

État actuel des services rendus par les écosystèmes aux communautés de la zone girafe au Sud - Ouest du Niger : *indicateurs de gestion durable des ressources sylvopastorales*

Roumanatou MAMAN MOUTARI DANJOUMA¹, Soumana DOUMA^{1*},
Inoussa MAMAN MAAROUHI¹ et Boube MOROU²

¹ Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie,
BP 10 662, Niamey Niger

² Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie,
BP 465, Maradi, Niger

(Reçu le 02 Mars 2023 ; Accepté le 17 Avril 2023)

* Correspondance, courriel : soum_doum@yahoo.fr

Résumé

Dans les pays sahéliens comme le Niger, la forte dépendance des populations vis-à-vis des services écosystémiques contribue fortement à exacerber la dégradation des ressources naturelles déjà éprouvées par les facteurs climatiques. L'objectif général de cette étude est d'évaluer les services écosystémiques des espèces forestières afin de fournir des outils d'aide à la décision et d'alerte quant aux conséquences de la dégradation et de la désertification sur les populations locales. Elle a été menée au Sud- Ouest du Niger notamment dans la zone de distribution de la girafe où peu de données existent sur les utilisations des plantes. La méthode utilisée qui a concerné six (6) villages de la commune de Kouré, de Kollo et de Boboye, réparties sur la zone centrale de distribution de la girafe a consisté à faire au niveau de ces localités, des enquêtes socio-économiques avec 164 personnes riveraines, couplées à des observations dans les formations végétales en place pour identifier des indices de prélèvement par les populations locales et les herbivores. Au total, 77 espèces, réparties en 65 genres et 35 familles, contribuant à la fourniture de 4 services écosystémiques ont été recensées. Ces catégories de services répertoriées ont été la pharmacopée traditionnelle avec 27,89 % des expressions d'usage, l'alimentation humaine avec 26,97 %, le fourrage avec 25,14 %, et le bois de service avec 20 %. D'après les paysans, 10 espèces sont déclarées disparues, 53 et 8 autres ont été respectivement considérées comme menacées et apparues dans la zone d'étude. Les résultats ont montré aussi que les espèces ayant les valeurs d'usages les plus élevées sont *Balanites aegyptiaca* (L.) Delile (1,65), *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (1,43), *Ziziphus mauritiana* Lam. (1,23) et *Schizachyrium exile* (Hochst.) Pilg. (0,95). Le Facteur de consensus informateur a une valeur comprise entre 68 % et 82 % pour les quatre catégories de services écosystémiques identifiés. Aussi, selon la population enquêtée, la surexploitation et la sécheresse sont les principaux facteurs qui menacent et causent la disparition de plusieurs espèces.

Mots-clés : services écosystémiques, girafe, ethnobotanique, Niger, kouré.

Abstract

Current state of services rendered by ecosystems to the region of the Giraffe zone in southwestern Niger : *sustainable management indicator of silvopastoral resources*

In Sahelian countries such as Niger, the high dependence of populations on ecosystem services contributes greatly to exacerbating the degradation of natural resources already affected by climatic factors. The overall objective of this study is to assess the ecosystem services of forest species in order to provide decision-making and warning tools about the consequences of degradation and desertification on local populations. It was conducted in southwestern Niger, particularly in the giraffe distribution area where little data exists on plant uses. The method used, which concerned six (6) villages of the commune of Koure spread over the central area of giraffe distribution, consisted in carrying out socio-economic surveys with 164 riparian people in these localities, coupled with observations in the plant formations in place to identify indices of sampling by local populations and herbivores. A total of 77 species, divided into 65 genera and 35 families, contributing to the provision of 4 ecosystem services have been identified. These categories of services listed were traditional pharmacopoeia with 27,89 % of expressions of use, human food with 26,97 %, fodder with 25,14 %, and service wood with 20 %. According to the farmers, 10 species are declared extinct, 53 and 8 others are respectively considered threatened and appeared in the study area. The results also showed that the species with the highest use values are *Balanites aegyptiaca*(L.) Delile (1,65), *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (1,43), *Ziziphus mauritiana* Lam. (1,23) and *Schizachyrium exile* (Hochst.) Pilg. (0,95). The Informative Consensus Factor has a value between 68 % and 82 % for the four categories of ecosystem services identified. Also, according to the population surveyed, overexploitation and drought are the main factors that threaten and cause the disappearance of several species.

Keywords : *ecosystem services, giraffe, ethnobotany, Niger, koure.*

1. Introduction

Les réserves de biosphère sont des aires portant sur des écosystèmes terrestres et côtiers/marins qui visent à promouvoir des solutions pour réconcilier la conservation de la biodiversité avec son utilisation durable [1]. Elles constituent une véritable source et un réservoir potentiel de produits alimentaires, artisanaux, et bien d'autres contribuant ainsi au développement humain durable par la fourniture de services écosystémiques [2]. Des lors, le souci de conservation de la biodiversité, avec la prise en compte des besoins et aspirations des populations locales, est devenu réel depuis le Sommet de Rio de Janeiro en 1992 sur la biodiversité [3]. Lors de ce sommet, le Niger tout comme la communauté internationale, s'est engagé dans un processus de protection et de promotion des ressources naturelles contre les différents facteurs de dégradation. Plusieurs travaux se sont intéressés à ces produits de la forêt ainsi qu'à la dépendance des populations vis-à-vis de ces ressources [4, 5]. La contribution des plantes à la sécurité alimentaire et aux soins de santé primaire n'est plus à démontrer car près de 80 % de la population des pays en développement les utilisent pour se soigner ou pour se nourrir [6, 7]. Dans le domaine de la pharmacologie, les connaissances traditionnelles à base de plantes sont devenues un outil reconnu dans la recherche de nouvelles sources de médicaments et de produits pharmaceutiques [8, 9]. Cette exploitation à des fins médicinales conduit souvent à la mort des plantes suite à des prélèvements excessifs et continus [10]. Malgré cette importance reconnue de la conscience collective, l'érosion de la biodiversité se poursuit et constitue une menace pour l'humanité [11]. Dans la zone girafe, en réponse à la coupe abusive de bois, le Projet d'Aménagement des Forêts naturelles (PAFN) a installé officiellement des marchés de bois. Néanmoins, cet outil de gestion des ressources naturelles a ses forces et ses limites. Le projet a eu pour conséquence l'implantation anarchique de plusieurs marchés de bois par les

populations locales. Cet état de fait se caractérise par la baisse de la densité et de la diversité floristique des ressources forestières dont dépend fortement la population locale [12]. Au Niger, la population est estimée, en 2023, à 26 717 242 habitants avec un taux d'accroissement naturel de 3,99 % [13]. Près de 84 % de celle-ci vit en milieu rural et tire l'essentiel des moyens de sa subsistance de l'exploitation des ressources naturelles [14, 15]. Dans le contexte de dégradation des ressources floristiques de cette zone, une meilleure connaissance des caractéristiques de la végétation permettra de mieux appréhender la structure des écosystèmes en place afin de mieux adapter les stratégies de gestion adoptées pour une conservation et une gestion durable de la biodiversité. Beaucoup de travaux antérieurs en Afrique ont décrit l'importance de la végétation pour le bien-être des communautés locales [2, 16 - 19]. Très peu de recherches envergure nationale ont été effectuées sur les valeurs socio-économiques de la flore de la zone girafe. Le présent travail vise à combler ce vide en vue d'une quantification des valeurs économiques de ces ressources qui permettra d'orienter davantage les programmes nationaux d'aménagement intégré des écosystèmes naturels vers la prise en compte réelle de ces produits.

