses occupations, et au chef de travaux **ERICK BAHATI**, qui nous a bien encadrés malgré nos lacunes en matière de recherche et de rédaction.

Leurs précieux conseils et encouragements nous ont été d'un grand soutien. Nous remercions également nos parents, **Fidel MUNIHIRE NYAMAGAMBA, Solange FAIDA LONGA et John YOWANE NYAMAGAMBA**, pour leur amour inconditionnel et leurs sacrifices et particulièrement **Pascal LUKENO DOMINIQUE** pour son soutien financier et moral.

Enfin, nous adressons nos remerciements à nos amis et condisciples, notamment : **BAMWIZIO KIKUMANA Rado, UWEZO SIMBA Ramos, MERCI GEZIBWA, ATUWA MULONDA et, MAOMBI BALIBUNO Steven**, pour leur camaraderie et leur soutien.

Nous sommes reconnaissants envers toutes les personnes qui ont contribué à notre formation.

LUNYERERE MUNIHIRE Paul.

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES FIGURES.....	vi
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
SIGLES ET ABREVIATIONS	viii
RESUME.....	ix
ABSTRAT.....	x
Chapitre.I.INTRODUCTION.....	1
I .1.APERCU GENERALE	1
I.2.PROBLEMATIQUE	1
I.3. HYPOTHESE :	3
I.4. OBJECTIFS.	3
0.4.1. L’objectif général :.....	3
0.4.2. Objectifs spécifiques :.....	3
I.5. INTERET DU TRAVAIL.	3
Chapitre. II.REVUE DE LA LITTERETURE.....	4
II.1.DEFINITION DES CONCEPTS.....	4
II.3. IMPACTS DE PATURAGE SUR LA COMPOSITION FLORISTIQUE.....	5
II.4.Impact de pâturage sur la diversité floristique.....	6
Chapitre. III. MILIEU D’ETUDE, MATERIEL ET METHODOLOGIE DE RECHERCHE..	8
II.1.Présentation de la zone d’étude.....	8
II.1.a.Limite géographique.....	8
II.1.b.La population et leurs activités.....	9
III.2. METHODES	9
III.2.1.Matériels.	10
III.2. Matériels biologiques.....	10

III.3. Approche méthodologique.....	10
III .4. Analyse de la composition et la diversité végétale.	11
III.4.Traitement et analyse des données.	12
II.5. Similarité entre les communautés végétales.	12
Chapitre. IV. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.	14
IV.I. composition floristique dans les zones selon les différentes intensités de pâturage. .	14
IV.1.a. Distribution des types morphologiques de trois zones végétales.....	14
IV 1.b. Abondance relative dans les trois zones.	15
IV.1.c.Test de coordonnées Non Métriques Multidimensionnelles (NMDS).....	17
IV.1.e.Similitude entre les communautés végétales.	19
IV.1.f. Test de corrélation de Spearman pour les trois communautés végétales.	20
IV.3. Les espèces à usage multiple et impacte par les pâturages devenu rares et leur usage.	20
IV.2. 1 .Diversité des espèces à sage multiple identifié par la communauté locale.	20
IV.2. 2.Diversité des espèces a usage multiple et la variation de tendance selon le gradient d'intensité de pâturage.	21
Chapitre V. DISCUSSION DES RESULTATS.	25
V.1.La variation et composition de la richesse spécifique suite à l'intensité des pâturages.	25
V.2. Les variations des valeurs des indices de diversité sur les trois communautés végétale.	26
V. 3.La valeur des espèces a usage multiple dans le groupement de Mbinga nord.....	27
Chapitre VI. CONCLUSION ET RECOMANDATION.	28
ANNEXES	30
REFERENCE BIBLIOGRAPHIE	33

LISTE DES FIGURES.

Figure 1 Carte géographique de groupement de Mbinga nord et des sites d'étude.	8
Figure 2 Zone d'études	9
Figure 3.Apparition des familles de la flore dans la zone pâturée.	15
Figure 4.Apparition des familles de la flore de la zone moyennement pâturée.	16
Figure 5.Apparition des familles de la flore dans la zone non pâturée.	17
Figure 6.Analyse par coordonnées non métriques multidimensionnelles des zones d'étude. ..	17
Figure 7.Dendrogramme de similarité entre les zones suivant l'intensité de pâturage.	19
Figure 8.Variation de tendance des espèces à usage multiple en fonction de l'intensité de pâturages.....	21

LISTE DES TABLEAUX.

Tableau 1 Répartition taxonomique des zone stratifier par l'intensité de pâturage.....	14
Tableau 2 La distribution des types morphologiques de trois zones végétales.	14
Tableau 3 indice de diversités sur le trois zone d'études.....	18
Tableau 4 Matrice de corrélation entre les communautés végétales	20
Tableau 5 Valeur d'usage des espèces citées par les populations locales	23
Tableau 6 Richesse spécifique et générique rencontrées dans les zone d'études.....	30

SIGLES ET ABREVIATIONS.

CAID: cellule d'analyse des indicateurs de développement.

CDB: La convention sur la diversité biologique.

FAO: Organisation pour l'alimentation et agriculture.

GPS : système de positionnement mondiale (GPS : Global positioning system).

NMDS: Coordonnées Non Métriques Multidimensionnelles (Non-metric Multidimensional Scaling).

OI: Organisation internationale.

OIBT: Organisation international des bois tropicaux.

ONG: Organisation non gouvernementale .

PNKB: Parquet nationale de Kahuzi Biega .

PNUE: Programme de nation unis pour l'environnement.

RDC : République Démocratique du Congo.

RDD+: Réduction des émissions provenant du déboisement et de la dégradation des forêts.

RPP: Proposition pour la préparation à la RDD+.

USAID: Agence américaine pour le développement internationale.

ZMP: Zone moyennement pâturée.

ZNP: Zone Non Pâturée.

ZP : Zone pâturage.

RESUME.

Effet des pâturages sur la composition et la diversité floristique dans le groupement de Mbinga-Nord en territoire de Kalehe.

L'activité humaine exerce une pression significative sur les écosystèmes naturels, altérant profondément la diversité végétale. La compréhension des impacts du pâturage sur la biodiversité est essentielle pour concilier conservation et production dans ces écosystèmes. Il est nécessaire de mieux comprendre comment les communautés végétales réagissent au pâturage afin de développer des pratiques durables. Les unités d'échantillonnages ont été choisies, après avoir mené des enquêtes auprès des éleveurs sur leur zone de pâturage, trois unités ont été choisies. Les relevés consistés à tracer une parcelle de 100 m² pour la strate arbustive et une parcelle de 2 m² pour la strate herbacée suivant de l'intensité de pâturages.

Les résultats montrent que le pâturage diminue la richesse floristique. Les effectifs des familles, des genres et des espèces diminuent en fonction de l'intensité des pâturages transformant la strate arbustive en strate herbacées. Mais le pâturage augmente le recouvrement de la végétation herbacée. Étant donné que la p-value des médianes de l'abondance floristique dans les trois zones est très faible, nous pouvons affirmer qu'il existe une différence significative entre les trois zones. Il existe des interactions importantes entre les populations locales et leur environnement végétal. Les plantes jouent un rôle crucial dans la subsistance de ces populations en fournissant la nourriture, les médicaments et les matériaux de construction. La diversité des espèces à usage multiple varie en fonction du degré de pâturage, elle diminue de la zone non pâturée vers la zone pâturée. L'intensité du pâturage semble favoriser le développement des herbacées au détriment des arbres. Les pâturages ne détruisent pas totalement la végétation, sinon il n'y aurait plus d'élevage, mais l'excès de pâturage pourrait être destructeur si le système était pauvre en éléments nutritifs de préférence pour le pâturage des animaux. Pour cela, un système de rotation de pâturage pourrait être suggéré dans le but de préserver la production en fonction de l'année et maintenir la structure de l'association végétale au niveau d'équilibre. Ce système oblige les éleveurs à respecter le temps de repos de la végétation. Cette recherche a été conduite à l'échelle d'un espace assez limité, bien que représentatif des Hautes Terres de Kalehe dans le Mbinga nord.

Mots-Clefs: Pâturage, diversité végétale, composition floristique, perte de la diversité.

ABSTRAT

Effect of grazing on floristic composition and diversity in the Mbinga-Nord group in the Kalehe territory.

Human activity exerts significant pressure on natural ecosystems, profoundly altering plant diversity. Understanding the impacts of grazing on biodiversity is essential to reconcile conservation and production in these ecosystems. It is necessary to better understand how plant communities react to grazing in order to develop sustainable practices.

The sampling units were chosen after conducting surveys with breeders in their grazing area, three units were chosen. The surveys consisted of drawing a plot of 100 m² for the shrub layer and a plot of 1m² for the herbaceous layer according to the intensity of grazing. The results show that grazing decreases floristic richness.

The numbers of families, genera and species decrease with the intensity of grazing, transforming the shrub layer into herbaceous layers. But grazing increases the cover of herbaceous vegetation. Since the p-value of the medians of floristic abundance in the three zones is very low, we can say that there is a significant difference between the three zones. There are important interactions between local populations and their plant environment. Plants play a crucial role in the subsistence of these populations by providing food, medicine and building materials. The diversity of species with multiple uses varies according to the degree of grazing; it decreases from the ungrazed area to the grazed area. The intensity of grazing seems to favor the development of grasses at the expense of trees. Grazing does not completely destroy the vegetation, otherwise there would be no more livestock, but overgrazing could be destructive if the system is poor in nutrients, preferably for grazing animals. For this, a grazing rotation system could be suggested with the aim of preserving production according to the year and maintaining the structure of the plant association at the equilibrium level.

This system forces breeders to respect the resting time of the vegetation. This research was conducted on a fairly limited scale, although representative of the Kalehe Highlands in northern Mbinga.

Keywords: Grazing, plant diversity, floristic composition, loss of diversity.

Chapitre.I.INTRODUCTION.

I.1.APERCU GENERALE

Les activités humaines exercent une pression considérable sur les écosystèmes naturels, entraînant des modifications profondes de la composition et de la diversité des communautés végétales (Tatila et al., 2022). Ces perturbations peuvent être directes ou indirectes et ont des conséquences à long terme sur la biodiversité (Jesel et al., 2005).

Les zones naturelles pâturées constituent des espaces multifonctionnels susceptibles de rendre de nombreux services à la société (Balent et al., 1998). Ces écosystèmes multifonctionnels fournissent de nombreux biens et services écosystémiques aux communautés locales (Gala., 2020). Ces agroécosystèmes particuliers se distinguent par leur capacité à soutenir une multitude d'espèces végétale et animale. Ils fournissent des habitats de qualité pour la faune, notamment en offrant des ressources alimentaires et des sites de refuge pour de nombreux animaux (Benoit, 2010). L'histoire de pâturage, la nature des herbivores, leur densité, sont autant de facteurs qui peuvent influencer la réponse de la végétation au pâturage (Adler et al., 2004).

Bien que les grands herbivores jouent un rôle crucial dans les écosystèmes, leurs effets précis sur la végétation sont encore mal connus. Cette lacune de connaissance empêche le gestionnaire de ces systèmes pastoraux de prendre des décisions éclairées pour concilier les objectifs de conservation et de production et répondre aux défis majeurs qui est d'adapter les pratiques pastorales et répondre aux enjeux environnementaux et aux besoins de production(Benoit, 2010). Il est donc nécessaire de développer une meilleure compréhension de la réponse des communautés végétales au pâturage et des conséquences fonctionnelles associées au pâturage sur la composition et la diversité floristique. En effet, l'un des défis pour le pâturage des animaux domestique est d'assurer le maintien de cette biodiversité et l'intégrité des paysages pastoraux (Tatila et al., 2022).

