



REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES AGRONOMIQUES ET DE L'EAU

FORMATION DOCTORALE : SCIENCES ET TECHNIQUES DE PRODUCTION ANIMALE

OPTION/SPECIALITE : MANAGEMENT DES RESSOURCES ANIMALES (MRA)

MEMOIRE DE FIN DE FORMATION POUR L'OBTENTION DE DIPLOME DE MASTER
RECHERCHE

THEME :

**CARACTERISATION DU PATUTAGE NATUREL DANS LES ZONES DE
CONCENTRATION DES ANIMAUX EN SAISON SECHE DE LA VALLEE DU MANDOUL
AU TCHAD.**



Présenté et soutenu publiquement le 22 janvier 2022 par :

TEREI MASSA MABILO

Superviseur :

Luc Hippolyte DOSSA
Professeur Titulaire
(CAMES/FSA-UAC)

Co-Superviseur

Dr Simon TAUGOURDEAU
Maitre de conférences

Composition du jury :

Président : Pr. Dr. Ir. Soumanou SEIBOU TOLEBA
Professeur Titulaire (CAMES/FSA-UAC)

Reporteur : Pr. Dr. Ir. Luc Hippolyte DOSSA
(CAMES/FSA-UAC)

Examineur 1 : Dr Adi MAMA, Maitre de conférences
(CAMES/FSA-UAC)

Examineur 2 : Dr Guénolé AKOUEDEGNI Maitre de
conférences (CAMES/FSA-UAC)

Année académique : 2020 -2021

Dédicace

Je dédie ce mémoire à :

L'Eternel tout puissant, le Dieu de l'univers pour son amour, sa grâce et son assistance sans fin ;

Ma famille pour son amour et son soutien.

Remerciements

Au seuil de ce travail, j'ai l'obligation morale d'exprimer mes sentiments de gratitude et de profonds remerciements à tous ceux qui ont apporté leur contribution tout au long de ma formation et pendant la rédaction du présent document.

C'est donc dans ce cadre que je saisis l'opportunité pour remercier sincèrement :

Mon Directeur de Mémoire Pr. Dr Ir. Luc Hippolyte DOSSA pour son esprit d'ouverture et les immenses sacrifices consentis pour la réalisation de ce Mémoire.

Je remercie très sincèrement mon Directeur de stage Dr Simon TAUGOURDAU pour son soutien considérable pour la réalisation de ce mémoire.

Le Pr. Dr Ir. Marcel HOUINATO et le Pr. Dr. Ir. Séverin BABATOUNDE qui ont retenu mon dossier en Master et pris toutes les dispositions pour une bonne organisation de la formation dans un meilleur délai.

Le Projet ProPAD et à travers lui son Coordonnateur, Monsieur Ousmane Mahamat Saleh pour avoir accepté de financer ma formation ;

Le projet ACCEPT et à travers lui son Coordonnateur, Dr Koussou Mian OUNDANANG qui a accepté de me recevoir dans le projet ACCEPT et pris toutes dispositions pour l'encadrement et le stage sur le terrain.

Mes vifs remerciements à Messieurs Guy DJASRA et Tranquillin AFFOSSOGBE pour leurs soutiens en informatique.

Je remercie vivement la Direction de l'Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau, le corps Enseignant et l'ensemble du personnel qui n'ont ménagé aucun effort pour que, tout le Programme soit exécuté.

Je remercie très sincèrement le Dr Aristide MABALI qui m'a beaucoup aidé lors de l'élaboration du Protocole de cette étude en apportant des corrections et suggestions.

Mes vifs remerciements à tous les camarades de classe au Bénin : Ferdinand MBAYSIBA, DJOSSOU Finagnon Eugène et Eric Germain BIGO sans oublier mes collègues de stages Serge Mélom, Amine et Hassanne pour l'atmosphère de bonne compréhension et d'entraide qu'ils ont su entretenir avec moi.

Je remercie de tout mon cœur mon Feu père **Mabilo GATTA** qui m'a indiqué la bonne voie en me rappelant que la volonté fait toujours les grands hommes.

Ma mère : **Nouba HAROU** qui me soutient toujours dans toutes mes décisions.

Mon mari : **Demba Kodindo Israël** qui n'a pas un instant hésité à donner son accord pour me permettre de venir étudier, sincère reconnaissance.

Mes chers enfants : **Marlyse, Ganda et Koubia** qui ont supporté une longue absence, merci beaucoup.

Mes très chères sœurs : **Yaba MABILO** et **Tessé Mbia MABILO** aucun mot ne pourra exprimer ma gratitude envers vous pour tout l'amour et le regard sur mes enfants toutes les fois que je suis absente.

Mon collègue **Yosko Abakar** : Ta place est dans ma famille, les mots me manquent pour exprimer toute ma grande reconnaissance envers toi.

Mes autres frères et sœurs : **Dala, Mabali, Nimané, Tessé, Koutou, Kimala, Kikouli, Bassou MABILO** qu'elles reçoivent toutes l'expression de mes affections les plus fraternelles. Je remercie très chaleureusement tous les membres du jury d'avoir accepté à participer à l'évaluation de mes travaux.

A tous et à chacun, je reste reconnaissante.

Résumé

La variabilité des ressources pastorales et les stratégies adaptatives des acteurs induites par le changement climatique ont des fortes implications sur le développement socio-économique du Tchad eu égard à l'importance de l'élevage dans l'économie du pays. L'objectif principal de cette étude est de caractériser la végétation herbacée et ligneuse des parcours de la vallée du Mandoul afin d'établir une situation de référence. Les données ont été collectées au moyen du diagnostic agropastoral, des observations phytosociologiques et des relevés floristiques.

Au total 42 éleveurs ayant un âge compris entre 25 et 60 ans avaient pris part aux focus group. 7 focus group ont été organisés dont deux avec les agro éleveurs sédentaires (autochtones) répartie en groupe de 8 et 7 personnes ; deux avec les transhumants arabe (avec famille non sédentarisée) en groupes de 5 et 10 et un avec les transhumants peuls (sans points d'attache) avec 6 personnes.

D'une manière générale, les herbacées étaient essentiellement utilisées comme fourrage pour le bétail tandis que les ligneux fourragers servaient à d'autres utilisations, autre que l'alimentation des animaux.

L'enquête a donc permis d'identifier 33 espèces arborées utilisées dans plusieurs domaines. Ces espèces utilisées sont réparties en 19 genres et 15 familles.

La richesse spécifique des ligneux sur l'ensemble des sites est de 74 espèces réparties en 64 genres et 30 familles. Les familles les plus représentées sont les Fabaceae, les Rubiaceae et les Combrétacées. Celle des herbacés est de 148 espèces réparties en 84 genres et 34 familles. Les familles les plus représentées sont les Commelinaceae et les Poaceae.

L'analyse des structures du peuplement ligneux indique que dans l'ensemble des sites les individus jeunes sont dominants, alors que les individus âgés sont très rares. Aussi concernant les types biologiques, la flore du Mandoul est dominée par des microphanérophytes (mph) et des Mésophanerophyte (mPh). Pour les types phytogéographiques, ce sont les espèces d'Afrique Tropicale et Afro-Malgache qui sont dominantes.

Mots clés : *Vallée du Mandoul, caractérisation, végétation ligneuse et herbacée, zone de concentration des animaux, Tchad.*

Abstract

The variability of pastoral resources and the adaptive strategies of stakeholders induced by climate change have strong implications for the socio-economic development of Chad, given the importance of livestock in the country's economy. The main objective of this study is to characterize the herbaceous and woody vegetation of the Mandoul Valley rangelands in order to establish a baseline situation. Data were collected through agropastoral diagnosis, physiognomic observations and floristic surveys.

A total of 42 herders between the ages of 25 and 60 participated in the focus groups.

Seven focus groups were organized, including two with sedentary agro-pastoralists (indigenous) divided into groups of 8 and 7 people; two with Arab transhumant herders (with non-sedentary families) in groups of 5 and 10; and one with Fulani transhumant herders (without attachment points) with 6 people.

In general, herbaceous plants were used primarily as fodder for livestock, while woody fodder plants were used for other purposes besides animal feed.

The survey therefore identified 33 tree species used in several areas. These used species are divided into 19 genera and 15 families.

The species richness of woody plants on all sites is 74 species divided into 64 genera and 30 families. The most represented families are Fabaceae, Rubiaceae and Combrétacées. That of the herbaceous is 148 species distributed in 84 genera and 34 families. The most represented families are Commelinaceae and Poaceae.

The analysis of the structure of the woody stand indicates that in all the sites young individuals are dominant, while old individuals are very rare. Also concerning biological types, the flora of Mandoul is dominated by microphanerophytes (mph) and Mesophanerophytes (mPh). For the phytogeographical types, the species of tropical Africa and Afro-Malagasy are dominant.

Keywords: *Mandoul Valley, characterization, woody and herbaceous vegetation, concentration zone,*

Table des matières

Dédicace.....	i
Remerciements	ii
Résumé	iv
Abstract	v
Liste des Figures	viii
Liste des tableaux	ix
Liste des Abreviations.....	x
Introduction	1
1. Presentation de la zone d'etude : le Mandoul.....	5
1.1. Localisation de la Province du Mandoul.....	5
1.2. Situation administrative	6
1.3. Milieu naturel	6
1.3.1. Relief.....	6
1.3.2. Hydrographie.....	6
1.3.3. Eaux souterraines	6
1.3.4. Climat	7
1.3.5. sols.....	11
1.3.6. végétation	11
1.3.7. Milieu humain.....	12
1.3.8. La populations et les activités humaines	19
1. Matériels et Méthodes	22
2.1. Matériels	22
2.2. Méthodes	22
2.2.1. Enquête pastorale et ethnobotanique	22
2.2.3. Composition des équipes.....	23
2.2.4. Données collectées sur le site	24
2.2.5. Choix des placeaux	24
2.2.6. Inventaire des herbacées.....	25
2.2.7. Inventaires et Mesures dendrométriques des ligneux.....	26
2.2.8. Etude de la régénération des ligneux.....	27
3. Traitement des données	27
3.1. Enquêtes ethnobotaniques.....	28
3.2. Analyse de la diversité des espèces.	28
3.3. Les types biologiques (TB)	30
3.4. Les types phytogéographiques (TP)	31
3.5. Analyse de la structure du peuplement ligneux	31

4.	Résultats	32
4.1	Enquete ethnobotanique	32
4.1.1.	Les zones pastorales fréquentées	32
4.1.2.	Historique (dynamique) de la végétation	32
4.1.3.	Les espèces fourragères rencontrées sur les sites et leurs diverses utilisations.....	34
4.1.4.	Domaines d'utilisation (usages locaux et types d'organes utilisés des espèces végétales).....	35
4.1.5.	Diversité d'Utilisation	38
4.2	Rélévés phytosociologiques.....	39
4.2.1.	Types de végétation et caractérisation floristique	39
4.2.2.	Savanes arbustives.....	39
4.2.3.	Les forêts claires	40
4.2.4.	Savane arborée	40
4.2.5.	Composition floristique des ligneux.....	41
4.2.6.	Composition floristiques des herbacées.....	42
4.2.7.	Diversité floristique	45
4.2.8.	Distribution des types biologiques	46
4.2.9.	Spectres types phytogéographiques	46
4.2.10.	Structure démographique du peuplement	47
4.2.10.1.	Structure en hauteur	47
4.2.10.2.	Structure en diamètre des arbres.....	48
4.2.11.	La densité (tiges/ha) des ligneux adultes	49
4.2.12.	La densité de régénération	50
5.	Discussion.....	53
	Conclusion et recommandations	55
	Perspectives.....	55
	Référence bibliographiques	56
	Annexes	62

Liste des Figures

Figure 1: Localisation de la Province du Mandoul	5
Figure 2: Evolution interannuelle de la pluviométrie de 2001 à 2020 dans la Province du Mandoul	7
Figure 3: Evolution interannuelle de la pluviométrie de 2001 à 2020 dans la Province du Mandoul	8
Figure 4: Pluviométrie moyenne mensuelle de 2001 à 2020 dans la Province du Mandoul	9
Figure 5: Durée de la saison des pluies au Mandoul de 2001 à 2020	9
Figure 6: Humidité relative mensuelle dans le Mandoul de 2001 à 2020	10
Figure 7: Variation de l'insolation journalière durant l'année de 2001 à 2020	10
Figure 8: les différents types de végétation de la zone d'étude (n=21 sites)	39
Figure 9: Spectres des types biologiques	46
Figure 10: Les types phytogéographiques.....	47
Figure 11: Classe des hauteurs des ligneux sur les 21 sites en mètre	48
Figure 12: Classe des diamètres des ligneux sur les 21 sites	49
Figure 13: Densité des ligneux adulte/ ha	49
Figure 14: Densité de régénération (tiges/ ha)	50

Liste des Photos

Photo 1: Equipe de collecte de données Cliché : Mabilo, 2015	24	
Photo 2: Placeau de 30 x 30 m, cliché : Mabilo, 2021	25	
Photo 3: Placeau de 10 x 10 m : cliché Mabilo, 2021	26	
Photo 4: Mesure de l'arbre à 0,3m	Photo 5: Mesure de l'arbre à 1,3m.....	27
Photo 6: Savane arbustive à combretum collinum, cliché : MABILO, 2021.....	40	
Photo 7: Forêt claire à Anogeisus leiocarpus, cliché : MABILO, 2021.....	40	
Photo 8: Savane arborée à Combretum collinum, cliché : MABILO, 2021	41	

Liste des tableaux

Tableau 1: Répartition de la population du Mandoul-Oriental par sexe.	19
Tableau 2: Effectifs totaux des animaux selon les espèces et le mode d'élevage dans le Département de Mandoul Oriental (RGE 2015)	21
Tableau 3: Perceptions des éleveurs des espèces fourragères et de leur évolution au cours des 10 dernières années.	33
Tableau 4: Les espèces fourragères arborées utilisées par les éleveurs réparties par famille et genre	34
Tableau 5: Espèces fourragères utilisées en médecine traditionnelle, pathologies traitées, et organes utilisés	36
Tableau 6: Liste des espèces fourragères utilisées pour d'autres usages	37
Tableau 7: Répartition du nombre d'espèces et de genres par famille de ligneux.....	42
Tableau 8: Répartition du nombre d'espèces et de genres par famille des herbacées.....	43
Tableau 9: les espèces arborées et herbacées dominantes dans les différents sites	44
Tableau 10: Indice de diversité spécifique de Shannon et de Pielou	45
Tableau 11: Taux de régénération des espèces dominantes par sites.....	51

Liste des Abreviations.

ACCEPT : Adapter l'accès aux ressources agro-pastorales dans un contexte de mobilité et de changement climatique pour l'élevage pastoral au Tchad

ANAM : Agence Nationale de la Météorologie

CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

GPS : Global Positioning System

INSSED : l'Institut National de la Statistique, des Etudes Economiques et Démographiques

IRED : Institut de Recherche en Elevage pour le Developpement

PAM : Programme Alimentaire Mondial

PASTOR : Programme d'Appui Structurant de Développement Pastoral

PDC : Plan de Développement Communal

PIB : Produit Interieur Brut

PNDE : Plan National de Développement de l'Elevage

PNUD : Programme des Nations Unies pour le développement

ProPAD : Projet de renforcement de la productivité agricole et résilience au climat

RGE : Recensement Général de l'Elevage

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

Introduction

Vaste territoire de l'Afrique centrale, la République du Tchad est située entre les 7° et 24° de latitude Nord et les 13° et 24° de longitude Est, en plein cœur d'Afrique. Il est, de ce fait, sans littoral. Ses approvisionnements par voie maritime se font principalement à partir du port de Douala au Cameroun, qui est distant de 1700 Km de N'Djaména. Avec une superficie de 1.284.000 km², le Tchad est le vingtième pays du monde par sa superficie, le quatrième en Afrique après la Libye, la République Démocratique du Congo et l'Algérie. Il est donc le troisième pays d'Afrique subsaharienne avec une population estimée à 15,4 millions en 2021, dont 50,6% de femmes et une forte proportion de jeunes actifs (60%) (PAM, 2021)

Le Tchad s'étale du Nord au Sud sur 1700 Km et de l'Est à l'Ouest sur 1200 km et partage des frontières communes avec la Libye au nord, le Soudan à l'est, la République Centrafricaine au sud et, le Cameroun le Nigéria et le Niger à l'ouest.

A l'instar d'autres pays du Sahel, le Tchad est confronté à diverses crises tant conjoncturelles que structurelles dont les crises du Bassin du Lac Tchad, la faible gouvernance se traduisant par les recrudescence des conflits armés et des tensions sociales, les 16 mesures imposées par le Gouvernement suite à la baisse du prix de baril du pétrole dont le pays dépend fortement, les sécheresses, les inondations, la pandémie de COVID 19, etc. Ces difficultés rendent un nombre important de la population vulnérable et constituent de sérieux revers pour le développement socio-économique. Selon le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), le Tchad demeure parmi les 10 pays les plus pauvres avec un Indice de Développement Humain (IDH) de 0,401 (faible) (PAM, 2021). Et selon l'Institut National de la Statistique, des Etudes Economiques et Démographiques (INSEED), la proportion de la population vivant en dessous du seuil de pauvreté est de 42,37% en 2018, soit une baisse de 5 points de pourcentage par rapport à son niveau de 2011 (INSEED, 2019).

Ces crises semblent avoir des effets sur l'évolution du revenu national par habitant. En effet, le PIB par habitant par an était passé de 475 500 FCFA (environ 970,5 dollars US) en 2010 à 536 760 FCFA (environ 1 092,9 dollars US) en 2014, avant de chuter en 2018 à 455 960 FCFA (environ 828,8 dollars US). Ce qui représente un recul d'une décennie car le PIB par habitant estimé pour 2018 est inférieur à celui enregistré en 2010 (PAM, 2021).

Le Tchad est un pays à vocation agropastorale. L'élevage est l'un des secteurs clés de son économie et occupe une place prépondérante dans le processus de développement socioéconomique du pays. Le cheptel est numériquement estimé à 93.803.192 millions de têtes d'animaux toutes espèces confondues (RGE, 2015). Il représente 18% du PIB national et

53% du PIB du secteur primaire et procure des revenus à 40% de la population. Les systèmes de production pastorale sont largement dominés par les activités pastorales mobiles très diversifiées, et tributaires des ressources naturelles (PNDE 2, 2017).

Les pâturages naturels constituent une réserve de plus de 84 millions d'hectares (PNDE 2, 2017). Cependant depuis plus de trois décennies, l'activité pastorale est soumise à des contraintes climatiques et démographiques engendrant une forte dégradation de l'écosystème et provoquant la compétition accrue entre ces utilisateurs (Touré *et al.*, 2017). Face à ces évolutions, les communautés pastorales adoptent des stratégies pour assurer leur survie. L'élevage, traditionnellement concentré dans la zone sahélienne, descend de plus en plus vers le sud du pays. Cette progression, qui se traduit par une augmentation des effectifs du cheptel, en particulier bovin, provient à la fois de la stratégie des agriculteurs fondée sur la capitalisation du bétail, et de la sédentarisation progressive des éleveurs Arabes et Peuls, venant pour les uns du nord du pays, pour les autres de l'ouest et du sud à la recherche des conditions pastorales satisfaisantes, notamment pâturages et marchés (Reounodji *et al.*, 2003). Il existe une littérature bien documentée sur la perception et l'adaptation des éleveurs et agro-éleveurs aux changements climatiques surtout dans la zone sahélienne (Ouedraogo, 2009 ; Kanao, 2012 ; Zampaligre *et al.*, 2014 ; Kanoun, 2016 ; Sanogo, 2017). Ces études montrent que la variation climatique est perçue par les éleveurs et agro-éleveurs à travers l'augmentation des températures, la diminution de la pluviométrie, la baisse de la disponibilité des ressources fourragères (herbacées et ligneux) et des ressources en eau.

Par ailleurs, certaines études ont porté sur la végétation et les ressources pastorales. Ces études ont expliqué la variation spatio-temporelle du couvert végétal sous l'effet du climat (Tracol, 2004 ; Sanogo, 2016 ; Soukèye, 2016). Elles ont également révélé que les variations du volume et de la distribution des pluies de mousson sont comme facteurs majeurs de la dynamique de la végétation et des ressources pastorales.

D'autres études ont porté sur l'effet de différents facteurs, notamment le sol, le climat (pluie, sécheresse), l'exploitation (par l'homme et par les animaux), sur l'évolution de la végétation et des pâturages (Kiema, 2002 ; Hiernaux *et al.*, 2006 ; Diouf, 2011 ; Hiernaux, 2013 ; Béchir *et al.*, 2015). Leurs résultats ont montré que, en plus des phénomènes climatiques, il y a l'accroissement de la population, engendrant une augmentation remarquable du cheptel élevé sur les parcours, le surpâturage dû au maintien trop prolongé des troupeaux sur les aires de pâture et la colonisation agricole des espaces pastoraux dans un mouvement massif d'appropriation qui ont engendré une dégradation visible des pâturages et l'extension des paysages désertiques.

Les modes d'exploitation et la gestion des ressources pastorales ont aussi fait l'objet de plusieurs études (Toutin, 2000 ; Kiema, 2002 ; Bode, 2004 ; Béchir, 2010 ; Hiernaux *et al.*, 2014). Ces études ont montré que les systèmes traditionnels de production sont confrontés à des contraintes climatiques, écologiques et démographiques. Ces contraintes se traduisent par une compétition accrue dans l'exploitation des ressources dont l'une des conséquences est l'émergence des pratiques et stratégies d'adaptation. Malgré les stratégies d'adaptation et la technicité mises en œuvre par les éleveurs, les tendances actuelles sont vers une dégradation des conditions d'exercice des pratiques pastorales et de l'environnement.

Au Tchad, plusieurs travaux ont été réalisés sur la végétation (Pias, 1970 ; Toutain *et al.* 2000 ; Réounodji, 2003 ; Sougnabé, 2010 ; Bechir, 2010 ; Béchir *et al.*, 2015 César, 2019). D'une manière générale, ces études ont porté sur la caractérisation de la végétation et des ressources pastorales, et spécifiquement sur la composition floristique, la productivité, la capacité de charge des parcours naturels, ainsi que les variations survenues au cours du temps en vue de leur gestion durable.

Malgré les multiples recherches sur la végétation et les ressources pastorales du Tchad, il y a peu d'informations sur la caractérisation de la végétation de parcours de la vallée du Mandoul. Or cette localité dispose d'une réserve importante de pâturage et d'eau et constitue une zone de concentration des animaux transhumants arabes et peuls en saison sèche, des animaux des agro-éleveurs (autochtones) et des éleveurs sédentarisés (non autochtones). A ces types d'éleveurs s'ajoutent ceux en provenance de la Centrafrique qui se sont établis suite à la crise socio-politique qui sévit depuis 2013 dans ce pays voisin du Tchad.

Le manque d'information sur les ressources pastorales de la vallée du Mandoul constitue un handicap pour l'élaboration de programmes en vue de leur gestion durable.

La présente étude se propose de contribuer à la production de connaissances sur la végétation herbacée et ligneuse des zones de concentration des animaux en saison sèche dans la vallée de Mandoul en vue de contribuer à sa gestion rationnelle.