2. Matériel et méthodes

2-1. Zone d'étude

La zone d'étude (*Figure 1*) est comprise entre 2°30' et 3°30' de longitude Est et 13°20' et 14°30' de latitude Nord. Elle correspond à la zone centrale de distribution des girafes qui s'étend sur les communes de Koure, Harikanassou et N Gongga. Le climat est tropical semi-aride de type sahélo soudanien avec une pluviométrie annuelle de 450 mm. Les températures moyennes annuelles varient entre 16°C et 42 °C. Elle correspond à une zone très diversifiée constituée de brousses tigrées, cordons ripicoles, steppes et parcs agroforestiers [12] qui s'étendent sur le plateau de Kouré, le Dallol Bosso Nord, et la Zone Intermédiaire qui lie ces deux zones. La population de la zone est estimée à 23 000 habitants en 2022. La densité moyenne de population est faible (18 habitants/ Km²) et l'exploitation des ressources naturelles se fait de façon drastique. Dans chacune de ces zones la végétation est partiellement dégradée du fait des activités humaines, et on compte de nombreuses enclaves agricoles.

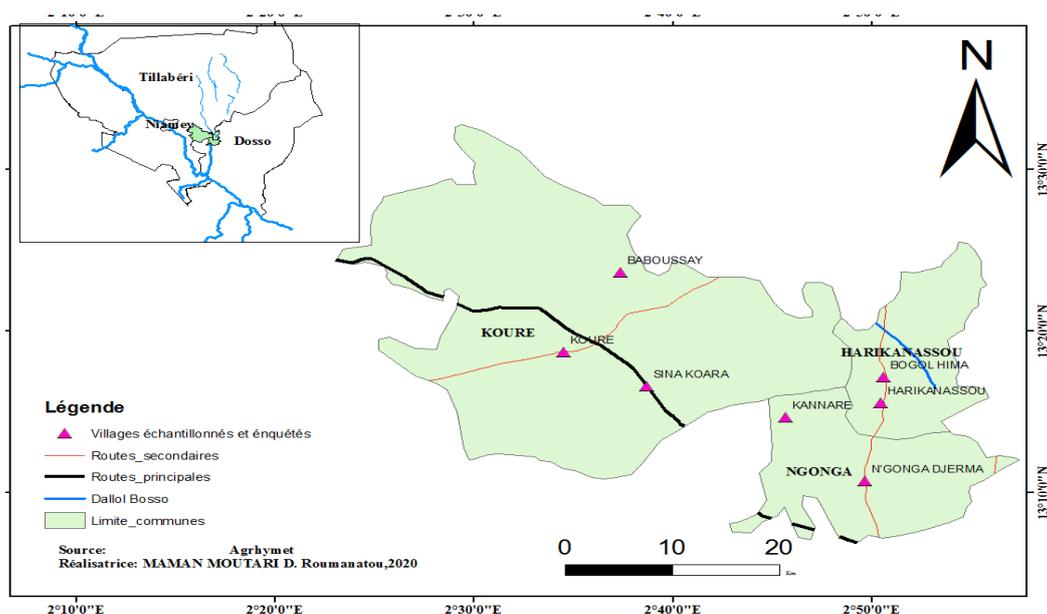


Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude

2-2. Échantillonnage

La méthode utilisée a consisté à faire des entretiens individuels dans six (6) villages de la zone girafe en tenant compte de la variabilité des unités écologiques mais aussi de la saison de présence des girafes dans les terroirs villageois. Au total 164 ménages ont été enquêtés soit 10 % du total des ménages retenus par village. L'unité étant le chef de ménage ou sa femme. L'entretien était basé sur le dialogue en langue locale (zarma). Le **Tableau 1** donne le nombre de ménages enquêtés par villages.

Tableau 1 : Répartition de l'échantillon à enquêter selon les zones, unités géomorphologiques, villages et la saison de présence des girafes

Localisation agro-écologique	Saison de fréquentation	Villages	Nombre de ménages / village	Nombre de ménages enquêtés	Taux d'échantillonnage (%)
Plateau	Saison des pluies	Kouré	351	35	9,97
		Baboussaye	355	35	9,85
Intermédiaire (Plateau-Dallol)	Saison sèche	Harikanassou	193	19	9,84
		Kannaré	293	29	9,89
Dallols	Saison sèche	Bogol hima	273	27	9,89
		N'Gonga Zarma	195	19	9,74
Total			1660	164	9,87

2-3. Collecte des données

Les ménages étant à présent identifiés, les outils de collecte sont les questionnaires. Au cours de cette phase nous avons procédé à l'administration de ces derniers de manière à conférer à l'échantillon toute sa représentativité en gardant les caractéristiques de la population mère. Ces questionnaires comportaient des questions dont les réponses permettent de connaître les valeurs socioéconomiques des espèces végétales. Les rubriques de la fiche d'enquête concernent les informations sur l'identité de l'enquêté, la connaissance et l'utilisation des ressources forestières dans les activités socio- économiques.

2-4. Analyse des données

Pour évaluer les services écosystémiques associés à la diversité végétale, aux formes d'usage des organes de chaque espèce sont déterminées.

Fréquence de citation

Pour chaque catégorie d'usage, la fréquence de citation (FC) de chaque plante citée par les populations locales de la zone a été calculée suivant la **Formule** :

$$FC = \frac{\text{Nombre de citation d'une espèce}}{\text{Nombre total de repondant}} \quad [2] \quad (1)$$

Valeur d'usage (VU)

Pour chaque espèce citée, une valeur d'usage (Use Value ou UV) défini par [20] a été définie. La valeur d'usage est une manière d'exprimer l'importance relative de chaque espèce pour la population dans les services d'approvisionnement [21, 22].

$$UV = \frac{\sum U}{n} \quad (2)$$

où, U = nombre de citations par espèce, $\sum U$ = somme des nombres de citations des espèces et n = nombres d'informateurs.

✚ Facteur de Consensus Informateur (FCI)

Le niveau de consensus des populations sur les usages des ressources ligneuses a été appréhendé par le calcul du Facteur de Consensus Informateur (FCI) ou Informant Consensus Factor défini par [23]. Les valeurs du FCI sont comprises entre 0 et 1. Une valeur élevée de FCI (plus proche de 1) est obtenue quand un seul ou un nombre réduit d'espèces est cité par une grande proportion d'informateurs pour une catégorie de service spécifique. À l'inverse, sa valeur sera d'autant plus faible (plus proche de 0) quand une grande diversité d'espèces sont citées pour un même usage. Le FCI est calculé par la **Formule** suivante

$$FCI = \frac{Nur - Nt}{Nur - 1} \tag{3}$$

où, Nur = nombre de citations pour chaque catégorie et Nt = nombre d'espèces pour cette même catégorie.

✚ Niveau de Fidélité (NF)

En s'inspirant de l'utilisation du Niveau de Fidélité en ethnomédecine [18, 24, 25], le Niveau de Fidélité (NF) d'une espèce est défini par rapport à différentes catégories d'usages.

$$NF = \frac{\text{Nombre de citation de l'espèce pour une catégorie}}{\text{Nombre de citations de l'espèce pour toutes les catégories}} \tag{4}$$

3. Résultats

3-1. Utilisation des espèces végétales

Les habitants de la zone girafe ont listé les espèces végétales qui ont fait l'objet d'usages. Ce cortège floristique est constitué de 77 espèces ligneuses et herbacées, appartenant à 65 genres, relevant de 35 familles botaniques (**Tableau 2**). Les familles les mieux représentées sont les Mimosaceae et les Caesalpinaceae (8 espèces chacune) suivies des Combretaceae, des Poaceae et des Papilionaceae (6 espèces chacune). Ces 77 espèces répertoriées ont contribué à la fourniture de 4 catégories de services écosystémiques d'approvisionnement : l'alimentation, le fourrage, la pharmacopée traditionnelle et le bois de services. Dans la présente étude les bois de construction et d'artisanat ont été jumelés en bois de service.

