

Evaluation des services écosystémiques de la végétation ligneuse par l'approche communautaire dans la zone du Lac de Guiers, Sénégal

Assessment of ecosystem services from woody vegetation using the community-based approach in the Lake Guiers area, Senegal

Ndiaye Cheikh Ahmadou Bamba^{1*}, Samb Cheikh Oumar¹, Dieng Moussa², Diop Alioune Badara³, Thiam Massamba¹, Ndiaye Ousmane¹, Ndiaye Saliou¹

¹ Département des Productions Végétales, Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture, Université Iba Der Thiam de Thiès, Sénégal.

² Centre de Recherches Agricoles (CRA Saint Louis) / ISRA, Saint-Louis, Sénégal.

³ Ecole Doctorale Développement Durable et Société (ED2DS), Thiès, Sénégal

(*) Auteur correspondant : ahmadoubn98@gmail.com

Comment citer l'article : Ndiaye Cheikh Ahmadou Bamba, Samb Cheikh Oumar, Dieng Moussa, Diop Alioune Badara, Thiam Massamba, Ndiaye Saliou, Ndiaye Ousmane (2023). Evaluation des services écosystémiques de la végétation ligneuse par l'approche communautaire dans la zone du Lac de Guiers, Sénégal. *Rev Ecosystèmes et Paysages (Togo)*, 3(2) : 1-17. e-ISSN (Online): 2790-3230

DOI :

<https://doi.org/10.59384/recopays.tg3201>

Reçu : 1 octobre 2023

Accepté : 15 décembre 2023

Publié : 30 décembre 2023



Copyright: Published under a Creative Commons Attribution (CC-BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Résumé

La zone du lac de Guiers est un écosystème très anthropisé rendant ses ressources naturelles surtout celles ligneuses vulnérables. En dépit de cette menace accrue qu'elle subit, la végétation ligneuse offre de nombreux services à la population locale.

L'objectif de cette étude est donc de contribuer à une meilleure connaissance des services écosystémiques dans la zone du lac de Guiers. Pour ce faire, une enquête ethnobotanique auprès de 90 chefs de ménages répartis en 3 villages, couplée à des interviews semi-directifs et des observations, a été menée afin d'appréhender la perception communautaire sur les services écosystémiques de la végétation ligneuse en fonction des caractéristiques socio-démographiques. L'importance des espèces et des catégories de services écosystémiques a été déterminée par la valeur d'usage et la fréquence de citation. Au total, 45 espèces ligneuses utiles réparties en 24 familles et 40 genres ont été recensées avec une dominance des Fabaceae et des Combretaceae. Ces espèces fournissent 13 services écosystémiques répartis en quatre catégories (approvisionnement, régulation, soutien et culturel). *Ziziphus abyssinica*, *Balanites aegyptiacus*, *Adansonia digitata* et *Acacia senegal* sont considérées comme les espèces qui fournissent le plus de services écosystémiques au vu de l'importance de leurs valeurs d'usage. Seuls l'âge, le genre, le niveau d'éducation et la profession du chef de ménage influencent la perception des espèces ligneuses et leurs services écosystémiques. La coupe abusive, le surpâturage et la sécheresse provoquent la disparition de certaines espèces et menacent d'autres. Pour une bonne stratégie de développement durable dans la zone du lac, il urge donc de reconsidérer l'importance de l'arbre dans le maintien de l'équilibre de l'écosystème du lac à travers une approche écosystémique et tenir compte des préférences des différentes couches socio-professionnelles et socio-démographiques.

Mots clés : services écosystémiques, perception communautaire, ethnobotanique, lac de Guiers, développement durable.