I.2.PROBLEMATIQUE.

Le territoire de Kalehe est confronté à une réduction de zone forestière naturelle, suite à une augmentation rapide des mises en pâturages et en culture. Le groupement de Mbinga nord connaît également une forte augmentation des effectifs de cheptel des bovins à la suite du développement de l'élevage. Il en résulte une double pression pastorale et agricole (Masumbuko et al., 2015). Le pâturage, une activité liée à l'élevage, exerce une pression considérable sur les écosystèmes naturels.

En consommant la végétation, les herbivores modifient profondément la composition et la diversité des communautés végétales (Dumont et al., 2012). Plusieurs conséquences sont associées à cette activité dont : la dominance de certaines espèces résistantes aux perturbations au détriment d'espèces spécialisées et rares, la création de paysages monotones et simplifiés, réduisant la diversité des habitats ; ce qui affaiblit la capacité des espèces à s'adapter aux changements environnementaux (Botoni et al., 2006).

Toutefois, l'action anthropique et, en particulier, l'impact du pâturage sur la biodiversité végétale sont assez controversés, ils sont tantôt considérés comme facteur favorable à l'augmentation de la biodiversité, tantôt comme facteur d'homogénéisation de la flore et des paysages (Achard et al., 2001.). L'impact du pâturage est complexe et est déterminé par plusieurs paramètres, entre autre la zone agroclimatique, la pression anthropique globale, l'intensité du pâturage, la saison de pâture, etc.

Vu ces problèmes, il y a lieu de nous poser certaines questions :

- ✚ Comment le pâturage influence la structure et la composition floristique dans le groupement de Mbinga nord?
- ✚ Quel est l'impact du pâturage sur la richesse spécifique et l'abondance relative des espèces végétales dans les écosystèmes de groupement de Mbinga nord ?
- ✚ Comment l'intensité de pâturage affecte-t-il la diversité des espèces à usage multiple dans le groupement de Mbinga nord ?

I.3. HYPOTHESE :

Dans le présent travail nous nous proposons de vérifier les hypothèses suivantes:

- ✚ Le pâturage entraîne une diminution de la richesse spécifique et de la diversité floristique dans le groupement de Mbinga nord.
- ✚ Le pâturage favorise les espèces herbacées résistantes au broutage et diminue la proportion des espèces ligneuses.
- ✚ Plus l'intensité du pâturage est élevée, moins il y a d'espèces à usage multiple.

I.4. OBJECTIFS.

0.4.1. L'objectif général :

Ce travail a comme objectif global d'identifier et d'analyser les effets de pâturages sur la diversité végétale du groupement de Mbinga-Nord.

0.4.2. Objectifs spécifiques :

Spécifiquement ce travail vise à :

1. Etudier les changements dans la composition de la diversité végétale suite à l'intensité de pâturage dans le groupement de Mbinga nord.
2. Identifier les espèces végétales à usage multiple utilisées par la population locale affectée par l'établissement des pâturages.

I.5. INTERET DU TRAVAIL.

Ce travail fournira de l'information aux chercheurs et aux fermiers, sur les effets de la mise en place des pâturages sur la diversité végétale et les résultats serviront de référence pour les recherches écologiques et environnementales. Il sera utile dans les prises des décisions dans la gestion du secteur forestier tout en réveillant la prise de conscience des éleveurs du groupement de Mbinga-Nord sur les effets de leurs activités sur la couverture végétale suite à l'expansion des pâturages

Chapitre. II.REVUE DE LA LITTERATURE.

II.1.DEFINITION DES CONCEPTS.

Les définitions adoptées dans ce paragraphe sont établies à partir de celles qui sont mentionnées dans la littérature et concernent :

1. Biodiversité.

La biodiversité ou diversité biologique représente à la fois la richesse biologique constituée par l'ensemble des organismes vivants mais aussi les relations qu'ils peuvent avoir avec les milieux dans lesquels ils vivent. Ainsi, la biodiversité concerne la multiplicité des interactions dynamiques entre des gènes et protéines dans des organismes, des espèces dans un milieu, des bactéries aux grands mammifères et du plus petit écosystème (un système dynamique) jusqu'à la biosphère dans son ensemble (Rapport CDB., 2014) . La biodiversité est le système de soutien de la vie. Les organismes en dépendent pour l'air qu'ils respirent, la nourriture qu'ils mangent et l'eau qu'ils boivent. Malgré les avantages de la biodiversité, les menaces qui pèsent aujourd'hui sur les espèces et les écosystèmes augmentent de jour en jour à un rythme alarmant et sont pratiquement toutes causées par la mauvaise gestion des ressources biologiques par l'homme, souvent stimulée par des politiques économiques imprudentes, la pollution et des institutions défaillantes, en plus du changement climatique. Pour assurer l'équité intra et intergénérationnelle, il est important de conserver la biodiversité (Rapport CDB., 2014) .

2. Perte de la biodiversité végétale.

La perte de la biodiversité végétale est l'un des plus grands défis environnementaux de notre époque. Elle se manifeste par la diminution du nombre d'espèces végétales, la réduction de leurs populations et la dégradation de leurs habitats (Djaha et al., 2016). Les conséquences de cette perte sont multiples et touchent tant la biodiversité animale que les écosystèmes et, par extension, les sociétés humaines. L'Afrique centrale abrite une biodiversité végétale exceptionnelle, mais elle est également l'une des régions du monde les plus touchées par la déforestation et la perte de biodiversité. Les causes principales de cette perte sont l'exploitation forestière illégale, l'agriculture sur brûlis, l'élevage, l'exploitation minière et le développement des infrastructures (Rapport PNUE., 2016).

3. Pâturage.

Le pâturage est traditionnellement un espace ou un terrain couvert d'herbe, réservé à l'alimentation du bétail sur place de manière saisonnière ou permanente.

Il peut désigner aujourd'hui toute surface fourragère destinée à une utilisation directe par les animaux pour leur alimentation. Elle peut être couverte d'un gazon herbacé comportant ou non des arbres ou entièrement couvert d'une végétation où laisse voir le sol (Tourrand et al., 2006).

II.3. IMPACTS DE PATURAGE SUR LA COMPOSITION FLORISTIQUE.

Dans la région tropicale ce sont surtout des processus à petite échelle, plus que l'agriculture intensive, l'exploitation de bois énergie qui sont à l'origine de la perte de la diversité végétale (Cartis et al., 2018). Une forte dégradation du couvert végétal pourrait augmenter rapidement là où la population rurale est nombreuse suite à leurs activités sociales et économiques (Abernethy et al., 2013).

Le pâturage est une exploitation directe, économiquement performante, dans la production primaire de la végétation. Le prélèvement et la sélection de la végétation par l'animal, la distribution non homogène de ses déjections et son piétinement modifient la structure spatiale du couvert végétale (Youssoufa et al., 2007). Les effets directs de grands herbivores sur les plantes sont majoritairement liés à leur prélèvement sélectif et au piétinement. Le prélèvement de matériel végétal par les animaux cause rarement la mort directe de la plante mais celle-ci subit une diminution de sa biomasse, aussi bien au niveau du système racinaire que des parties aériennes (Klumpp et al., 2009). D'une manière générale, l'impact du prélèvement des herbivores sur la croissance de la plante est d'autant plus grand que le tissu a été sévèrement endommagé (Abernethy et al., 2013). La consommation d'organes reproducteurs par les herbivores peut aussi affecter la floraison et la production de graines. Le prélèvement d'autres parties de la plante peut conduire à réduire la floraison, le nombre et la taille des graines du fait d'une diminution de la disponibilité des ressources. Le piétinement des animaux affecte également de manière importante les tissus végétaux, entraînant souvent la mort de la plante concernée ou de la partie située au-dessus du point endommagé (Crawley et al., 1997).

Parmi les effets indirects de grands herbivores sur les plantes, on classe en premier lieu les effets induits par l'apport de nutriments provenant des déjections (Loiseau et al., 2002). Ces apports modulent les cycles biogéochimiques qui soutiennent la production primaire, notamment en accélérant le cycle de l'azote (Noughton, 1985). A l'échelle parcellaire, le comportement spécifique des bovidés vis-à-vis des déjections peut entraîner des transferts de fertilité, avec un épuisement local des zones pâturées et un enrichissement des zones de latrines (Carrère et al., 2007). Les grands herbivores favorisent également la dispersion des graines à l'échelle paysagère via le transport des graines sur leur fourrure ou le dépôt de leurs fèces

(Malo et al., 1995). Celles-ci sont des sites de germination privilégiés puisque les jeunes plantules y sont à l'abri de la compétition avec les plantes adultes. Ces herbivores créent des trous et ces trouées peuvent être liées au piétinement des animaux (voire au creusement pour la recherche de sels minéraux par exemple) ou apparaître suite à la mort de plantes causée par les déjections des herbivores (Grime., 1973).

II.4. Impact de pâturage sur la diversité floristique.

Au sein des systèmes pâturés, la richesse spécifique végétale locale résulte d'une interaction dynamique entre les processus de disparition des espèces, notamment du fait de la compétition interspécifique, et les processus de colonisation par des espèces présentes dans le milieu (Ritchie et al., 1994). La compétition entre plantes peut être définie comme le résultat d'une interaction entre plusieurs individus partageant des besoins pour une ressource en quantité limitée et conduisant à une altération de la croissance, de la reproduction et/ou de la survie de certains de ces individus.

Par leur impact sur les processus de colonisation et de disparition des espèces, les grands herbivores déterminent de manière importante la diversité floristique du milieu. Le pâturage à des niveaux de chargement modérés induit généralement, au sein du couvert, une hétérogénéité de structure favorable à sa diversité biologique. (Begon et al., 1990). L'ouverture du milieu par le pâturage et le piétinement créent des conditions écologiques contrastées et permettent une coexistence d'espèces végétales plus importante. En revanche, une trop faible intensité de pâturage diminue la richesse spécifique en raison des phénomènes de compétition pour la lumière qui favorisent un petit nombre de plantes à forte stature. A l'inverse, un chargement trop élevé entraîne la dominance de quelques espèces tolérantes à un pâturage répété et l'élimination des espèces sensibles au piétinement, ou ayant une faible capacité de régénération (Fleurance et al., 2011). L'action des herbivores sur la diversité des milieux pâturés dépend par ailleurs, fortement de la sélectivité de différents types d'animaux (Rook et al., 2004). Dans une situation de pâturage mixte, les effets sur le couvert peuvent différer de ceux caractérisant un pâturage monospécifiques. Différentes espèces d'herbivores peuvent entraîner des effets compensatoires quand leurs modes de prélèvement diffèrent et conduire à une utilisation plus complète du couvert végétal (Fleurance et al., 2011). Les études présentées ci-après montrent comment l'ouverture du milieu par le prélèvement et le piétinement des bovins peut affecter un nombre élevé de la diversité floristique. Elles soulignent également les spécificités du comportement alimentaire des bovidés peut être à l'origine de la disparition de la diversité végétale dans une région.

Chapitre. III. MILIEU D'ETUDE, MATERIEL ET METHODOLOGIE DE RECHERCHE.

II.1.Présentation de la zone d'étude.

Mbinga-Nord est un groupement situé dans la chefferie de Buhavu en territoire de Kalehe, au Sud-Kivu en RDC. Le tronçon routier Bukavu-Goma traverse le groupement sur une distance de 44 km depuis la borne kilométrique 92 km au sud jusqu'à celle indiquant 136 km au nord, dans la partie longeant le lac Kivu (USAID., 2018).