Elle s'inscrit dans le cadre des activités du projet « *Adapter l'accès aux ressources agro-pastorales dans un contexte de mobilité et de changement climatique pour l'élevage pastoral au Tchad* (ACCEPT) » et plus spécifiquement la composante du dit projet : *Production de connaissances pour comprendre et accompagner les stratégies d'adaptation des systèmes pastoraux et agro-pastoraux au changement climatique.*

De manière spécifique, elle vise les objectifs suivants :

- Analyser la connaissance des éleveurs de l'état actuel des pâturages et les diverses utilisations des espèces fourragères dans divers domaines traditionnels ;

- Faire l'inventaire floristique de la végétation herbacée et ligneuse,
- Faire un diagnostic de la diversité floristique de la végétation herbacée et ligneuse ;
- Déterminer les potentialités floristiques et caractériser les types les groupements végétaux ;

Cette étude est structurée comme suit : la première partie est consacrée à l'introduction et aux généralités, la deuxième partie s'intéresse aux Méthodes d'étude, la troisième partie regroupe les résultats et la dernière partie à la discussion, conclusion et recommandations des politiques de développement.

1. Présentation de la zone d'étude : le Mandoul

1.1. Localisation de la Province du Mandoul

Située à l'extrême sud du Tchad entre le 8ème et le 9ème degré de latitude nord et entre le 17ème et le 18ème degré de longitude Est, la province du Mandoul couvre une superficie de 17.727 km². Dans sa configuration géographique, le Mandoul se trouve dans une vallée, entourée dans sa partie Nord par les provinces du Chari Baguirmi et de la Tandjilé, au Sud par la République Centrafricaine, à l'Ouest par la province du Logone Oriental et à l'Est par la province du Moyen Chari (Fig. 1).

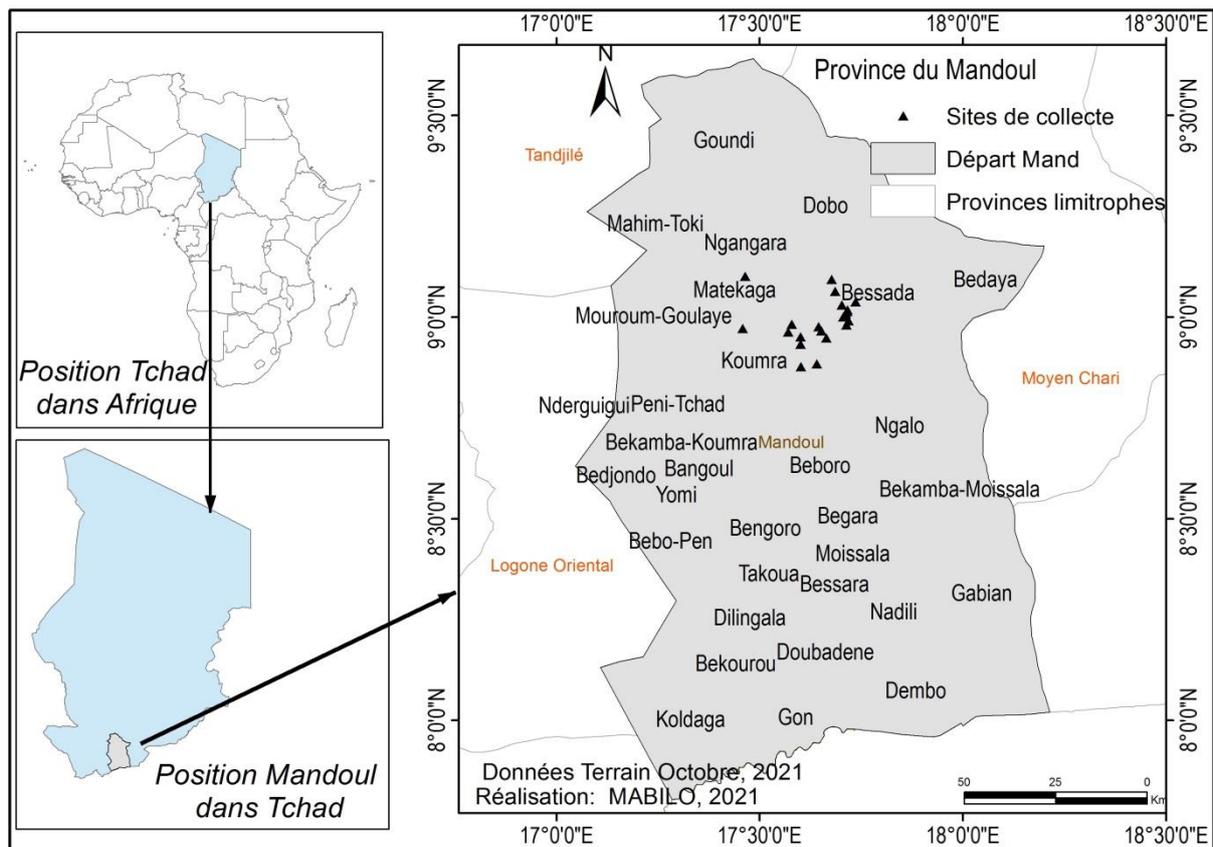


Figure 1: Localisation de la Province du Mandoul

1.2. Situation administrative

Anciennement rattaché à l'ex-préfecture du Moyen Chari, le Mandoul est érigé en région autonome en 2002. Le chef-lieu de la province est Koumra situé à 700 km au Sud de la capitale. La province est composée de six départements : le Mandoul oriental, chef-lieu Koumra, le Mandoul Occidental, chef-lieu Bédjondo, le Bahr Sara, chef-lieu Moissala, le Département de Mam chef-lieu Goundi, le Département de Tar-al chef-lieu Mouroumgoulaye, et le Département de la Moula chef-lieu Dembo. Quinze (15) sous-préfectures, trente-trois(33) cantons et mille cent quatre-vingt-dix (1190) villages composent cette province (Djongaibe, 2011).

1.3. Milieu naturel

1.3.1. Relief

Le relief est très peu marqué par des bas plateaux de type argilo sableux, faiblement ondulés (nommés « koros ») et des plaines alluviales (Guibert et Kakiang, 2011).

1.3.2. Hydrographie

On trouve dans le Mandoul les eaux de surface et les eaux souterraines :

➤ Eaux de surface

Les eaux de surface sont constituées de rivières (dont le Bahr Sara, affluent du Chari qui fait la limite avec le département du Bahr Koh et de zones d'inondation saisonnière sur alluvions argileuses. Le Bahr-Sara prend sa source en République Centrafricaine à proximité des sources de la Pendé, Il reçoit un affluent important, la Nana Barya, à 40 km en amont de Moissala à une cote un peu supérieure à 400 m. Il passe à Moissala à 380 m, reçoit le Mandoul à 365 m et se réunit avec le Gribingui pour former le Chari à proximité de Manda (cote 355) en aval de Sarh. De son confluent avec la Nana Barya jusqu'à Manda il a une pente moyenne de 30 cm par kilomètre (Bouteyre, 1960). En effet le Mandoul, traverse le département selon l'axe Sud-Ouest – Nord-Est) (Guibert et Kakiang, 2011).

1.3.3. Eaux souterraines

Les ressources en eau souterraine sont constituées de nappes à proximité immédiate de la surface ou peu profondes (moins de 20 mètres) dans le Sud du département et au Nord de Goundi, plus profondes au Nord-Est de Koumra (40 à 60 mètres).

1.3.4. Climat

Comme dans presque toute la zone méridionale, le Mandoul a un climat de type tropical humide et subhumide dont l'isohyète se situe entre 800 à 1200 mm de pluie par an (CCNUCC, 2001) ou parfois entre 1200 à 1400 mm pendant les années les plus arrosées (Sougnabé, 2003). Très variable dans le temps et dans l'espace, la saison des pluies dure 5 mois (mai - octobre). Un maximum est observé en juillet et en Août. La saison sèche dure 7 mois (novembre-avril). Cependant, une évolution interannuelle, caractérisée par une alternance des années sèches et humides, est observée. Les années sèches sont très marquées entre 2002 à 2004, puis une alternance d'années sèches et humides sont observées sur la suite de la série pendant laquelle la température dépasse régulièrement les 40°C (Fig. 2). (ANAM, 2021).

Variations des températures mensuelles dans le Mandoul

Le Mandoul est caractérisé par une variation des températures maximales entre 29 à 41°C et les minimales varient entre 18 à 27°C (Fig.2). Les mois de février, mars, avril, mai et octobre sont les mois les plus chauds de l'année et ceux de novembre, décembre et janvier sont les mois les plus froids de l'année. Une fraîcheur relative est observée en juillet et août qui sont les mois les plus pluvieux de la saison (ANAM, 2021).

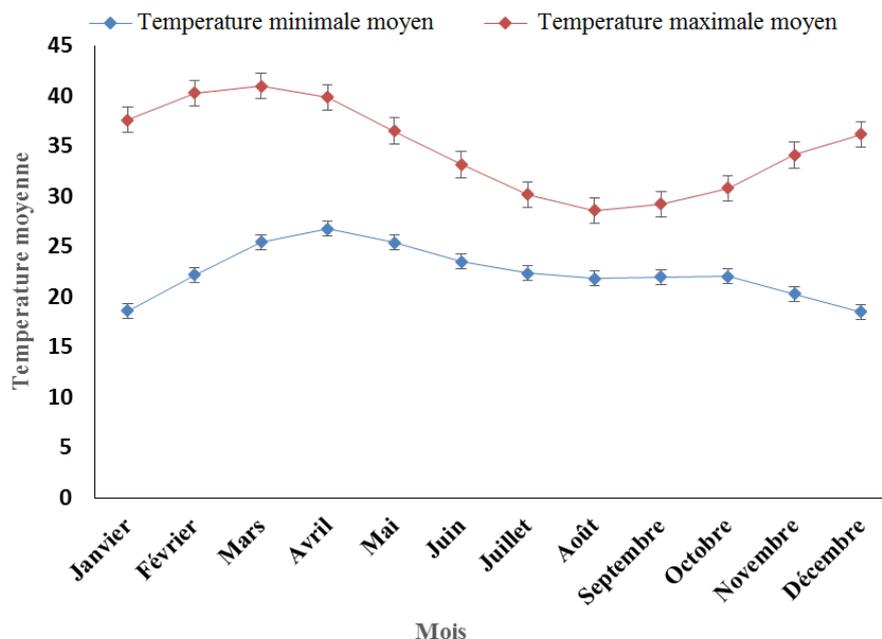


Figure 2: Evolution interannuelle de la pluviométrie de 2001 à 2020 dans la Province du Mandoul

Evolution interannuelle de la pluviométrie de 2001 à 2020

Située dans la zone soudanienne, la province du Mandoul est caractérisée par des cumuls pluviométriques annuels qui varient entre 900 à 1200 mm. L'évolution interannuelle est caractérisée par une alternance des années sèches et humides. Les années sèches sont très marquées entre 2002 à 2004, puis une alternance d'années sèches et humides sont observées sur la suite de la série (fig. 3) (ANAM, 2021).

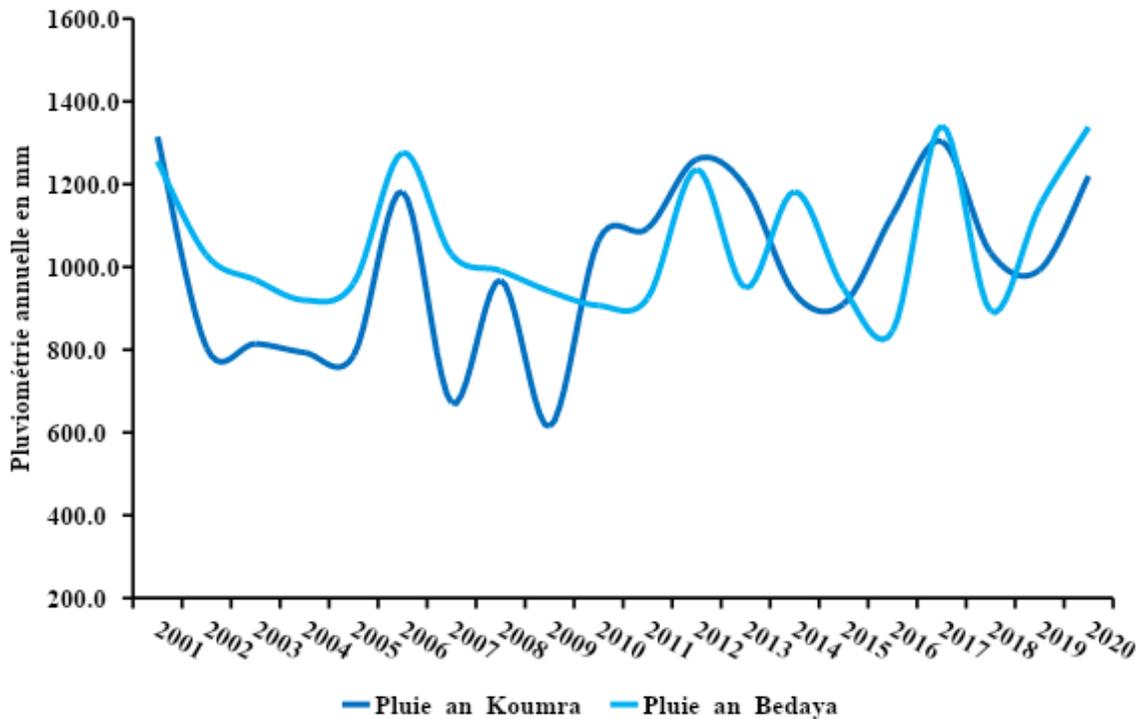


Figure 3: Evolution interannuelle de la pluviométrie de 2001 à 2020 dans la Province du Mandoul

Evolution mensuelle de la pluviométrie dans la province

Les Postes pluviométriques de Bédaya et de Koumra situés à une distance de 30 km l'un de l'autre enregistrent des pluies qui commencent timidement fin avril et s'installent à la deuxième décade de mai. La fin de la saison s'observe à la première décade d'octobre, en moyenne cinq mois. Les mois de juillet et août sont les mois les plus pluvieux de l'année avec des cumuls mensuels supérieurs à 200 mm (fig.4) (ANAM, 2021).

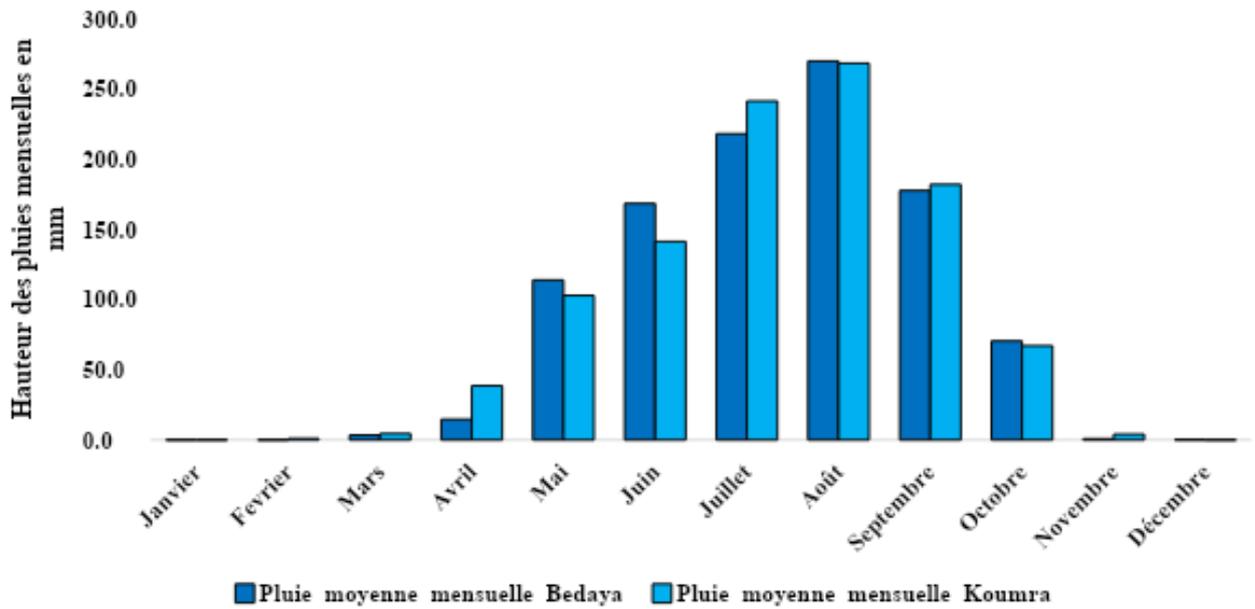


Figure 4: Pluviométrie moyenne mensuelle de 2001 à 2020 dans la Province du Mandoul

Durée de la saison des pluies

La longueur moyenne de la saison des pluies varie entre cinq à six mois (150 à 180 jours). Il y a des années où la longueur de la saison se raccourcit même à presque trois mois (2002 et 2008) et des années où la saison dure presque six mois (2006, 2013 et 2020) (fig.5) ANAM, 2021).

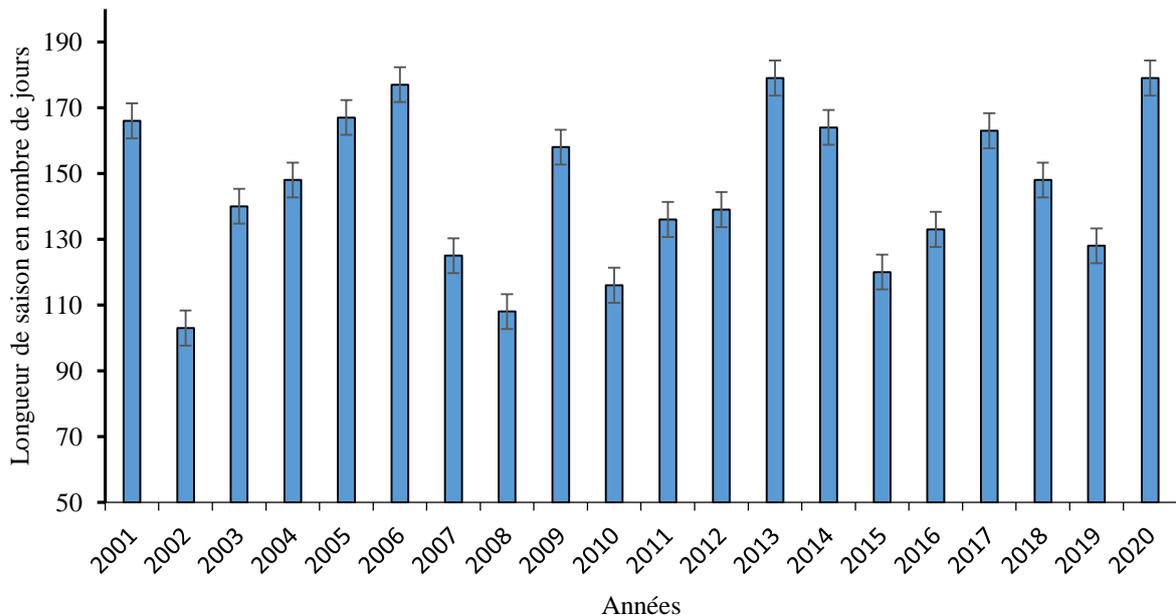


Figure 5: Durée de la saison des pluies au Mandoul de 2001 à 2020

Variation de l'humidité relative au Mandoul de 2001 à 2020

L'humidité relative moyenne mensuelle au Mandoul varie entre 20 à 80%. La valeur de 20% correspond à la saison sèche (janvier, février, mars) pendant laquelle l'atmosphère est pauvre en vapeur d'eau et la valeur maximale de 80% correspond à la période humide où l'air est saturé de vapeur d'eau (juillet, août) (fig. 6).

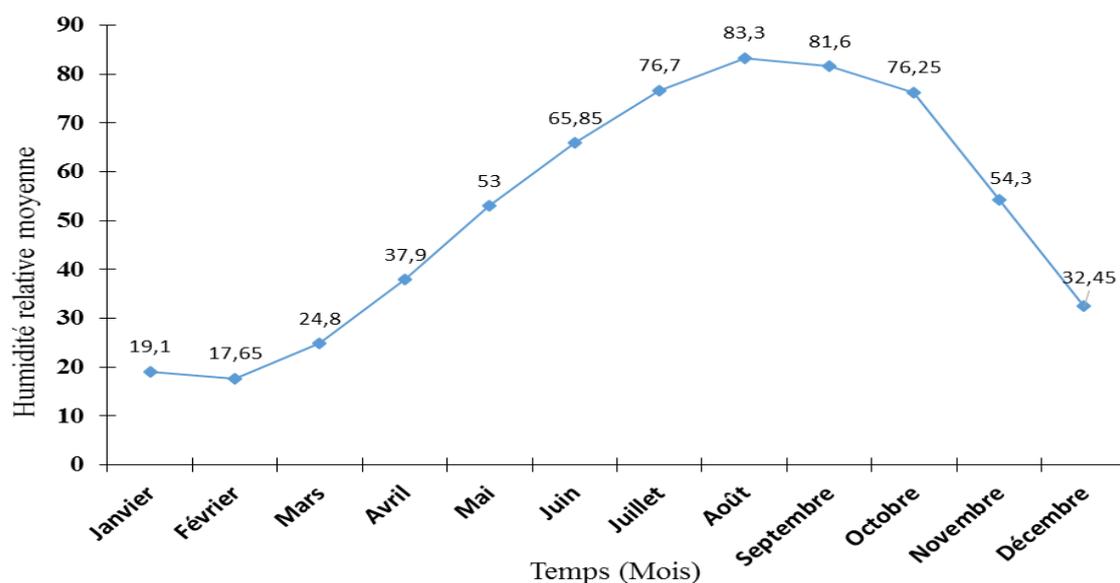


Figure 6: Humidité relative mensuelle dans le Mandoul de 2001 à 2020

Durée d'insolation au Mandoul

L'insolation journalière moyenne varie entre 5 heures à 11 heures. La valeur minimale correspond au jour où le soleil est masqué soit par les nuages ou la brume de poussière, tandis que la valeur maximale de 11 heures correspond aux jours ensoleillés (Fig.7) (ANAM, 2021).

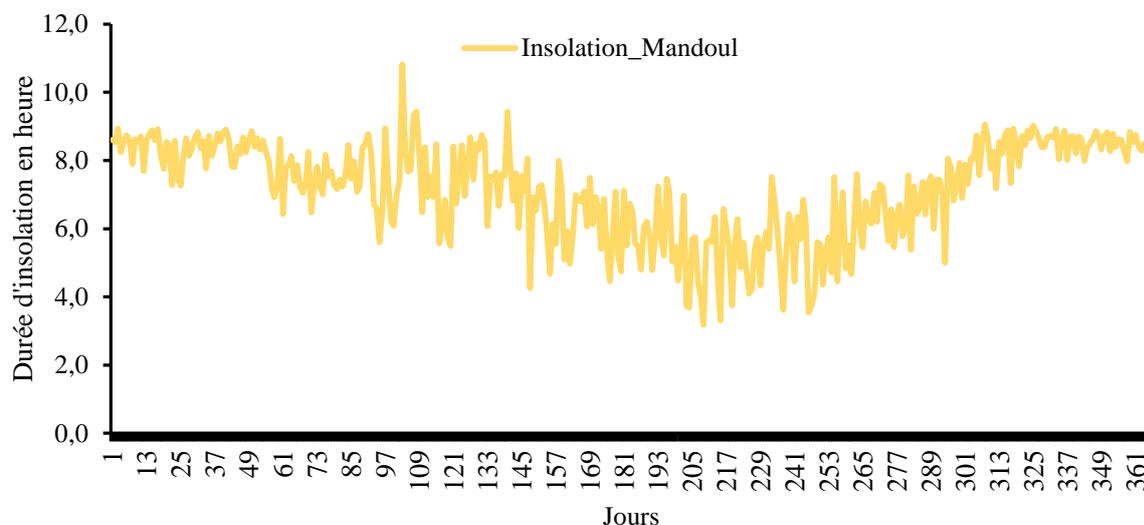


Figure 7: Variation de l'insolation journalière durant l'année de 2001 à 2020

1.3.5. sols

On peut distinguer deux grandes zones : au Nord, incluant Koumra, se situe une contrée relativement saturée au niveau humain, plateau sur sols gravillonnaires témoignant d'une relative pauvreté en fertilité liée au passé agricole cotonnier. Une partie du sud de la région présente la même situation. En opposition, au Sud de Koumra, la plaine du Mandoul, riche sur sols davantage limoneux fait apparaître des séquences temporairement inondables, d'autres irrigables (Bertrand et Lagnaba, 2011).