3-2. Valeurs d'usages des espèces

Les valeurs d'usage (VU) qui ont permis de mettre en évidence les espèces les plus utilisées, toutes catégories confondues, ont été également reprises dans le **Tableau 2**. Les espèces qui ont présenté les VU les plus élevées ont été les *Balanites aegyptiaca* (1,65), *Eucalyptus camaldulensis* (1,43), *Ziziphus mauritiana* (1,23) et *Schizachyrium exile* (0,95).

Tableau 2 : Liste des espèces utilisées, les catégories de services et les valeurs d'usage (VU)

Famille	Genres	Espèces	Catégorie de services	VU
Mimosaceae	Acacia	<i>Acacia macrostachya</i> Rchb. ex DC.	Fr	0,1
Mimosaceae	Acacia	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. Var. <i>adansonii</i> (Guill. & Perr.) O. Ktze	Ph, Al, Fr	0,8
Mimosaceae	Acacia	<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd.	Ph, Al, Fr	0,5
Bombacaceae	Adansonia	<i>Adansonia digitata</i> L.	Ph, Al, Fr	0,3
Amaranthaceae	Aerva	<i>Aerva javanica</i> (Burm.f.) Juss. ex Schult.	Ph, Fr	0,1

Papilionaceae	Alysicarpus	<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (S. et Th.) Léon	Ph, Fr	0,6
Poaceae	Andropogon	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	Bs, Fr	0,1
Annonaceae	Annona	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Bs, Ph, Al, Fr	0,6
Poaceae	Aristida	<i>Aristida longiflora</i> Schunn. et Thonn	Bs, Fr	0,1
Meliaceae	Azadirachta	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Bs, Ph, Fr	0,5
Balanitaceae	Balanites	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	Bs, Ph, Al, Fr	1,7
Caesalpiniaceae	Bauhinia	<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	Bs, Ph, Fr	0,5
Arecaceae	Borassus	<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	Bs, Al	0,1
Capparaceae	Boscia	<i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam.	Ph, Al	0,2
Poaceae	Cenchrus	<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	Fr	0,2
Pedaliaceae	Ceratotheca	<i>Ceratotheca sesamoides</i> Endl.	Ph, Al	0,2
Caesalpiniaceae	Chamaecrista	<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Greene	Ph, Al, Fr	0,1
Malvaceae	Cienfuegosia	<i>Cienfuegosia digitata</i> Cav.	Fr	0,1
Cucurbitaceae	Citrullus	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	Al	0,1
Capparaceae	Cleome	<i>Cleome gynandra</i> L.	Fr	0,1
Combretaceae	Combretum	<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	Bs, Ph, Fr	0,7
Combretaceae	Combretum	<i>Combretum glutinosum</i> Perr.	Bs, fr	0,5
Combretaceae	Combretum	<i>Combretum micranthum</i> G. Don	Bs, Ph, Al	0,4
Combretaceae	Combretum	<i>Combretum nigricans</i> Lepr. ex Guill. & Perr.	Bs, Fr	0,2
Burseraceae	Commiphora	<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	Al, Fr	0,3
Cucurbitaceae	Cucumis	<i>Cucumis melo</i> L.	Al, Fr	0,5
Poaceae	Diheteropogon	<i>Diheteropogon hagerupii</i> Hitchc.	Bs, Ph, Al, Fr	0,2
Poaceae	Eragrostis	<i>Eragrostis tremula</i> Steud.	Bs, Ph	0,2
Myrtaceae	Eucalyptus	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Bs, Ph, Fr	1,4
Moraceae	Ficus	<i>Ficus platyphylla</i> Del.	Bs, Ph, Al, Fr	0,2
Moraceae	Ficus	<i>Ficus sycomorus</i> L.	Ph, Al	0,1
Anacardiaceae	Lannea	<i>Lannea microcarpa</i> Engl. & K. Krause	Ph, Al, Fr	0,3
Capparaceae	Maerua	<i>Maerua crassifolia</i> Forssk.	Fr	0,2
Anacardiaceae	Mangifera	<i>Mangifera indica</i> L.	Fr	0,3
Convolvulaceae	Merremia	<i>Merremia pinnata</i> (Hochst.) Hallier	Fr	0,1
Convolvulaceae	Merremia	<i>Merremia tridentata</i> (L.) Hallier f.	Fr	0,1
Acanthaceae	Monechma	<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redh.	Bs, Ph, Al, Fr	0,5
Euphorbiaceae	Phyllanthus	<i>Phyllanthus pentandrus</i> Schumach. & Thonn.	Bs, Ph, Al, Fr	0,8
Caesalpiniaceae	Piliostigma	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	Bs, Ph, Fr	0,1
Mimosaceae	Prosopis	<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub.	Bs, Ph, Fr	0,3
Poaceae	Schizachyrium	<i>Schizachyrium exile</i> (Hochst.) Pilg.	Bs, Ph, Al, Fr	1
Anacardiaceae	Sclerocarya	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	Ph	0,1
Caesalpiniaceae	Senna	<i>Senna italica</i> Mill.	Ph	0,2
Papilionaceae	Stylosanthes	<i>Stylosanthes fruticosa</i> (Retz.) Alston	Ph, Fr	0,1
Caesalpiniaceae	Tamarindus	<i>Tamarindus indica</i> L.	Bs, Ph, Al, Fr	0,1
Loranthaceae	Tapinanthus	<i>Tapinanthus globiferus</i> (A. Rich.) Tiegh.	Al	0,1
Papilionaceae	Tephrosia	<i>Tephrosia lupinifolia</i> DC.	Ph, Fr	0,1
Papilionaceae	Tephrosia	<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	Ph, Fr	0,1
Combretaceae	Terminalia	<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. & Perr.	Ph, Fr	0,1
Sapotaceae	Vitellaria	<i>Vitellaria paradoxa</i> C. F. Gaertn.	Bs, Ph, Al, Fr	0,2
Verbenaceae	Vitex	<i>Vitex doniana</i> Sweet	Ph, Al, Fr	0,3
Rhamnaceae	Ziziphus	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Bs, Ph, Al, Fr	1,2
Papilionaceae	Zornia	<i>Zornia glochidiata</i> Rchb. ex DC.	Fr	0,2

3-3. Facteurs de consensus informateurs des services écosystémiques

Il a été constaté qu'un large consensus se dégageait autour de l'utilisation des arbres dans les 4 catégories de services écosystémiques d'approvisionnement identifiés (**Tableau 3**). Le niveau de consensus est élevé pour les espèces sources de bois de services et d'alimentation (82 % chacun). Les populations s'accordaient ainsi à un degré élevé sur les espèces qui sont indiquées pour ces services. Le consensus a été plus faible pour la pharmacopée (74 %) du fait de la diversité élevée d'espèces qui contribuaient à ce service. Il est apparu également que la pharmacopée traditionnelle a été le premier service de prélèvement fourni par le peuplement avec 27,89 % des expressions d'usage. Elle a été suivie de l'alimentation (26,97 %), du fourrage (25,14 %) et du bois de service (20 %) (**Tableau 3**).