Le groupement de Mbinga-nord jouit d'un climat de montagne avec une altitude qui va de 1300 à 2 000 m. Il émet une alternance de deux saisons : une saison pluvieuse de 9 mois qui va de septembre à mai et une saison sèche de 3 mois de juin à août. La température annuelle varie entre 18 et 22 degrés Celsius (20°C à moyenne) (Maki et al., 2014). Ce groupement présente un sol argileux et très fertile. L'agriculture et l'élevage sont les activités principales du territoire et reste dominée par les cultures vivrières.

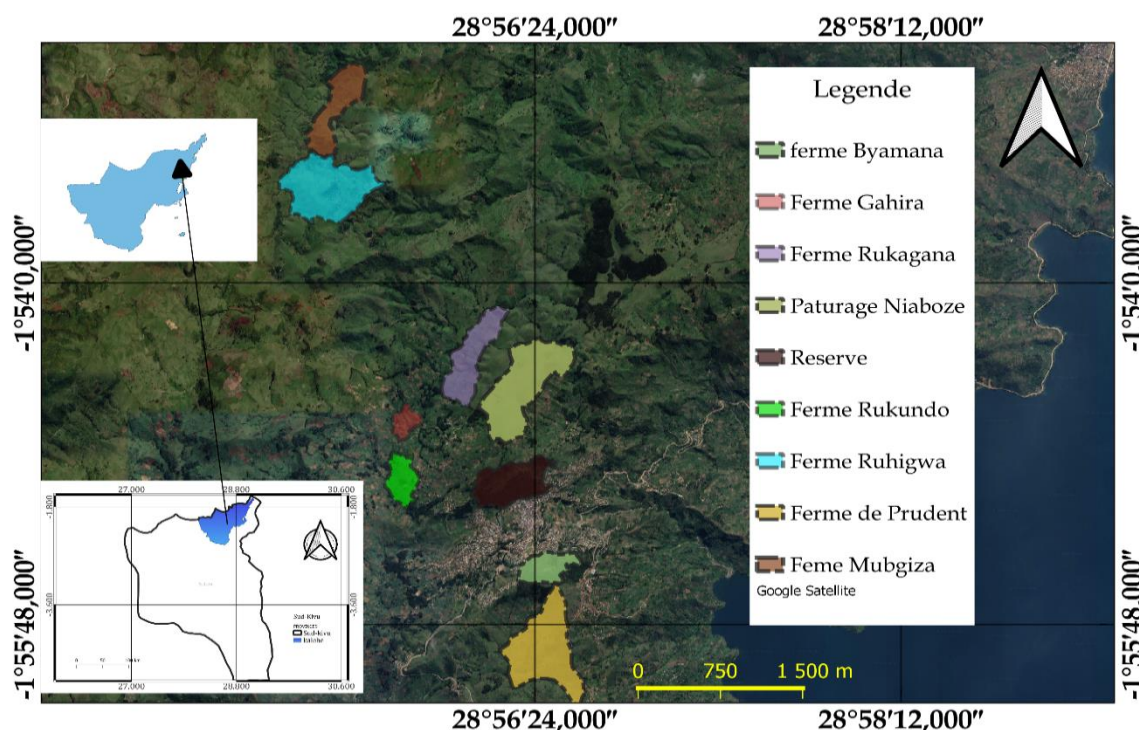


Figure 1 Carte géographique de groupement de Mbinga nord et des sites d'étude.

II.1.a.Limite géographique.

Le groupement de Mbinga-Nord est situé sur la partie ouest du lac Kivu. Il est limité :

- **Au nord** : par la rivière Gokwe qui le sépare du groupement de Buzi, **Au sud** : par la rivière Ndindi qui le sépare du groupement jumeau de Mbinga-Sud, **A l'est** : par le lac Kivu, **A l'ouest** : par les groupements de Buzi et Ziralo (USAID., 2018).

Le milieu physique de ce groupement est favorable aux activités agropastorales. L'élevage de gros et petit bétail et les cultures vivrières sont pratiquées dans les hauts reliefs. Le sous-sol de Mbinga-nord regorge d'importants gisements d'or, de cassitérite. La végétation est dominée par la forêt dont les arbres, les bambous et les arbustes qui sont malheureusement en voie de disparition à cause notamment de la déforestation (CAID., 2018).

II.1.b. La population et leurs activités.

Les grands groupes ethniques sont: Bahavu estimé à 40 % ; Batembo estimé à 25 % ; Bahunde estimé à 10% ; Banyarwanda (Hutu et Tutsi) 10% ; Bashi, Banyanga, Balega estimées à 15% (CAID RDC, 2016). La majorité des membres de la communauté locale a une connaissance superficielle sur la gestion durable des ressources naturelles, ce qui explique son manque d'implication dans la conservation de ces ressources (Isumbisho et al., 2023).

III.2. METHODES

Ce travail a porté sur une étude à la fois analytique et comparative de la diversité végétale dans un écosystème soumis à des intensités différentes de pâturage. La zone d'étude a été stratifiée, en fonction de l'intensité de pâturage, en Zone pâturée, Zone moyennement pâturée et Zone non pâturée.



Figure 2 Zone d'études

III.2.1. Matériels.

Au cours de travail de terrain un certain nombre d'équipements nous a été nécessaire pour la collecte des données. Il s'agit de:

Un GPS (Système de Positionnement Global) pour l'enregistrement des coordonnées (altitude, longitude.) géographiques des site d'échantillonnage, une boussole pour avoir une bonne orientation de nos parcelle, les piquets ,un décimètre ,clef ou guide d'identification des espèces, une presse pour herbar, des papiers journaux pour conservés les herbiers des espèces difficile à identifier, des fiches de relevé floristiques pour saisir les données sur le terrain et une machette.

III.2. Matériels biologiques.

Les matériels biologiques étaient constitués des plantes dont nous avons récoltés des échantillons en vue de constituer les spécimens d'herbier spécialement pour les espèces qui étaient difficile à identifier. Ces derniers ont été amenés et gardés à l'herbarium (GREGET) de la faculté des Sciences de l'Université Officielle de Bukavu pour les identifications avec les botanistes spécialistes.

Pour constituer les herbiers d'espèces ligneuses et herbacés de grande taille, nous avons prélevé des rameaux florifères et/ou fructifères que nous avons placés dans les papiers journaux en vue de les soumettre au séchage dans la presse.

III.3. Approche méthodologique.

Pour répondre à nos objectifs spécifiques, nous avons utilisés différentes méthodes :

- Pour étudier les effets de pâturage sur la composition floristique ;

Les unités d'échantillonnages ont été choisies, après avoir mené des enquêtes auprès des éleveurs sur leur zone de pâturage, trois unités ont été choisies (une zone très pâturée, une zone moyennement pâturée, une zone peu ou pas pâturée) (Vonjison et al., 2007). Les relevés ont été délimiter sur une parcelle de 10 m x 10 m (100 m²) pour la strate arbustive et une parcelle de 1m x1m (2m²) pour la strate herbacée dans les différentes zones afin de recenser le maximum d'espèces végétales. Nous avons effectué un entretien avec les gestionnaires de ces systèmes pastoraux enfin de savoir le cycle de pâturage des terrains par semaine et les réponses nous ont permis de classes les zone selon l'intensité de pâturage.

A l'intérieur de ces deux surfaces toutes les espèces végétales rencontrées ont étaient inventoriées et leurs noms été notés sur la fiche de relevé portant le numéro de relevé.

Au total 25 relevés ont été effectués dont 5 relevés de 1m² dans la zone pâturée ,10 relevés dans la zone moyennement pâturée dont 5 relevés de 1m² et 5 relevés de 10 m²,et enfin dans la zone non pâturée nous avons effectués 10 relevés dont 5 relevés de 1 m² et 5 relevés de 10m². Les trois unités retenues présentent les mêmes conditions écologiques générales, cela facilitait leur comparaison pour tester l'effet du pâturage sur la végétation. Des unités d'échantillonnages ont été positionnées suivant la direction de la dégradation de manière à cerner la variabilité spatiale de la végétation suite à l'implantation des pâturages (Rakotoarimanana et al., 2008).

-Pour Identifier les espèces forestières à usage multiple par la communauté locale affectée par l'établissement de pâturages, nous avons établis un guide d'entretien, pour identifier les espèces à usage multiple impactées par pâturage.

Les questions concernent :

-Le temps d'implantation, les espèces à usage multiple dans les deux localités (Kabulu II et Myanzi), accessibilité de ces espèces (qualité et quantité), le temps et la distance pour avoir ces espèces.

III .4. Analyse de la composition et la diversité végétale.

Elle a consisté à l'inventaire des toutes les espèces présentes dans le site d'étude.

L'identification des espèces a été effectuée sur le terrain ; les espèces non identifiées sur terrain ont été récoltées par photographie et la mise en herbier pour une identification ultérieure. Nous avons déterminé le type morphologique de chaque espèce recensée sur terrain. Les différences morphologiques des espèces sont des critères permettant l'identification des végétaux. Les différents types morphologiques trouvés au cours de notre étude sont :

Arbre: plante ligneuse de grande taille possédant un tronc qui ne se ramifie qu'à partir d'une certaine hauteur; celle-ci s'élevant fréquemment à plus de 10 mètres et peut même dépasser 50 mètres et atteindre 150 mètres.

Arbuste : végétal ligneux de petite taille se ramifiant tout près du sol, sa hauteur ne dépasse généralement pas 6 à 10m.

Les herbacées: sont des plantes dont la tige ne devient pas ligneuse et vivace ou non mais reste tendre et succulente et meure après la floraison.

III.4. Traitement et analyse des données.

Les données rassemblées ont été traitées suivant les indices de diversité biologique, la fréquence d'apparition dans les placettes. L'indice de Shannon, de Simpson, d'équitabilité ou d'équirépartition de Pielou (E) sont donnés par les formules mathématiques suivantes :

- Indice de Shannon $H' = \sum [(Ni/N) * \text{Log}_2 (Ni/N)]$

H' est l'indice de Shannon, N_i est le nombre total d'individus d'une espèce donnée et N le nombre total d'espèces.

– l'équitabilité de Pielou : $E = H' / H'_{\max}$.

Il exprime la régularité, la répartition équitable des individus au sein des espèces : H'_{\max} est le logarithme du nombre total d'espèces (S). Elle représente la diversité maximale

$H'_{\max} = \log_2 S$. S = nombre total d'espèces.

L'équitabilité varie de 0 à 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce et vers 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance. Dans le cas où cet indice tend vers 1, le milieu en question est dit équilibré.

La diversité floristique maximale ($H'_{\max} = \log_2 s$) renseigne sur le degré de diversité que peut atteindre une communauté dans le cas d'une distribution équitable des individus constitutifs de sa flore.

II.5. Similarité entre les communautés végétales.

Afin d'apprécier et analyser la similarité et la corrélation entre les communautés végétale étudiés dans les trois zones, un logiciel dénommé « Past » est utilisé en mettant plus d'importance au coefficient de Jaccard qui illustre des dendrogrammes basés sur la présence (1) et l'absence (0) des éléments à analyser. L'indice de Jaccard est le rapport entre le nombre d'espèces communes et le nombre d'espèces total (Marcon et al., 2016).

$S (\%) = \frac{c}{a+b-c} \times 100$

a = nombre d'espèces du relevé A ; **b** = nombre d'espèces du relevé B ; **c** = nombre total des espèces communes aux relevés A et B. Le coefficient de Jaccard donne la même valeur à la présence et à l'absence.

La corrélation de Spearman est une mesure de la relation monotone entre deux variables. Elle consiste à trouver un coefficient de corrélation non pas entre les valeurs prises par deux variables mais entre les rangs de ces valeurs.