1.3.6. végétation

La végétation du Mandoul est de type savane arbustive, arborée et boisée, forêts claires et denses. Les espèces typiquement soudanaises dominantes sont : *Danielia oliveri*, *Parkia biglobosa*, *Kaya senegalensis*, *Prosopis africana*, *Burkea africana* (PASTOR, 2019).

- **Rappels de quelques définitions**

Il est important de rappeler ici la définition de quelques concepts que nous allons utiliser tout au long de ce document pour caractériser la végétation.

➤ **Type de végétation**

TROCHAIN (1957) considère le terme "type de végétation" comme synonyme des termes "formation végétale" en s'inspirant de la terminologie issue des accords de Yangambi en 1956. Le même auteur définit le type de végétation comme des "grands ensembles qui impriment au paysage une physionomie particulière parce qu'ils résultent de l'accumulation d'espèces végétales, pouvant être spécifiquement variées, mais appartenant en majorité à une forme biologique (arbres, arbustes, herbacées) qui est ainsi dominante".

en ce qui concerne les pâturages, les types principaux sont les savanes, les steppes et les prairies, avec, pour chacun d'eux, des formes intermédiaires selon la nature et la densité de la strate ligneuse éventuelle.

Dans le cas de notre étude trois (3) types de végétation ont été rencontrés : savanes arborées, savanes boisées et forêts claires.

➤ **savane**

Selon la classification de Yangambi (1956), une savane est une formation végétale continue constituée essentiellement de graminées hautes de plus de 80 cm à feuilles planes surtout caulinaires, avec les distinctions suivantes :

- **savane herbeuse** où arbres et arbustes sont totalement absents ;
- **savane arbustive** avec pas, ou très peu de petits arbres, seulement des arbustes ou des arbrisseaux souvent rabougris ;

- **savane arborée** avec de petits arbres disséminés ;
- **savane boisée** où les arbres sont plus grands et plus nombreux ; elle passe, par augmentation de la densité des arbres, à la forêt claire.

➤ **Steppe**

C'est une formation végétale **ouverte** constituée essentiellement de graminées basses de 80 cm de haut à feuilles enroulées ou pliées surtout basilaires ; elle peut être riche en espèces annuelles. Les types suivants peuvent y être distingués :

- **steppe herbacée** dans laquelle arbres et arbustes sont absents ;
- **steppe succulente** dans laquelle les végétaux succulents sont particulièrement abondants (par exemple la steppe de *Suaeda vermiculata*) ;
- **steppe arbustive** qui n'a pas, ou a très peu de petits arbres, seulement des arbustes ou des arbrisseaux souvent rabougris ;
- **steppe arborée** où il y a des petits arbres disséminés ;
- **steppe boisée** où les arbres sont plus grands et plus nombreux ; elle passe, par augmentation de la densité des arbres, à la forêt claire (Daget et Poissonet 2010).

➤ **Forêt**

Selon la FAO, les forêts sont des terres occupant une superficie de plus de 0,5 hectare avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert arboré de plus de 10 pour cent, ou avec des arbres capables d'atteindre ces seuils in situ. Sont exclues, les terres à vocation agricole ou urbaine prédominante (Bellefontaine, 2000).

● **Forêt claire**

C'est une formation ouverte à strate arborescente décidue de taille petite ou moyenne dont les cimes sont plus ou moins jointives, l'ensemble du couvert demeurant clair. La strate graminéenne parfois peu dense ou en mélange avec une autre végétation herbacée suffrutescente. La hauteur des arbres est supérieure à 8 m avec un taux de recouvrement variant de 70 à 90% (Daget *et al.*, 2010).

1.3.7. Milieu humain

1.3.7.1. Historique de la ville de Koumra

A l'origine, Koumra était un lieu de culte traditionnel de la tribu Sara- madjingaye qui elle-même appartenait au grand groupe de Sara peuple du sud du Tchad, le nord de la RCA et l'est du Cameroun. Le nom primitif de Koumra était « Ngarbongo ». Le 1^{er} chef était Djimtingam

Gon Dil. Ce chef coutumier était investi par le Ngaguet (chef de terre) du village Sewe, actuellement dans le canton de Bésada. Mais peu après, Djimtingam vendit son hameau au Mbang Mbatobgue de Begue (actuellement situé à la sortie Est de Koumra), contre un sac de cauris, un sac de collier et un cheval. Ne pouvant pas être à la fois Mbang de Bégué et le chef de Ngarbongo, Mbatobgue délègue le commandement de Ngaguet à son fils le nommé Ndah Ngarkidja. Or, sous Djimtingam comme sous Ndah Ngarkidja, Ngarbongo était un grand lieu de culte où les populations des villages environnants affluaient chaque année pour des cérémonies. Des copieux repas qui étaient offerts aux invités étaient la purée des poissons ou du poulet au beurre de karité appelé communément « Mbrah » en Sara. Les habitants du village Kadaya actuellement dans le canton de Koumra à 12 km du sud de Koumra, invités à ces cérémonies, avaient l'habitude de répondre à tout interlocuteur qui voulait savoir le mobile de leur déplacement, qu'ils allaient à « Bé Kon Mbrah » c'est-à-dire au village où l'on mange le « Mbrah ». Ainsi, peu à peu le nom Ngarbongo tomba au profit de « Bé Kon Mbrah », lequel deviendra par la suite par déformations successives « Kon Mbrah puis Koumra » aujourd'hui (Djongaibe, 2011).

Vers 1892, Rabbah est venu au pays Sara, a soumis Koumra et a installé un camp à Bédaya (Mbangdaï). Il n'est resté qu'une année et est reparti vers le Chari. La pénétration française en pays Sara fut lente et difficile. Ce n'est qu'après 1914 qu'une administration effective fut mise en place. Le poste de Koumra fut ouvert le 1er janvier 1918. (PASTOR, 2019)

- **Les principaux groupes socio-linguistiques**

Les principaux groupes socio-linguistique sont : les Sara (Madjingaye), les Mbaï, les Nar et les Daï. À ces groupes, s'ajoutent les Toumak qui parlent une langue différente du sara. Leur langue appelée *toumagueun* s'apparente à celles des Niellims, des Ndam, des Tounia, des Somraï, des Boa. (PASTOR, 2019)

- **Organisation traditionnelle et culturelle dans le Mandoul**

Les villages sont constitués d'une communauté d'hommes, formée généralement de plusieurs lignages et gouvernés par les chefs traditionnels : chef de terre, chef de village, chef de canton et le conseil des anciens.

- **Le lignage**

A l'origine, un pacte est conclu entre un lignage ou un groupe de lignages et les forces invisibles de la nature. Chez les Sara, l'ancêtre commun dont descend le patrilignage n'est

jamais très éloigné dans le temps. Dès que le souvenir d'un ancêtre commun disparaît, les différentes familles qui en descendent cessent d'être apparentées.

Ainsi, l'ancêtre commun, le « grand-père », origine du groupe familial, est la référence qui leur permet de se situer dans la société. C'est de lui que la famille hérite des droits sur la terre, les arbres, les mares ou fleuves, les objets magiques ou la fonction sociale. Mais, c'est aussi son ascendance qui détermine les interdits qui s'imposent à sa famille, en particulier sur le plan matrimonial. (Magnant, 2019).

- **Le chef de terre**

C'est un prêtre de la fécondité et du culte. Son expérience et sa maîtrise des sciences occultes en font de lui un devin et un guérisseur : s'il n'est pas maître de l'initiation, il est grand initié. C'est un homme craint de tous du fait de ses pouvoirs et de sa connaissance de la vie. Il n'a aucun pouvoir de commandement. Il garantit la bonne marche de la nature, le cycle des saisons, des pluies et leur régularité, la fertilité des champs et la fécondité des femmes etc. Grâce aux pouvoirs que lui ont donnés les dieux et les ancêtres, il écarte et neutralise les forces mauvaises qui menacent la communauté et ouvre la voie aux paysans dans leurs activités agricoles. Il défriche le premier et goûte le mil de la nouvelle récolte le premier. Ces pouvoirs écartent les maléfices qui empêchent la fécondité des femmes. Il apporte, en échange, des sacrifices d'une communauté unie dans le respect de la coutume et des traditions aux dieux de la terre. Le chef de terre est donc garant de l'homogénéité et de l'unité communautaire. En ce sens, il peut intervenir pour s'opposer à l'intégration de toute personne étrangère au village, qu'il s'agisse de cultivateurs qui veulent immigrer ou d'une femme que voudrait épouser un homme de la localité. Loin d'être un chef disposant d'un pouvoir de commandement et de sanction sur les hommes, le chef de la terre n'a qu'un pouvoir de protection ou de malédiction.

- **Le chef de village**

C'est le responsable du maintien de l'ordre dans le village. Il travaille en étroite collaboration avec le chef de terre et est chargé de rappeler à l'ordre ceux qui créent des troubles dans la communauté et qui risquent de remettre en cause la cohésion et l'unité sociale.

- **Le chef de canton**

Les pouvoirs du chef de canton sont essentiellement d'ordre administratif et politique, il est le chef suprême du canton. Il est assisté dans ses fonctions par les chefs de villages et ses assistants qui à leur tour sont assistés d'un conseil des sages, d'un chef de terre, d'un crieur public et de notables. Le village est divisé en quartiers et carrés ayant chacun un chef qui réfère au chef de village. Le système d'habitat est groupé et le plus souvent de type traditionnel. La décision du chef de canton a une valeur juridique car il y a une possibilité de faire recours au sous-préfet ou aux tribunaux.

- **Le conseil des vieux**

Dans ces départements chaque lignage constitue une microsociété très hiérarchisée en fonction du sexe et de l'âge des individus qui la composent. Au sommet, règnent les vieux hommes auxquels s'adjoignent parfois certaines vieilles femmes. Ceux-ci ont un pouvoir réel sur leurs fils, lesquels sont les maîtres de leur famille restreinte. Les vieux ont l'expérience et les connaissances qui les mettent aux plus hauts postes de la hiérarchie agraire et initiatique. Ils règlent les conflits au sein du lignage et négocient la conciliation lorsque les membres de leur descendance sont opposés à ceux d'une autre famille. L'assemblée des vieux de tous les lignages du village constitue l'autorité politique suprême de la communauté primitive.

S'il y a litige entre deux groupes de famille, les vieux de chaque groupe se rencontrent autour du foyer de l'un d'entre eux et règlent le problème avec les personnes en désaccord.

Dans ce conseil, la hiérarchie repose sur l'âge, quels que soient le grade ou la fonction. Le chef de terre n'est responsable que des relations avec le monde des esprits. Il est respecté, il participe au conseil, mais il n'a pas de pouvoirs. Le chef de village applique les décisions du conseil mais il ne le dirige pas. Rien ni personne n'est supérieur au conseil des vieux.

- **Croyances et Religions**

Les religions de Sara considèrent la nature comme créée par un dieu suprême, unique, nommé Nuba. Ce dieu créateur n'intervient pas directement et immédiatement dans l'ordre naturel, mais par l'intermédiaire d'esprits de génies, de puissances invisibles qui disposent tous d'un domaine particulier de compétences plus ou moins étendues et d'un ressort plus ou moins vaste. Cette identification de l'espace et des dieux qui le contrôlent explique l'attitude adoptée sur l'ensemble du pays Sara à l'égard des relations entre les hommes et la terre. En effet, la terre étant toujours occupée, il faut l'accord des esprits qui l'habitent pour pouvoir s'installer. Cet accord est donné lors des rites de fondation qui marquent l'alliance des hommes et des dieux. Lorsqu'un lignage ou un groupe de lignages cherche à s'établir sur une nouvelle terre, le plus ancien du lignage qui est à l'origine de la migration prend contact avec les esprits du lieu. Des rites sont alors effectués pour montrer la soumission des hommes aux puissances spirituelles locales et de savoir si les génies acceptent l'implantation humaine sur leur territoire.

- **Le Yondo (initiation)**

C'est une pratique coutumière chez les peuples Sara. Il est lié aux traditions et croyances des populations qui le pratiquent. Tout adolescent ou tout homme doit obligatoirement y aller pour bénéficier de la reconnaissance des hommes. Ainsi, aller au Yondo marque le passage de l'adolescence à l'âge adulte. Cette pratique demeure l'élément clé de la communauté Sara. L'endroit où se déroule l'initiation a une signification particulière : c'est le domaine des ancêtres, de l'inconnu. A ce titre, la brousse s'oppose au village qui est le domaine des femmes et des enfants, c'est un monde organisé par les hommes. Le Yondo ne donne pas seulement une connaissance de la tradition mais introduit le jeune dans une manière de comprendre le monde et de s'y comporter. Le jeune meurt à ses jeux d'enfant, à ses mauvaises habitudes, à son cercle féminin, pour renaître aux hommes. Pendant le séjour en brousse, les néophytes doivent prendre possession de la nature, maîtriser la sagesse des ancêtres. Ils doivent passer par plusieurs séries d'épreuves et supporter sans plaintes les efforts. A la fin les jeunes rentrent transformés par la brousse c'est la « résurrection » le retour à la vie normale.

En plus de la religion traditionnelle sara s'ajoute le christianisme et l'islam. L'islam est pratiqué par la population venue pour la plupart de la zone septentrionale du pays (commerçants et éleveurs) (Magnant, 2019).

- **Arrivée des éleveurs transhumants dans le Mandoul**

Les sécheresses de 1984 ont eu pour conséquence une baisse de productivité des pâturages, et un tarissement des points d'abreuvement des animaux. Ces conditions très précaires ont poussé les éleveurs arabes qui vivaient autrefois dans la zone sahélienne à descendre plus au sud, dans la zone soudanienne où les points d'eau sont plus nombreux et les pâturages plus abondants.

Parmi ces éleveurs transhumants venant du nord, on note plusieurs groupes sociaux sédentarisés depuis plusieurs années ce sont : les Peuls Mbororo venant de Hadjer Lamis et du Moyo-Kebbi, les Arabe Missérié, les Arabe Ndakara du Batha et les Arabe hawazmé du Ouaddaï. (PASTOR, 2019)

- **Organisation des éleveurs transhumants**

Les communautés des transhumants sont des sociétés lignagères organisées sur la base des relations de parenté. Ils appartiennent en majorité au groupe ethnolinguistique Arabe, au sein de laquelle on retrouve différents clans et lignages patrilinéaires.

La classification de ces unités lignagères (ou *khashim-beyt*) et claniques (ou fractions de patrilignage) repose sur la généalogie d'un ancêtre fondateur. Le *khashim-beyt* (lignage patrilinéaire) regroupe les descendants d'un ancêtre commun considéré comme fondateur et constitue la base de l'organisation sociale. Une tribu regroupe différents *khashim-beyt*. Cependant, la famille patriarcale constitue un centre décisionnel très fort (la famille restreinte constitue la base de l'organisation du travail) et le chef de famille jouit d'une grande autonomie dans les choix et stratégies qu'il adopte pour son noyau. Le sens de la liberté individuelle est particulièrement développé chez les transhumants. Au sein de chaque *khashim-beyt*, les membres du lignage choisissent un «petit chef» (*cheik sakha-ir*), à distinguer du «grand chef» (*cheik kabir*), qui est le chef de tribu ou de canton, aujourd'hui sédentarisé. En outre, les éleveurs ont des représentants sédentaires (les *khalifa* ou représentants des chefs de canton d'origine des transhumants) basés près des sites des marchés de bétail. Mais compte tenu de l'esprit de liberté individuelle que cultivent les transhumants, ces chefs ont une autorité assez relative. Le *ferrick* (campement) est l'association de plusieurs unités domestiques (*Manaziles* ou groupe de 2 à 4 tentes d'une famille patriarcale) qui vivent ensemble pendant une partie de l'année. Il s'agit d'une unité d'habitation et de consommation. Les *ferricks* sont regroupés pour former un «*ferrick* concentré». Les groupes se fixent autour des points d'eau en général pendant la saison sèche et sont nettement plus mobiles durant la saison des pluies. Pendant la «grande transhumance» (étape difficile et contraignante), de nombreuses familles se réunissent en «unité de nomadisation» (segment de *khashim-beyt*). L'itinéraire de transhumance peut être modifié d'une année à l'autre, en fonction de la pluviométrie essentiellement.

L'organisation traditionnelle chez les Foulbés est également basée sur le lignage, mais des terminologies diffèrent: l'unité de transhumance est le campement ou ferrikaré.

L'appellation du campement dépend du troupeau : *wallandé* lorsqu'il s'agit du troupeau de moutons, et *hodordé* lorsqu'il s'agit de bovins. Le *katchala*, ou chef de campement, part le premier. Il est suivi des autres campements. Le ferrik (unité de nomadisation) peut être constitué de familles dépendant d'*Ardos* différents. Les *ardos* sont avant tout des guides, chefs de fractions indépendants les uns les autres. Leur rôle est de défendre les intérêts des éleveurs qui les suivent (en moyenne 5 familles). L'ensemble des éleveurs placés sous l'allégeance d'un *ardo* est appelé *tokkal*. L'importance du *tokkal* se mesure en termes de nombre de tickets

d'impôts prélevés. Les lamidos sont les chefs traditionnels au même titre que les *ardos*, mais leur *tokkal* est de plus grande taille, et peut inclure plusieurs *ardos*. (PASTOR, 2019)

1.3.8. La populations et les activités humaines

1.3.8.1. La population

Selon le dernier recensement général de la population effectué au Tchad en 2009, la population du Mandoul est estimée à 637.086 habitants, soit 36 habitants par km².

Cette population présente une diversité ethnique. Elle est composée de Goulaye (cantons de Mahim Toki, Ngangara, Dobo, Mouroungoulaye) ; Mbaye (canton de Béboro), Bedjond, Pen, Sara Madjingaye (Koumra, Bédaya...) et les groupes s'y rattachant : Toumak (canton de Goundi) et Daï (canton de Ngalo).

Le Département du Mandoul Oriental compte 256 116 habitants (RGPH 2009).

Tableau 1: Répartition de la population du Mandoul-Oriental par sexe.

Communes	Masculin	Féminin	Total
Koumra	45 571	47 074	92 645
Bédaya	10 780	11 278	22 058
Béssada	10 297	10 602	20 899
Goundi	35 229	37 912	73 141
Mouroum-Goulaye	15 451	17 310	32 761
Ngangara	7000	7612	14 612
Total	124 328	131 788	256 116
Total %	48,54	51,45	100%

Il ressort de ces données que la population du Mandoul oriental est dominée par (51,45% de femmes, contre 48,54% d'hommes).

1.3.8.2. Les activités humaines

L'agriculture et l'élevage demeurent les principales activités qui occupent les populations du département de Mandoul Oriental.

➤ L'Agriculture

De type extensif, l'agriculture est tributaire de conditions pluviométriques et est caractérisée par une grande diversité de productions, qui varient d'une année à l'autre. Elle reste extrêmement tributaire de conditions pluviométriques plutôt favorables mais qui se caractérisent ces dernières années par des irrégularités de plus en plus fréquentes.

Les cultures vivrières essentielles sont : le sorgho rouge, le sorgho blanc, les mil pédicellaires, le maïs, le riz, le haricot, le manioc, le sésame, la patate douce, l'igname, le pois de terre, le concombre et la courge.

Les principales cultures de rente sont le coton et l'arachide.

Les cultures maraîchères (telles que le gombo, le piment, la tomate et l'aubergine) sont également pratiquées.

Le coton, qui a été introduit en 1928, demeure jusqu'à présent la culture d'exportation majeure et la principale source de revenus pour les producteurs. Après une croissance de la production, la culture du coton traverse actuellement une période qui laisse planer des incertitudes sur son avenir. Deux usines d'égrenage 5 jugées peu rentables ont été fermées. Dans le sillage de la fermeture des usines, de nombreux producteurs ont remplacé la culture du coton par celle de sésame de l'arachide et du niébé. Malheureusement ces dernières peinent à émerger.

D'un point de vue agro écologique, le Mandoul dispose de potentialités agricoles inestimables. L'existence de vastes plaines arrosées des eaux de surface et souterraines pour l'irrigation. Malgré ces atouts, le Mandoul connaît de difficultés pour développer ses potentiels agro-sylvo-pastoraux. Ce paradoxe tire son explication de la crise que connaît la filière coton, localement traduite par la fermeture des usines, les conflits intercommunautaires pour l'accès aux ressources naturelles qui entrave la valorisation de ces ressources, le faible niveau de structuration des producteurs, la très faible maîtrise des circuits de commercialisation des produits et sous-produits agricoles, en particulier celle des cultures vivrières dont la production s'est de plus en plus développée avec la crise de la filière coton.

➤ **L'Élevage**

L'élevage constitue la seconde activité des populations. Il est pratiqué majoritairement par les transhumants arabes et peuls qui séjournent en saison sèche dans les deux départements, les agro-éleveurs (autochtones) et éleveurs sédentarisés (non autochtones). A ces types d'éleveurs s'ajoutent ceux en provenance de la Centrafrique qui se sont établis dans la zone suite à la crise sociopolitique qui sévit dans ce pays frontalier depuis 2013

Le dernier recensement de l'élevage (RGE, 2015) donne les effectifs totaux des animaux selon les espèces et le mode d'élevage consignés dans le Tableau 2.

Tableau 2: Effectifs totaux des animaux selon les espèces et le mode d'élevage dans le Département de Mandoul Oriental (RGE 2015)

Mode d'élevage	Bovins	Ovins	Caprins	Camelins	Equins	Porcins	Asins	volaille
Sédentaire	176215	172592	333285	2383	3280	65351	7809	582117
Transhumant	90060	20017	6728	16	1357	-	2373	7997
Nomade	90688	29907	7878	99	1286	-	2370	10649
Total	356963	222516	347891	2498	5923	65351	12552	600763

Source : RGE, 2015 Tchad

L'élevage constitue une source de revenu pour faire face à des problèmes sociaux tels que les dépenses de santé, d'éducation des enfants, etc.

Les bovins sont élevés pour les travaux champêtres et le transport. Les petits ruminants, les porcins et les volailles sont destinés à la commercialisation.

La vente d'animaux s'organise autour du marché central de Koumra, et aux marchés de bétail environnants, particulièrement celui de Péni. Le lait, la peau et la viande sont également vendus sur ces marchés. Par ailleurs, il existe un abattoir et une aire d'abattage.

Le cheptel est fréquemment affecté par des maladies telles que les charbons bactériens et symptomatiques, la dermatophytose, la gale et la péripneumonie.

L'élevage dans le Mandoul est confronté à plusieurs problèmes. Outre les conflits agriculteurs-éleveurs dus à la diminution des pâturages, il se pose un véritable problème de cours d'eau pérennes pour l'abreuvement des animaux dans la commune. Pour pallier ce problème, les éleveurs se ravitaillent au niveau des bornes fontaines ou des puits traditionnels (PDC, 2017-2021).