Tableau 3 : Facteur de Consensus Informateur (FCI) par catégorie d'usage

Catégorie d'usages	Citations d'usages (Nur)	% des expressions d'usages	Nombre d'espèces (Nt)	FCI
Bois de service	109	20	20	0,82
Alimentation	147	26,97	27	0,82
Pharmacopée	152	27,89	40	0,74
Fourrages	137	25,14	45	0,68

3-4. Typologie des services écosystémiques d'approvisionnement

Les services écosystémiques d'approvisionnement ou de prélèvement ont fournis à l'humanité des biens et services nécessaires à leur bien-être et à leur développement. Dans la zone d'étude, les populations ont identifié 4 catégories de services écosystémiques d'approvisionnement : le bois de service, l'alimentation, la pharmacopée et le fourrage.

3-4-1. Bois de services

Les populations de la zone d'étude ont identifié 20 espèces ligneuses et herbacées qui ont contribué à la fourniture de bois de service (**Tableau 4**). Les espèces les plus utilisées ont été *Prosopis africana*, *Combretum micranthum* et *Combretum nigricans* et *Grewia bicolor* avec des fréquences de citation respectives de 54,27 %, 38,41 % et 25,61 % (**Tableau 4**). *Prosopis africana*, *Combretum micranthum*, *Borassus aethiopicum* et *Andropogon gayanus* présentaient des niveaux de fidélité élevée (respectivement 87,25 %, 86,30 %, 77,27 % et 75 %).

Tableau 4 : Fréquence de citation et niveau de fidélité des espèces préférées dans le bois de service et les parties utilisées

Espèces	Noms locaux	Parties utilisées	Fréquence de citation en %	Niveau de fidélité en %
<i>Prosopis africana</i>	zam-turi	Bois	54,27	87,25
<i>Combretum micranthum</i>	kubu nya	Bois	38,41	86,30
<i>Combretum nigricans</i>	deli nya	Bois	25,61	62,69
<i>Azadirachta indica</i>	Milya	Bois, feuille	25	39,42
<i>Guiera senegalensis</i>	Sabara, sabara nya	Bois feuille	24,39	30,53
<i>Faidherbia albida</i>	Gawo, kokoyé	Bois, feuille	22,56	15,81
<i>Combretum glutinosum</i>	Kokorbé	Bois, feuille	15,85	21,67
<i>Detarium microcarpum</i>	gawassa, gamssa	Bois	15,85	23,42

<i>Sclerocarya birrea</i>	daniya, luley	Bois	14,02	14,74
<i>Eucalyptus camadulensis</i>	Turaré	Bois	12,20	62,50
<i>Hyphaene thebaica</i>	Goriba, kangaw	Bois	12,20	41,67
<i>Borassus aethiopum</i>	Giggigna, bê	Bois, feuille	10,37	77,27
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Magaria, darey	Bois, écorce	9,76	5,90
<i>Piliostigma reticulatum</i>	Kalgo, kosorey	Bois	6,71	9,40
<i>Neocarya macrophylla</i>	Gawassa, gamssa	Bois, racine, fruit	6,10	13,33
<i>Aristida longiflora</i>	Bata	Feuille	4,88	36,36
<i>Andropogon gayanus</i>	subu nya, lali	Bois	3,66	75,00
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Aduwa, garbey	Bois	3,05	2,34
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Kadé, boulanga	Bois	2,44	11,43
<i>Bauhinia rufescence</i>	Namari	Bois, écorce, racine	1,83	3,85

3-4-2. Alimentation

Parmi les 77 espèces listées par la population locale, 27 ont été utilisées par les populations dans l'alimentation humaine, dont *Balanites aegyptiaca* (67,07 %) et *Ziziphus mauritiana* (60,37 %) avaient des fréquences de citation élevées (**Tableau 5**). Ensuite venaient *Detarium microcarpum* (39,63 %), *Piliostigma reticulatum* (35,98 %) et *Annona senegalensis* (34,15 %). Par contre pour le niveau de fidélité, les espèces prédominantes étaient : *Cerathetoca sesamoides* (93,33 %) *Boscia senegalensis* (88,23 %) et *Vitex doniana* (80,43 %). *Cleome gynandra*, *Tapinanthus globiferus*, *Grewia bicolor* et *Limeum viscosum* ont eu un niveau de fidélité de 100 %. De nombreuses parties des arbres ont été utilisées dans l'alimentation humaine. Les parties les plus utilisées étaient les fruits qui faisaient l'objet d'un ramassage systématique. Les feuilles ont été également utilisées comme compléments alimentaires sur les plans qualitatif et quantitatif.

Tableau 5 : Fréquence de citation et niveau de fidélité des espèces préférées dans l'alimentation et les parties utilisées

Espèces	Nom locaux	Parties utilisée	Fréquence de citation en %	Niveau de fidélité en %
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Magaria, darey	feuille, fruit	67,1	40,6
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Aduwa, garbey	fruit	60,4	46,3
<i>Detarium microcarpum</i>	tawra, fantu	fruit	39,6	58,6
<i>Piliostigma reticulatum</i>	kalgo, kosorey	fruit	36,0	50,4
<i>Annona senegalensis</i>	gwada, mufa	fruit	34,1	47,1
<i>Sclerocarya birrea</i>	daniya, diney	feuille, fruit	32,9	34,6
<i>Neocarya macrophylla</i>	gawassa, gamssa	fruit	31,1	68,0
<i>Leptadenia hastata</i>	yadiya, hanam	feuille	25,0	69,5
<i>Corchorus tridens</i>	malohiya, fakou	feuille	19,5	72,7
<i>Boscia senegalensis</i>	Anza	fruit	18,3	88,2
<i>Cerathetoca sesamoides</i>	yodo, foyuto	feuille	17,1	93,3
<i>Hyphaene thebaica</i>	goriba, kangaw	fruit	15,9	54,2
<i>Combretum nigricans</i>	deli nya	fruit	14,0	34,3
<i>Ficus platyphylla</i>	gamji, kobbé	feuille, fruit	11,6	65,5
<i>Vitellaria paradoxa</i>	kadé, boulanga	fruit	7,3	34,3
<i>Tamarindus indica</i>	samiya, bossey	fruit	3,7	27,3
<i>Borassus aethiopum</i>	giggigna, be nya	fruit	3,0	22,7
<i>Acacia senegal</i>	dakwara, danga	Gomme	1,8	3,3
<i>Maerua angolensis</i>	kubu fato	feuille	1,8	100,0
<i>Acacia nilotica</i>	bagaruwa, baani	feuille, fruit	1,2	1,3

3-4-3. Pharmacopée traditionnelle

Les habitants de la zone d'étude en particulier les tradi-praticiens ont eu des connaissances très précises sur les maladies ainsi que les plantes à utiliser pour les guérir. Il a été constaté que *Faidherbia albida* était l'espèce la plus utilisée avec une fréquence de citation de 34,76 %, suivie de *Prosopis juliflora* avec une fréquence de citation de 25,61 %. Cette dernière avait un niveau de fidélité élevé (84 %) qui a témoigné qu'elle a été très utilisée dans la pharmacopée traditionnelle notamment dans le traitement de l'hémorroïde et des maux de ventre (**Tableau 6**). Les pathologies les plus communément soignées chez l'homme étaient les maux de ventre, l'hémorroïde et les problèmes dermatologiques. Les parties de la plante les plus utilisées ont été les écorces, les feuilles et les racines avec des fréquences de citation respectives de 214,63 % ; 173,78 % et 87,76 % (**Figure 2**).