Abstract

The Lake Guiers area is a highly anthropised ecosystem, making its natural resources, especially woody vegetation, vulnerable. Despite this increased threat, woody vegetation provides numerous services to the local population. The aim of this study is therefore to contribute to a better understanding of ecosystem services in the Lac de Guiers area. To this end, an ethnobotanical survey of 90 heads of household in 3 villages, coupled with semi-directive interviews and observations, was carried out in order to understand the community's perception of the ecosystem services of woody vegetation as a function of socio-demographic characteristics. The importance of species and categories of ecosystem services was determined by their use value and the frequency with which they were cited. A total of 45 useful woody species in 24 families and 40 genera were identified, with Fabaceae and Combretaceae predominating. These species provide 13 ecosystem services in four categories (provisioning, regulation and cultural). *Ziziphus abyssinica*, *Balanites aegyptiacus*, *Adansonia digitata* and *Acacia senegal* are considered to be the species that provide the most ecosystem services, given the importance of their use values. Only age, gender, level of education and occupation of the head of household influence the perception of woody species and their ecosystem services. Over-cutting, over-grazing and drought are causing the disappearance of some species and threatening others. For a good sustainable development strategy in the lake area, it is therefore urgent to reconsider the importance of trees in maintaining the balance of the lake ecosystem through an ecosystemic approach and to take into account the preferences of the different socio-professional and socio-demographic strata.

Keywords: ecosystem services, community perception, ethnobotany, Lake Guiers, sustainable development.

1. Introduction

Les écosystèmes naturels du Sénégal, à l'instar de nombreux écosystèmes des pays sahéliens, se dégradent à un rythme alarmant à cause de leur anthropisation combinée à la péjoration climatique (Akpo & Diouf, 2017). Cette dégradation des écosystèmes est très ressentie au niveau des écosystèmes jouxtant les zones humides. En effet, ces régions humides au cœur du Sahel souvent à grande vocation agropastorale constituent de nos jours un enjeu de taille en termes de préservation de l'environnement (Faye et al., 2016). Le lac de Guiers, cadre de notre étude, en constitue une parfaite illustration. Cette zone se singularise par la vulnérabilité de ses ressources naturelles liée à l'évolution de l'espace et des différentes utilisations de l'eau et des terres autour du lac (Sarr, 2009). En effet, rempli d'eau douce en permanence depuis la mise en service des barrages de Diama et de Manantali en 1988 (Faye, 2009), le lac de Guiers représente sur le moyen et le long terme une ressource stratégique pour le Sénégal ; car en plus d'être la principale source d'approvisionnement en eau pour les grandes villes comme Dakar (60% des besoins), il est le lieu de développement d'importantes activités agricoles, pastorales, de pêche et agro-industrielles (Mar & Magrin, 2006 ; Belmin, 2018). Cette multiplicité d'activités n'est pas sans répercussion sur la santé des écosystèmes autour du lac rendant ainsi les ressources naturelles plus vulnérables qu'elles ne le sont déjà avec l'effet des changements climatiques et leurs conséquences. Si la sécheresse est un phénomène naturel difficilement maîtrisable, il devient cependant opportun de mettre en place des stratégies concertées de bonne gestion des écosystèmes pour assurer leur durabilité. Cela doit passer par une meilleure connaissance des composantes de l'écosystème et de leur importance par la population locale. Et il est reconnu que la composante ligneuse est l'une des plus importants comptes tenus du rôle fondamental qu'elle joue dans le maintien de l'équilibre des écosystèmes (Ndiaye et al., 2012). Ainsi, l'approche par les « services écosystémiques » qui sont les bénéfices que les humains tirent des écosystèmes (MEA, 2005) serait un moyen incontournable pour mettre en évidence l'importance de cette composante ligneuse pour la population locale et donc la nécessité de leur prise en compte dans le processus de développement ; ce qui peut contribuer, par conséquent, à une meilleure santé des territoires. C'est dans cette optique que s'inscrit cette présente étude dont l'objectif global est de contribuer à une meilleure connaissance des services écosystémiques fournis par la végétation ligneuse. Il s'agit spécifiquement de : évaluer les différentes catégories de services rendus par les espèces ligneuses et leur importance pour les populations

locales ; évaluer sur la base de la perception locale, la disponibilité des espèces ligneuses dans la zone du lac durant ces 30 dernières années ; identifier les principaux facteurs de dégradation de ces ressources naturelles.