➤ La Pêche

Activité saisonnière des riverains, la pêche s'exerce durant les basses eaux allant de novembre à mai dans le Barh Sara. Plusieurs techniques sont utilisées mais les filets relevés à l'aide de pirogues constituent le principal équipement moderne. Les revenus issus de la pêche peuvent être conséquents : 50.000 à 100.000 FCFA par mois (Guibert, 2011). Il existe une importante pêche professionnelle pratiquée par des spécialistes (venus d'autres régions du Tchad et des pays voisins) en vue de la vente de poisson fumé ou séché sur les marchés locaux de Sarh, Doba, Moundou et N'Djamena ou l'exportation vers la République Centrafricaine, le Cameroun et le Nigeria.

➤ La Cueillette

La cueillette des produits sauvages (Néré, Karité, *Ziziphus*, *Tamarindus*, etc.) pratiquée par les agriculteurs et les éleveurs, a une grande importance dans l'alimentation des familles des agriculteurs et procure des revenus substantiels à ces dernières. Les parcs agro forestiers de

karité et de néré se trouvent relativement vieillissants. La production locale de noix de karité (*Vitellaria paradoxa*) assurerait le ravitaillement de la capitale. Le potentiel pour une valorisation accrue de cette production ne peut être ici valablement apprécié. Cette méconnaissance de la filière vaut également pour le néré (*Parkia biglobosa*), dont le fruit fournit des revenus non négligeables à la région.

1. Matériels et Méthodes

La collecte des données a commencé par le diagnostic agropastoral suivi de la collecte et l'analyse des données sur la végétation pastorale.

2.1. Matériels

Pour la collecte des données sur le terrain un certain nombre d'équipement ont été utilisé, il s'agit de :

- Un GPS (Système de Positionnement Global);
- Quatre rubans de 30 m, deux rubans de 10 m et un ruban de tailleurs ;
- Des fiches de relevé floristiques ;
- Des fiches d'enquête ;
- Matériel didactique : marqueurs, crayon ; gommes ; blocs notes, cartables ;
- Papier journaux et presses pour constituer les herbiers ;

2.2. Méthodes

2.2.1. Enquête pastorale et ethnobotanique

Pour comprendre et apprécier la connaissance paysanne de l'état actuel des pâturages et pour appréhender l'utilisation de ces espèces dans divers domaines traditionnels afin de connaître les fonctions et usages que les plantes revêtent pour les éleveurs, des réunions (focus group) ont été organisées sur la base d'un guide d'entretien dans le département du Mandoul Oriental plus spécifiquement à Bessada et Koumra dans les féricks et les villages les plus proches des sites d'inventaire. Ces focus groups avaient été organisés en fonction des différents systèmes d'élevage existants dans la localité afin d'avoir des avis diversifiés. Au total, 42 éleveurs ayant un âge compris entre 25 et 60 ans avaient pris part aux focus group.

A Bessada 4 focus groups ont organisé. Un à Bessada commune avec les éleveurs sédentaires autochtones ; un au férick Bessada arabe avec les Transhumants arabe (avec famille sédentarisée) ; un au férick Kaga avec les transhumants arabes (avec famille non sédentarisée) et un au férick Maïmba avec les transhumants peulh (sans points d'attache). A Koumra 3 focus groups, un à Koumra commune avec Agro éleveurs sédentaires (autochtones), un au

féric Kourma Montagne avec Transhumants arabe (avec famille non sédentarisée) et un au féric Bégué Montagne avec Transhumants arabes (avec famille sédentarisée).

Les discussions de groupe avaient tournés autour des sujets suivants : les zones pastorales fréquentées en saison des pluies et en saison sèche ; les zones pastorales non fréquentées ; les critères de choix d'un espace à pâturer par ordre d'importance ; les espèces fourragères principales existantes ; les espèces fourragères apparues ; disparues ; ou en voie de disparition depuis les 10 dernières années ; les causes de l'apparition ou de la disparition des espèces depuis les 10 dernières années ; les espèces fourragères indicatrices de la richesse ou de la dégradation de l'espace pastorale ; les noms vernaculaires des espèces fourragères (Madjidou *et al.*, 2010, Guigma *et al.*, 2012, Garba *et al.*, 2019, Halimatou *et al.*, 2018, Cisse *et al.*, 2020, Dione, 2020) et les utilisations traditionnelles des espèces.

Chaque réunion ou discussion de groupe est suivie d'une visite de terrain, avec les participants ayant exhibé une bonne connaissance des espèces et de leurs noms, pour leur identification. Concrètement, il s'agissait de parcourir avec eux l'ensemble des zones pastorales afin, d'identifier et renseigner les différentes espèces fourragères (noms vernaculaires ou communs), les différents domaines d'utilisation, les types d'usages et le type d'organe utilisé.

Par ailleurs, les coordonnées géographiques de toutes les zones de pâturages mentionnées par les participants au cours des discussions de groupe ont été géoréférencées à l'aide d'un GPS.

Les noms vernaculaires sont ensuite corrigés avec le lexique de noms vernaculaires de plantes du Tchad.

2.2.2. Relevés phytosociologiques

2.2.3. Composition des équipes

La collecte des données a mobilisé une équipe pluridisciplinaire composée de deux botanistes, 3 zootechniciens et 1 manœuvre (Photo 1).



Photo 1: Equipe de collecte de données Cliché : Mabilo, 2015

2.2.4. Données collectées sur le site

Avant de procéder aux mesures, les informations suivantes ont été enregistrées :

Numéro du site, nom de la localité, coordonnées GPS, orientation du site, type de végétation, topographie, espèces dominantes arborées, espèces dominantes herbacées, taux de couverture arborée, taux de couverture herbacée, hauteur maximale des herbacées, hauteur moyen des herbacées, taux de sol nu et les perturbations (pâturage, feu, campement coupe arbre et autre).

Les données ont été collectées sur des tablettes avec le logiciel KoBo Collect.

2.2.5. Choix des placeaux

Dans le but de connaître l'organisation des communautés végétales étudiées, de ces relevés phytosociologiques ont été effectués selon la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet (1932). qui est de loin la plus utilisée en milieu tropical (Toko *et al.*, 2011 ; Melom *et al.*, 2015 ; Lesse *et al.*, 2016 ; Moumouni *et al.* 2017). La méthode est fondée sur des critères de composition floristique, dont l'inventaire est reconnu comme un outil de base.

Cette méthode consiste à :

- Choisir des emplacements aussi typiques que possibles pour les inventaires floristiques ;
- Noter les conditions écologiques du milieu ;
- Dresser la liste complète des espèces, et
- Accorder le coefficient d'abondance et de dominance pour chaque espèce.

Des relevés ont été effectués dans des placeaux de 30m x 30 m pour les strates arbustive et arborée (photo, 2) et 10m x 10 m pour la strate herbacée (Photo, 3). La méthode Braun-Blanquet a été utilisée par de nombreux chercheurs qui ont effectué des travaux en milieu

tropical, parmi lesquels nous pouvons citer entre autres (Toko *et al.*, 2011 ; Melom *et al.*, 2015 ; Lesse *et al.*, 2016 ; Moumouni *et al.* 2017). La méthode est fondée sur des critères de composition floristique, dont l'inventaire est reconnu comme un outil de base.

Les placeaux étaient installés en tenant compte de l'homogénéité floristique et topographique des sites. Ils étaient délimités à l'aide de quatre (4) rubans de 30 m.



Photo 2: Placeau de 30 x 30 m, cliché : Mabilo, 2021

2.2.6. Inventaire des herbacées

L'inventaire floristique des herbacées a été réalisé pendant la période de maturation des espèces herbacées (octobre). C'est la période de floraison et de fructification, facilitant leur identification.

Deux placettes de 10 x10m étaient installées dans chaque placette 30 x 30 m aux angles Nord/Sud (sous placette 1) et Est/Ouest (sous placette 2). A l'intérieur de chaque placette de 10 mètres de côté (Photo 3), la liste exhaustive de toutes les espèces se trouvant à l'intérieur de chaque placette était dressée, affectées du coefficient d'abondance-dominance de Braun – Blanquet (Konan et al., 2014 ; Melo et al., 2015 ; Tok et al., 2011 ; Maïmounatou et al., 2020).

L'échelle mixte de Braun-Blanquet a permis d'apprécier le coefficient d'abondance-dominance. Cette échelle a été définie comme suit :

- 5 : espèces couvrant 75 à 100% de la surface du relevé soit un RM de 87,5% ;
- 4 : espèces couvrant 50 à 75% de la surface du relevé soit un RM de 62,5% ;
- 3 : espèces couvrant 25 à 50% de la surface du relevé soit un RM de 37,5% ;

- 2 : espèces couvrant 5 à 25% de la surface du relevé soit un RM de 15% ;
- 1 : espèces couvrant 1 à 5% de la surface du relevé soit un RM de 3% et ;
- + : espèces couvrant moins de 1% de la surface du relevé soit un RM de 0,5%.

Avec RM=Recouvrement Moyen.

L'abondance exprime la proportion relative des individus d'une espèce donnée et la dominance, la surface couverte par cette espèce. Les espèces qui n'étaient pas répertoriées dans les deux carrés de 10m x10m mais qui se trouvent à l'intérieur du carré de 30x30m étaient aussi enregistrées. Les espèces inconnues étaient collectées en vue de constituer les spécimens d'herbier qui seront à identifier ultérieurement à l'herbier de l'Institut de Recherche en Elevage pour le Développement (IRED).



Photo 4: Placeau de 10 x 10 m : cliché Mabilo, 2021

2.2.7. Inventaires et Mesures dendrométriques des ligneux

Tous les individus ligneux de diamètre supérieur à 5 cm se trouvant dans chaque placette de (30 m x 30 m), avaient fait l'objet de mesures (Oumarou *et al.*, 2008, Goba *et al.* 2017, Rabiou *et al.*, 2021). Les paramètres dendrométriques mesurés sont le diamètre à 1,3 m (photo. 4) et 0,3 cm (photo. 5) du sol, deux diamètres perpendiculaires du houppier à l'aide d'un mètre ruban et la hauteur totale par estimation visuelle.

Tous les individus qui avaient un diamètre à 1,30 m du sol inférieur à 5 cm étaient considérés comme étant de la régénération et sont comptés après identification de l'espèce. Le comptage

de la régénération était effectué dans toute la placette. L'état sanitaire de tous les individus dans la placette était également noté.



Photo 5: Mesure de l'arbre à 0,3m

Photo 6: Mesure de l'arbre à 1,3m

2.2.8. Etude de la régénération des ligneux

Dans le but d'apprécier l'état de renouvellement naturel des espèces ligneuses et leur dynamisme, la régénération des ligneux est estimée, le nombre de rejets par espèce a été noté. Dans le décomptage, chaque tige d'une touffe de rejets est considérée comme un individu juvénile et donc prise en compte. Sont considérés comme :

- **Jeunes rejets**, tous les individus dont le diamètre à 1,30 m du sol est inférieur à 5 cm
- **adultes** tous les individus dont le diamètre à 1,30 m du sol est supérieur ou égale à 5 cm.

3. Traitement des données

Les données collectées sur le terrain ont été traitées à l'aide des programmes informatiques EXCEL et MICROSOFT WORD. Le tableur EXCEL a servi au classement des données numériques et à l'élaboration des graphiques et le logiciel d'analyse statistique R a permis de calculer les richesses spécifiques et les indices de diversité.

3.1. Enquêtes ethnobotaniques

Les noms des espèces ont été transcrits à l'aide du lexique des plantes vasculaires du Tchad, et du livre (arbres arbustes et lianes des zones de l'Afrique de l'Ouest).

Indice d'utilisation

La diversité d'utilisation a été calculée pour les ligneux suivant la méthode de calcul utilisée par Guigma *et al.*, 2012. La diversité d'utilisation ethnobotanique d'une espèce « UD » est donnée par la formule :

$$UD = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^s NU_i$$

Avec :

UD : diversité d'utilisation des ligneux ;

N : nombre total d'espèces ; NU_i : nombre d'utilisation de chaque espèce, NU_i = { 1, 2, 3 }

3.2. Analyse de la diversité des espèces.

Les paramètres d'étude de la diversité utilisés étaient celles utilisés précédemment dans de nombreuses études (Kiema, 2007 ; Oumorou 2008 ; Halimatou, 2010 ; Folahan, 2018 ; Maimounatou, 2020) et définis comme suit :

La richesse spécifique (R) :

La richesse floristique d'un territoire est mesurée par le nombre des espèces recensées à l'intérieur de ses limites. Ainsi, la richesse floristique peut se définir comme étant seulement le nombre de taxons inventoriés dans une contrée. Elle ne prend en compte ni la fréquence, ni l'abondance, ni la taille, ni la productivité des espèces rencontrées (Kouassi *et al.*, 2014).

- **L'abondance** : c'est le nombre d'individus de chaque espèce dans l'échantillon de cette communauté. Elle est exprimée en fréquence (%), densité, ou en indice.
- **La fréquence des espèces**

C'est le nombre de fois où une espèce considérée apparaît dans une série d'unités d'échantillonnage (Daouda *et al.*, 2013) . Elle est obtenue à partir de la formule suivante :

$$\text{Fréquence relative (\%)} = \frac{\text{Valeur absolue de la fréquence de l'espèce}}{\text{Somme des valeurs des fréquences de toutes les espèces}} \times 100$$

- **La densité**

C'est le nombre d'arbres sur pied toutes espèces confondues par unité de surface.

Elle est calculée selon la formule suivante :

$$N = \frac{n}{S};$$

Où n: nombre total d'arbres inventoriés dans la placette et S: Superficie de la placette en ha (Issoufa *et al.*, 2020).

- **Densité de régénération**

La densité en régénération (Nr) est exprimée en tiges par hectare (Tiges/ha) par la formule suivante :

$$Nr = \frac{nr}{S};$$

Où nr : nombre total des tiges de diamètres inférieur à 5 cm recensées dans la placette et S : Superficie de la placette en ha (Issoufa *et al.*, 2020)..

- **Taux de recouvrement**

Le taux de recouvrement (R) des espèces ligneuses en pourcentage (%) est obtenu par la formule suivante :

$$R(\%) = \frac{r \times 100}{S} \quad \text{avec} \quad r = \frac{\Pi}{4} \sum_{i=1}^n di^2$$

- r = recouvrement de l'ensemble des individus de la placette (m²) ;
- di = diamètre moyen du houppier de l'individu i (m),
- S = superficie de la placette (m²) (Issoufa *et al.*, 2020).

- **La diversité spécifique**

La diversité spécifique tient compte de l'abondance et de la richesse spécifiques. Elle est exprimée sous forme d'indices dont le plus utilisé par les chercheurs dans les milieux naturels est celui de Shannon.

- **l'Indice de diversité de Shannon (H, EN BITS)**

L'indice de diversité de Shannon exprime la diversité des espèces au sein des groupements végétaux. Il est calculé à partir de la formule suivante :

$$H = - \sum_{i=1}^s pi \log_2 pi$$

Avec $pi = ni/N$; ni = nombre d'individus/espèce ; N = nombre d'individus /placette.

H varie en général de 0 à 5 (Maïmounatou *et al.*, 2020)

Un indice de diversité de Shannon élevé correspond à des conditions du milieu favorables à l'installation de nombreuses espèces ; c'est le signe d'une grande stabilité du milieu (Dao, 1975). L'indice de diversité de Shannon est faible lorsque sa valeur est comprise entre 0 et 2

bits ; il est moyen si sa valeur est comprise entre 2 et 2,5 bits et élevée lorsque sa valeur est supérieure à 2,5 bits.

- **Equitabilité de Pielou (EQ)**

L'Equitabilité de Pielou (Eq) ou régularité, est une mesure du degré de diversité atteint par le peuplement et correspond au rapport entre la diversité effective (H) et la diversité maximale théorique (Hmax) qui est égale à log à base 2 du nombre de taxons. Il est déterminé par la relation suivante :

$$Eq = \frac{H}{H_{max}} \text{ avec } H_{max} = \text{Log}_2(S)$$

S désigne la richesse spécifique et $\text{Log}_2(S)$ la diversité maximale.

L'Equitabilité de Pielou varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 lorsqu'il y a dominance et vers 1 lorsqu'un maximum d'espèces participent au recouvrement (Maïmounatou *et al.*, 2020).

3.3.Les types biologiques (TB)

Les types biologiques désignent le comportement adaptatif des espèces végétales aux conditions défavorables. Dans le cadre de ce travail, après l'identification des espèces, les formes biologiques ont été nommées selon le système de Raunkiaer (1934), appliqué par (Mbayngone *et al.*, 2008b ; Halimatou, 2010 ; Djibo, 2012 ; Mélom, 2015 ; Maïmounatou, 2020 ; Daget & Poissonet, 2010). Le système donne la subdivision suivante :

Phanérophytes (Ph), pour lesquels les bourgeons végétatifs sont situés à l'extrémité de tiges ligneuses assez loin du sol ; selon la hauteur, on distingue :

Mégaphanérophytes (MPh) dont les tiges ligneuses dépassent 32 mètres

Macrophanérophytes (MPh), tiges ligneuses de 16 à 32 mètres

Mésophanérophytes (mPh), tiges ligneuses de 8 à 16 mètres

Microphanérophytes (mph), tiges ligneuses de 2 à 8 mètres

Nanophanérophytes (Nph), tiges ligneuses de 0.5 à 2 mètres ;

Les chaméphytes (CH) : Ce sont des plantes ligneuses ou suffrutescentes pérennes dont les bourgeons de rénovation sont situés à 50 cm du sol au maximum;

Les Héli cryptophytes (H) : plantes pérennes dont les bourgeons de rénovation affleurent à la surface du sol ;

Les Géophytes (Ge) : qui sont des plantes dont les bourgeons de rénovation sont enfouis dans le sol ;

Les Hélophytes (The) : plantes annuelles, dont la graine constitue le seul organe de conservation pendant la saison défavorable ;

Les Hydrophytes (Hy) : ce sont des plantes aquatiques dont les bourgeons persistants sont situés au fond de l'eau et dont le cycle de vie se passe entièrement dans l'eau.

3.4. Les types phytogéographiques (TP)

Les types phytogéographiques utilisés sont basés sur les grandes subdivisions chronologiques établies pour l'Afrique (White, 1986) appliqué par (Mangole *et al.*, 2008, Mélom, 2015, Miabangana 2015, Nguinambaye, 2015, Maïmounatou, 2020). Les principales subdivisions sont :

- **Espèces à large distribution :** Elles regroupent les espèces suivantes :
 - Cosmopolites (Cos) : espèces distribuées dans les régions tropicales et tempérées du monde ;
 - Afro-Américaines (AA) : espèces répandues en Afrique et en Amérique ;
 - Pantropicales (Pan) : espèces répandues en Afrique, en Amérique et en Asie tropicale ;
 - Paléotropicale (Pal) : espèces réparties en Afrique tropicale, Asie tropicale, à Madagascar et en Australie ;
- Espèces à distribution limitée au continent africain
 - Afro-Malgaches tropicales (AM) : espèces distribuées en Afrique et à Madagascar ;
 - Afro-Tropicales (AT) : espèces répandues dans l'Afrique tropicale ;
 - Plurirégionales (PA) : espèces dont l'aire de distribution s'étend à plusieurs centres régionaux d'endémisme ;
 - Soudano-Zambéziennes (SZ) : espèces distribuées à la fois dans les centres régionaux d'endémisme soudanien et zambézien ;
 - Guinéo-Congolaises (GC) : espèces distribuées dans la région guinéenne ;
 - Soudaniennes (S) : espèces largement distribuées dans le centre régional d'endémisme soudanien.

3.5. Analyse de la structure du peuplement ligneux

La structure horizontale des peuplements a été établie en répartissant les individus de l'espèce par classe de diamètre de (< 5, [5-10[, [10-15[, [15-20[, [20-25[et ≥25). Quant à la structure verticale des peuplements, elle a été établie par la répartition des individus en classes de hauteur de [1-1,5[, [1,5-3[, [3-5,5[, [5,5-7[et la classe ≥ 7.

4. Résultats

4.1 Enquete ethnobotanique

4.1.1. Les zones pastorales fréquentées

Les différentes catégories d'éleveurs avaient mentionné 23 zones pastorales fréquentées dont 15 en saison des pluies et 7 en saison sèche. Ce sont, la forêt classée, Maïmba, Kaga, Gourou, Canada, Bongo, Maïbogo, Mandoul, Moro, Justomani, Koumra montagne, Goundi, Djoli, Dobo, Bésada et Bédaya en saison de pluies et en saison sèche : Ndila, bord du fleuve mandoul, gourou, le fleuve Bangoul, autour de la ville de Koumra, Gongo et la frontière du Tchad avec la RCA.

Les principales raisons de choix d'une zone de pâturage par les éleveurs étaient, la disponibilité de pâturage naturel et des résidus de culture, la sécurité, la présence de couloirs de passage et des aires de stationnement et la présence des champs en saison de pluie.

4.1.2. Historique (dynamique) de la végétation

Après avoir cité les principales espèces fourragères herbacées et ligneuses des zones de pâturage, les éleveurs avaient fait mention des évolutions au sein de la communauté végétale surtout au cours des 10 dernières années. Le tableau 4 récapitule toutes les espèces fourragères arborées et herbacées ainsi que leurs principales évolutions au cours des dix (10) dernières années comme mentionné par les éleveurs lors des diverses discussions de groupe.

Tableau 3: Perceptions des éleveurs des espèces fourragères et de leur évolution au cours des 10 dernières années.

Catégorie d'espèce	Variables	Espèces
Arbustive	Principales espèces fourragères	<i>Strychnos spinosa, Afzelia africana, Prosopis africana, khaya senegalensis, Ziziphus mauritiana, Faidherbia albida, Stereospermum kunthianum, Combretum collinum, Pterocarpus lucens, Anogeissus leiocarpus, Sterculia setigera, Bauhinia reticulata, Guiera senegalensis, Terminalia avicennioides, Combretum molle, Flueggea virosa</i>
	Espèces en voie de disparition	<i>Hymenocardia acida, Amblygonocarpus andongensis, Prosopis africana, Lannea fruticosa, Parkia biglobosa</i>
	Espèces indicatrices de richesse de l'espace pastorale	<i>Terminalia macroptera, Ptérocarpus lucens, Lonchocarpus eriocalyx, Prosopis africana, Ziziphus mauritiana, Tamarindus indica, Anogeissus leiocarpus, Acacia albida, Acacia sieberiana, Afzelia africana Terminalia glaucescens, Acacia laeta, Flueggea virosa</i>
	Espèces indicatrices de la dégradation de l'espace pastorale	<i>Calotropis procera, Guiera senegalensis, Cassia Sieberiana, Daniela oliveri, Combretum collinum, Balanites aegyptiaca, khaya senegalensis, Mimosa pigra, Gardenia erubescens, Terminalia avicennioides, Hexalobus monopetalus</i>
Herbacées	Principaux espèces fourragères	<i>Commelina benghalensis, Tephrosia bracteolata, Digitaria horizontalis, Hyparrhenia rufa, Pennisetum pedicellatum, Tacca leontopetaloides, Digitaria sanguinalis, Brachiaria lata, Striga hermonthica, Spermacoce stachydea, Urena lobata, Panicum paucinode, Kyllinga controversa, Indigofera dendroides, Dactyloctenium aegyptium, axonopus compressus, Rottboellia exaltata, Momordica charantia, Eragrostis gangetica, Cyperus maculatus, Mimosa pigra, Indigofera dendroides</i>
	Espèces en voie de disparition	<i>Hyparrhenia bagirmica, Eleusine indica, Chasmopodium caudatum, Andropogon tectorum, Sporobolus festivus, Rottboellia exaltata, Schizachyrium sanguineum, Cochlospermum tinctorium, Digitaria sanguinalis, Andropogon gayanus, Brachiaria lata, Eragrostis tremula, Alternanthera sessilis, tephrosia bracteolata, Cymbopogon giganteus, Pennisetum pedicellatum</i>
	Espèces indicatrices de richesse de l'espace pastorale	<i>Rottboellia exaltata, Pennisetum pedicellatum, Dactyloctenium aegyptium, Cyperus gracilinux</i>

Espèces indicatrices de la dégradation l'espace pastorale	<i>Commelina benghalensis, Dactyloctenium aegyptium, Cassia tora, Eragrostis tremula, Chasmopodium caudatum, Eleusine indica, Cassia mimosoides, Digitaria zorizontalis, Cymbopogon giganteus, Mimosa pigra, Urena lobata</i>
---	---

Les éleveurs ont identifié les causes de ces évolutions dues à la mauvaise distribution des pluies, l'extension des champs, le surpâturage et les coupes abusives comme les principales causes de ces évolutions.