Tableau 6 : Fréquence de citation et niveau de fidélité des espèces préférées dans la pharmacopée traditionnelle et les pathologies traitées

Espèces	Fréquence de citation en %	Niveau de fidélité en %	Pathologies
<i>Faidherbia albida</i>	34,76	24,36	Dermatose, Hémorroïde
<i>Prosopis juliflora</i>	25,61	84	Hémorroïde, maux de ventre
<i>Balanites aegyptiaca</i>	24,39	14,76	Hémorroïde, Jaunisse, plaie, Maux de ventre
<i>Combretum glutinosum</i>	21,95	30	Hémorroïde, jaunisse, maux de ventre
<i>Acacia nilotica</i>	18,29	19,11	Allergie, fièvre, Hémorroïde, maux de tête, angine, maux de ventre, rhume, tuberculose, ulcère
<i>Guiera senegalensis</i>	18,29	22,9	Dermatose, fièvre, Hémorroïde, maux de ventre, plaie
<i>Piliostigma reticulatum</i>	18,29	25,64	Hémorroïde, hémorragie, Maux de ventre
<i>Annona senegalensis</i>	17,68	24,37	Hémorroïde, maux de ventre, plaie, jaunisse
<i>Azadirachta indica</i>	17,68	27,88	Paludisme, dysenterie, fièvre, Hémorroïde, maux de ventre
<i>Bauhinia rufescence</i>	17,07	35,9	Hémorroïde, maux de ventre
<i>Senna occidentalis</i>	16,46	7,41	Hémorroïde, fièvre, paludisme, maux de ventre
<i>Sclerocarya birrea</i>	16,46	17,31	dysenterie, Hémorroïde, maux de ventre, ulcère, tension
<i>Tephrosia lupinifolia</i>	10,37	45,95	Hémorroïde
<i>Chamaecrista mimosoides</i>	7,93	26,53	Hémorroïde, maux de ventre, ulcère
<i>Chrozophora senegalensis</i>	7,32	75	Dermatose, Hémorroïde, maux de ventre
<i>Ziziphus mauritiana</i>	7,32	5,61	Hémorroïde, maux de ventre
<i>Tephrosia purpurea</i>	6,71	64,71	Dermatose, Hémorroïde, hémorragie interne
<i>Senna italica</i>	6,1	37,04	Hémorroïde
<i>Neocarya macrophylla</i>	6,1	13,33	Dermatose, Hémorroïde, maux de ventre, problème urinaire
<i>Vitellaria paradoxa</i>	5,49	25,71	Hémorroïde, ulcère
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	4,88	7,84	Paludisme
<i>Ficus sycomorus</i>	4,88	25,81	Hémorroïde, maux de ventre, rhume
<i>Leptadenia hastata</i>	4,88	13,56	Dermatose, Hémorroïde, maux de ventre, ulcère
<i>Terminalia avicennioides</i>	4,88	28,57	Hémorroïde
<i>Vitex doniana</i>	4,88	17,39	Dermatose, Hémorroïde
<i>Adansonia digitata</i>	4,27	14,29	Hémorroïde, nausée, plaie, maux de ventre
<i>Tamarindus indica</i>	4,27	31,82	Hémorroïde, maux de ventre
<i>Requiena obcordata</i>	4,27	100	Hémorroïde, maux de ventre
<i>Eucalyptus camadulensis</i>	3,66	18,75	Paludisme
<i>Ficus platyphylla</i>	3,66	20,69	Fièvre, Hémorroïde, ulcère

<i>Ozoroa insignis</i>	3,66	46,15	Hémorroïde, allergie, dermatose
<i>Striga hermonthica</i>	3,66	50	Hémorroïde, maux de ventre, ulcère
<i>Stylosanthes fructicosa</i>	3,66	42,86	Hémorroïde
<i>Waltheria indica</i>	3,66	50	Hémorroïde, angine, maux de ventre
<i>Cucumis melo</i>	3,05	50	Hémorroïde
<i>Acacia senegal</i>	2,44	4,4	Hémorroïde
<i>Commiphora africana</i>	2,44	44,44	Maux de ventre, ulcère
<i>Eragrostis tremula</i>	2,44	3,74	Hémorroïde, paludisme, problème urinaire
<i>Maerua crassifolia</i>	2,44	16	Hématie, jaunisse, peur
<i>Prosopis africana</i>	2,44	3,92	Hémorroïde

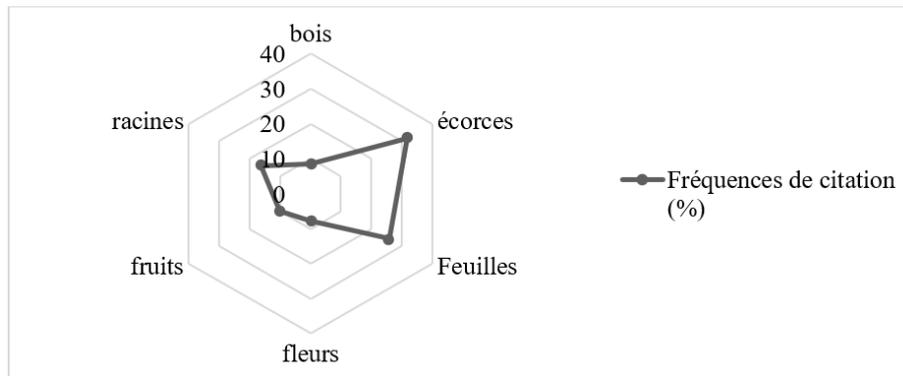


Figure 2 : Fréquences de citation des parties des arbres utilisées dans la pharmacopée traditionnelle

3-4-4. Fourrages

Dans la zone d'étude, les espèces fourragères ont joué un rôle important dans l'alimentation du bétail et de la faune sauvage. Force est de constater que les ligneux fourragers étaient très recherchés en saison sèche par le bétail et la faune sauvage qui en brotaient feuilles, rameaux, fruits et fleurs. Ainsi, il a été constaté que *Faidherbia albida*, *Balanites aegyptiaca* et *Eragrostis tremula* ont été les trois espèces les plus utilisées comme fourrage avec des fréquences de citation respectives de 85,37 % ; 64,02 % et 60,37 % (**Tableau 7**). Cependant, pour les niveaux de fidélité, plus du tiers des espèces utilisées dans le fourrage ont eu un niveau de fidélité de 100 %, c'est-à-dire qu'elles n'ont contribué à aucun autre service écosystémique d'approvisionnement. En outre, *Commelina forskalaei*, *Eragrostis tremula*, *Acacia senegal* et *Alysicarpus ovalifolius* ont eu des niveaux de fidélité élevée (respectivement 97,87 % ; 92,52 % ; 87,91 % et 84,31 %) ; donc elles ont été plus utilisées pour le fourrage que pour les autres services (**Tableau 7**).