Elle varie entre -1 et 1 : 1: Corrélation positive parfaite (les deux variables augmentent ou diminuent ensemble), 0: Aucune corrélation., -1: Corrélation négative parfaite (lorsque l'une augmente, l'autre diminue).

Pour apprécier la similitude entre les trois zones d'étude, nous avons effectué une Analyse par Coordonnées Non Métriques Multidimensionnelles (NMDS). Cette analyse statistique est utilisée pour visualiser des données complexes, dans ce cas-ci, la similarité entre différentes zones de pâturage.

Une analyse statistique utilisée pour visualiser des données complexes (Jari., 2015). Nous avons utilisé un test de Kruskal Wallis qui est un test statistique non paramétrique utilisé pour comparer les médianes de trois groupes ou plus. Il permet de déterminer si au moins une des médianes est différente des autres. Pour comparer les médianes dans les trois zones.

Chapitre. IV. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.

IV.I. composition floristique dans les zones selon les différentes intensités de pâturage.

Les inventaires nous ont permis de recenser 86 espèces réparties dans 78 genres et 59 familles pour l'ensemble de trois zones stratifiées (Tableau 4 Annexes).

Tableau 1. Répartition taxonomique des zones stratifiées par l'intensité de pâturage.

Ce tableau vise à comparer la diversité biologique, exprimé en termes de nombre d'espèces, de genres et des familles, dans trois zones caractérisées par différentes intensités de pâturage : Zone pâturée, zone moyennement pâturée et la zone non pâturée.

Intensités de pâturage	Genres	Familles	Espèces
Zone pâturée	18	14	19
zone moyennement pâturée	32	22	35
zone non pâturée	28	23	32

Ce tableau présente les résultats de la diversité biologique en fonction de l'intensité de pâturage. La zone non pâturée avec 32 espèces réparties dans 23 familles et 28 genres, la zone moyennement pâturée avec 35 espèces réparties dans 22 familles et 32 genres. L'inverse est constaté dans la zone pâturée avec 19 espèces réparties dans 14 familles et 18 genres.

IV.1.a. Distribution des types morphologiques de trois zones végétales.

Tableau 2 .La distribution des types morphologiques de trois zones végétales.

Le tableau présente une répartition des différentes formes végétales (arbres, arbuste, herbes) dans trois zones distinctes : une zone pâturée, une zone moyennement pâturée et une zone non pâturée.

Zones	Type morphologique	Espèces	Pourcentage
Zone pâturée	Herbacées	21	84%
	Arbustes	3	12%
	Arbres	1	4%
Zone moyennement pâturée	Herbacées	13	59%
	Arbustes	7	32%
	Arbres	13	9%
Zone non pâturée	Herbacées	7	18%
	Arbustes	11	28%
	Arbres	21	54%

Le tableau présente la distribution de différents types morphologiques (arbres, arbustes, herbacée). Dans La zone pâturée, les herbacées constituent la majorité des espèces avec une dominance de 84% et l'arbuste 12 % et les arbres avec une proportion de 4%. Dans la zone moyennement pâturée les herbacées son très nombreuse avec une proportion de 59% arbustes avec une proportion de 32 % et en fin les arbres avec une proportion de 9%.

La zone non pâturée présente une proportion plus élevée d'arbres 54% comparée aux autres zones, les arbustes avec une proportion de 28% et les herbacées avec une proportion de 18%.

IV 1.b. Abondance relative dans les trois zones.

▪ Apparition des familles de la flore dans la zone pâturée.

Dans la zone pâturée, les familles les plus représentées sont Poaceae (4Espèces soit 20%), Solanaceae (2 Espèces soit 10%), Fabaceae (2Espèces soit 10%), Asteraceae (2 Espèces soit 10 %),commelinaceae (1Espèces soit5%), Balsaminaceae(1Espèces soit 5%), Malvaceae (1Espèces soit 5%), Melanostemaceae (1Espèces soit 5%), Plantaginaceae (1Espèces soit 5%), Dennstadiaceae (1Espèces soit 5 %), Onagraceae (1Espèces soit 5%), Acanthaceae(1Espèces soit 5%),Lamiaceae(1Espèces soit 5 %).

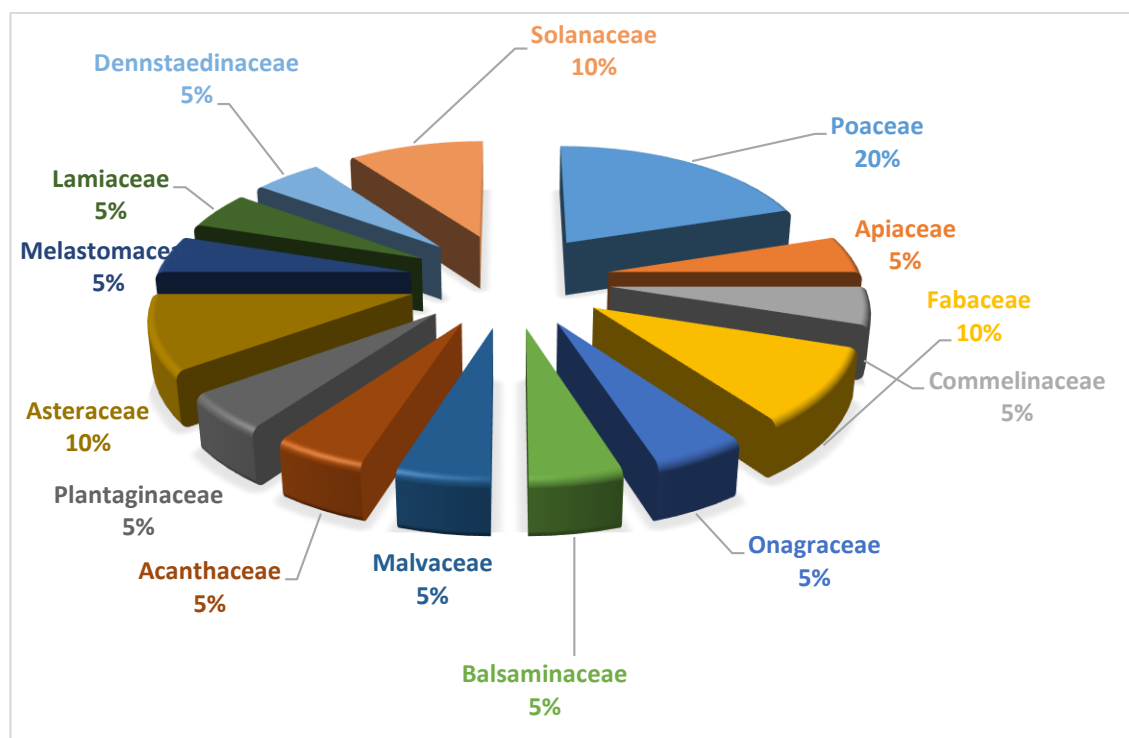


Figure 3.Apparition des familles de la flore dans la zone pâturée.

▪ Apparition des familles de la flore de la zone moyennement pâturée

Dans la zone moyennement pâturées les familles les plus représentées sont : Asteraceae (4 Espèces soit 19%), Solanaceae (3 Espèces soit 9%), Poaceae (Espèces 2 soit 6 %), Acanthaceae (1 Espèces soit 3%), Melanostemaceae (2 Espèces soit 6%), Apiaceae (1 Espèce soit 3 %), Fabaceae (2 Espèce soit 6%), Rosaceae (1 Espèce soit 3 %), Rubiaceae 1 Espèce soit 3 %), Lycopodiaceae (1 Espèce soit 3 %), Cyantheae (1 Espèce soit 3 %), Campanulaceae (1 Espèce soit 3 %) Lamiaceae (1 Espèce soit 3 %), Plantaginaceae (1 Espèce soit 3 %), Myrtaceae (1 Espèce soit 3 %), Dennstadiaceae (1 Espèce soit 3 %).

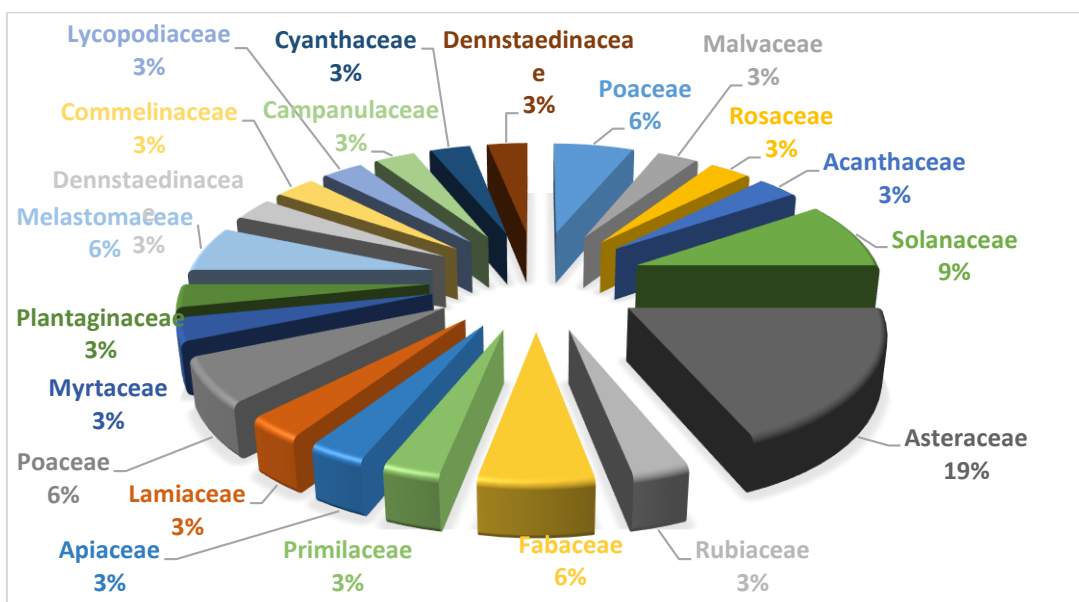


Figure 4. Apparition des familles de la flore de la zone moyennement pâturée.

▪ Apparition des familles de la flore de la zone non pâturée

Dans la zone non pâturée l'ordre des familles est le suivant : Fabaceae (4 Espèces soit 13%), Euphorbiaceae (3 Espèces soit 10 %), Asteraceae (2 Espèces soit 6%), Campanulaceae (2 Espèces soit 6%), Rosaceae (2 Espèces soit 6%), Cyanthaceae (2 Espèces soit 6%), Poaceae (2 Espèces soit 6%), Melastomaceae (1 Espèce soit 3%), Zingiberaceae (1 Espèce soit 3%), Solanaceae (1 Espèce soit 3%), Piperaceae (1 Espèce soit 3%), Lamiaceae (1 Espèce soit 3%), Rubiaceae (1 Espèce soit 3%), Dryopteridaceae (1 Espèce soit 3%), Liliaceae (1 Espèce soit 3%), Prilimaceae (1 Espèce soit 3%), Olacaceae (1 Espèce soit 3%), Acanthaceae (1 Espèce soit 3,44%), Urticaceae (1 Espèce soit 3%), Olacaceae (1 Espèce soit 3%).