4.1.3. Les espèces fourragères rencontrées sur les sites et leurs diverses utilisations

D'une manière générale, les éleveurs avaient mentionné que les herbacées étaient essentiellement utilisées comme fourrage pour le bétail tandis que les ligneux fourragers servaient à d'autres utilisations, autre que l'alimentation des animaux.

33 espèces arborées utilisées dans plusieurs domaines ont été identifiées. Ces espèces utilisées sont réparties en 19 genres et 15 familles. Les familles les plus représentées sont : les *Fabacée* (27,27%) et les *Combrétacée* (21,21%). Les *Césalpiniacée* représentent (9,09%) les Mimosoideae et les *Phyllanthaceae* (6,06%). Les restes des familles ne représentent que (3,03%).

Tableau 4: Les espèces fourragères arborées utilisées par les éleveurs réparties par famille et genre

Famille	Genre	Espèces ligneuses	Pourcentage de pieds
Fabaceae	Azelia	<i>Azelia africana,</i>	27,27%
	Prosopis	<i>Prosopis africana,</i>	
		<i>Prosopis africana</i>	
	Pterocarpus	<i>Pterocarpus lucens</i>	
		<i>Pterocarpus lucens</i>	
	Amblygonocarpus	<i>Amblygonocarpus andongensis</i>	
	Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus eriocalyx</i>	
Faidherbia.	<i>Acacia albida.</i>		
Acacia	<i>Acacia laeta.</i>		
Combretaceae	Combretum	<i>Combretum collinum</i>	21,21
		<i>Combretum molle</i>	
	Anogeissus	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	
	Guiera	<i>Guiera senegalensis</i>	
	Terminalia	<i>Terminalia avicennioides</i>	
		<i>Terminalia glaucescens.</i>	
<i>Terminalia macroptera.</i>			
Caesalpinaceae	Bauhinia	<i>Bauhinia reticulata.</i>	9,09
	Tamarindus	<i>Tamarindus indica.</i>	
	Cassia	<i>Cassia Sieberiana.</i>	

Mimosoideae	Faidherbia	<i>Faidherbia albida.</i>	6,06
	Parkia	<i>Parkia biglobosa</i>	
Phyllanthaceae	Flueggea	<i>Flueggea virosa</i>	6,06
	Hymenocardia	<i>hymenocardia acida.</i>	
Loganiaceae	Strychnos	<i>Strychnos spinosa.</i>	3,03
Meliaceae	Khaya	<i>khaya senegalensis.</i>	3,03
Rhamnaceae	Ziziphus	<i>Ziziphus mauritiana.</i>	3,03
Bignoniaceae	Stereospermum	<i>Stereospermum kunthianum</i>	3,03
Sterculiaceae	Sterculia	<i>Sterculia setigera.</i>	3,03
Anacardiaceae	Lannea	<i>Lannea fruticosa.</i>	3,03
Apocynaceae	Calotropis	<i>Calotropis procera.</i>	3,03
Zygophyllaceae	Balanites	<i>Balanites aegyptiaca.</i>	3,03
Rubiaceae	Gardénia	<i>Gardenia erubescens.</i>	3,03
Annonaceae	Hexalobus	<i>Hexalobus monopetalus</i>	3,03

4.1.4. Domaines d'utilisation (usages locaux et types d'organes utilisés des espèces végétales)

Sur l'ensemble des 33 espèces inventoriées, plusieurs sont prélevées par les populations pour divers usages. Les principaux domaines d'utilisation sont l'alimentation, la médecine traditionnelle, l'artisanat et la construction. Ainsi 23 espèces sont utilisées en pharmacopée, 10 en artisanat et bois de chauffe, 7 en alimentation humaine, clôture, bois de chauffe 16 comme bois de chauffe. La plupart des arbres jouent plusieurs rôles à la fois.

Pharmacopée traditionnelle

Selon les dires d'acteurs, la population fait souvent recours à la médecine traditionnelle. Les organes utilisés sont les feuilles, l'écorce et les racines. Les modes d'utilisation sont, la décoction, le bain, le massage, la fumée.

Alimentation humaine

Les arbres sont beaucoup utilisés dans l'alimentation en milieu traditionnel. Les feuilles sont utilisées dans la sauce, les racines sont consommées directement ou accompagnent les sauces, les fruits sont consommés et certaines amandes sont transformées en huile de cuisine.

Bois

En milieu traditionnel les arbres sont transformés en bois et les bois sont utilisés dans plusieurs domaines. Les principaux sont la fabrication des outils de travail (les manches des houes, des sagaies de haches etc.) ; la fabrication des mortiers, des pilons, de la pirogue des bans ; la construction des maisons et des greniers et les clôtures, la fabrication des objets d'arts. Aussi, dans tous les villages, le bois est utilisé pour faire la cuisine.

Le tableau 6 rapporte les espèces fourragères utilisées en médecine traditionnelle et les pathologies traitées, tandis que le tableau 7 rapporte les autres utilisations

Tableau 5: Espèces fourragères utilisées en médecine traditionnelle, pathologies traitées, et organes utilisés

Espèces fourragères utilisées en médecine traditionnelle, pathologies traitées, et organes utilisés

Espèces	Non vernaculaire		Pathologies traitées et organes utilisés
	Arabe	Sara	
<i>Guiera senegalensis</i>	Abes	Kamda	Plaie, paludisme, carie dentaire (feuilles)
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Digere el	Didio	Ictère (écorces), déparasitant interne (feuilles)
<i>Pterocarpus lucens</i>	Ngorné	Mundulu	Mal de tête (feuilles)
<i>Sterculia setigera</i>	Sadarat ad	Dähä	Paludisme, diarrhée (racine)
<i>Bauhinia rufescens</i>	kul kul	Ndong	Hémorroïde, diarrhée (racine), plaie (feuilles)
<i>Combretum molle</i>	Lembé	Koiltisa	Anti-inflammatoire
<i>Strychnos spinosa</i>	Gundu	Dui bo	Plaie (feuille) diarrhée (racine)
<i>Azelia africana</i>	-	Ndela	Plaie (écorce) maux de ventre (feuille)
<i>Prosopis africana</i>	Girli	Nder	Antibiotique (écorce mélangée au thé)
<i>Khaya senegalensis</i>	murray	Ndil	mal de ventre, paludisme et typhoïde (écorce)
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Am nabak	Ngokro	Déparasitant interne (écorce)
<i>Faidherbia albida</i>	Haraz	Dir	Carie dentaire, toux, rhume, diarrhée (racine)
<i>Tamarindus indica</i>	Ardeb	Mas	Toux, constipation, vomissement, paludisme
<i>Terminalia avicennioides</i>	Dorot	Ro-nda	Diarrhée, ictère, plaie (écorce)
<i>Hexalobus monopetalus</i>	Nauye	Nao	Céphalée, carie dentaire
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Hidjelij	Moundjou	déparasitant interne (écorce mélangé au lait)
<i>Combretum collinum</i>	Habil	Diro	Traitement des plaies (racines)
<i>Annona senegalensis</i>	Ambor	Mbor	Diarrhée, constipation (racine) maladie de la peau
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Um kurum	Roy	Diarrhée, constipation (écorce)
<i>Hymenocardia acida</i>	-	Kokar	Ictère, paludisme (racine)
<i>Stereospermum kunthianum</i>	Kas kas	Kundalol	Paludisme, morsure de serpent, ictère
<i>Flueggea virosa</i>	kertché-kertché	-	mal de ventre, paludisme (feuilles)
<i>Parkia biglobosa</i>		Mate	Carie dentaire (écorce)
<i>Acacia laeta</i>	kitir	-	Grippe, toux (écorce)

Les espèces fourragères utilisées pour d'autres usages

Tableau 6: Liste des espèces fourragères utilisées pour d'autres usages

Espèces	Nom vernaculaire		Autres usages
	Arabe	Sara	
<i>Guiera senegalensis</i>	Abes	Kamda	Bois de chauffe
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Digere el	Didio	charbon et bois de chauffe
<i>Pterocarpus lucens</i>	Ngorné	Mundulu	Bois de chauffe
<i>Bauhinia rufescens</i>	kul kul	Ndong	Bois de chauffe
<i>Combretum molle</i>	Lembé	Koiltisa	Bois dure utilisé pour fabriquer des outils, bois de chauffe.
<i>Strychnos spinosa</i>	Gundu	Dui bo	Bois dure utilisé pour fabriquer des outils, fruit Comestible
<i>Afzelia africana</i>	-	Ndela	Bois dure utilisé pour fabriquer des outils, bois de chauffe
<i>Prosopis africana</i>	Girli	Nder	Bois dure utilisé pour fabriquer des outils, bois de chauffe
<i>Khaya senegalensis</i>	murray	Ndil	Bois utilisé pour la fabrication des pirogues, bois de chauffe
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Am nabak	Ngokro	Utilisé comme clôture, les fruits sont comestibles
<i>Faidherbia albida</i>	Haraz	Dir	Utilisé comme clôture
<i>Tamarindus indica</i>	Ardeb	Mas	Bois dure utilisé pour fabriquer des outils, fruit Comestible
<i>Terminalia avicennioides</i>	Dorot	Ro-nda	Bois de chauffe
<i>Hexalobus monopetalus</i>	Nauye	Nao	Bois dure utilisé pour fabriquer des outils, fruit Comestible
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Hidjelij	Moundjou	Feuilles et fruits comestibles
<i>Combretum collinum</i>	Habil	Diro	Bois de chauffe
<i>Annona senegalensis</i>	Ambor	Mbor	Bois de chauffe, fruits comestibles
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Um kurum	Roy	Bois de chauffe, charbon, fruits, noix (beurre, savon)
<i>hymenocardia acida</i>	-	Kokar	Bois dure utilisé pour fabriquer des outils
<i>Parkia biglobosa</i>	-	Mate	Fruit comestible, graines utilisée comme condiment
<i>Stereospermum kunthianum</i>	Kas kas	Kundalol	Bois dure utilisé pour fabriquer des outils, bois de chauffe
<i>Flueggea virosa</i>	kertché-kertché	-	Bois dure utilisé pour fabriquer des outils, bois de chauffe
<i>Acacia laeta</i>	kitir	-	Bois de chauffe, charbon

4.1.5. Diversité d'Utilisation

Parmi les 33 espèces fourragères identifiées, 10 ont trois utilisations, 15 ont quatre utilisation et 8 ont cinq utilisations (tableau 9). Les espèces à forte utilisation (NU = 5) sont *Acacia laeta*, *Afzelia africana*, *Anogeissus leiocarpus*, *Bauhinia reticulata*, *Gardenia erubescens*, *Khaya senegalensis*, *Lonchocarpus ericalyx* et *Ziziphus mauritiana*. Suivies des espèces à (NU = 4), *Annona senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Combretum collinum*, *Combretum molle*, *Flueggea virosa*, *Guiera senegalensis*, *Hexalobus monopetalus*, *Hymenocardia acida*, *Lannea fruticosa*, *Parkia biglobosa*, *Stereospermum kunthianum* *Tamarindus indica*, *Vitellaria paradoxa* et *Detarium microcarpum*.

Dix espèces ont NU =3 ce sont : *Ablygonocarpus andongensis*, *Calotropis procera*, *Prosopis africana*, *Ptérocarpus lucens*, *Sterculia setigera*, *Strychnos spinosa*, *Terminalia avicennioides*, *Terminalia glaucescens*, *Terminalia macroptera*, *Pericopsis laxiflora* (Tableau 2 : Différentes utilisations des espèces fourragères. Annexe)

La diversité d'utilisation (UD = 3,12) montre que outre l'utilisation fourragère les espèces citées par les éleveurs sont majoritairement utilisées à d'autres fin.

Diversité d'Utilisation des ligneux

UD	NAT	NAQ	NAC	NTE	NTU
3,12	10	15	8	33	103

Avec :UD= Diversité d'Utilisation ; NAT : Nombre d'espèces ayant trois utilisations ; NAQ : Nombre d'espèces ayant quatre utilisations ; NAC : Nombre d'espèces ayant cinq utilisations et NTE : Nombre total d'espèces ; NTU : Nombre Total d'utilisation.

4.2 Rélevés phytosociologiques

4.2.1. Types de végétation et caractérisation floristique

Trois types de formations végétales ont été observés : savane arborée, savane arbustive et forêt claire (Figure 8). Dans l'ensemble des 21 sites, il a été enregistré 9 savanes arbustives (soit un pourcentage de 42,86% ; 7 forêts claires soit un pourcentage de 33,33% et 5 savanes arborées, soit un pourcentage de 23,81%.

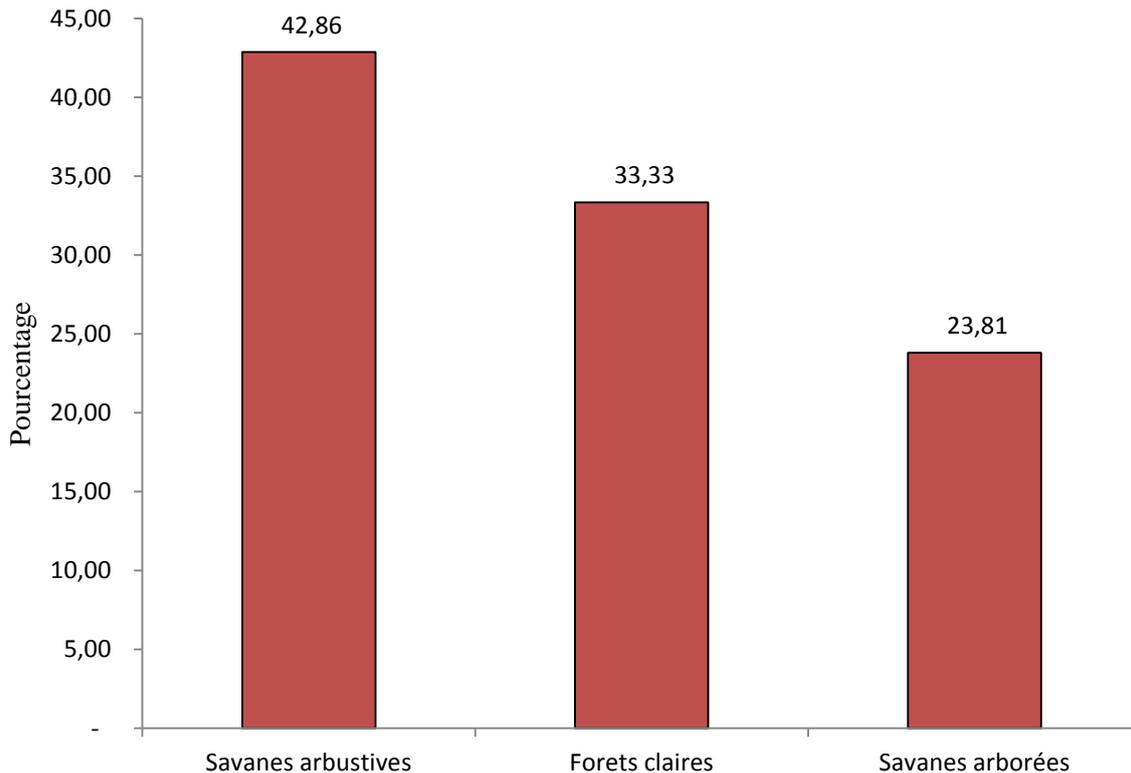


Figure 8: les différents types de végétation de la zone d'étude (n=21 sites)

4.2.2. Savanes arbustives

Sur les 9 savanes arbustives, 6 savanes arbustives à *Combretum collinum* (Photo 6), deux savanes arbustives à *Detarium microcarpum* et une savane arbustive à *Acacia macrostachya* ont été identifiées. Les taux de couverture arborée sont de 70 à 80% pour les savanes arbustives à *Combretum collinum* ; 50 et 70% pour les savanes arbustives à *Detarium microcarpum* et 50% pour la savane arbustive à *Acacia macrostachya*.

La strate herbacée était dominée par, *Acacia mimosoides*, *Monechma ciliatum* et *Englastrum gracillimum* dans les savanes arbustives ; *Mitracarpus villosus*, *Cacia mimosoides*, *Monechma ciliatum*, *Englastrum gracillimum* et *Urena lobata* dans les savanes arborées ; *Cassia mimosoides*, *Urena lobata* et *Englastrum gracillimum* dans les forêts claires.



Photo 7: Savane arbustive à *combretum collinum*, cliché : MABILO, 2021

4.2.3. Les forêts claires

7 forêts claires ont été comptées : une forêt claire à *Hymenocardia acida*, une forêt claire à *Anogeissus leiocarpus* (Photo 8), deux forêts claires à *Combretum collinum*, une forêt claire à *Terminalia macroptera* et une forêt claire à *Isobertinia doka*. Les taux de couverture arborée sont de 70% dans toutes les forêts claires. La strate herbacée est dominée par : *Cassia mimosoides*, *Urena lobata*, *Wissadula amplissima*, *Englerastrum gracillimum*.



Photo 9: Forêt claire à *Anogeissus leiocarpus*, cliché : MABILO, 2021

4.2.4. Savane arborée

Cinq savanes arborées : quatre savanes arborées à *Combretum collinum* et une savane arborée à *Acacia macrostachya*. Les taux de couverture arborée sont de 50 - 60% dans les savanes

arborées à *Combretum collinum* et 60% dans la savane arborée à *Acacia macrostachya*. La strate herbacée est dominée par *Cassia mimosoides*, *Englerastrum gracillimum* et *Monechma ciliatum*.



Photo 10: Savane arborée à *Combretum collinum*, cliché : MABILO, 2021

4.2.5. Composition floristique des ligneux

L'inventaire floristique des 21 sites a donné 74 espèces ligneuses réparties en 64 genres et 30 familles. Le tableau 10 présente la liste des familles selon l'importance du nombre d'espèces. Les familles les plus représentées sont les *Fabaceae* (14 espèces, soit 18,92%), les *Rubiaceae* (11 espèces, soit 14,86%), et les *Combretaceae* (9 espèces, soit 12,16%), les *Lamiaceae*, *Loganiacées* et *Rhamnaceae* (3 espèce soit, 4,05%), les *Annonaceae*, *Apocynaceae*, *Caesalpinaceae*, *Euphorbiaceae*, *Malvaceae* et *Phyllanthaceae* (2 espèces soit, 2,70%). Dix-sept (17) familles ne sont représentées que par une espèce (1%).

Tableau 7: Répartition du nombre d'espèces et de genres par famille de ligneux

Famille	Nombre de Genre	Nombre d'Espèce	Pourcentage d'espèce par familles
<i>Fabaceae</i>	15	14	18,92
<i>Rubiaceae</i>	9	11	14,86
<i>Combretaceae</i>	4	9	12,16
<i>Lamiaceae</i>	3	3	4,05
<i>Loganiacées</i>	1	3	4,05
<i>Rhamnaceae</i>	1	3	4,05
<i>Annonaceae</i>	2	2	2,70
<i>Apocynaceae</i>	2	2	2,70
<i>Caesalpinaceae</i>	2	2	2,70
<i>Euphorbiaceae</i>	2	2	2,70
<i>Malvaceae</i>	2	2	2,70
<i>Moraceae</i>	1	2	2,70
<i>Phyllanthaceae</i>	2	2	2,70
<i>Anacardiaceae</i>	1	1	1,35
<i>Bignoniaceae</i>	2	1	1,35
<i>Celastraceae</i>	1	1	1,35
<i>Chrysobalanaceae</i>	1	1	1,35
<i>Ebenaceae</i>	1	1	1,35
<i>Caesalpinioideae</i>	1	1	1,35
<i>Mimosoideae</i>	1	1	1,35
<i>Loranthaceae</i>	1	1	1,35
<i>Meliaceae</i>	1	1	1,35
<i>Ochnaceae</i>	1	1	1,35
<i>Oleaceae</i>	1	1	1,35
<i>Polygalaceae</i>	1	1	1,35
<i>Sapindaceae</i>	1	1	1,35
<i>Sapotaceae</i>	1	1	1,35
<i>Sterculiaceae</i>	1	1	1,35
<i>Verbenaceae</i>	1	1	1,35
<i>Vitaceae</i>	1	1	1,35
Total	64	74	100,00

4.2.6. Composition floristiques des herbacées

L'inventaire floristique des 21 sites a donné 148 espèces herbacées réparties en 84 genres et 34 familles. Le tableau 9 présente les familles selon l'importance du nombre d'espèces, les familles les plus représentées sont les *Commelinaceae* (26 espèces, soit 17,57 %), les *Poaceae* (20 espèces, soit 13,51%), les *Papilionaceae* (10 espèces, soit 6,76 %), les *Vitaceae*, *Asteraceae* (7 espèce soit, 4,73%), les *Convolvulaceae* (8 espèces soit 4,05%). Huit (8) familles ne sont représentées que par 1 espèce soit 0,68%.