2. Matériel et Méthode

2.1. Présentation de la zone d'étude

Cette étude est menée dans la zone du lac de Guiers, située à la limite entre la Vallée et le Delta, à hauteur de la ville de Richard-Toll au nord du Sénégal (15°55' et 16°23' N ; 16°04' et 16°16' W) (Fall et al., 2007 ; Dieng 2020). Le terme « zone » ou « région » concerne l'espace polarisé par le lac de Guiers. Sur le plan administratif, la région du lac de Guiers est à cheval entre deux régions (Saint-Louis et Louga) soit cinq communes polarisées : Ronkh (Nord-Ouest), Ngnith (l'essentiel de la partie ouest), Mbane (l'essentiel de la partie est), Syère (Sud-est) et Keur Momar Sarr (Sud et Sud-ouest) (Figure 1). L'étude a été conduite précisément dans trois villages (Mbane, Ndiakhaye et Singou Diéry) situés dans la commune de Mbane. Le climat de la zone est typiquement sahélien, caractérisé par l'alternance d'une longue saison sèche (de novembre à juin) et d'une courte saison humide (de juillet à octobre) avec une moyenne annuelle de l'ordre de 260 mm très irrégulièrement répartie (Faye et al., 2016 ; Ndiaye, 2019). Deux entités géomorphologiques marquent le paysage : le « walo » qui est le domaine géographique drainé par les eaux fluviales courantes et le « diéri » qui est un milieu semi-aride arrosé par les eaux pluviales avec une pluviométrie très faible. La végétation est dominée par un tapis herbacé parsemé d'arbustes. On observe également une végétation aquatique dense essentiellement dominée par *Typha australis* et *Phragmites australis* (roseau).

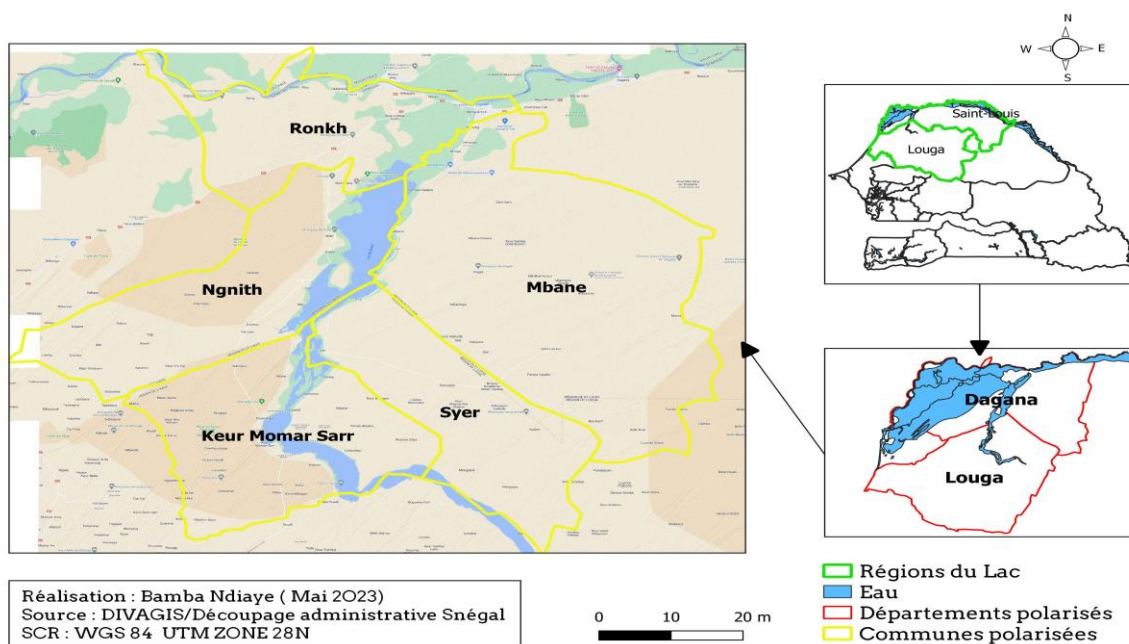


Figure 1. Carte de localisation de la zone d'étude

2.2. Collecte des données socioéconomiques et botaniques

La collecte de données a été effectuée à l'aide d'enquêtes. Les enquêtes ont été effectuées avec un questionnaire semi-directif administré à toutes les personnes à enquêter. Le choix du chef de ménage comme unité de sondage se justifie par le fait que les chefs de ménages sont les mieux placés pour fournir les informations attendues à savoir la diversité ligneuse et les biens et services écosystémiques fournis, la disponibilité des espèces, les causes de leur raréfaction et les méthodes de lutte préconisées pour une bonne gestion et conservation des espèces. Pour chaque village, le nombre total de ménages a été obtenu à travers le chef de village. Ainsi l'échantillonnage a été effectué à partir de la formule de Fisher (Diouf, 2010) qui est la suivante :

$$Ne = \frac{n}{1+n/N} \quad (1)$$

- Ne = taille de l'échantillon,
- $n = 1/d^2$: degré de représentativité de l'échantillon,