Tableau 7 : Fréquence de citation et niveau de fidélité des espèces préférées dans le fourrage des animaux

Espèces	Fréquence de citation en %	Niveau de fidélité en %
<i>Faidherbia albida</i>	85,37	59,83
<i>Balanites aegyptiaca</i>	64,02	61,4
<i>Eragrostis tremula</i>	60,37	92,52
<i>Acacia nilotica</i>	57,93	60,51
<i>Commelina forskalaei</i>	56,1	97,87
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	52,44	84,31
<i>Ziziphus mauritiana</i>	52,44	40,19
<i>Acacia senegal</i>	48,78	87,91
<i>Merremia pinnata</i>	35,37	100
<i>Combretum glutinosum</i>	33,54	41,67
<i>Sclerocarya birrea</i>	31,71	33,33
<i>Bauhinia rufescence</i>	28,66	60,26
<i>Jacquemontia tamnifolia</i>	22,56	100
<i>Zornia glochidiata</i>	19,51	100
<i>Cenchrus biflorus</i>	18,9	100
<i>Guiera senegalensis</i>	18,9	23,66
<i>Mangifera indica</i>	14,63	100
<i>Chamaecrista mimosoides</i>	14,02	46,94
<i>Detarium micrcarpum</i>	12,2	18,02
<i>Piliostigma reticulatum</i>	10,37	14,53
<i>Maerua crassifolia</i>	9,15	60
<i>Aristida longiflora</i>	8,54	63,64
<i>Diheteropogon hagerupii</i>	8,54	100
<i>Phyllanthus pentandrus</i>	8,54	70
<i>Acacia macrostachya</i>	7,93	100
<i>Corchorus tridens</i>	7,32	27,27
<i>Terminalia avicennioides</i>	7,32	42,86
<i>Mitracarpus scaber</i>	6,71	100
<i>Combretum micrantum</i>	6,1	13,7
<i>Monechma ciliatum</i>	6,1	100
<i>Cienfuegosia digitata</i>	5,49	60
<i>Merremia tridentata</i>	5,49	100
<i>Aerva javanica</i>	4,88	80
<i>Citrillus lanatus</i>	4,88	100
<i>Combretum aculeatum</i>	4,88	100
<i>Adansonia digitata</i>	4,27	14,29
<i>Acacia seyal</i>	3,66	100
<i>Cassia siebberiana</i>	3,66	100
<i>Prosopis juliflora</i>	3,66	12
<i>Tephrosia purpurea</i>	3,66	35,29
<i>Acacia siebberiana</i>	3,05	100
<i>Amaranthus graecizans</i>	3,05	100
<i>Azadirachta indica</i>	3,05	4,81
<i>Prosopis africana</i>	3,05	4,9
<i>Schizachyrium exile</i>	3,05	100

3-5. État des peuplements

Les résultats des enquêtes ethnobotaniques sur l'état des peuplements d'espèces disparues, menacées et apparues dans la zone d'étude sont résumés comme suit : 10 espèces sont déclarées disparues par la population locale et 53 espèces sont considérées comme menacées de disparition (**Tableau 8**). Les causes évoquées, par ordre d'importance, étaient la surexploitation (53,05 %), la sécheresse (41,46 %), la mort sans régénération et les maladies (1,83 % chacune), le feu de brousse, l'infertilité des sols, la croissance démographique et l'érosion éolienne (1,22 % chacun). En plus les personnes enquêtées ont listé 8 espèces apparues dans la zone d'étude.

Tableau 8 : État de conservation du peuplement

Espèces	Disparues	Menacées	Apparues
<i>Acacia macrostachya</i>		X	
<i>Acacia nilotica</i>		X	
<i>Acacia senegal</i>		X	
<i>Adansonia digitata</i>		X	
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>		X	
<i>Andropogon gayanus</i>		X	
<i>Annona senegalensis</i>		X	
<i>Aristida longiflora</i>		X	
<i>Azadirachta indica</i>			X
<i>Balanites aegyptiaca</i>		X	
<i>Bauhinia rufescence</i>		X	
<i>Bombax costatum</i>		X	
<i>Borreria scabra</i>			X
<i>Boscia senegalensis</i>		X	
<i>Brachiaria ramosa</i>	X		
<i>Cadaba farinosa</i>	X		
<i>Cassia sieberiana</i>		X	
<i>Centaurea perrettetii</i>	X		
<i>Ceropegia aristolochioides</i>		X	
<i>Citrillus lanatus</i>		X	
<i>Cochlospermum planchonii</i>	X		
<i>Combretum aculeatum</i>		X	
<i>Combretum glutinosum</i>		X	
<i>Combretum micrantum</i>		X	
<i>Commiphora africana</i>		X	
<i>Crotalaria arenaria</i>		X	
<i>Ctenium elegans</i>			X
<i>Detarium microcarpum</i>	X	X	
<i>Digitaria horizontalis</i>	X	X	
<i>Dihereteropogon hagerutii</i>	X	X	
<i>Diospyros mespiliformis</i>	X	X	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>			X
<i>Faidherbia albida</i>		X	
<i>Ficus dekdekena</i>		X	
<i>Ficus engens</i>		X	
<i>Ficus platyphylla</i>		X	
<i>Ficus sycomorus</i>	X		
<i>Grewia bicolor</i>		X	

<i>Gynandropis gynandra</i>		X	
<i>Hammaa undulata</i>	X		
<i>Hyphaene thebaica</i>		X	
<i>Khaya senegalensis</i>		X	
<i>Lannea microcarpa</i>		X	
<i>Leptadenia hastata</i>		X	
<i>Maerua angolensis</i>		X	
<i>Maerua crassifolia</i>		X	
<i>Mimosa pigra</i>		X	
<i>Mitracarpus scaber</i>			
<i>Neocarya microcarpa</i>		X	
<i>Pedicetum pedicellatum</i>		X	
<i>Pergularia tomentosa</i>			X
<i>Phyllanthus pentandrus</i>			X
<i>Prosopis juliflora</i>		X	
<i>Pterocarpus erinaceus</i>		X	
<i>Sclerocarya birrea</i>		X	
<i>Senna italica</i>		X	
<i>Sida cordifolia</i>			X
<i>Sterculia setigera</i>		X	
<i>Strychnos spinosa</i>		X	
<i>Tamarindus indica</i>		X	
<i>Tapinanthus globiferus</i>		X	
<i>Tephrosia purpurea</i>		X	
<i>Terminalia avicennioides</i>		X	
<i>Vitex doniana</i>		X	
<i>Vitellaria paradoxa</i>		X	
<i>Waltheria indica</i>			X
<i>Ziziphus mauritiana</i>		X	

4. Discussion

Au total, 77 espèces ligneuses et herbacées appartenant à 65 genres, relevant de 35 familles botaniques font l'objet d'usages pour la satisfaction des besoins des communautés locales. Ce nombre est inférieur à celui obtenu par [26] dans la forêt sèche du Burkina Faso (82 espèces ligneuses) et [22] (90 espèces ligneuses). Cette différence peut s'expliquer par le nombre élevé de terroirs villageois considérés dans l'échantillon d'étude. Les familles les mieux représentées sont les Mimosaceae, les Caesalpiniaceae (8 espèces chacune) et les Combretaceae (6 espèces). Cette dominance pourrait s'expliquer par la diversité des modes de propagation et de résistance aux conditions écologiques des milieux des espèces de ces deux familles. Le même constat a été fait par [4] quant à la dominance des Mimosaceae, des Caesalpiniaceae et des Combretaceae. Ils expliquent cet état de fait par les fruits ailés facilement disséminés par le vent qui caractérisent les espèces des Combretaceae et le caractère fourrager qui facilite la dissémination des semences par zoochories des espèces des Leguminosae-Caesalpinioideae. Les espèces répertoriées procurent 4 catégories de services écosystémiques d'approvisionnement : l'alimentation, le fourrage, la pharmacopée traditionnelle et le bois de services. La valeur d'usage varie d'une espèce à une autre. Elle est plus élevée pour *Balanites aegyptiaca*(1,65), *Eucalyptus camaldulensis*(1,43), *Ziziphus mauritiana*(1,23) et *Schizachyrium exile*(0,95). Le même constat a été fait par [2] quant à la valeur d'usage de *Ziziphus mauritiana*. Ce qui signifie que ces espèces subissent une pression d'utilisation importante [17]. Par ailleurs, l'analyse du facteur de consensus informateur a montré qu'un large consensus se dégage autour de l'utilisation des arbres dans les