Tableau 8: Répartition du nombre d'espèces et de genres par famille des herbacées

Famille	Genre	Espèce	Pourcentage
<i>Commelinaceae</i>	9	26	17,57
<i>Poaceae</i>	8	20	13,51
<i>Papilionaceae</i>	3	10	6,76
<i>Vitaceae</i>	5	7	4,73
<i>Asteraceae</i>	3	7	4,73
<i>Convolvulaceae</i>	2	6	4,05
<i>Lamiaceae</i>	5	5	3,38
<i>Polygalaceae</i>	2	5	3,38
<i>Liliaceae</i>	1	5	3,38
<i>Faboideae</i>	5	5	3,38
<i>Cyperaceae</i>	2	5	3,38
<i>Malvaceae</i>	3	5	3,38
<i>Mimosacées</i>	4	4	2,70
<i>Amaranthaceae</i>	2	3	2,03
<i>Asparagaceae</i>	3	3	2,03
<i>Caryophyllaceae</i>	2	3	2,03
<i>Euphorbiaceae</i>	2	3	2,03
<i>Menispermaceae</i>	2	3	2,03
<i>Verbenaceae</i>	3	3	2,03
<i>Oxalidaceae</i>	1	2	1,35
<i>Lamiaceae</i>	1	2	1,35
<i>Acanthaceae</i>	2	2	1,35
<i>Apocynaceae</i>	2	2	1,35
<i>Dracaenaceae</i>	2	2	1,35
<i>Rubiaceae</i>	2	2	1,35
<i>Ochnaceae</i>	1	1	0,68
<i>Dioscoreaceae</i>	1	1	0,68
<i>Cyperaceae</i>	1	1	0,68
<i>Araceae</i>	1	1	0,68
<i>Cucurbitaceae</i>	1	1	0,68
<i>Solanaceae</i>	1	1	0,68
<i>Malvaceae</i>	1	1	0,68
<i>Zingiberaceae</i>	1	1	0,68
Totale : 34	84	148	100,00

Le tableau 10 présente les espèces dominantes dans les différents sites

Tableau 9: les espèces arborées et herbacées dominantes dans les différents sites

Sit e	Espèce(s) dominante(s) arborée(s)	Espèce(s) dominante(s) herbacée(s)	Type de végétation	Taux de couverture arborée (en %)	Taux de couverture herbacée (en %)
1	<i>Pterocarpus lucens</i>	<i>Cassia mimosoides</i>	Savane arbustive	60	80
2	<i>Combretum collinum</i>	<i>Monechma ciliatum</i>	Savane arbustive	80	70
3	<i>Hymenocardia acida</i>	<i>Cassia mimosoides</i>	Forêt claire	70	30
4	<i>Strychnos innocua</i>	<i>Cassia molossoïdes</i>	Savane arbustive	60	40
5	<i>Acacia macrostachya</i>	<i>Indigofera nummularifolia</i> , <i>Waltari indiça</i>	Savane arbustive	70	30
6	<i>Hexa obus</i>	<i>Englerastrum gracillimum</i>	Savane arbustive	80	30
	<i>monopetalus</i>	<i>Cassia molossoïdes</i>	Savane arbustive	80	40
7	<i>Combretum collinum</i>	<i>cassia molossoïdes</i>	Forêt claire	70	80
8	<i>Combretum collinum</i>	<i>Ochna schweinfurthiana</i>	Savane arborée	50	30
9	<i>Combretum collinum</i>	<i>Sporobolus pectinellus</i>	Forêt claire	90	50
10	<i>Combretum collinum</i>	<i>Urena lobata</i>	Savane arbustive	70	40
11	<i>Detarium macrocarpum</i>	<i>Urena lobata</i>	Savane arbustive	40	70
12	<i>Detarium microcarpum</i>	<i>Urena lobata</i>	Savane arbustive	60	60
13	<i>Combretum collinum</i>	<i>Urena lobata</i>	Savane arborée	70	60
14	<i>Combretum collinum</i>	<i>Cassia molossoïdes</i>	Savane arbustive	50	60
15	<i>Acacia macrostachya</i>	<i>Cassia molossoïdes</i>	Savane arbustive	80	30
16	<i>Combretum collinum</i>	<i>Indigofera nummularifolia</i>	Savane arborée	60	60
17	<i>Acacia macrostachya</i>	<i>Monechma ciliatum</i>	Savane arborée	60	50
18	<i>Strychnos spinosa</i>	<i>Englastrum gracillimum</i>	Forêt clair	70	40
19	<i>Combretum collinum</i>	<i>Cassia molossoïdes</i>	Forêt claire	70	60
20	<i>Terminalia macroptera</i>	<i>Cassia molossoïdes</i>	Forêt claire	70	60
21	<i>Isoberlinia doka</i>	<i>Cassia molossoïdes</i>	Forêt claire	70	60

4.2.7. Diversité floristique

Les indices de Shannon varient entre 3,13 et 4,44, et L'Equitabilité de Piélou calculée, quel que soit le site, était proche de 1. (Tableau 12). Cela prouve que les conditions du milieu sont favorables à l'installation de nombreuses espèces et que tous les sites sont stables.

Tableau 10: Indice de diversité spécifique de Shannon et de Pielou

Sites	Indice de diversité de Shannon	Indice de diversité de Piélou
Site 8	4,44	0,85
Site11	4,29	0,8
Site21	4,22	0,89
Site5	3,83	0,75
Site3	3,81	0,87
Site4	3,74	0,84
Site 19	3,72	0,85
Site 12	3,67	0,79
Site 6	3,64	0,79
Site 18	3,64	0,81
Site 20	3,58	0,81
Site2	3,52	0,82
Site 13	3,48	0,78
Site17	3,48	0,79
Site 16	3,44	0,79
Site15	3,43	0,81
Site 10	3,36	0,69
Site1	3,33	0,78
Site7	3,3	0,75
Site 9	3,24	0,75
Site 14	3,13	0,74

4.2.8. Distribution des types biologiques

Au total, 4 types biomorphologiques ont été recensés sur tous les sites : les microphanérophytes (mph) dominant avec 87,51% dans le spectre brut et 77,54% dans le spectre pondéré suivi des Mesophanerophyte (mPh) 8,92% dans le spectre brut et 19,23% dans le spectre pondéré. Par contre les nanophanérophytes (Nph) sont moins représentées avec 3,33% dans le spectre brut et 2,37% dans le spectre pondéré et les Macrophanerophyte (MPH) avec 0,24% dans le spectre brut et 0,86% dans le spectre pondéré (Fig. 9)

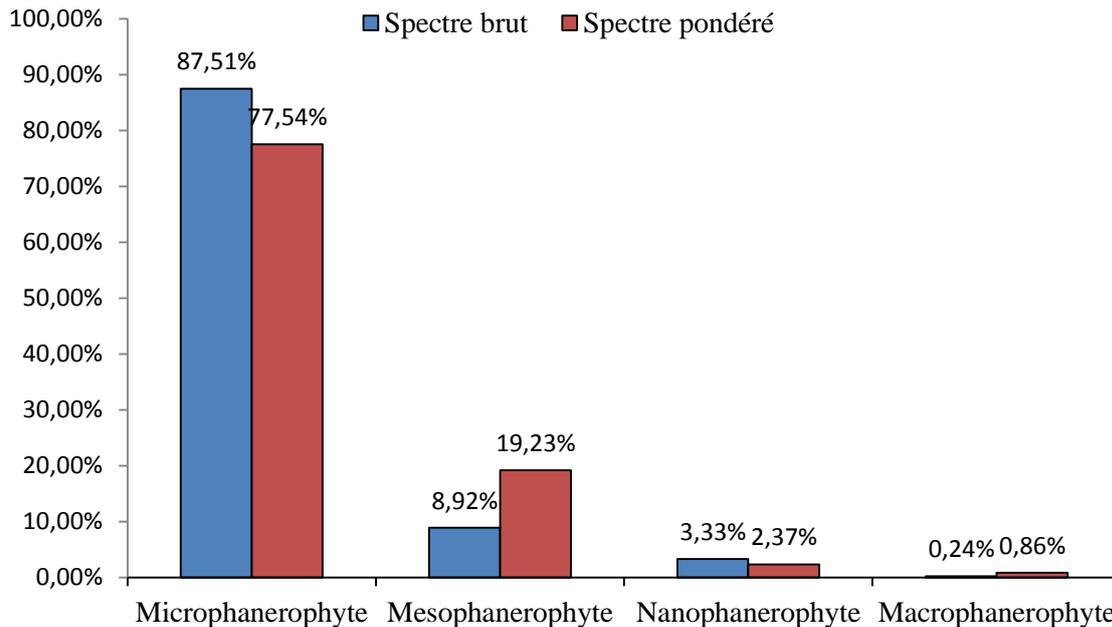


Figure 9: Spectres des types biologiques

4.2.9. Spectres types phytogéographiques

L'analyse de la Figure 10 fait ressortir que parmi toutes les espèces identifiées sur les 21 sites, les espèces qui se rencontrent naturellement en Afrique Tropicale sont plus nombreuses (82,86%), suivies des Afro-Malgache 8 espèces (*swartzia madagascariensis*, *Burkea africana*, *Cassia sieberiana*, *Maytenus senegalensis*, *Crossopteryx febrifuga*, *Feretia apodanthera* et *Flueggea virosa* soit un pourcentage de (11,43%); les Pantropicales (Pan) 3 espèces *Sterculia setigera*, *Ziziphus mauritiana* et *Ziziphus mucronata* (4,29%) et les Pluri-régionales (PA), 1 espèce *Piliostigma thonningii* (1,43%).

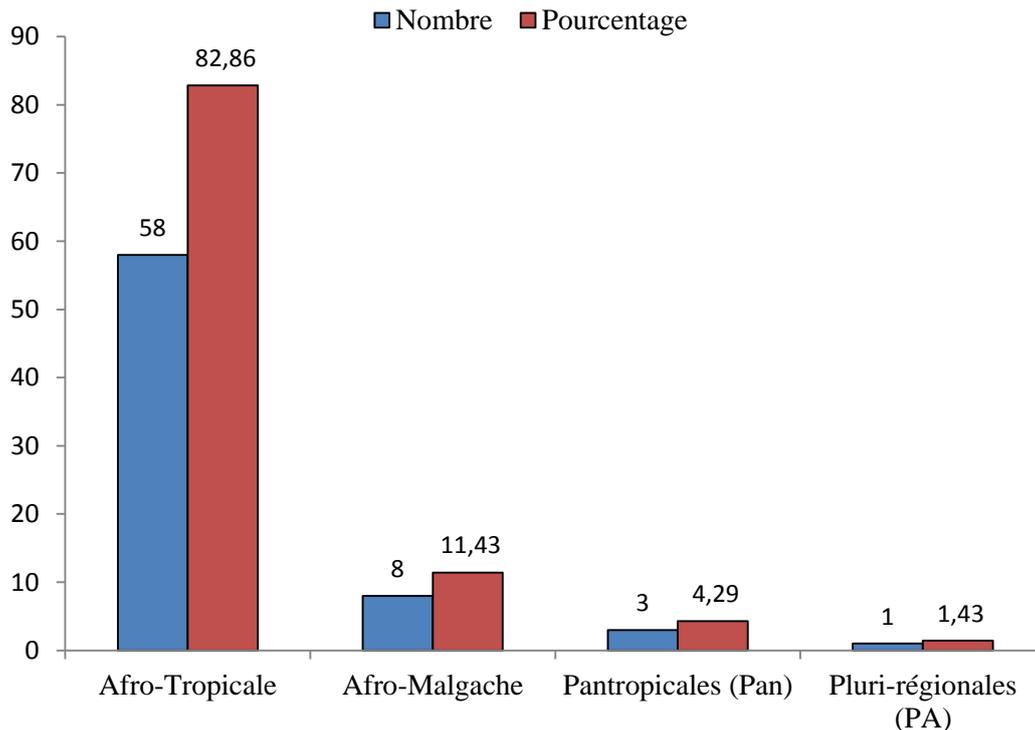


Figure 10: Les types phytogéographiques

4.2.10. Structure démographique du peuplement

4.2.10.1. Structure en hauteur

La figure 10 montre la structure verticale du peuplement ligneux des 21 sites. D'une manière générale, dans tous les sites l'essentiel des ligneux est groupé dans les classes de [1,5-3[. Ils représentent en moyenne 58,47%. Dans chaque site cette classe représente plus de 40% et dans les sites 5, 7, 15 et 17 il représente successivement 72,41%, 72,92%, 74,26% et 77,03%. Les individus de la classe [3-5,5[représentent en moyenne 19,25%, ceux de la classe [5,5-7[, 7,99 % et la classe ≥ 7 , (13,62%). La classe [1-1,5[est composée essentiellement d'individus malades et coupés. Ainsi 86,36% des individus ont une hauteur comprise entre [1,5-7[. La strate ligneuse de tous les sites est donc arbustive.

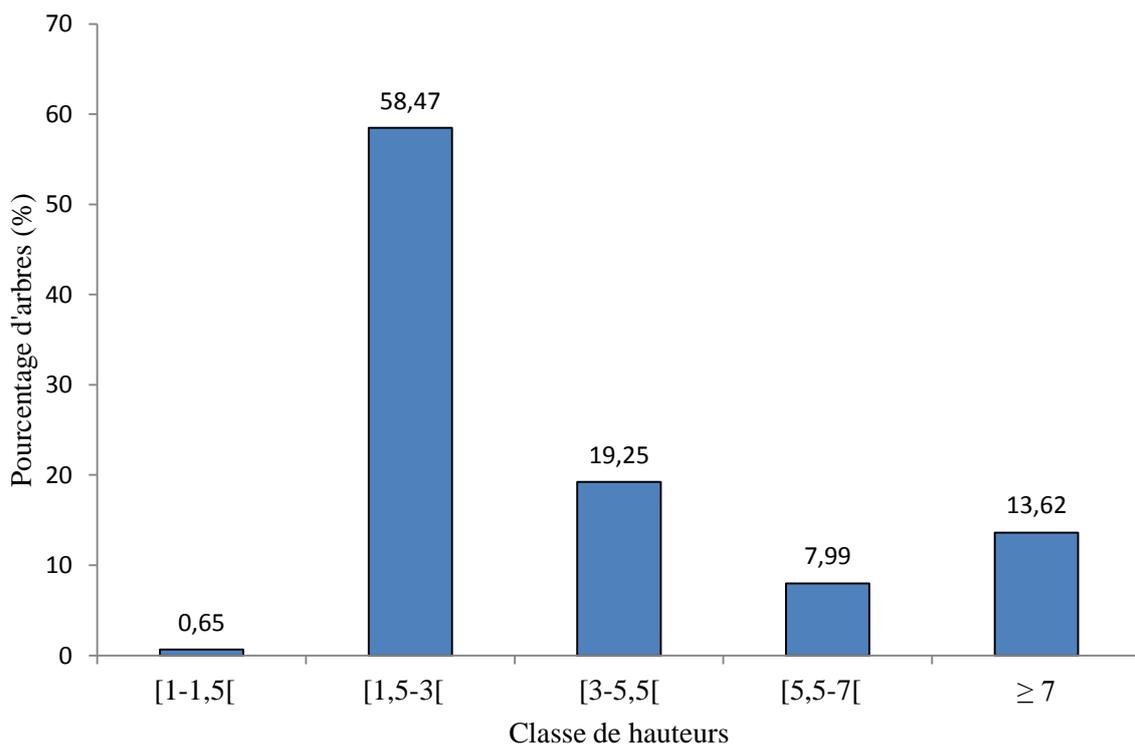


Figure 11: Classe des hauteurs des ligneux sur les 21 sites en mètre

4.2.10.2. Structure en diamètre des arbres

La Figure 11 montre que la majorité des individus se retrouvent dans la classe [5-10[avec un pourcentage de 63,56%, ils sont suivis des individus de la classe [10-15[18,04%. Les classes [15-20[, [20-25[et ≥ 25 ne représentent successivement que 7,89 ; 4,75 et 4,57. D'une manière générale, on constate que les arbres sur tous les sites sont jeunes. On en déduit donc que les grands arbres sont surexploités. Les gros arbres sont souvent coupés pour les travaux champêtres, seuls les arbres qui fertilisent les sols et les arbres dont les fruits ont un intérêt commercial sont gardés. Aussi les arbres sont coupés pour la fabrication du charbon et de beaucoup matériels de travail.

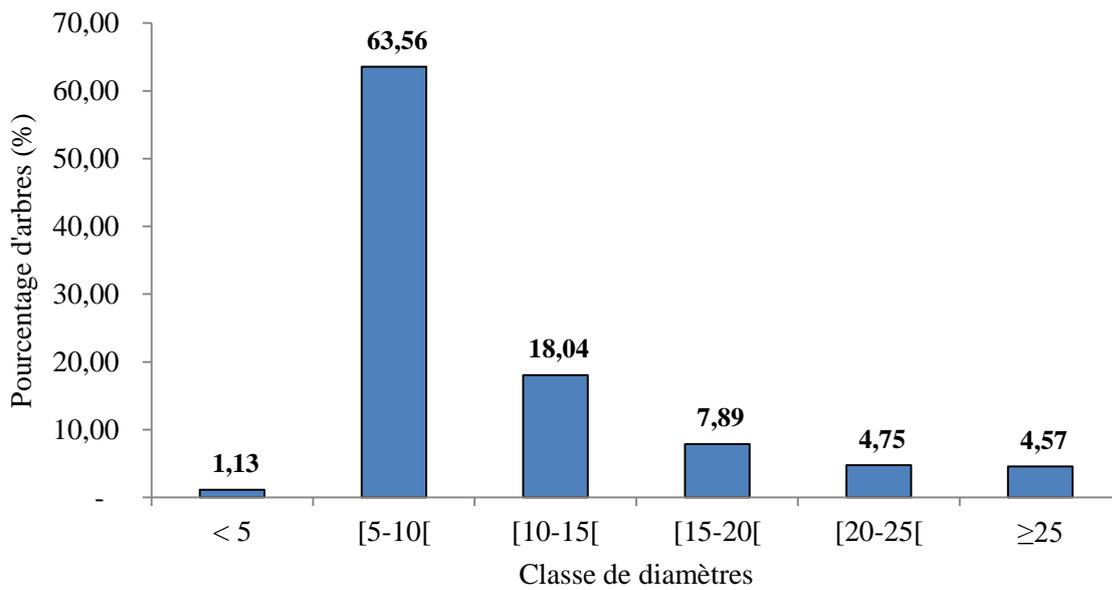


Figure 12: Classe des diamètres des ligneux sur les 21 sites

4.2.11. La densité (tiges/ha) des ligneux adultes

La densité observée des différents sites est représentée dans la figure 13. Cette figure montre que dans les sites 11, 8, 5 10 et 21 les arbres sont plus denses avec des densités successives de 455, 422, 388, 322 et 300 arbres/ha. Dans le reste des sites la densité est aussi élevée et varie de 278 à 211 arbres/ha

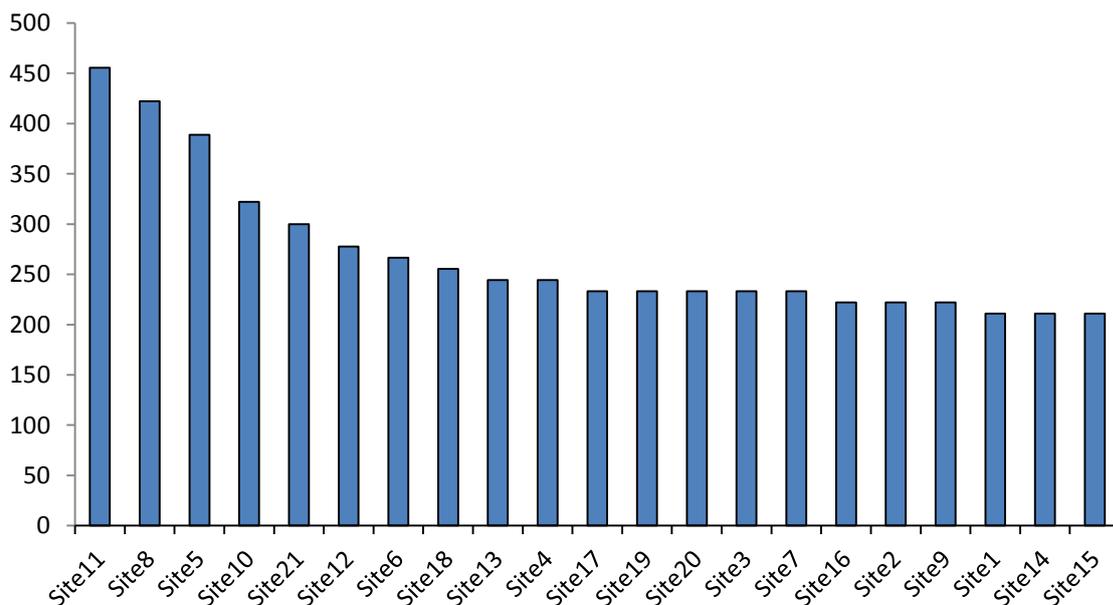


Figure 13: Densité des ligneux adulte/ ha

4.2.12. La densité de régénération

La densité de régénération est de plus 100 arbres/ha sur les Site 05, 11, 07 et 01 et varie de 97 à 21 sur les autres sites (figure 15).

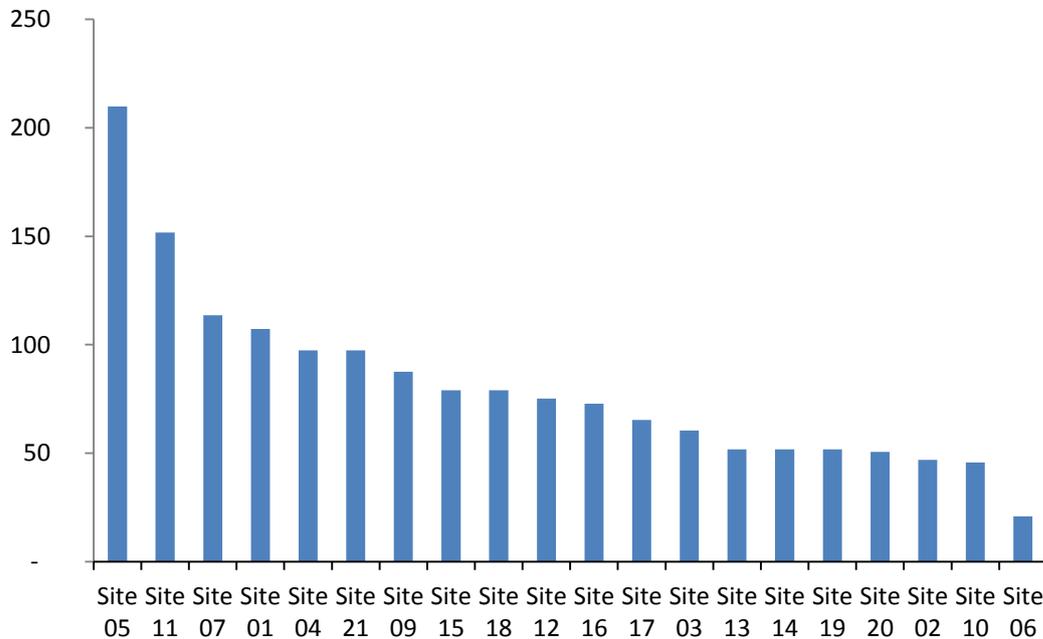


Figure 14: Densité de régénération (tiges/ ha)

Le tableau ci-dessous présente la liste des espèces majoritaires dans les différents sites. l'analyse du tableau montre que les espèces dominant en régénération sur les différents site sont entre autres, *Acacia macrostachya*, *Anogeissus leiocarpa*, *Burkea africana*, *Cassia singueana*, *Cassia sieberiana*, *Combretum collinum*, *Combretum molle*, *Detarium macrocarpum*, *Guiera senegalensis*, *Hexa obus monopetalus*, *Holarrhena floribunda*, *Hymenocardia acida*, *Isoberlinia doka*, *Lonchocarpus laxiflorus*, *Pterocarpus lucens*, *Strychnos spinosa*, *Terminalia macroptera*, *Vitellaria paradoxa*. Sur les sites 5, 15, 16, 18, et 21, on observe trois espèces dominant en régénération tandis que sur le reste des sites, on observe deux ou une espèce dominante en régénération.