- d= marge d'erreur,
- N= Nombre de ménages total.

La marge d'erreur retenue pour l'étude est de 10 %. La formule de Fisher donne donc un niveau de confiance de 90 %. Sur une population de 918 personnes, 90 ont été enquêtées réparties dans les trois villages (Tableau 1).

Tableau 1. Taille de l'échantillon des ménages enquêtés par village

Village	Nombre de ménages	Echantillon
Mbane	373	37
Ndiakhaye	315	31
Singou Diéry	230	22
Total	918	90

Une fois l'échantillon connu, les chefs de ménages sont enquêtés en fonction de leur disponibilité jusqu'à atteindre le nombre de personnes à interroger.

Les enquêtes ont permis de collecter les données quantitatives et qualitatives sur :

- la composition floristique des ligneux identifiés dans la zone du lac et considérés comme utiles par les communautés;
- les usages et les modes d'exploitation des différentes espèces ligneuses utiles ainsi que les autres services écosystémiques qu'elles fournissent aux populations locales ;
- les paramètres d'appréciation de la disponibilité des espèces connues par les populations de la zone ;
- les stratégies locales de bonne gestion et de conservation des espèces ligneuses.

Des entretiens informels sous forme de discussion avec le Chef de brigade des eaux et forêts et certaines organisations (groupements de femmes, tradipraticiens...) qui s'activent dans le domaine de l'exploitation de ces espèces ont été aussi effectués. Les échanges ont porté sur les perspectives d'une bonne conservation et restauration des ressources forestières dans la zone du lac de Guiers. Pour les espèces qui n'ont pas pu être identifiées sur place, des photos (feuilles, fruits, couleur du tronc) ont été prises pour faciliter l'identification notamment avec l'ouvrage sur « les Noms vernaculaires des plantes » (Adam, 1970). La base de données « African Plant Database » (version 4.0.0, 2022) a été aussi utilisée pour la nomenclature complète des espèces.

2.3. Traitement des données d'enquêtes

Les données d'enquêtes ont été collectées via Kobotoolbox. Ces données obtenues ont été saisies puis traitées avec le tableur Excel pour être présentées sous forme de tableaux et graphiques. Ainsi, pour mieux appréhender la perception communautaire sur les usages des espèces ligneuses citées par les répondants, les paramètres suivants ont été calculés :

- **La fréquence de citation ou d'usage (FC)** d'une espèce ou d'un service correspond au rapport entre le nombre d'enquêtés (n) ayant cité l'espèce ou le service et le nombre total d'enquêtés (N) :

$$F = \frac{n}{N} \quad (2)$$

- **La valeur d'usage**

La Valeur d'Usage (VU) est un moyen d'exprimer l'importance relative de chaque service / espèce pour la population (Sopt et al. 2012 ; Sambou et al., 2018).

$$VU = \frac{\sum U}{N} \quad (3)$$

- U : nombre de fois qu'une espèce est citée pour une catégorie d'usage et
- N : nombre total d'enquêtés.

- **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 Heinrich et al. (1998). La valeur du FCI varie entre 0 et 1 et indique un consensus élevé lorsqu'il tend vers 1 (Dieng et al., 2016). Une valeur élevée de FCI (plus proche de 1) est obtenue quand une seule ou un nombre réduit d'espèces est citée par une grande proportion d'informateurs pour une catégorie d'usage.

A l'inverse, sa valeur est d'autant plus faible (plus proche de 0) quand une grande diversité d'espèces est citée pour un même usage (Ngom, 2013). Le FCI est calculé par la formule suivante :

$$FCI = \frac{Nur - Nt}{Nur - 1} (4) ; \text{ avec}$$

- Nur= nombre de citation pour chaque catégorie,
- Nt=nombre d'espèces pour cette même catégorie.