4 catégories de services écosystémiques d'approvisionnement identifiés. Le niveau de consensus a été élevé pour les espèces de bois de services et d'alimentation (82 % chacun). Les populations s'accordaient ainsi à un degré élevé sur les espèces qui sont indiquées pour ces services. Le consensus était inférieur pour la pharmacopée (74 %) du fait de la diversité élevée d'espèces qui contribuaient à ce service. Ces résultats sont proches de ceux de [18], selon cet auteur le facteur de consensus informateur pour les différentes catégories d'usage des arbres est en moyenne élevé dans les zones arides et semi-arides d'Afrique. La pharmacopée a constitué le premier service de prélèvement procuré par les arbres avec 27,89 % des expressions d'usage. Parmi les espèces les plus utilisées par les populations dans la pharmacopée, deux se sont particulièrement distingués avec des fréquences de citation élevées : *Faidherbia albida* (34,76 %) et *Prosopis juliflora* (25,61 %). Ces essences sont très sollicitées par les prélèvements destinés aux soins, car les produits pharmaceutiques conventionnels sont souvent, hors de portée des ménages en raison de leurs coûts élevés [2]. Aussi, les parties des plantes les plus utilisées étaient les écorces, les feuilles et les racines dans un large spectre d'action thérapeutique. Ces résultats corroborent ceux obtenu par [2] dans la Réserve de Biosphère du Ferlo (Sénégal) et par [4] dans Guidan Roudji au Niger. En se référant au pourcentage d'expressions d'usages (26,97 %), l'alimentation humaine a constitué la deuxième catégorie de services d'approvisionnement citée par les populations. Ainsi, selon [16, 27], "sans les arbres et les arbustes, les conditions d'existence en milieu rural auraient été encore plus difficiles qu'elles ne le sont actuellement. Les services que procurent espèces aident non seulement à surmonter quantitativement mais aussi qualitativement les périodes critiques de pénurie". En effet, les produits de ces espèces, les fruits, les graines, les feuilles et la gomme améliorent l'état nutritionnel des populations rurales [28 - 30]. Ces produits sont largement commercialisés et procurent des revenus non négligeables dans les foyers, généralement très pauvres.

Après les deux premiers, l'alimentation du bétail a constitué le domaine d'usage le plus important avec 25,14 % des expressions d'usage et 45 espèces fourragères. Ce nombre est supérieur par rapport à celui obtenu par [31] dans les parcs à *Vitellaria paradoxa* et à *Neocarya macrophylla*. En effet, les protéines de la végétation ligneuse en saison sèche constituent un élément essentiel du régime alimentaire des bêtes [2, 32]. En saison pluvieuse, un bon développement du tapis herbacé s'observe alors qu'en saison sèche les ligneux fourragers sont très recherchés par le bétail et la faune sauvage qui en broutent feuilles, rameaux, fruits et fleurs. Ainsi, les espèces préférées pour l'alimentation du bétail étaient : *Faidherbia albida* (85,37 % de fréquence de citation), *Balanites aegyptiaca* (64,02 %) et *Eragrostis tremula* (60,37 %). Enfin, l'utilisation des espèces forestières dans le bois de service (20 % des usages) a confirmé davantage leur importance dans la vie des populations. Leur intérêt dans ces domaines s'explique d'abord par leur grande accessibilité comparé à d'autres matières premières ou matériaux de construction. En plus de cette facilité d'accès, leur bois présente un autre avantage quant à la durabilité. Selon [16], en construction le bois est plus résistant au feu qu'une structure métallique. En effet, il garde longtemps ses propriétés mécaniques avant de céder, tandis que le métal a tendance à se plier au bout de quelques minutes de combustion. Tous ces usages socioéconomiques par les différents acteurs entraînent des pressions très importantes sur les ressources forestières de la zone. Ainsi, selon [16], plus que la péjoration climatique, la forte exploitation explique la raréfaction de ces espèces et parmi toutes les causes de destruction des arbres, l'action humaine, même si elle demeure souvent localisée, reste la plus radicale parce que la plus rapide. Ces différentes pressions anthropiques exercées sur les peuplements ont un impact négatif important, induisant une modification de leur structure et accentuant leur dégradation [4]. Selon la population enquêtée, la surexploitation et la sécheresse sont les principaux facteurs qui menacent et causent la disparition de plusieurs espèces. Dans le cas où le feuillage de l'arbre se trouve hors de la portée des animaux, les bergers n'hésitent pas à mutiler ou à abattre l'arbre [17]. Cette zone étant le foyer d'approvisionnement en bois de la ville de Niamey, l'exploitation des ressources forestières est en plein essor causant une dégradation de la biodiversité de la zone.

5. Conclusion

Cette étude qui s'inscrit dans le cadre d'une meilleure connaissance de la biodiversité de la zone girafe pour sa conservation durable, a permis de mettre en exergue les valeurs socioéconomiques des ressources forestières pour la population locale de la zone. Cette étude a mis en évidence l'importance socioéconomique des espèces forestières dans la vie des populations locales de la zone. Leur utilisation dans l'alimentation de l'homme et de son bétail, la pharmacopée, le bois de service et divers autres usages confirme cette valeur essentielle dans la zone d'étude et les savoirs et savoir-faire des populations locales. Cependant, la surexploitation de ces ressources forestières présente des risques de dégradation de la phytodiversité avec la disparition de certaines espèces. Presque toutes leurs parties (fruits, feuilles, bois, écorces et même racine) sont fréquemment prélevées par les populations ; pour d'autres encore c'est la plante entière qui est prélevée. Les espèces végétales devraient alors bénéficier d'une attention particulière en vue de rationaliser leur utilisation. De façon générale, les données issues de ces travaux vont constituer une situation de référence pour la protection et la conservation durable de la zone d'étude. Les aspects concernant les enquêtes ethnobotaniques ont constitué la base de ce travail de recherche.