Tableau 11: Taux de régénération des espèces dominantes par sites

Site	Espèces	Effectif	Pourcentage (%)
Site 01	<i>Combretum collinum</i>	507	41,80
Site 01	<i>Hexa obus monopetalus</i>	340	28,03
Site 02	<i>Combretum collinum</i>	155	38,27
Site 02	<i>Acacia macrostachya</i>	52	12,84
Site 02	<i>Holarrhena floribunda</i>	47	11,60
Site 03	<i>Holarrhena floribunda</i>	329	34,85
Site 03	<i>Allophylus africanus</i>	143	15,15
Site 03	<i>Hymenocardia acida</i>	126	13,35
Site 04	<i>Detarium microcarpum</i>	257	24,76
Site 04	<i>Acacia macrostachya</i>	160	15,41
Site 04	<i>Clerodendron capitatum</i>	132	12,72
Site 05	<i>Guiera senegalensis</i>	305	20,50
Site 05	<i>Combretum collinum</i>	210	14,11
Site 05	<i>Flueggea virosa</i>	192	12,90
Site 05	<i>Holarrhena floribunda</i>	128	8,60
Site 05	<i>Combretum collinum</i>	114	7,66
Site 06	<i>Clerodendron capitatum</i>	103	17,28
Site 06	<i>Combretum collinum</i>	99	16,61
Site 06	<i>Guiera senegalensis</i>	90	15,10
Site 06	<i>Acacia ataxacantha</i>	73	12,25
Site 07	<i>Guiera senegalensis</i>	160	20,10
Site 07	<i>Combretum collinum</i>	115	14,45
Site 07	<i>Holarrhena floribunda</i>	102	12,81
Site 07	<i>Guiera senegalensis</i>	82	10,30
Site 08	<i>Combretum molle</i>	638	39,19
Site 08	<i>Calophyllum africanus</i>	120	7,37
Site 08	<i>Calophyllum africanus</i>	104	6,39
Site 08	<i>Geremia mollis</i>	96	5,90
Site 08	<i>Combretum collinum</i>	91	5,59
site 09	<i>Hexa obus monopetalus</i>	1302	53,98
site 09	<i>Combretum collinum</i>	622	25,79
site 09	<i>Strychnos inocula</i>	226	9,37
Site 10	<i>Detarium macrocarpum</i>	32	17,39
Site 10	<i>Calophyllum africanus</i>	26	14,13
Site 10	<i>Terminalia avicennioides</i>	24	13,04
Site 10	<i>Neocarya macrophylla</i>	23	12,50
Site 10	<i>Combretum collinum</i>	23	12,50
Site 11	<i>Detarium macrocarpum</i>	322	19,60
Site 11	<i>Combretum collinum</i>	253	15,40
Site 11	<i>Flueggea virosa</i>	159	9,68
Site 12	<i>Detarium macrocarpum</i>	290	30,85
Site 12	<i>Flueggea virosa</i>	156	16,60
Site 12	<i>Dichrostachys cinerea</i>	97	10,32
Site 13	<i>Clerodendron capitatum</i>	199	48,66
Site 13	<i>Combretum collinum</i>	116	28,36

Site 13	<i>Allophylus africanus</i>	23	5,62
Site 13	<i>Ziziphus mauritiana</i>	17	4,16
Site 13	<i>Flueggea virosa</i>	11	2,69
Site 14	<i>Combretum collinum</i>	88	39,64
Site 14	<i>Detarium microcarpum</i>	44	19,82
Site 14	<i>Hexa obus monopetalus</i>	29	13,06
Site 14	<i>Cassia singueana</i>	24	10,81
Site 15	<i>Acacia macrostachya</i>	344	39,77
Site 15	<i>Clerodendron capitatum</i>	115	13,29
Site 15	<i>Detarium microcarpum</i>	84	9,71
Site 15	<i>Hymenocardia acida</i>	65	7,51
Site 16	<i>Acacia macrostachya</i>	338	45,19
Site 16	<i>Combretum collinum</i>	110	14,71
Site 17	<i>Combretum collinum</i>	161	24,10
Site 17	<i>Detarium microcarpum</i>	131	19,61
Site 17	<i>Acacia macrostachya</i>	109	16,32
Site 17	<i>Combretum molle</i>	71	10,63
Site 18	<i>Flueggea virosa</i>	187	25,94
Site 18	<i>Combretum collinum</i>	119	16,50
Site 18	<i>Detarium microcarpum</i>	110	15,26
Site 18	<i>Allophylus africanus</i>	92	12,76
Site 19	<i>Hexa obus monopetalus</i>	382	50,73
Site 19	<i>Clerodendron capitatum</i>	85	11,29
Site 19	<i>Combretum molle</i>	64	8,50
Site 20	<i>Combretum collinum</i>	227	31,88
Site 20	<i>Detarium microcarpum</i>	214	30,06
Site 21	<i>Combretum collinum</i>	322	23,98
Site 21	<i>Hymenocardia acida</i>	257	19,14
Site 21	<i>Grewia mollis</i>	214	15,93

5. Discussion

Usages des espèces fourragères

Toutes les espèces fourragères mentionnées par les éleveurs lors des diverses discussions de groupe présentent un intérêt particulier pour la population du Mandoul car elles sont utilisées dans plusieurs domaines : la médecine traditionnelle, l'alimentation, l'artisanat, la construction, l'énergie etc. Plusieurs auteurs (Thiombiano et *al.*, 2010, Olivier et *al.*, 2012, Savadogo et *al.*, 2018, Cissé et *al.*, 2020) ont également montré que des espèces végétales jouent un rôle fondamental dans les nombreux besoins de base des communautés traditionnelles, notamment la médecine traditionnelle, la construction, l'énergie, l'artisanat etc.

La présente étude a montré que les éleveurs, dans leur grande majorité, sont tributaires de la médecine traditionnelle. En effet, le changement climatique de ces dernières années rend la vie difficile aux éleveurs. Les incidences pathologiques comme le paludisme, les infections respiratoires aiguës, les dysenteries et la malnutrition chez les enfants ont augmenté. Une dizaine d'autres maladies, comme la grippe, la toux, le paludisme, la fièvre typhoïde etc. est extrêmement élevée. Aussi la baisse de la disponibilité des ressources fourragères et des ressources en eau pendant la saison sèche et le changement de système d'élevage a eu beaucoup de répercussion sur les revenus des éleveurs. Ces derniers sont donc obligés de faire recours à la médecine traditionnelle.

Beaucoup des études (Doumbia et *al.*, 2014, Bertrand, 2007, Deroubaix, 2013) ont mentionné que « Le changement climatique a eu un impact croissant sur le continent africain, frappant plus durement les plus vulnérables et contribuant à l'insécurité alimentaire, au mauvais état de santé, au déplacement des populations et à la pression sur les ressources naturelles ». Ces auteurs ont ajouté que deux variables sont à l'origine de la variabilité des incidences : la température et l'air. Ces deux variables contribuent à l'irritation des voies respiratoires permettant l'invasion des bactéries et causant une augmentation des infections une fois le délai d'incubation passé.

Les résultats de cette étude ont aussi révélé que en plus du rôle des ligneux dans la médecine traditionnelle, certains ligneux jouent un grand rôle dans d'autres domaines : l'alimentation, la fabrication des outils de travail, la construction des maisons, des greniers et des clôtures, la fabrication des objets d'arts, le combustible etc. Les travaux de Thiombiano et *al.*, 2010, Olivier et *al.*, 2012, Cissé et *al.*, 2020) ont également montré la profonde connaissance et l'utilisation des ressources végétales par les populations locales dans ces domaines.

Richesse et composition floristique

L'analyse de la flore de la zone d'étude a donné 74 espèces ligneuses réparties en 64 genres et 30 familles et celle des herbacées 148 espèces, réparties en 84 genres et 34 familles. Les indices de Shannon quel que soit le site varient entre 3,13 et 4,44 et L'Equitabilité de Piélu calculée, était proche de 1. Cela montre que les conditions du milieu sont favorables à l'installation de nombreuses espèces et que les sites sont stables pour le moment. Cette stabilité est due à la position de la zone d'étude. En effet le Mandoul se trouve dans la zone la plus arrosée du Tchad (zone soudanienne). Ce résultat concorde avec celui des études de Boubakar et *al.* 2018 réalisé au Niger faisant ressortir une richesse spécifique plus élevée dans les zones plus arrosées que les zones moins arrosées. Les résultats de l'inventaire floristique montre que la flore est diversifier et stable mais lors des discussions de groupe avec les éleveurs, ils ont mentionné que la richesse de la flore des zones de concentration des animaux en saison sèche du Mandoul a diminué de la moitié depuis les dix dernière années et que ceci est dû aux surpâturages, les feux de brousse, les coupes abusives des arbres, la forte colonisation agricole de la grande partie de l'espace pastoral etc.

Plusieurs auteurs, notamment Kiema, 2002, Diouf, 2011, Bechir et *al.*, 2015, Alhassane et *al.*, 2018, ont montré que en plus des phénomènes climatiques, il y a l'accroissement de la population, engendrant une augmentation remarquable du cheptel élevé sur les parcours, le surpâturage dû au maintien trop prolongé des troupeaux sur les aires de pâture et la colonisation agricole des espaces pastoraux dans un mouvement massif d'appropriation qui ont engendré une dégradation visible des pâturages

Conclusion et recommandations

L'objectif principal de ce travail était de caractériser la végétation herbacée et ligneuse des zones de concentration des animaux en saison sèche dans la vallée du Mandoul.

La première partie du travail visait à faire un diagnostic agropastoral à travers les réunions de groupe. Les résultats montrent qu'il y a une forte évolution au sein de la communauté végétale. Au cours de 10 années il y a eu surtout beaucoup des espèces en voie de disparition. Aussi les espèces fourragères herbacées et arborées sont utilisées plusieurs domaines à savoir le traitement de plusieurs pathologies, l'alimentation humaine, l'artisanat, et comme bois de chauffe dans tous les villages.

La deuxième partie visait à faire l'inventaire floristique de la végétation herbacée et ligneuse et caractériser les types de groupements végétaux herbacés et ligneux. Plusieurs résultats sont sortis de l'analyse : les différents types de végétation de la zone d'étude ; la composition floristique des ligneux et herbacées ; la diversité floristique et la structure démographique du peuplement ligneux a été décrite.

Aucune étude sur la végétation n'a été réalisée sur la végétation dans la vallée du Mandoul, pourtant cette localité héberge en saison sèche, des milliers de têtes de bétail venus de plusieurs provinces.

Le Gouvernement du Tchad et ses partenaires doivent prendre des dispositions pour que d'autres études sur la végétation soient réalisées dans la vallée du Mandoul afin d'approfondir les informations actuellement disponible à travers cette étude en vue d'une élaboration des programmes de développement pertinents.

Perspectives

Notons que les interprétations de ce travail n'ont pas pu être autant approfondies, cependant les données brutes de terrain sur la végétation des zones de concentration ont de la valeur en elles-mêmes, et restent exploitables grâce à leur formalisation et leur compilation dans la base de données. Les recherches exposées dans ce mémoire, ont abouti à des nouveaux résultats intéressants qui contribueront à améliorer les connaissances sur la flore de la vallée du Mandoul. D'autres recherches doivent être orientées dans cette zone pour optimiser et approfondir les résultats que obtenus en vue d'une gestion optimale.

Référence bibliographiques

- Dione Abdou, Oumar S., Saliou N., Aly D., 3 et Aliou G. Diouf J. C., 2011. Dynamique du peuplement ligneux au Ferlo (nord - Sénégal), conséquences et perspectives pour une gestion durable. Cheikh Anta Diop de Dakar 263 P ;
- Agence Nationale de la Météorologie (ANAM, 2020). Fiche. 11 P.
- Alhassane A., Soumana, I. Chaibou, I., Karim S., Mahamane, A., et Saadou M., 2018. Productivité, valeur pastorale et capacité de charge des parcours naturels de la région de Maradi, Niger. *International journal of biological and chemical sciences*, 12(4), 1705-1716 ;
- Béchir A. B. et Logtene Y. M. 2015. Analyse de la végétation pâturée autour des ouvrages hydrauliques dans le Département du Batha Est au Tchad. *International journal of biological and chemical sciences* 9(3) : 1557-1570 ;
- Bechir A. B. 2010. *Productivité, dynamique des parcours et pratiques d'élevage bovin en zone soudanienne du Tchad*. Thèse de doctorat, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 303 P.
- Bellefontaine R., Sandrine P., Michelle P., Philippe D. et Jean-Guy B., 2000, Contribution au rapport sur l'évaluation des ressources forestières. 197 P.
- Bertrand G. et Lagnaba K., 2011. Potentialités et contraintes du développement rural dans les Régions du Tchad central, oriental et méridional (Guéra, Wadi Fira, Ouaddaï, Dar Sila, Salamat, Moyen Chari et Mandoul). Agence Française de Développement - Banque mondiale. *Revue interne sur le secteur rural au Tchad ?* 66 P ;
- Besson F., Lobo J., Lougbegnon .O.T, Tente B., 2018. Caractérisation de la flore et de la végétation du site archéologique d'Agongointo et de sa périphérie (Commune de Bohicon, Bénin). *Revue Internationale des Sciences Appliquées*. 1(2) :39-48.
- Bode S. M., 2004. *Pratiques pastorales et biodiversité des parcours dans le canton de Dantchandou (Fakara)*. Mémoire de DESS, Centre régional d'enseignement spécialisé en agriculture (CRESA). Niamey, Université Abdou Moumouni, Niger. 59 P ;
- Boubacar H., 2018. Caractérisation biophysique des ressources ligneuses dans les zones dégradées et reverdiées au Sahel : cas du département de Mayahi. Mémoire de D.E.A. 69 P ;
- Bouteyre, 1960, cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000, feuilles de koumra, moundou. 120 P.
- Cisse A., Ouattara M., N'Guessan E.A., et Abrou. J. E. N., 2020. Diversité végétale et usages des plantes dans une zone de savane soudanienne : Cas de la localité de Ferkessédougou (Nord, Côte d'Ivoire). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14(8) : 2807-2825. ;

- Daget P. et Poissonet J. 2010. Prairie et pâturage, Méthode d'étude de terrain et interprétation. 955 P.
- Daouda N., Thiore F., Omar SARR2, Sékouna D. et Léonard E. A., 2013. Caractéristiques écologiques du peuplement ligneux de la réserve de biosphère du Ferlo (Nord Sénégal). *Journal of Applied Biosciences* 66 :5008 – 5023. 16 P.
- Deuxième Recensement Général de la Population et de l'habitat (RGPH2), 2009. L'Institut National de la Statistique, des Etudes Economiques et Démographiques (INSEED) au Tchad, 89 P.
- Diatta C. D., Gueye M., Koma S., Akpo L. E., 2009. Diversité de la flore et de la végétation ligneuses de la réserve de ngazobil (Joal fadiouth) au Sénégal. *Journal des Sciences* 9(3) : 1-3
- Dione A., SARR O., Ngom S., Diallo A. et Guisse A., 2020. Perceptions pastorales des ligneux fourragers par les agropasteurs et les transhumants au centre du Sénégal. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14(3) : 772-787.
- Diouf, 2011, Dynamique du peuplement ligneux au ferlo (nord - senegal), conséquences et perspectives pour une gestion durable. Thèse Doctorat. 263 P.
- Djibo I., Mamman, M., Issa, C. Sarr, O. Marichatou, H. Akpo E. L et Assane M. (2018). Caractéristiques de la végétation du parcours Gadoudhé, dans la commune rurale de Fabidji (Niger). *International journal of biologico and chemina sciences*, 12(3) : 1151-1163 ;
- Djongaibe, 2011, Problématique d'aménagement en milieu urbain, quels systèmes et stratégies adaptés » cas de la ville de Koumra au Tchad. Mémoire d'Ingénieur des Travaux de Développement Rural, Option "Environnement ".
- Doumbia S., Abdulai J. et Aliou G. D. 2014. Revue de la recherche et des politiques relatives à l'adaptation aux changements climatiques dans le secteur de la santé en Afrique de l'Ouest. *AfricaInteract : Faciliter l'interaction entre la recherche et les politiques pour l'adaptation au changement politique en Afrique.* 31 P.
- Fol ahan S. O. N., Dissous E. F., Kouhu G. S., Tente B. A. H., Bioko M., 2018. Ecologie et structure des groupements végétaux des écosystèmes de la Lama au Sud-Bénin. *Int. J. Bio. Che. Sci.* 12(1) : 322-340.
- Garba A. R. I., Adakal H., Abasse T., Koudouvo K., Karim S., Akourki A., Gbeassor M. et Mahamane S., 2019. Études ethnobotaniques des plantes utilisées dans le traitement des parasitoses digestives des petits ruminants (ovins) dans le Sud-Ouest du Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 13(3) : 1534-1546.
- Issoufa I., Boubé M. , Hamidou A. , Saley K. , Taffa A., Ibrahim D. et Ali M., Diversité floristique et structure démographique des peuplements ligneux des parcours naturels

sahéliens du Sud-Est du Niger : Cas de l'enclave pastorale « Dadaria » (Mainé-Soroa, Diffa). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14(3) : 706-721. 16 P.

- Goba A. E., Kouma G. K., Siée R. S., Kooning L. C. et Yeo A. K., 2017. Structure démographique et régénération naturelle des peuplements naturels de *Pterocarpus erinaceus* Poir. (Fabaceae) des savanes de Côte d'Ivoire. *Bois et Forêts des Tropiques*.
- Guibert, B., & Kakiang, L. (2011). *Chad-Les potentialités et les contraintes du développement rural dans les régions du Tchad Central, Oriental et Méridional*. The World Bank. (No. 69261, p. 1)
- Guigma Y., Zerbo, P. et Millogo-Rasolodimby J. 2012. Utilisation des espèces spontanées dans trois villages contigus du Sud du Burkina Faso. *Tropicultura*,30(4) :230-235 ;
- Halimatou, 2010, Caractérisation biophysique des ressources ligneuses dans les zones dégradées et reverdiées au Sahel : cas du département de Mayahi. Mémoire de D.E.A. 69 P.
- Hiernaux P. et Le Houérou H.-N., 2006. Les parcours du Sahel. *Sécheresse*. 17 :1-2.
- Hiernaux P., Diawara M., Gangneron, F. 2014. Quelle accessibilité aux ressources pastorales du Sahel ? L'élevage face aux variations climatiques et aux évolutions des sociétés sahéliennes. *Revue Afrique contemporaine* (N° 249) P. 21 à 35 ;
- Hiernaux, 2013. Les facteurs d'insécurité liés à la dégradation des ressources pastorales : pratiques d'exploitation des terres et changement climatique. Colloque Régional de N'Djamena, 8 P ;
- Ibra T., Cesaro J.-D., Wane A., Duteurtre, G., Ickowicz. A., Ndiaye, A., Garba, I., Mahmat C., A., Taugourdeau S., 2017. Analyse de la vulnérabilité climatique et environnementale des systèmes agropastoraux dans le centre ouest du Tchad. Rapport final.
- Kanao, F. 2012. *Typologie des stratégies d'adaptation des pasteurs et agro-pasteurs face aux changements climatiques en fonction des zones agroécologiques : cas de Ouagadougou, Tengrela, Péni et Koumbia au Burkina Faso*. Mémoire de fin de cycle Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso.
- Kanoun M., 2016, *Adaptation des éleveurs ovins face aux multiples changements d'ordre environnementaux et socioéconomiques dans les territoires steppiques. Cas des agropasteurs de la région d'El-Guedid Djelfa*. Thèse de Doctorat, Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach – Alger 209 P.
- Kiema A., 2002. *Ressources pastorales et leurs modes d'exploitation dans deux terroirs sahéliens du Burkina Faso*. Mémoire de fin d'études, Université Polytechnique de Bobo Dioulas, Burkina Faso, 94 P .

- KIEMA S., 2007. *Elevage extensif et conservation de la diversité biologique dans les aires protégées de l'Ouest burkinabé. Arrêt sur leur histoire, épreuves de la gestion actuelle, état et dynamique de la végétation*. Thèse de doctorat. 707 P .
- Kouassi, 2014, Typologie de la végétation par une approche de signature spectrale dans le sud du parc national de la comoé (nord-est côte d'ivoire). *European Scientific Journal* vol.10, No.36 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431. 20 P.
- Konan D., Bakayoko A., Tra Bi F. H., Bitignon B. G. A. et Piba. S. C., 2014. Dynamisme de la structure diamétrique du peuplement ligneux des différents biotopes de la forêt classée de Yapo-Abbé, sud de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 94:8869 – 8879.
- Lesse P., Houinato M., Azihou, F., Djenontin, J., et Brice S. 2016, Typologie, productivité, capacité de charge et valeur pastorale des pâturages des parcours transhumants au Nord Est de la République du Bénin. *International Journal of Innovation and Applied Studied*. 14(1): 132-150
- Madjidou O., Aboh, B. A., Babatounde S., Houinato M., et Sinsin B., 2010. Valeur pastorale, productivité et connaissances endogènes de l'effet de l'invasion, par *Hyptis suaveolens* L. Poit., des pâturages naturels en zone soudano-guinéenne (Bénin). *International journal of biológico and chemina sciences*, 4(4) : 1262-1277.
- Magnant, 2019, Terres de lignage et État chez les dites « Sara » du sud du Tchad (XIXe-XXe siècle). 35 P.
- Maimounatou I., M., Maman K., A., H., Habou R., et Ali M., 2020. Phytodiversité et productivité herbacée du futur site de pré-lâcher d'autruche d'Afrique du Nord (*Struthio camelus* L.) dans le Koutous, Niger. *International journal of biological and chemical sciences*, 14(2) : 402-41615.
- Mbayngone E., Thiombiano A. Karen H. et Guinko S., 2008. Caractéristiques écologiques de la végétation ligneuse du sud-est du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest) : le cas de la réserve de Pama. *Journal International de botanique systématique*.
- Melom, S., Mbayngone E., Bechir A. B., Ratnan N., et Mapongmetsem P., M., 2015. Caractéristiques floristique et écologique des formations végétales de Massenya au Tchad. (Afrique centrale). *Journal of Animal & Plant Sciences* ; 25(1)37-98
- Miabangana E. S. et Malaisse F., 2021. Caractéristiques structurales d'un faciès forestier à *Cynometra pedicellata* De Wild. et *Pterocarpus soyauxii* Taub. sur l'île Loufézou dans le Plateau des Cataractes (République du Congo). *Geo-Eco-Trop.*, 45, 1 : 53-65. 14 P ;
- PASTOR, 2019. Étude-monographique de la zone PASTOR sud couvrant les Provinces du Moyen Chari et Mandoul. 48 P.

- Moumouni Y. I., Oussen A., Soufouyane Z., 2017. Diversité floristique et structure des formations végétales dans le district phytogéographique du Borgou-nord au Bénin (secteur de l'arrondissement de Bagou). *Notes Scientifiques, Homme et Société*, Faculté des Sciences de l'Homme et de la Société, Université de Lomé, pp.63-80.
- Nguinambaye M. M., Nana R., Mbayngone E., Djinet A. I., Badiel B., Tamini Z., 2015. Distribution et usages des Ampelocissus dans la zone de Donia au sud du Tchad. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(1) : 186-199.
- Olivier M., Patrice Z., Joseph I. B. et Sita G. 2012. Les plantes des galeries forestières à usage traditionnel par les tradipraticiens de santé et les chasseurs Dozo Sénoufo du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6(5): 2170-2191. 22 P.
- Ouédraogo D., 2009. *Perception et adaptation des éleveurs pasteurs au changement climatique en zones sahélienne, nord et sud soudaniennes du Burkina Faso*. Mémoire DEA, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso 55 P.
- Oumarou O., Adjima T., Hahn-Hadjali K., et Guinko S., 2008. Diversité et structure des groupements ligneux du parc national d'Arly (Est du Burkina Faso). *Flora et Vegetation Sudano-Sambesica* 11, 5-16.
- Pias J 1970. La végétation du Tchad. Ses rapports avec les sols Variations Paléobotaniques au Quaternaire récent. Travaux et documents de l'O.R.S.T.O.M. N° 6 49 P.
- Plan de Développement Communal (PDC) 2016. Département du Mandoul oriental au Tchad. 95 P.
- Plan National de Développement de l'Élevage, (PNDE 2) : 2017-2021. Ministère de l'Élevage et des Productions Animales (MEPA). 102 P.
- Principaux résultats définitifs Recensement Général de l'Élevage, 2012/2015. Ministère de L'élevage et des Productions Animales (MEPA) au Tchad 78 P ;
- Rabiou H., Diouf A., Bationo B. A., Mahamane A. Kossi N. S., Adjonou K. Radja R. Kokutse A. D., Kokou K., et Sadou M., 2021. Structure démographique de peuplement naturel et répartition spatiale des plantules de *Pterocarpus erinaceus* dans la forêt de Tiogo en zone soudanienne du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(1) : 69-81.
- PAM., 2021. Rapport trimestriel de suivi économique - Tchad. 10 P.
- Reounodji F., Gautier. D et Bouba. A, 2003. Occupation de l'espace et gestion des ressources naturelles dans les savanes du Tchad Cas des terroirs de Ngoko et de Tchikali II. Actes du colloque international Umr Sagert, 25-27 février 2003, Montpellier, France.