2.4. Analyses statistiques

Des analyses statistiques simples et multivariées ont été effectuées avec le logiciel R 4.3.0. Une Analyse de Variance (ANOVA) a été effectuée pour étudier la variation de l'âge, la profession et le niveau d'instruction des chefs de ménages enquêtés. La comparaison des moyennes a été faite par le test de Tukey ($P \leq 0,05$). Le test d'indépendance de Khi² suivi d'une classification hiérarchique ascendante (CAH) ont permis de regrouper les espèces selon les catégories d'usage.

3. Résultats

3.1. Caractéristiques socioéconomique et démographique

L'analyse de la variance ne révèle pas de différence significative entre les villages concernant le sexe ($P=0,325$), le niveau d'instruction ($P=0,1$) et la profession ($P=0,089$) des enquêtés. Cependant les hommes sont plus représentés (55%) que les femmes (45%). Une bonne partie des enquêtés des villages de Mbane (85%) et Ndiakhaye (75,68%) ne sont pas instruits. Par contre à Singou Diery plus de la moitié des enquêtés sont instruits soit à travers principalement l'école coranique (57,58%) et l'école primaire (21,21%). L'agriculture et l'élevage sont les principales activités socioprofessionnelles qui sont pratiquées par plus de 60% de la population enquêtée. Une différence hautement significative ($P < 0,0001$) est notée en ce qui concerne l'âge avec des moyennes respectives à Ndiakhaye (63 ± 11 ans), Mbane (55 ± 10 ans) et Singou Diery (45 ± 14 ans) (Tableau 2).

Tableau 2. Caractéristiques socioéconomique et démographique des enquêtés

Villages		Mbane	Ndiakhaye	Singou Diery
Sexe (%)	Hommes	43	53	64
	Femmes	57	47	36
Age (ans)		55 ± 10^a	63 ± 11^a	45 ± 14^b
Niveau d'instruction (%)	Ecole coranique	10	24,32	57,58
	Non instruit	85	75,68	18,18
	Primaire	0	0	21,21
	Moyen	5	0	0
	Secondaire	0	0	3,03
	Supérieur	0	0	0
Profession (%)	Agriculteur	66,67	65	15,15
	Agro-éleveur	9,52	10	21,21
	Commerçant	23,81	25	9,09
	Eleveur	0	0	39,39

3.2. Diversité de la végétation ligneuse

Les enquêtes ethnobotaniques menées auprès de la population locale ont permis de recenser 45 espèces ligneuses utiles réparties en 24 familles et 40 genres. Le spectre des familles (Figure 2) fait ressortir une dominance des Fabaceae (27%), Combretaceae (13%), Euphorbiaceae (7 %), Anacardiaceae (4 %), Asclepiadaceae (4 %) et Rubiaceae (4%). Les autres familles ne sont représentées que par une seule espèce et regroupent 40% des taxons.