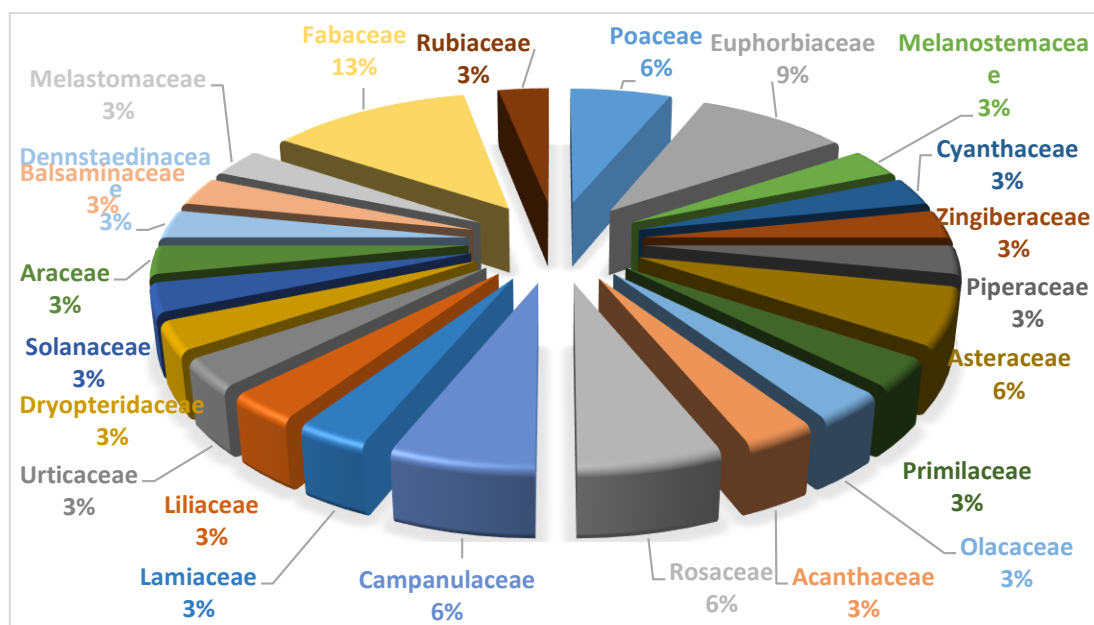


Figure 5. Appartition des familles de la flore dans la zone non pâturée.

IV.1.c. Test de coordonnées Non Métriques Multidimensionnelles (NMDS).

Chaque point représente une zone de pâturage spécifique (zone pâturée, zone moyennement pâturée, zone non pâturée).

Cette technique statistique permet de représenter des données complexes dans un espace à deux dimensions (ici, NMDS1 et NMDS2), tout en préservant au mieux les relations entre les différents points (les zones dans notre cas).

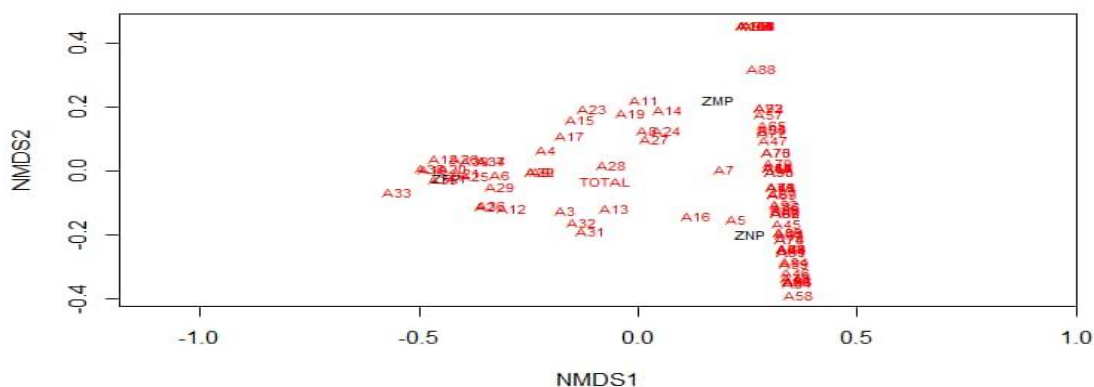


Figure 6. Analyse par coordonnées non métriques multidimensionnelles des zones d'étude.

Légende : cette analyse révèle une structuration intéressante des zones d'étude en fonction de leur niveau de pâturage.

- Les étiquettes (A15, A23, etc.) correspondent à des échantillons dans les relevés effectués au sein de ces zones

- Les axes NMD1 et NMDS2 sont de dimension réduites qui permette de visualiser les relations entre les zones d'études.
- A1 Jusqu'à A58 Sont des échantillons qui se disperse sur le trois zones d'étude.
- La proximité des points indique une similarité entre les zones selon l'intensité de pâturage.
- L'éloignement des points indique les différences entre les zone d'étude.

Les points représentant la Zone non pâturée(ZNP) former un groupe distinct, affirmant que la végétation dans ces zones est significativement différente des zones pâturées. Les points de la Zone pâturée(ZP) et moyennement pâturée(ZMP) se chevauchent davantage, indiquant une plus grande similarité dans la composition végétale.

Cependant, il semble y avoir une tendance à une séparation progressive entre ces deux zones, avec la zone moyennement pâturée se rapprochant légèrement de la zone non pâturée. Le graphique prouve que l'intensité du pâturage a un impact significatif sur la composition de la végétation. Plus le pâturage est intense, plus la végétation se différencie de celle des zones non pâturées. Il est possible que certaines espèces végétales soient plus sensibles au pâturage.

2. Diversité floristique suivant l'intensité de pâturage.

Étant donné que la p-value ($0.04143 < .05$) est très faible, nous pouvons affirmer qu'il existe une différence significative entre les valeurs des espèces entre les zones que nous avons comparé. En d'autres termes, les médianes de ces zones ne sont pas tous égales.

Tableau 3 .indice de diversités sur le trois zone d'études

Le tableau présente comparé les indices de diversité de tris zones soumises à différents niveaux de pâturage .L'étude de la diversité spécifique dans les différentes zones de pâturage relevé des tendances très intéressantes.

Indices de diversité	de zone pâturée	Zone moyennement pâturée	Zone non pâturée
Equitability_J	0.950	0.933	0.983
Shannon_H	2.51	2.79	2.99
Simpson_1-D	0.903	0.920	0.947

Dans la zone non pâturée les valeurs de Shannon H (2.99) et Simpson 1-D (0.947) sont élevées ce qui prouve une haute diversité d'espèces. La valeur de l'équitabilité proche de 1 (0.983) indique une répartition presque égale de l'abondance entre les différentes familles. Dans la zone moyennement les valeurs des indices de diversité sont intermédiaires entre la zone non pâturée et la zone pâturée, indiquant une moindre diversité mais relativement élevée (Shannon 2.79, Simpson 0.920). L'équitabilité reste élevée, indiquant une distribution assez uniforme des espèces(0.933). L'inverse s'observe dans la zone pâturée avec les valeurs les plus basses de Shannon H (2.51) et Simpson 1-D (0.903) indiquent une diversité spécifique plus faible par rapport aux autres zones. L'équitabilité est légèrement moins élevée(0.950).

IV.1.e.Similitude entre les communautés végétales.

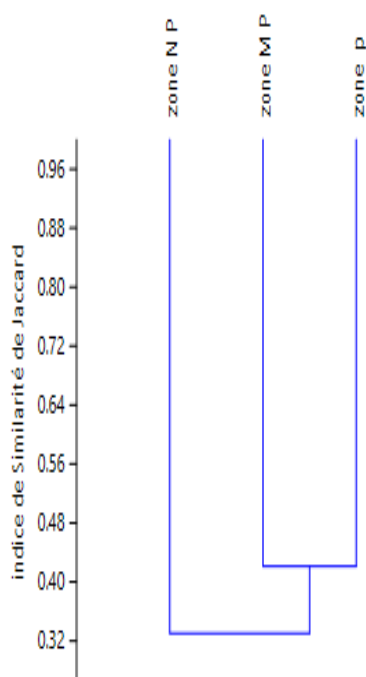


Figure 7. Dendrogramme de similarité entre les zones suivant l'intensité de pâturage.

La végétation de la zone pâturée (ZP) et celle de la zone moyennement pâturée (ZMP) présentent une similarité de (0,4) donc ils partagent de nombreuses caractéristiques floristiques communes, ce qui signifie qu'ils sont soumis à des influences similaires et présentent donc une homogénéité entre les deux communautés. La communauté de la zone non pâturée (ZNP) est plus distincte des autres zones, avec une valeur de similarité de (0,32) signifiant qu'elle présente des caractéristiques floristiques distinctes par rapport aux deux autres communautés.

IV.1.f. Test de corrélation de Spearman pour les trois communautés végétales.*Tableau 4* Matrice de corrélation entre les communautés végétales

	Zone pâturée	Zone moyennement pâturée	Zone non pâturée
zone pâturée	—		
zone Moyennement Pâturée	0.512 **	—	
zone Non Pâturée	0.149	0.264	—

Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

La composition floristique de la zone moyennement pâturée et celle de la zone pâturée présente une corrélation de 0.512** qui est hautement significative ($p < .01$). Cela signifie qu'il existe une corrélation positive modérée entre ces deux types de zones, ces deux zones végétales ont donc des caractéristiques similaires.

La composition floristique de la zone non pâturée et celle de la zone pâturée ont une corrélation de 0.149 qui est significative ($p < .05$). Cette corrélation est plus faible que la précédente, mais elle indique tout de même une légère tendance à la similitude entre les deux types de zones. Celle de la zone non pâturée et de la zone moyennement pâturée ont une corrélation de 0.264 qui est significative ($p < .05$). Cette corrélation est également faible, mais elle signifie une légère tendance à la similitude entre ces deux types de zone.

IV.3. Les espèces à usage multiple et impacte par les pâturages devenu rares et leur usage.

Plusieurs usages sont associés aux plantes identifiés par la population locale. Ce sont les usages alimentaire, artisanal, construction, bois énergie, etc. Sur les 19 espèces qui ont été identifiées par la population locale comme plantes à usage multiple pour leur besoins de subsistances.

IV.2. 1 .Diversité des espèces à sage multiple identifié par la communauté locale.

L'usage lié à la construction, chauffage et l'artisanat sont les plus observés dans la zone d'étude. Avec une proportion de 73.68% des espèces citées qui sont concernées par ce type d'usage,

elles sont utilisées comme intra dans la carbonisation pour la production de charbon des bois et les bois de chauffage mais aussi pour la fabrication d'objets artistiques (*Ximalos monospora* (Muhurizi), *Macaranga capensis* (Mbachi), *Hagenia abyssinica*...).

Les espèces médicinales représentent 31,57% des espèces citées par les populations locales (*Macaranga capensis* (Mbachi), *Albizia adientifolia* (Mungabongabo). Les plantes alimentaires citées par les populations sont pour la plupart pour leurs fruits comestibles (*Myrianthus harboreus* (Chambamba), *Aframomum angustifolium* (Bitakumburu), *Rubus fructosus* (magaka), *Albizia lebbeck* (Muremeri), *Piper nigrum* (Ketchu)...). Les espèces fruitières représentent 26,31% de l'ensemble des espèces à usage multiple cités. D'autres espèces le sont parce qu'elles entrent dans la confection de divers repas (*Piper nigrum* (ketchu)...). Les plantes utilisées comme fourrage par la population locale représente 21% soit 4 espèces (*Pennisetum clandestinum* (Kikuyu), *Centrus purpureum* (Sheke, Matete), *Grassocephalum vitellus* (Isununu) *Trifolium repens* (Itrefre). (Tableau5).

IV.2. 2. Diversité des espèces à usage multiple et la variation de tendance selon le gradient d'intensité de pâturage.

L'évolution de la tendance de la diversité des espèces à usage multiples a des différentes intensités de pâturage.