- Réounodji F., 2002. Pratiques agro-sylvo-pastorales et stratégies de gestion des ressources naturelles dans les savanes du Tchad. Une étude de cas réalisée dans le terroir de Ngoko. Actes du colloque, 27-31 mai, Garoua, Cameroun.
- Sanogo M. T., 2017. Changements climatiques et gouvernance des ressources pastorales dans la commune de sincina cercle de koutiala, Mali. Mémoire de fin de cycle Université des Sciences Juridiques et Politiques de Bamako (USJPB).
- Sedjar A., 2012. Biodiversité et dynamique de la végétation dans un écosystème forestier - Cas de djebel Boutaleb. Mémoire. 137 P.
- Sougnabé P. Marty A., Djonata D., et Aché N., 2010. «Causes des conflits liés à la mobilité pastorale et mesures d'atténuation » Rapport d'étude. 123 P ;
- SWISSAID, 2016, Plan de Developpement Communal (PDC) 2017-2021. 95 P.
- Soukèye C., 2016. Etude de la variabilité intra-saisonnière des précipitations au sahel : impacts sur la végétation (cas du Ferlo au Sénégal). Archives ouvertes 160 P.
- Thiombiano D., Lamien N., Dibong S.D., Boussim I., 2010, Etat des peuplements des espèces ligneuses de soudure des communes rurales de Pobé-Mengao et de Nobéré (Burkina Faso). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 2010. Vol. 9, Issue 1: 1104- 1116. 13P.
- Toko I. et Sinsin B. 2011, Facteurs déterminant la variabilité spatiale de la biomasse herbacée dans la zone soudano-guinéenne du Bénin. *International journal of biological and chemical sciences*, 5(3) : 930-943.
- Toutin B., Oure O., et Reounodji F. 2000, étude prospective de la Stratégie Nationale de Gestion de Ressources Pastorales au Tchad. Rapport Cirad n° : emvt 00-28 108 P.
- Ibra T., Jean-D. Cesaro A. W., Guillaume D., Alexandre I., Alioune N., Issa G., Mahmat C. A., Simon T., 2017, Analyse de la vulnérabilité climatique et environnementale des systèmes agropastoraux dans le centre ouest du Tchad. Rapport final. 66P.
- Tracol Y. 2004. *Étude des variations interannuelles de la production herbacée des pâturages sahéliens : Exemple du Gourma Malien*. Thèse de doctorat, Université Toulouse III –Paul Sabatier. 270, France
- Zampaligre N., Dossa L. H., & Schlecht E., 2014. Climate change and variability: perception and adaptation strategies of pastoralists and agro-pastoralists across different zones of Burkina Faso. *Regional Environmental Change*, 14(2): 769-783.

Annexes

Tableau 1 : Coordonnées géographique des lieux de focus group

Province	Sous-préfecture	Canton/commune	ville/village/Féric	Lat.	Long
	Béssada	Béssada	Béssada	08.97113	17.71057
Mandoul	Béssada	Béssada	féric Béssada arabe	08.97861	17.71782
Mandoul	Béssada	Béssada	féric Kaga	08.91400	17.63794
Mandoul	Béssada	Béssada	féric Maïmba	09-03571	17.73851
Mandoul	Koumra	Koumra	koumra	08.91464	17.56168
Mandoul	Koumra	Koumra	Féric Koumra Montagne	08.87251	17.59510
Mandoul	Koumra	Koumra	féric Bégué Montagne	08.94191	17.48177

Tableau 2 : Différents utilisation des espèces fourragères

Espèce	Fourrage	Médicinaux	Consommation Humaine	Bois	Spirituel	Clôture	UD
Acacia albida	1	1		1		1	4
Acacia laeta	1	1	1	1		1	5
Afzelia africana	1	1	1	1	1		5
Annona senegalensis	1	1	1	1			4
Anogeissus leiocarpus	1	1	1	1	1		5
Balanites aegyptiaca	1	1	1	1			4
Bauhinia reticulata	1	1	1	1	1		5
Ablygonocarpus andongensis	1	1		1			3
Calotropis procera	1	1		1			3
Combretum collinum	1	1	1	1			4
Combretum molle	1	1	1	1			4
Flueggea virosa	1	1	1	1		1	4
Gardenia	1	1	1	1		1	5

erubescens						
Guiera senegalensis	1	1	1	1		4
Hexalobus monopetalus	1	1	1	1		4
hymenocardia acida	1	1	1	1		4
khaya senegalensis	1	1	1	1	1	5
Lonchocarpus eriocalyx	1	1	1	1	1	5
Lannea fruticosa	1	1	1	1		4
Parkia biglobosa	1	1	1	1		4
Prosopis africana	1	1		1		3
Ptérocarpus lucens	1		1	1		3
Sterculia setigera	1	1		1		3
Stereospermum kunthianum	1	1	1	1		4
Strychnos spinosa	1		1	1		3
Tamarindus indica	1	1	1	1		4
Terminalia avicennioides	1	1		1		3
Terminalia glaucescens	1	1		1		3
Terminalia macroptera	1	1		1		3
Vitellaria paradoxa	1	1	1	1		4
Ziziphus mauritiana	1	1	1	1	1	5
Detarium microcarpum	1	1	1	1		4
Pericopsis laxiflora	1	1		1		3
Total	33					130

Tableau 3 : Appréciation de la régénération des arbres par site selon l'échelle de TRAORE (1997)

Sites	Bonne (Densité \geq 50%)	Moyenne (Densité \in [25%-50%])	Faible (Densité \in [1%-25%])	Très faible (Densité \in [0%-1%])
site 01		<i>Combretum collinum</i> ; <i>Hexa obus monopetalus</i>	<i>Grewia mollis</i> ; <i>Detarium microcarpum</i> ; <i>Lugea virosa</i> ; <i>Ziziphus abyssinique</i> ; <i>Combretum molle</i> ; <i>Hexa obus monopetalus</i> ; <i>Acacia macrostachya</i> ; <i>Entada africana</i>	<i>Anogeissus leiocarpa</i> ; <i>Hexa obus monopetalus</i> ; <i>Burkea africana</i> ; <i>Hexa obus monopetalus</i> ; <i>Amblygonocarpus andogensis</i> ; <i>Stereospermum kunthianum</i> ; <i>Combretum molle</i> ; <i>Vitellaria paradoxa</i> ; <i>Strychnos spinosa</i>
site 02		<i>Combretum collinum</i>	<i>Acacia macrostachya</i> ; <i>Holarrhena floribunda</i> ; <i>Combretum molle</i> ; <i>Ziziphus abyssinica</i> ; <i>Fluggea virosa</i> ; <i>Detarium microcarpum</i> ; <i>Acacia macrostachya</i> ; <i>Hexa obus monopetalus</i> ; <i>Hymenocardia acida</i> ; <i>Amblygonocarpus</i> ; <i>Pterocarpus lucens</i> ; <i>Holarrhena floribunda</i> ; <i>Combretum collinum</i> ; <i>Grewia mollis</i> ; <i>Acacia polyacantha</i> ; <i>Combretum molle</i>	<i>Vitellaria paradoxa</i> ; <i>Lonchocarpus laxifolius</i> ; <i>Grewia mollis</i> ; <i>Ziziphus mucronata</i> ; <i>Terminalia avicenioides</i> ; <i>Hexa obus monopetalus</i>
Site 03		<i>Holarrhena floribunda</i>		
Site 04			<i>Detarium microcarpum</i>	
Site 05			<i>Guiera senegalensis</i>	
Site 06			<i>Clerodendron capitatum</i>	

Site 07			<p><i>Gueria senegalensis;</i> <i>Combretum collinum;</i> <i>Holarrhena floribunda;</i> <i>Guiera senegalensis;</i> <i>Clerodendron capitatum</i> ; <i>Detarium</i> <i>microcarpum;</i> <i>Acacia</i> <i>macrostachya;</i> <i>Jasminum pauciflorum;</i> <i>Allophylus africanus;</i> <i>Combretum molle;</i> <i>Hymenocardia acida;</i> <i>Clerodendron</i> <i>trichotomum</i></p>	<p><i>Combretum colinum;</i> <i>Anogeissus leiocarpa;</i> <i>Swartzia</i> <i>madagascariensis;</i> <i>Hexa obus</i> <i>monopetalus;</i> <i>Pericopsis laxiflora;</i> <i>Jasminum</i> <i>pauciflorum;</i> <i>Diospyros</i> <i>mespiliformis;</i> <i>Vitellaria paradoxa;</i> <i>Pterocarpus lucens;</i> <i>Lannea acida;</i> <i>Cassia</i> <i>sieberiana;</i> <i>Leptedania hastata</i></p>
Site 08		<i>Combretum molle</i>	<p><i>Allophylus africanus;</i> <i>Allophylus africanus;</i> <i>Grewia mollis;</i> <i>Combretum collinum;</i> <i>Hexalolus monopetalus;</i> <i>Detarium microcarpum</i> ; <i>Acacia macrostachya</i> ; <i>Acacia macrostachya;</i> <i>Hymenocardia acida;</i> <i>Fluggea virosa;</i> <i>Ziziphus abyssinica;</i> <i>Vitex vogelii;</i> <i>Gueria</i> <i>senegalensis</i></p>	<p><i>Grewia molus;</i> <i>Lannea</i> <i>schimperii;</i> <i>Holarrhena</i> <i>floribunda;</i> <i>Annona</i> <i>senegalensis;</i> <i>Bridelia</i> <i>scleroneura;</i> <i>Cassia</i> <i>singueana;</i> <i>Sclerocarya birrea</i> ; <i>Vitellaria paradoxa</i> ; <i>Pterocarpus lucens;</i> <i>Anogeissus leiocarpa</i> ; <i>Bridelia scleroneura</i> ; <i>Ziziphus abyssinica</i> ; <i>Holarrhena</i> <i>floribounda;</i> <i>Combretum molle</i> ; <i>Cassia cieberiana</i> ; <i>Stereospermum</i> <i>kunthianum;</i> <i>Grewia</i> <i>mollis</i> ; <i>Clerodendron</i> <i>capitatum</i> ; <i>Detarium</i> <i>microcarpum;</i> <i>Fluggea virosa;</i> <i>Hymenocardia acida</i> ; <i>Vitellaria paradoxa;</i> <i>Khaya senegalensis</i> ; <i>Cassia sieberiana;</i> <i>Strychnos innocua;</i> <i>Lonchocarpus</i> <i>laxifolia;</i> <i>Khaya</i> <i>senegalensis;</i> <i>Swartzia</i> <i>madagascariensis</i> ; <i>Antada africana;</i> <i>Burkea africana;</i></p>

				<i>Annona senegalensis ; Anona senegalensis; Gardenia ternifolia; Guiera senegalensis ; Stricnox spinosa; Swartzia madagascariensis; Entada africana</i>
site 09	<i>Hexa obus monopetalus</i>	<i>Combretum collinum</i>	<i>Strychnos innocua ; Hymenocardia acida ; Pavetta corymbosa ; Combretum molle ; Detarium microcarpum</i>	<i>Burkea africana; Vitellaria paradoxa; Terminalia avicennioides; Strychnos spinosa; Prosopis africana; Diospyros mespiliformis; Swartzia madagascariensis; Stereospermum kunthianum; Entada africana; Ziziphus abyssinica; Bombax costatum</i>
Site 10			<i>Detarium macrocarpum ; Allophylus africanus; Terminalia avicennioides; Neocarya macrophylla; Combretum collinum; Anogeissus leiocarpa; Hexa obus monopetalus; Strychnos spinosa ; Entada africana ; Swartzia madagascariensis; Erythrophleum africanum; Prosopis aficana; Leptadenia hastata; Lonchocarpus laxiflorus; Flueggea virosa; Cassia sieberiana; Gardenia ternifolia</i>	<i>Pavetta corymbosa ; Pterocarpus lucens ; Combretum molle</i>

Site 11			<i>Detarium macrocarpum;</i> <i>Combretum collinum;</i> <i>Flueggea virosa;</i> <i>Allophylus africanus;</i> <i>Hexabolus monopetalus;</i> <i>Clerodendron capitatum;</i> <i>Dichrostachys cinerea;</i> <i>Terminalia macroptera;</i> <i>Entada africana;</i> <i>Grewia mollis;</i> <i>Detarium microcarpum;</i> <i>Terminalia avicennioides;</i> <i>Neocarya macrophylla;</i> <i>Cassia sieberiana;</i> <i>Hexa obus monopetalus;</i> <i>Combretum molle;</i> <i>Strychnos spinosa;</i> <i>Prosopis africana</i>	<i>Hymenocardia acida;</i> <i>Piliostigma thonningii;</i> <i>Tamarindus indica;</i> <i>Bombax costatum;</i> <i>Holarrhena floribunda;</i> <i>Acacia ataxacantha;</i> <i>Alliophylus africanus;</i> <i>Swartzia madagascariensis;</i> <i>Ziziphus mauritiana;</i> <i>Vitellaria paradoxa;</i> <i>Acacia macrostachya;</i> <i>Leptadenia hastata;</i> <i>Terminalia avicinooides;</i> <i>Prosopis africana;</i> <i>Stereospermum kunthianum;</i> <i>Anogeissus leiocarpa;</i> <i>Lannea schimperi;</i> <i>Securidaca longepedunculata;</i> <i>Daniellia oliveri;</i> <i>Strignos pilosa;</i> <i>Hexa obus monopetalus;</i> <i>Anogeissus leiocarpus;</i> <i>Ficus platyphylla;</i> <i>Pterocarpus lucens</i>
------------	--	--	--	---

Site 12		<i>Detarium macrocarpum</i>	<i>Flueggea virosa ; Dichrostachys cinerea ; Terminalia macroptera ; Allophylus africanus ; Entada africana ; Alliophylus africanus ; Combretum collinum ; Hexa obus monopetalus ; Prosopis africana ; Combretum molle ; Strychnos spinosa ; Grewia mollis ; Detarium microcarpum</i>	<i>Allophylus africanus ; Cassia sieberiana ; Ziziphus mauritiana ; Swartzia madagascariensis ; Vitellaria paradoxa ; Grewia mollis ; Terminalia avicennioides ; Stereospermum kunthianum ; Lannea schimperii ; Securidaca longepedunculata ; Daniellia oliveri ; Piliostigma thonningii ; Bombax costatum ; Hymenocardia acida ; Holarrhena floribunda</i>
Site 13		<i>Clerodendron capitatum ; Combretum collinum</i>	<i>Allophylus africanus ; Ziziphus mauritiana ; Fluggea virosa ; Prosopis africana ; Detarium microcarpum ; Lonchocarpus laxiflorus</i>	<i>Acacia ataxacantha ; Vitellaria paradoxa ; Stereospermum kunthianum ; Crossopteryx febrifuga ; Anogeissus leiocarpa ; Piliostigma thonningii ; Erythrina sigmoidea ; Amblygonocarpus andongensis ; Bridelia ferruginea</i>
Site 14		<i>Combretum collinum</i>	<i>Detarium microcarpum ; Hexa obus monopetalus ; Cassia singueana ; Allophylus africanus ; Anogeissus leiocarpa ; Swartzia madagascariensis ; Combretum molle ; Grewia mollis</i>	<i>Morelia senegalensis ; Tamarindus indica ; Cassia sieberiana ; Burkea africana ; Holarrhena floribunda</i>

Site 15		<i>Acacia macrostachya</i>	<i>Clerodendron capitatum; Detarium microcarpum; Hymenocardia acida; Hymenocardia acida; Terminalia macroptera; Combretum collinum; Allophylus africanus; Prosopis africana; Gueria senegalensis; Vitex vogelii; Ziziphus abyssinica; Strychnos innocua; Guiera senegalensis; Burkea africana</i>	<i>Strychnos spinosa ; Acacia ataxacantha ; Securidaca longipedunculata ; Hymenocardia acida ; Entada africana ; Vitellaria paradoxa</i>
Site 16		<i>Acacia macrostachya</i>	<i>Combretum collinum ; Detarium microcarpum ; Feretia apondanthera ; Grewia mollis ; Gueria senegalensis ; Hymenocardia acida ; Pterocarpus lucens ; Ziziphus abyssinica ; Burkea africana ; Vitellaria paradoxa</i>	<i>Terminalia macroptera ; Entada africana ; Maytenus senegalensis ; Hexa obus monopetalus ; Prosopis africana ; Anogeissus leiocarpa ; Strychnos innocua ; Bridelia scleroneura</i>
Site 17			<i>Combretum collinum; Detarium microcarpum; Acacia macrostachya; Combretum molle; Hexa obus monopetalus; Acacia ataxacantha; Clerodendron capitatum; Anogeissus leiocarpa; Afzelia africana; Strychnos spinosa</i>	<i>Leptedania hastata; Ziziphus abyssinica; Hymenocardia acida; Grewia mollis; Burkea africana; Holarrhena floribunda; Cassia sieberiana; Strychnos innocua</i>

Site 18		<i>Fluggea virosa</i>	<i>Combretum collinum</i> ; <i>Detarium microcarpum</i> ; <i>Allophylus africanus</i> ; <i>Grewia mollis</i> ; <i>Vitex vogelii</i> ; <i>Strychnos spinosa</i> ; <i>Anogeissus leiocarpa</i> ; <i>Terminalia avicennioides</i> ; <i>Hymenocardia acida</i>	<i>Bridelia scleroneura</i> ; <i>Clerodendron capitatum</i> ; <i>Lonchocarpus laxiflorus</i> ; <i>Piliostigma thonningii</i> ; <i>Dichrostachys cinera</i> ; <i>Entada africana</i> ; <i>Vitellaria paradoxa</i> ; <i>Strychnos innocua</i> ; <i>Prosopis africana</i> ; <i>Acacia macrostachya</i> ; <i>Holarrhena floribunda</i> ; <i>Securidaca longipedunculata</i> ; <i>Stereospermum kunthianum</i>
Site 19	<i>Hexa obus monopetalus</i>		<i>Clerodendron capitatum</i> ; <i>Combretum molle</i> ; <i>Detarium microcarpum</i> ; <i>Combretum collinum</i> ; <i>Ziziphus abyssinica</i> ; <i>Strychnos acutissima</i> ; <i>Strychnos acutissima</i> ; <i>Cissus populnea</i> ; <i>Pavetta corymbosa</i> ; <i>Lonchocarpus laxiflorus</i> ; <i>Grewia mollis</i> ; <i>Anogeissus leiocarpa</i>	<i>Burkea africana</i> ; <i>Swartzia madagascariensis</i> ; <i>Strychnos spinosa</i> ; <i>Terminalia macroptera</i> ; <i>Strychnos innocua</i> ; <i>Vitellaria paradoxa</i>
Site 20		<i>Combretum collinum</i> ; <i>Detarium microcarpum</i>	<i>Terminalia macroptera</i> ; <i>Vitex vogelii</i> ; <i>Grewia mollis</i> ; <i>Hymenocardia acida</i> ; <i>Clerodendron capitatum</i> ; <i>Commiphora pedunculata</i> ; <i>Vitellaria paradoxa</i> ; <i>Burkea africana</i> ; <i>Combretum molle</i>	<i>Swartzia madagascariensis</i> ; <i>Entada africana</i> ; <i>Strychnos innocua</i> ; <i>Prosopis africana</i> ; <i>Isobertinia doka</i> ; <i>Isobertina doka</i> ; <i>Cissus populnea</i>

Site 21			<i>Combretum collinum;</i> <i>Hymenocardia acida;</i> <i>Grewia mollis;</i> <i>Detarium microcarpum;</i> <i>Morelia senegalensis;</i> <i>Terminalia macroptera;</i> <i>Grewia flavescens;</i> <i>Combretum molle;</i> <i>Isobertia doka;</i> <i>Hexa</i> <i>obus monopetalus;</i> <i>Cissus populnea;</i> <i>Swartzia</i> <i>madagascariensis;</i> <i>Burkea africana;</i> <i>Cambien (feuilles</i> <i>trifoliales larges);</i> <i>Pavetta corymbosa ;</i>	<i>Vitellaria paradoxa ;</i> <i>Vitex vogelii;</i> <i>Prosopis</i> <i>africana;</i> <i>Sterculia</i> <i>setigera;</i> <i>Lannea</i> <i>acida;</i> <i>Pterocarpus</i> <i>lucens;</i> <i>Lophira</i> <i>lanceolata;</i> <i>Strychnos</i> <i>innocua;</i> <i>Gardenia</i> <i>aqualla</i>
------------	--	--	--	---

FICHE D'ENTRETIEN FOCUS GROUP AVEC LES TRANSHUMANTS

Date: _____ Lat : _____ Long

Province : _____ Département : _____ Sous-préfecture :

_____ village le plus proche : _____ Féric : _____

Définition de la typologie du pâturage

1. Quelles sont les zones pastorales fréquentées?

.....

2. Quelles sont les zones pastorales non fréquentées?

3. Quels sont les critères de choix d'un espace à pâturer ? Par ordre d'importance

.....

4. Quelles sont les espèces fourragères principales existantes par ordre d'abondance (**arbustives**) ?

.....

5. Quelles sont les espèces fourragères principales existantes (**herbacées**) ? Par ordre d'abondance

.....

6. Quelles sont les espèces fourragères apparues depuis les 10 dernières années ?

Herbacées

.....

Arbustives

.....

7. Quelles sont les causes de l'apparition des nouvelles espèces depuis les 10 dernières années ? Par ordre d'importance

Herbacées

.....

Arbustives

.....

8. Quelles sont les espèces fourragères disparues depuis les 10 dernières années ?

Herbacées

.....

.....

Arbustives

.....
.....

9. Quelles sont les causes de la disparition des espèces depuis les 10 dernières années ? Par ordre d'importance

Herbacées

.....
Arbustives

10. Quels sont les espèces végétales ligneuses indicatrices de richesse de l'espace pastorale, leurs noms vernaculaires l'appétibilité, leurs utilisations traditionnelles et leur biologie/écologie)

11. Quels sont les espèces végétales ligneuses indicatrices de pauvreté de l'espace pastorale, leurs noms vernaculaires l'appétibilité, leurs utilisations traditionnelles et leur biologie/écologie)

12. Quels sont les espèces végétales ligneuses indicatrices de dégradation de l'espace pastorale, leurs noms vernaculaires l'appétibilité, leurs utilisations traditionnelles et leur biologie/écologie)

13. Quels sont les espèces végétales herbacées indicatrices de richesse de l'espace pastorale, leurs noms vernaculaires l'appétibilité, leurs utilisations traditionnelles et leur biologie/écologie)

14. Quels sont les espèces végétales herbacées indicatrices de pauvreté de l'espace pastorale, leurs noms vernaculaires l'appétibilité, leurs utilisations traditionnelles et leur biologie/écologie)

15. Quels sont les espèces végétales herbacées indicatrices de dégradation de l'espace pastorale, leurs noms vernaculaires l'appétibilité, leurs utilisations traditionnelles et leur biologie/écologie)

Fiche de collecte de végétation herbacée

Nom de la placette :

Coordonne GPS :

Orientation de la sous placette 1 (10* 10) 1 :

Orientation de la sous placette 2 (10* 10) 2 :

Estimation de sol nu (%) :

Commentaire :

N°	Espèce présente	Note	Espèce présente	Note
1				
2				
3				
4				
5				

Fiche de collecte de végétation ligneuse

Nom du site Coordonnées GPS

N°	Nom arbre	C1	C2	Hauteur	H1	H2	vitalité
1							
2							
3							
4							
5							