Références

- [1] - UNESCO, World science report, book, biodiversity, (1996) 242 - 252 p.
- [2] - D. NGOM, M. M. CHARAHABIL, O SARR, A. BAKHOUM et L. E. Akpo, Perceptions communautaires sur les services écosystémiques d'approvisionnement fournis par le peuplement ligneux de la Réserve de Biosphère du Ferlo (Sénégal), *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Vol. 14, N°2 (2014)
- [3] - T. M. INOUSSA, I. T. IMOROU, M. C. GBEGBO, B. SINSIN, Structure et composition floristiques des forêts denses sèches de la région des Monts Kouffé au Bénin, *Journal of Applied Biosciences*, 64 (2013) 4787 - 4796
- [4] - MO. LAMINO, BG. OUMAROU, B. MOROU, S. KARIM et A. MAHAMANE, État de la végétation ligneuse au Sahel : Cas de Guidan Roumdji au sahel central du Niger. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 31 (3) (2017) 5033 - 5049
- [5] - A. S. KABORE, Évaluation des services écosystémiques de *Crateva adansonii* D.C., *Sarcocephalus latifolius* (Smith) Bruce et *Burkea africana* Hook. dans la région du Sud-Ouest du Burkina Faso, thèse de l'Univ polytechnique de Bobo-Dioulasso en production forestière, (2015) 153 p.
- [6] - M. N. NKWANYANAA, H. DE WETA, S. F. VAN VUURENB, Medicinal plants used for the treatment of diarrhoea in northern Maputaland, KwaZulu-Natal Province, South Africa, *Journal of Ethnopharmacology*, 130 (2010) 284 - 289
- [7] - AC. ALLABI, K. BUSIAC, V. EKANMIANA, F. BAKIONO, The use of medicinal plants in self-care in the Agonlin region of Benin. *Journal of Ethnopharmacology*, 133 (2011) 234 - 243
- [8] - PP. SHARMA et AM. MUJUMDAR, Traditional knowledge on plants from Toranmal Plateu of Maharashtra. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 2 (2003) 292 - 296
- [9] - O. EL BOUAYADI, L. DUSSOPT, Y. LAMY, C. DEHOS, C. FERRANDON, A. SILIGARIS & P. VINCENT, Silicon interposer: A versatile platform towards full-3D integration of wireless systems at millimeter-wave frequencies. In 2015 IEEE 65th Electronic Components and Technology Conference (ECTC), (2015) 973 - 980 p. IEEE
- [10] - K. J. M. AMBOUTA, Contribution à l'élaboration d'une stratégie de conservation à long terme de la girafe (*Giraffa camelopardalis peralta*) au Niger. Parc Régional W (ECOPAS) Niamey, Niger, (2006) 39 - 55 p.
- [11] - SINSIN et KAMPMANN, Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Tome I: Bénin/Biodiversity Atlas of West Africa, Volume I : Bénin, Cotonou & Frankfurt/Main : BIOTA, (2010)

- [12] - B. MOROU, Impacts de l'occupation des sols sur l'habitat de la girafe au Niger et enjeux pour la sauvegarde du dernier troupeau de girafes de l'Afrique de l'Ouest, Thèse de Docteur de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, *Biologie Appliquée*, (2010) 198 p.
- [13] - COUNTRYMETERS, Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies, https://countrymeters.info/fr/Niger#population_2023, (Janvier 2023)
- [14] - I. BAGGNIAN, Rôle des dynamiques démographiques et migratoires sur l'évolution des écosystèmes sahéliens : cas d'un terroir villageois reverdi et non reverdi du département de Mirriah dans la région de Zinder au Niger. Mémoire de DESS en Protection de l'Environnement et Amélioration des Systèmes Agraires Sahéliens. Faculté d'Agronomie/Univ Abdou Moumouni (CRESA — CER / UEMOA), (2010) 77 p.
- [15] - K. A. K. KAOU, O. L. MANZO, I. DAN GUIMBO, S. KARIM, R. HABOU, R. PAUL, Diversité floristique et structure de la végétation dans la zone dunaire du sud-est du Niger : Cas de Mainé soroa, *Journal of Applied Biosciences*, 120 (2017) 12053 - 12066
- [16] - O. N. GNING, O. SARR, M. GUEYE, L. E. AKPO, P. N. NDIAYE, valeur socio-économique de l'arbre en milieu malinké (Khossanto, Sénégal), *Journal of Applied Biosciences*, 70 (2013) 5617 - 5631
- [17] - O. SARR, D. NGOM, A. BAKHOUM et L. E. AKPO, Dynamique du peuplement ligneux dans un parcours agrosylvopastoral du Sénégal », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Vol. 13, N° 2, (septembre 2013) 16 p.
- [18] - A. CHEIKHYOUSSEF, H. ASHEKELE, M. SHAPI et K. MATENGU, Ethnobotanical study of indigenous knowledge on medicinal plant use by traditional healers in Oshikoto region, Namibia, *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, (2011) 7 - 10 p.
- [19] - B. MOROU, A. A. OUMANI, A. DIOUF, A. MAHAMANE, Structure démographique et dynamique de quelques essences forestières appréciées par la girafe au Niger, *Afrique SCIENCE*, 12 (4) (2016) 213 - 227
- [20] - O. PHILLIPS, A.H. GENTRY, C. REYNEL, P. WILKI et C. B. GAVEZ-DURAND, Quantitative ethnobotany and Amazonian conservation, *Conservation Biology*, 8 (1994) 225 - 248 p.
- [21] - A. A. AYANTUNDE, P. HIERNAUX, M. BRIEJER, H. UDO et R. TABO, Uses of local plant species by agropastoralists in South-western Niger, *Ethnobotany Research et Applications*, 7 (2009) 53 - 66 p.
- [22] - T. K. SOP, J. OLDELAND, F. BOGNOUNOU, U. SCHMIEDEL et A. THIOMBIANO, Ethnobotanical knowledge and valuation of woody plants species : a comparative analysis of three ethnic groups from the sub-Sahel of Burkina Faso, *Environment, Development et Sustainability*, 14 (5) (2012) 627 - 649 p.
- [23] - M. HEINRICH, A. ANKLI, B. FREI, C. WEIMANN et O. STICHER, Medicinal plants in Mexico : Healers' consensus and cultural importance, *Social Science and Medicine*, 47 (1998) 1863 - 1875 p.
- [24] - I. UGULU, Fidelity level and knowledge of medicinal plants used to make therapeutic turkish baths, *Ethno Med*, 6 (1) (2012) 1 - 9 p.
- [25] - M. N. ALEXIADES et J. W. SHELDON, Selected Guidelines for Ethnobotanical Research : A Field Manual, *Advances in Economic Botany*, Vol. 10, (1996) 306 p.
- [26] - G. PARÉ, S. R. MEHTA, S. YUSUF, S. S. ANAND, S. J. CONNOLLY, J. HIRSH & J. W. EIKELBOOM, Effects of CYP2C19 genotype on outcomes of clopidogrel treatment. *New England Journal of Medicine*, 363 (18) (2010) 1704 - 1714
- [27] - H. J. VON MAYDEL, Arbres et arbustes du Sahel : leurs caractéristiques et leurs utilisations, Verlag Josef Margraf, *Scientific books*, (1990) 295 p.
- [28] - D. NGOM, Diversité végétale et quantification des services écosystémiques de la réserve de biosphère du Ferlo (Nord-Sénégal), Thèse, ED- École doctorale Sciences de la Vie, de la Santé et de l'Environnement, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar (SEV/UCAD), Dakar, (2013) 167 p.
- [29] - M. DIOP, B. KAYA, A. NIANG et A. OLIVIER, Les Espèces Ligneuses et Leurs Usages : Les préférences des paysans dans le Cercle de Ségou, au Mali, ICRAF working paper no. 9, World Agroforestry Centre Nairobi, Kenya, (2005)

- [30] - A. M. LYKKE, M. K. KRISTENSEN et S. GANABA, Valuation of local use and dynamics of 56 woody species in the Sahel, *Biodiversity and Conservation*, 13 (2004) 1961 - 1990 p.
- [31] - I. DAN GUIMBO, Fonction, dynamique et productivité des parcs à *Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn. et à *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance dans le sud-ouest du Niger, Thèse de Docteur en Sciences Agronomiques, Univ. Abdou Moumouni, (2011) 21 p.
- [32] - Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission, Codex alimentarius. Food & Agriculture Organisation, (1992)