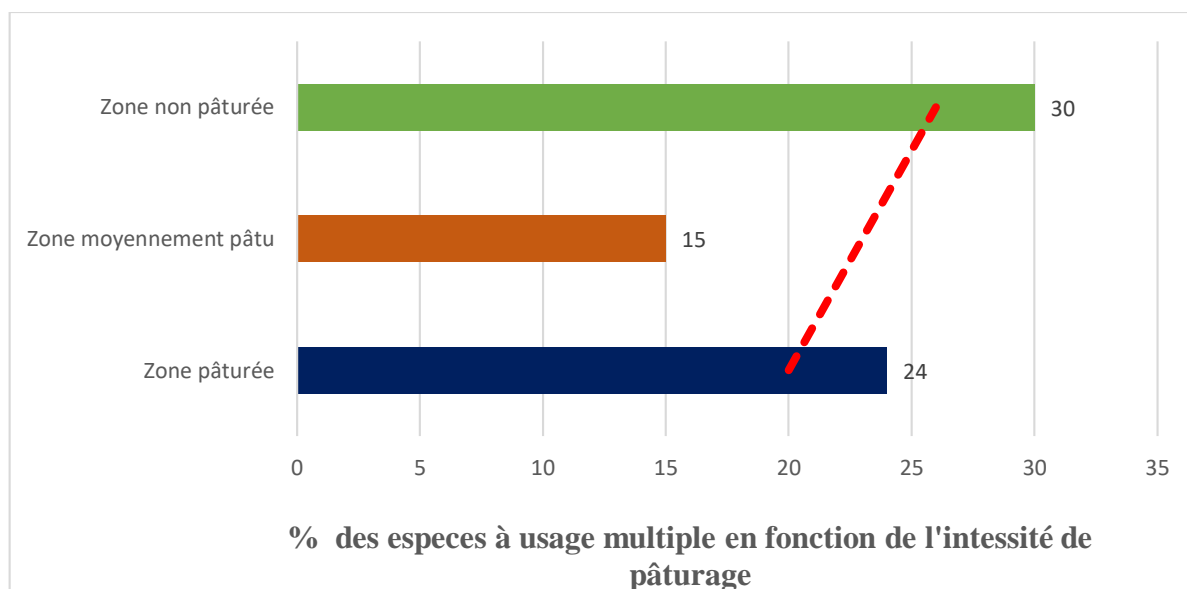


Figure 8. Variation de tendance des espèces à usage multiple en fonction de l'intensité de pâturages.

Le graphique présente une relation entre l'intensité du pâturage et la diversité des espèces à usage multiple. Zone non pâturée abrite le plus grand nombre d'espèces à usage multiple (14 Espèces à usage multiple soit 30% sur 32 inventoriés). Cela affirme que l'absence de pâturage

favorise une grande diversité d'espèces, la Zone moyennement pâturée la diversité des espèces à usage multiple diminue légèrement par rapport à la zone non pâturée (35 espèces totales 8 espèces à usage multiple soit 15%). Dans la zone pâturée la diversité des espèces à usage multiple chute de manière significative (19 espèces totales et 6 espèces à usage multiple soit 24%).

La présence d'une croix dans une colonne signifie que la plante correspondante est utilisée pour l'usage indiqué en tête de colonne. Par exemple, si une croix apparaît dans la colonne "Alimentaire" pour une plante donnée, cela signifie que cette plante est consommée par la communauté

Tableau 5 Valeur d'usage des espèces citées par les populations locales

Ce tableau révèle une grande diversité d'usage des plantés par la population locale. Les espèces végétales ne sont pas seulement des ressources naturelles mais aussi des éléments essentiels à la vie quotidienne, à la santé et à l'économie de cette communauté.

N°	Espèces	Noms vernaculaires	Disponibilités	Divers usages par la population locale			
				Construction, chauffages et artisanat.	Fourrage.	Médicinale.	Alimentaire.
1.	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyu	Quantité suffisante		X		
2.	<i>Centrus purpureum</i>	sheke, matete	Faible quantité	X	X		
3.	<i>sinarudinaria alpina</i>	Migano, milonge	Faible quantité	X			
4.	<i>Ximalos monospora</i>	Muhurizi	Très faible	X			
5.	<i>Grassocephalum vetellus</i>	Isununu	Quantité suffisante		X		
6.	<i>Cyanthea copera</i>	Kishembegeri	Très faible	X			
7.	<i>Macaranga capensis</i>	Mbachi)	Faible	X		X	X
8.	<i>Aframomum angustifolium.</i>	Bitakumburu	Faible	X			
9.	<i>Hagenia abyssinica.</i>	-----	Faible	X			
10.	<i>Myrianthus holstii.</i>	Chambamba.	Faible	X			X
10.	<i>Albizia adientifolia.</i>	Mungabongabo	Très faible	X		X	
11.	<i>Albizia lebbeck .</i>	Muremeri	Très faible	X			
12.	<i>Piper nigrum</i>	Ketchu	Très faible			X	X
13.	<i>Rubus fructosis</i>	Magaka	Quantité suffisante			X	X
14.	<i>Hyparrhenia cymbaria</i>	Bukere	Faible quantité	X			
15.	<i>Luffa cylindrica</i>	Cucurbitaceae	Très faible	X		X	
16.	<i>Lycoperdia cernua</i>	Bihuu	Faible	X			

17. <i>Tryfolium hybridum</i>	Itreflere	Quantité suffisante		X	
18. <i>Pteridium esculantum</i>	Kisurusuru	Quantité suffisante	X		
19. <i>Laportea aestauns</i>	Kikambwe	Faible quantité		X	X

Chapitre V. DISCUSSION DES RESULTATS.

L'action entropique et en particulier l'impact de l'avancement de pâturage sur la diversité végétale est assez controversée (Achard et al., 2001).

Elle est tantôt considérée comme un facteur favorable à l'augmentation de la biodiversité, tantôt comme un facteur d'uniformisation de la flore et du paysage. Les perturbations créées par le pâturage auraient des incidences différentes sur la diversité végétale en fonction de l'intensité de pâturage (Grime., 1973). En effet, les écosystèmes sont reconnus par plusieurs travaux de recherche pour l'abondance des biens qu'ils procurent : produits de substance, bois de feu et naturellement les bois d'œuvre avec tous ces dérivés (FAO., 2005).

Les valeurs de la richesse floristique de cette étude varient selon l'intensité de pâturage entre zones. La différence interzone s'explique par l'action anthropique sur la végétation (le pâturage, prélèvement des plantes, etc.), résultant des activités pastorales. La comparaison de la végétation dans les trois zones par les différents tests statistiques et indices de diversité nous a permis de voir les changements de la composition floristique et la perte de la diversité végétale suite à l'intensité des pâturages.

V.1. La variation et composition de la richesse spécifique suite à l'intensité des pâturages.

D'après les résultats de cette étude, les effectifs des familles, des genres et des espèces diminuent en fonction de l'intensité des pâturages transformant la strate arbustive en strate herbacées, ces changements dans la diversité végétale sont accompagnés par les variations morphologiques (Tableau 2). Ces résultats sont appuyés par les résultats trouvés en milieu sahélien qui montrent que le pâturage intense diminue la richesse floristique, tout en favorisant l'établissement des herbacées (Poaceae, les xérophytes) (Grouzis., 1988) et celle trouvée au Madagascar dans la région de Fianarantsoa qui montre que les pâturages intenses diminuent la richesse et la composition floristique et peut être à la base de la transformation morphologique de certaines plantes suite au sur broutage (Rakotoarimanana et al., 2007). Ils s'opposent en revanche à ceux obtenus dans le sud-ouest de Madagascar qui montrent que l'effet du pâturage se caractérise au cours du temps par l'augmentation de la richesse floristique (Vanjison et al., 2006) Cette augmentation peut être interprétée comme étant le résultat de l'introduction d'espèces exotiques dans le milieu.

Dans toute la zone pâturée, les herbacées sont le type morphologique le plus représenté en pourcentage. Dans notre zone d'étude nous avons observé une tendance générale à la diminution du nombre d'arbres en passant de la zone non pâturée à la zone pâturée (Proportion

des arbres ZNP 54%, ZMP 9 %, ZP 4%). En revanche, le pourcentage d'arbustes semble augmenter légèrement dans les zones plus pâturées, compensant en partie la diminution des arbres (Proportion des arbustes ZNP 28%, ZMP 32 %, ZP 18 %). L'intensité du pâturage semble favoriser le développement des herbacées au détriment des arbres (Proportion des herbacées ZNP 18%, ZMP 59%, ZP 84 %). La végétation de la zone pâturée est plus dominée par les Poaceae (4 Espèces soit 20%), Cyperaceae (3 Espèces soit 12%). Cela pourrait être dû à la consommation directe des jeunes pousses par le bétail, et au compactage du sol qui empêche la germination des graines d'arbres, suite aux pâturages (Vanjison et al., 2006). Le fait que le pourcentage d'arbustes augmente relativement dans les zones pâturées indique que ces plantes sont mieux adaptées aux conditions de pâturage, soit parce qu'elles sont moins appétentes pour le bétail, soit parce qu'elles ont été préservées par les éleveurs pour différents services (l'ombrage, pour faire de limite des fermes et pour des raisons médicinales...). Le résultat des études réalisées dans l'Amazonie montre qu'autour des nouveaux pâturages les forêts se transforment en une zone herbeuse et se construisent des territoires d'herbe qui pourraient devenir par la suite une réserve de terre arable pour l'agriculture fourragère (René et al., 2015).

V.2. Les variations des valeurs des indices de diversité sur les trois communautés végétales.

Les résultats de ce travail démontrent que les indices de diversité diminuent suite au pâturage. Les pâturages provoquent dans les zones d'échantillonnage, une inégalité des contributions spécifiques pour les trois zones végétales. Car la zone non pâturée présente la plus haute valeur de Shannon confirmant qu'elle est la plus diverse (Shannon 2,99).

Le pâturage intensif réduit la richesse spécifique et la diversité globale favorisant la dominance de Poaceae au détriment des autres réduisant ainsi l'hétérogénéité de la végétation sur l'ensemble des sites concernés par les activités pastorales (Dominance zone pâturée 0,1264). Ces résultats sont similaires avec les résultats d'une étude réalisée dans la région de sahel qui prouve que le pâturage intensif entraîne la dominance d'un petit nombre d'espèces (H' faible) (Hiernaux et al., 1998). Cette réduction des indices de diversité peut être liée aux importations d'espèces végétales exotiques (*Pennisetum clandestinum*, *Pennisetum purpureum*, *Trifolium repens*) selon l'appétence des bétails pour l'accroissement de la productivité pastorale.

D'après cette étude la zone moyennement pâturée et celle de la Zone pâturée présentent la plus forte similarité, comme indiqué par la fusion précoce et la longueur relativement courte de la branche les reliant (0,4). Cela affirme que ces deux zones abritent des végétations très proches. Tandis que la zone non pâturée est moins similaire aux deux autres zones. Cela indique que

la composition en espèces de la zone pâturée est distincte de celle des deux autres zones. L'étude faite dans la région Sakaraha au Madagascar nous a révélé que la diversité végétale diminue en fonction de l'intensité du pâturage (Vanjison et al., 2001). Cette similarité est appuyée par les résultats de corrélation de Spearman qui prouvent le degré de ressemblance entre la végétation peuplant ces zones. Le résultat de ce test nous montre que la communauté de la zone moyennement pâturée et celle de la zone fortement pâturée présente une corrélation positive modérée. La communauté de la zone moyennement pâturée et celle de la zone fortement pâturée ces deux communautés végétales ont donc des caractéristiques similaires. La communauté de la zone non pâturée et celle de la zone fortement pâturée ont une corrélation légère avec tendance à la similitude entre les deux types de zones. Le graphique d'Analyse par Coordonnées Non Métriques Multidimensionnelles (NMDS) affirme que l'intensité du pâturage a un impact significatif sur la composition de la végétation. Plus le pâturage est intense, plus la végétation se différencie de celle des zones non pâturées. Il est possible que certaines espèces végétales soient plus sensibles au pâturage et disparaissent progressivement des zones fortement pâturées. Selon Rook une trop intense de pâturage diminue la richesse spécifique en raison des phénomènes de choix des espèces et une forte broutage par les bétails à forte stature (Rook et al., 2004).

V. 3. La valeur des espèces à usage multiple dans le groupement de Mbinga nord.

La population du groupement de Mbinga nord utilise les produits végétaux dans plusieurs activités des substances avec une grande considération comme éléments de la nature, mais aussi comme des ressources essentielles pour : La construction des habitations, la production d'énergie, l'alimentation humaine et animale, la médecine traditionnelle et l'artisanat. Ce résultat va aussi dans le même sens que ceux trouvés au Cameroun. Selon l'auteur, ce sont plus de 80% de la population rurale qui utilise les produits végétaux pour leur activité des substances en Afrique (Jiofack et al., 2010). Pour Abdelguerfi dans son étude effectuée en Algérie la connaissance et l'utilisation des plantes par les populations locales serait étroitement liée à trois facteurs principaux qui sont la distribution des espèces concernées, la disponibilité dans le temps et le ou les usages (Guerfi et al., 2001). Nous avons observé une tendance de réduction de la diversité des espèces à usage multiple diminue de la zone pâturée vers la zone non pâturée.

Chapitre VI. CONCLUSION ET RECOMMANDATION.

L'intérêt de cette étude a été d'évaluer l'effet de pâturage sur la composition floristique dans le groupement de Mbinga-Nord en territoire de Kalehe, et a permis de mettre en évidence les faits suivants :

La richesse et la diversité floristique diminuent en fonction de l'intensité de pâturage ; les pâturages transforment la strate arbustive en strate herbacées, ces changements dans la diversité végétale sont accompagnés par les variations morphologiques suite aux broutages intense et au piétinement ; l'intensité du pâturage favorise le développement des herbacées au détriment des arbres et des arabistes. Le pâturage intensif réduit la richesse spécifique et la diversité globale favorisant la dominance de Poaceae et les Asteraceae au détriment des autres familles réduisant ainsi l'hétérogénéité dans la végétation sur l'ensemble des zones végétales concernées par les activités pastorale.

La végétation de la zone moyennement pâturée et celle de la zone pâturée ont des caractéristiques floristiques presque similaires dans la composition floristique, tandis que la végétation de la zone non pâturée et celle de la zone pâturée ont une corrélation légère avec tendance à la similitude entre les deux types de zone suite aux effets pastorale qui influence les deux zones.

La population du groupement de Mbinga nord utilise les produits végétale dans plusieurs activités des substances avec une grande considération comme éléments de la nature, mais aussi comme des ressources essentielles pour : la construction des habitations, la production d'énergie, l'alimentation humaine et animale, la médecine traditionnelle et l'artisanat et cette diversité des espèces a usage multiple diminue de la zone non pâturée ver la zone pâturée.

Avec ces résultats, notre travail pourrait contribuer à l'orientation de recherches plus appliquées, visant à la durabilité du système pastoral au sud Kivu.

Les pâturages ne détruisent pas totalement la végétation, sinon il n'y aurait plus d'élevage, mais l'excès de pâturage pourrait être destructeur si le système était pauvre en éléments nutritifs de développement des pâturages. Pour cela, un système de rotation de pâturage pourrait être suggéré dans le but de préserver la production pastorale en fonction de l'année et maintenir la structure de l'association végétale au niveau d'équilibre. Ce système oblige les éleveurs à respecter le temps de repos de la végétation dans un écosystème agropastorale. L'étude réalisée sur la diversité végétale et l'usage de la flore dans le Mbinga nord indique que les usages des plantes par la population locale sur les deux localités sont divers. Ce sont des ressources

naturelles importantes en termes de services d’approvisionnement pour la population locale dont il faudra tenir compte dans les processus de création des réserves naturelles volontaires. Aussi, il serait important, lors des aménagements des écosystèmes dégradés, de faire des enrichissements avec des plantes à usage multiple, intégrant les exigences écologiques du milieu et les considérations économiques, culturelles et alimentaires des populations locale

Cette recherche a été conduite à l’échelle d’un espace assez limité, bien que représentatif des Hautes Terre de Kalehe dans le Mbinga nord. Un prolongement utile de ce travail consisterait à mener une étude comparative dans d’autres situations pastorales du territoire de Kalehe enfin de mettre en ouvrage les effets du pâturage sur les forêts de haute altitude du sud Kivu en particulière et de la RDC en générale.

ANNEXES

Tableau 6 Richesse spécifique et générique rencontrées dans les zone d'études.

Genres	Familles	Espèces	intensités de pâturage	Localité
Pennisetum		<i>Pennisetum clandestinum</i>	Zone pâturée	Kabulu II
Sinarudinaria		<i>Sinarudinaria alpina</i>	Zone pâturée	Myanzi
Digitaria		<i>Digitaria horizontalis</i>	Zone pâturée	Myanzi
Paspalum	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	Zone pâturée	Myanzi
Centella	Apiaceae	<i>Centella asiatica</i>	Zone pâturée	Kabulu II
Commelina	<i>Commelinaceae</i>	<i>Commelina diffusa</i>	Zone pâturée	Myanzi
Erythrina		<i>Erythrina abyssinica</i>	Zone pâturée	Myanzi
Trifolium	Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	Zone pâturée	Myanzi
Ludwigia	Onagraceae	<i>Ludwigia abyssinica</i>	Zone pâturée	Kabulu II
Impatiens	Balsaminaceae	<i>Impatiens burtoni</i>	Zone pâturée	Myanzi
Sida	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Zone pâturée	Myanzi
Acanthus	Acanthaceae	<i>Acanthus pubens</i>	Zone pâturée	Myanzi
Plantago	<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago major</i>	Zone pâturée	Myanzi
Conyza	Asteraceae	<i>Conyza sumatrensis</i>	Zone pâturée	Myanzi
Tristemma	Melastomaceae	<i>Tristemma mauritianum</i>	Zone pâturée	Kabulu II
Leonatis	Lamiaceae	<i>Leonatis nepetifolia</i>	Zone pâturée	Kabulu II
Pteridium	<i>Dennstaedinaceae</i>	<i>Pteridium aquillinum</i>	Zone pâturée	Kabulu II
		<i>crassocephalum vitellinum</i>	Zone pâturée	Myanzi
crassocephalum	Solanaceae	<i>Crassocephalum montuosum</i>	Zone pâturée	Myanzi
Arthraxon		<i>Arthraxon hispidis</i>	zone moyennement pâturée	Kabulu II
Penisetum clandestinum	Poaceae	<i>Penisetum clandestinum</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
sida	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Rubus	Rosaceae	<i>Rubus fricosus</i>	zone moyennement pâturée	Kabulu II
Acanthus	Acanthaceae	<i>Acanthus pubesens</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
		<i>Solanum rudepannum</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Solanum	Solanaceae	<i>Solanum mauritanum</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi

Datura		<i>Datura stramonium</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Grassocephalum		<i>crassocephalum montuosum</i>	zone moyennement pâturée	Kabulu II
<i>crassocephalum vitellus</i>		<i>crassocephalum vitellus</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
<i>Conyza</i>		<i>Conyza sumetrensis</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
<i>Galisoga</i>		<i>Galisoga ciliata</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
<i>Amcella</i>		<i>Amcella olaracea</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	zone moyennement pâturée	Kabulu II
Spermaca	Rubiaceae	<i>Spermacose latifolia</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
trifolium		<i>Trifolium repens</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Erytrina	Fabaceae	<i>Erythrina abyssinica</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Maesa	Primilaceae	<i>Maesa lanceolata</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Centella	Apiaceae	<i>Centella asiatica</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Leonatis	Lamiaceae	<i>Leonatis nepateifilia</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
		<i>Paspalum conjugatum</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
paspalum	Poaceae	<i>Paspalum clandestinum</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Eucalyptus	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globilis</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Plantago	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	zone moyennement pâturée	Kabulu II
Tristemma		<i>Tristemma moritanum</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Miconia	Melastomaceae	<i>Miconia sintenisii</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Pteridium	Dennstaedinaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Commelina	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	zone moyennement pâturée	Kabulu II
Lycoperdiella	Lycopodiaceae	<i>Lycopodium cernua</i>	zone moyennement pâturée	Kabulu II
Lobella	Campanulaceae	<i>Lobella giberroa</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Cyanthea	Cyanthaceae	<i>Cyanthea cooperi</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
pteridium	Dennstaedinaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Datura		<i>Datura stramonium</i>	zone moyennement pâturée	Kabulu II
		<i>Solanum rudepannum</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Solanum	Solanaceae	<i>Solanum mauritanum</i>	zone moyennement pâturée	Myanzi
Setaria		<i>Setaria megaphylla</i>	zone non pâturée	Kabulu II
Sinarundinaria	Poaceae	<i>Sinarundinaria alpina</i>	zone non pâturée	Myanzi

		<i>Macaranga capensis</i>	zone non pâturée	Myanzi
Macaranga		<i>Macaranga neomilbraendiana</i>	zone non pâturée	Kabulu II
Neobutonia	Euphorbiaceae	<i>Neobutonia macrocalyx</i>	zone non pâturée	Myanzi
Miconia	Melanostemaceae	<i>Miconia sintenisii</i>	zone non pâturée	Myanzi
Cyathea	Cyathaceae	<i>Cyathea coopera</i>	zone non pâturée	Myanzi
Aframomum	Zingiberaceae	<i>Aframomum angustifolium</i>	zone non pâturée	Kabulu II
Cornemuseur	Piperaceae	<i>Piper capensis</i>	zone non pâturée	Myanzi
		<i>Crassocephalum mouritinum</i>	zone non pâturée	Myanzi
crassocephalum	Asteraceae	<i>crassocephalum montuosum</i>	zone non pâturée	Myanzi
Maesa	Primilaceae	<i>Maesa lanceolata</i>	zone non pâturée	Myanzi
Strombolia	<i>Olacaceae</i>	<i>Strombosia grandifolia</i>	zone non pâturée	Myanzi
Acanthus	<i>Acanthaceae</i>	<i>Acanthus pubesens</i>	zone non pâturée	Myanzi
Hagenia		<i>Hagenia abyssinica</i>	zone non pâturée	Myanzi
Rubus	<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus fructosis</i>	zone non pâturée	Kabulu II
		<i>Lobelia deckeri</i>	zone non pâturée	Myanzi
Lobelia	Campanulaceae	<i>Lobelia giberoa</i>	zone non pâturée	Myanzi
Leonatis	Lamiaceae	<i>Leonatis nepateifilia</i>	zone non pâturée	Myanzi
Kniphofia	Liliaceae	<i>Kniphofia uvaria</i>	zone non pâturée	Kabulu II
Myrianthus	Urticaceae	<i>Myrianthus arboreus</i>	zone non pâturée	Myanzi
Nephrolepis	Dryopteridaceae	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	zone non pâturée	Myanzi
Solanum	Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i>	zone non pâturée	Myanzi
Pinellia	Araceae	<i>Pinellia pedotisecta</i>	zone non pâturée	Kabulu II
pteridium	Dennstaedinaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	zone non pâturée	Myanzi
impatiens	Balsaminaceae	<i>Impatiens bourtoni</i>	zone non pâturée	Kabulu II
Miconia	Melastomaceae	<i>Miconia sintenisii</i>	zone non pâturée	Myanzi
Trifolium		<i>Trifolium repens</i>	zone non pâturée	Kabulu II
Erytrina		<i>Erytrina abyssinica</i>	zone non pâturée	Kabulu II
		<i>Albizia adiantifolia</i>	zone non pâturée	Myanzi
Albizia	Fabaceae	<i>Albizia lebbek</i>	zone non pâturée	Myanzi

REFERENCE BIBLIOGRAPHIE

1. Abernethy., 2013. Ampleur et conséquences écologiques de la chasse dans les forêts tropicales d'Afrique centrale au XXIe siècle. . 3. *Transactions philosophiques de la Royal Society B : Sciences biologiques.*
2. ACHARD F., HIERNAUX P., BANOIN M., et al., 2001.. Les jachères naturelles et améliorées en Afrique de l'Ouest. éd. De la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances.. In : Floret C., Pontanier R.,
3. Adler., 2004. Functional traits of graminoids in semi-arid steppes: a test of grazing histories.. *Journal of ecology*, 41(653-663).
4. Adou et al., 2007. Pteridium aquilinum une pteridophyte envahissante des cultures pérennes du sud de la cote d'ivoire:quelques notes ethnobotanique.. *Tropicultura* , Volume 25(4),232-234.
5. Balent et al., 1998. Fonctionnement et dynamique des prairies permanentes. Exemple des Pyrénées centrales. *Fourrages*, 97-113(153).
6. Begon et al., 1990. Ecologie,individus,populations,communautés. *Townsend.*
7. Bellassen et al., 2008. *Réduire les émissions dues à la déforestation et à la dégradation au Cameroun – évaluer les coûts et les avantages.*, s.l.: Économie écologique, Issue 68 (1-2).
8. Benoit, 2010. Impact du pâturage sur la structure de la végétation: Interactions biotiques, traits et conséquences fonctionnelles.. *domain_ether. Université Rennes 1, Français. NNT: . tel00566651.*
9. Botoni et al., 2006. Activités de pâturage, biodiversité et végétation pastorale dans la zone Ouest du Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop. RESSOURCES ALIMENTAIRES*, 31-38(59 (1-4)).
10. CAID RDC, 2016. *Cellule d'analyses des indicateurs de developpement*, Kinshasa: Administration gouvernementale de la RDC.
11. CAID., 2018. *CAID est une organisation locale qui réalise des études et conçoit des projets de développement du territoire de Kalehe.*, s.l.: s.n.
12. Carrère et al., 2007. Les caractéristiques de feuille affectent la productivité aeriene et la qualité des paturage. *Ecologie fonctionnelle*, 844-853(21(5)).
13. Cartis et al., 2018. Classifier les facteurs de perte de forêts à l'échelle mondiale.. *Sciences*, Issue 361(6407), pp. 108-111.
14. Ceballos et al., 2017. Des vertébrés menacés à l'echelle mondiale sur des iles abritant des espès envahissantes.. *Progrès scientifiques.*
15. CIFOR., 2015. Déforestation et dégradation dans le bassin du congo.Etat de lieux cause et perspectives. *Papier occasionnel*, Issue 120.
16. Crawley et al., 1997. Efoissement et survie des graines de Brassica napus et subsp oleiferabet de sinapsis arvensis. *Acte de la royal society of london serie B SCIENCE S BIOLOGIQUES*, 1-7(264(1378)).
17. Crawley et al., 1997. Efoissement et survie des graines de Brassica napus et subsp oleiferabet de sinapsis arvensis. *Acte de la royal society of london serie B SCIENCE S BIOLOGIQUES*, 1-7(264(1378)).

18. Dumont et al., 2012. Impact du pâturage équin sur la diversité floristique et faunistique des milieux pâturés. *Agriculture, ecosystems & environment* 153, 50-56, , 153 (50-56).
19. FAO., 2005. *Situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture*, s.l.: <http://www.fao.org>.
20. FAO, 2020.. *La gestion de l'écosystème forestière: une nécessité écologique.*, s.l.: s.n.
21. Fleurance et al., 2011. Impact du pâturage équin sur la diversité floristique et faunistique des milieux pâturés. *Forages* 207, 189-199.
22. Gala., 2020. Evaluation et cartographie des services écosystémiques d'approvisionnement dans les forêts de Nindja en périphérie du Parc National de Kahuzi-Biega (Sud-Kivu, République Démocratique du Congo)... *Matheo uliège.be.*
23. Grime., 1973. Exclusion compétitive dans la végétation herbacée. *Nature*, 344-347(242(5396)).
24. Grime., 1973. Exclusion compétitive dans la végétation herbacée.. *Nature*, Issue 242(5396),344-347,.
25. Grouzis., 1988. Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (Mare d'Oursi, Burkina Faso). *Paris : Orstom éditions.*
26. Guerfi et al., 2001. Les régions montagneuses et l'intérêt des productions spontanées en Algérie.. *L'agriculture du montagne, actes des IIIèmes journées scientifiques de l'INRAA*, 11-7(4663).
27. Hafawa et al., 2014. Influence du pâturage sur la structure, la composition et la dynamique de la végétation de mares temporaires. *Rev Ecolo(Terre vie)*, Volume 69.
28. Hester et al., 2006. Impacts of large herbivores on plant community structure and dynamics”,. *Large Herbivore Ecology, Ecosystem Dynamics and Conservation*, .
29. Isumbisho et al., 2023. Droit coutumiers et nouveau paradigme de conservation dans le contexte du conflit dans le parc national de Kahuzi Biega à l'Est de la RDC. *Revue de l'Environnement et des ressources naturelles de l'Afrique de l'Est*, Issue 6(1),325-339.
30. Jari., 2015. Multivariate Analysis of Ecological Communities in R:vegan tutorial. p. 4.
31. Jesel et al., 2005. Ecologie et dynamique de la régénération de *Dicorynia guianensis* (Caesalpiniaceae) dans une forêt guyanaise.. *wiley on line library.*
32. Jiofack et al., 2010. Utilisations ethnobotaniques des plantes médicinales de deux régions ethnoécologiques du Cameroun.. *Revue internationale de médecine et des sciences médicales*, Volume 2(3),60-79.
33. Klumpp et al., 2009. Les pâturages entraînent une perte de carbone dans le sol en altérant les racines des plantes et leur contrôle sur la communauté microbienne. *Journal d'écologie*, 876-885(95(5)).
34. Kyale koy et al., 2019. Dynamique de la déforestation dans la Réserve de biosphère de Yangambi (République démocratique du Congo) : variabilité spatiale et temporelle au cours des 30 dernières années... *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement*.
35. Loiseau et al., 2002. Source de contamination dans les filières laitières et exemples de démarches qualité. *Agritrop.CIRAD.fr*.

36. Maki et al., 2014. Vers un inventaire des glissements de terrain et des éléments à risque sur les versants du Rift à l'ouest du lac Kivu (RDC). *Geo-Eco-Trop.* 38, 1, n.s.: 137-154.
37. Malo et al., 1995. Herbivorous mammals as seed dispersers in a Mediterranean dehesa. *Oecologia*, 246-255(104).
38. Malo et al., 1995. Herbivorous mammals as seed dispersers in a Mediterranean dehesa. *Oecologia*, 246-255(104).
39. Marcon et al., 2016. Analyse biométrique préliminaire des dimensions dentaires mesidistales chez des sujets présentant une occlusion normale. *Revue américaine d'orthodontie et d'orthopédie dento-FACIALE*, Issue 150(1), 105-155.
40. Masumbuko et al., 2015. Déterminant économique et sociaux d'exploitation artisanale de bois d'oeuvre dans le territoire de Mwenga; cas du groupement de basile (Sud-Kivu, RDC).. *international journal of innovation and Scientific Research*..
41. Neema, 2019. *ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ DES ESTIMATIONS DE LA BIOMASSE FORESTIÈRE VIS-À-VIS DE LA HAUTEUR ET DES VALEURS DE MASSES VOLUMIQUES. CAS DE LA FORÊT COMMUNAUTAIRE DE BUSHEMA*. s.l.: URI/URL : <http://IL.Univ.liegehdl.handle.net/22>.
42. Noughton, 1985. Ecologie d'un écosystème de pâturage : Serengeti. *Monographie écologiques*.
43. Rakotoarimanana et al., 2007. Influence du pâturage sur la diversité floristique, la production et la qualité fourragère d'une savane des Hautes Terres malgaches (région de Fianarantsoa). *Sécheresse*, 19(1).
44. Rakotoarimanana et al., 2008. Influence du pâturage sur la diversité floristique, la production et la qualité fourragère d'une savane des Hautes Terres malgaches (région de Fianarantsoa). *Sécheresse*, 19(1), p. 9.
45. Rapport CDB., 2014. *La convention sur la diversité biologique - Ministère du développement durable*, s.l.: s.n.
46. rapport OIBT, 2002. *Directives OIBT/UICN pour la conservation et l'utilisation de la biodiversité dans les forêts tropicales productrices de bois*, s.l.: s.n.
47. rapport RPP RDC, 2010. *Proposition pour la préparation à la REDD+. République Démocratique du Congo*, s.l.: s.n.
48. René et al., 2015. Amazonie, la forêt qui cache la prairie. *Technique et culture Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, Volume 146-161.
49. Richie et al., 1994. Diversité des herbivores et la dynamique végétale comparative. *Researchgate .net*.
50. Ritchie et al., 1994. Effet des herbivores sur la dynamique des plantes et de l'azote dans la savane à chêne. *Ecologie*, 165-177(79(1)).
51. Rook et al., 2004. Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pasture.. *Biological Conservation*, 137-150(119).
52. Tatila et al., 2022. Effets des activités pastorales sur la diversité floristique en herbacée du Parc National de Manda en zone soudanienne (Tchad). *Journal of Animal & Plant Sciences*

(*J.Anim.Plant Sci. ISSN 2071-7024*)*Journal of Animal & Plant Sciences (J.Anim.Plant Sci. ISSN 2071-7024) <https://doi.org/10.35759/JAnmPlSci.v54-2.4>, 54 (2)(9917-9931).*

53. Tchatchou et al., 2015. *Déforestation et dégradation des forêts dans le bassin du congo: Etat des lieux, causes actuelle et perspective..* s.l.:CIFOR.
54. Tourrand et al., 2006. L'Amazonie pâturée. Institut de l'élevage.. *Institut de l'élevage..*
55. USAID., 2018. *CONFLITS DANS MBINGA-NORD : FACETTES INVISIBLES ET POSSIBILITES DE RECONVERSION*, Séance d'identification des conflits et de pistes de solutions : équipe SPR et membres des communautés à Bubale2, dans Mbinga-Nord, avril 2018: USAID.GOV.
56. Vanjison et al., 2001. Influence du feu et du pâturage sur la diversité floristique et la production de la végétation Herbaceae d'une savane. *Montpellier/IRD.*
57. Vanjison et al., 2006. Influence du feu et du pâturage sur la richesse et la diversité floristique d'une savane à Heteropogon contortus du sud-ouest de Madagascar (Région de Sakaraha).. *Candollea.*
58. Vonjison et al., 2007. Influence du pâturage sur la diversité floristique, la production et la qualité fourragère d'une savane des Hautes Terres malgaches (région de Fianarantsoa).. *Sécheresse*, 19(1), p. 4.
59. Youssoufa et al., 2007. Leaf traits affect the aboveground productivity and quality of pasture grasses. *Fonctional ecologie*, 844-853(21(5)).