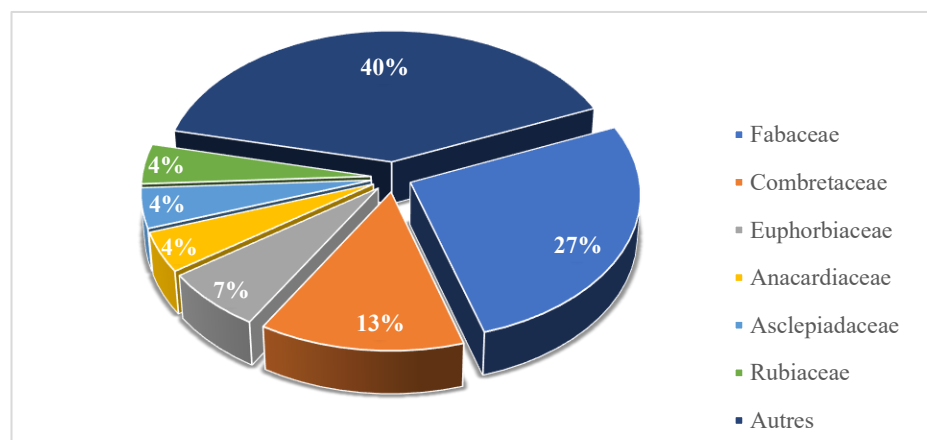


Figure 2. Répartition des espèces citées au sein des familles

3.3. Composition floristique suivant les villages cibles

La perception sur la diversité floristique varie d'une zone à l'autre. Les chefs de ménages du village de Ndiakhaye ont cité plus d'espèces (42 espèces) que ceux de Mbane (34 espèces) et de Singou Diery (28 espèces). De manière globale *Balanites aegyptiacus* (97%), *Adansonia digitata* (85%), *Ziziphus abyssinica* (79%), sont les plus fréquentes quel que soit le village considéré. Et les plus faiblement citées sont *Mitragyna inermis* (3%), *Aphania senegalensis*, *Terminalia macroptera*, *Ficus dekdekana*, *Tamarix senegalensis*, *Borassus aethiopum* avec une fréquence inférieure à 3% (Figure 3).

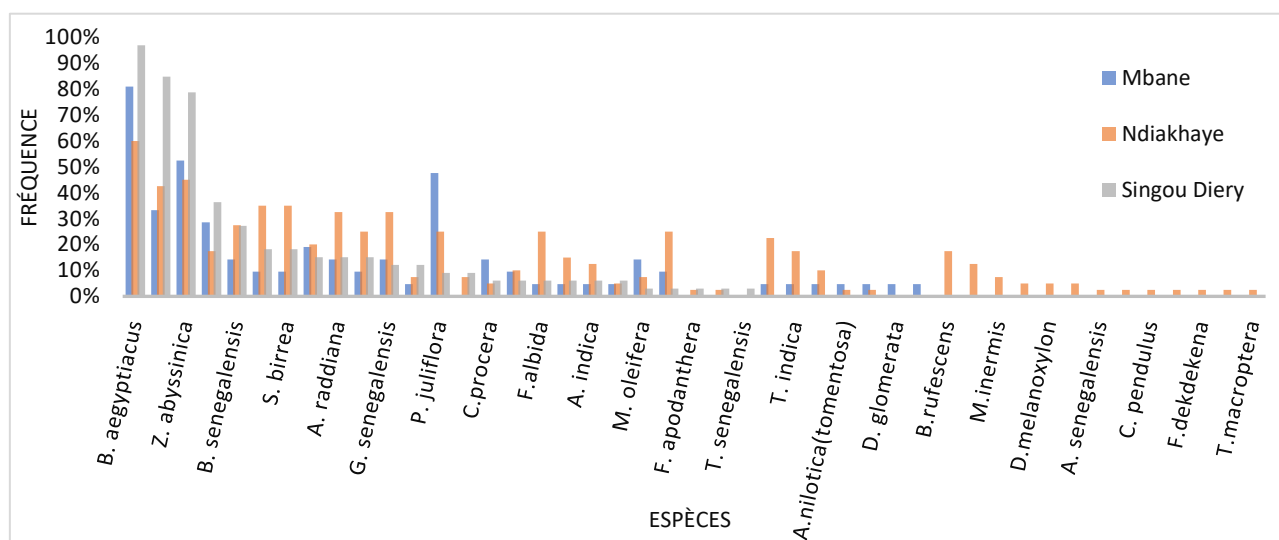


Figure 3. Fréquences de citation des espèces

3.4. Diversité de services offerts par les espèces ligneuses aux populations locales

Les espèces ligneuses citées fournissent une diversité de services à la population locale. Au total, 13 services répartis entre les quatre catégories de services écosystémiques (approvisionnement, régulation/support et culturel) ont été cités par les enquêtés. L'approvisionnement (83%) est la catégorie de service la plus citée, suivi du service de régulation (13%) et culturel (4%). Parmi les services d'approvisionnement, la pharmacopée (24%), l'alimentation (22%) et le fourrage (21%) sont les plus cités. Pour les services culturels, les rites culturels (44%), l'esthétique (34%) sont les plus mentionnées. Parmi les services de régulation, la protection des sols (33%) et la production de microclimat (30%) sont les plus citées par les enquêtés (Figure 4).

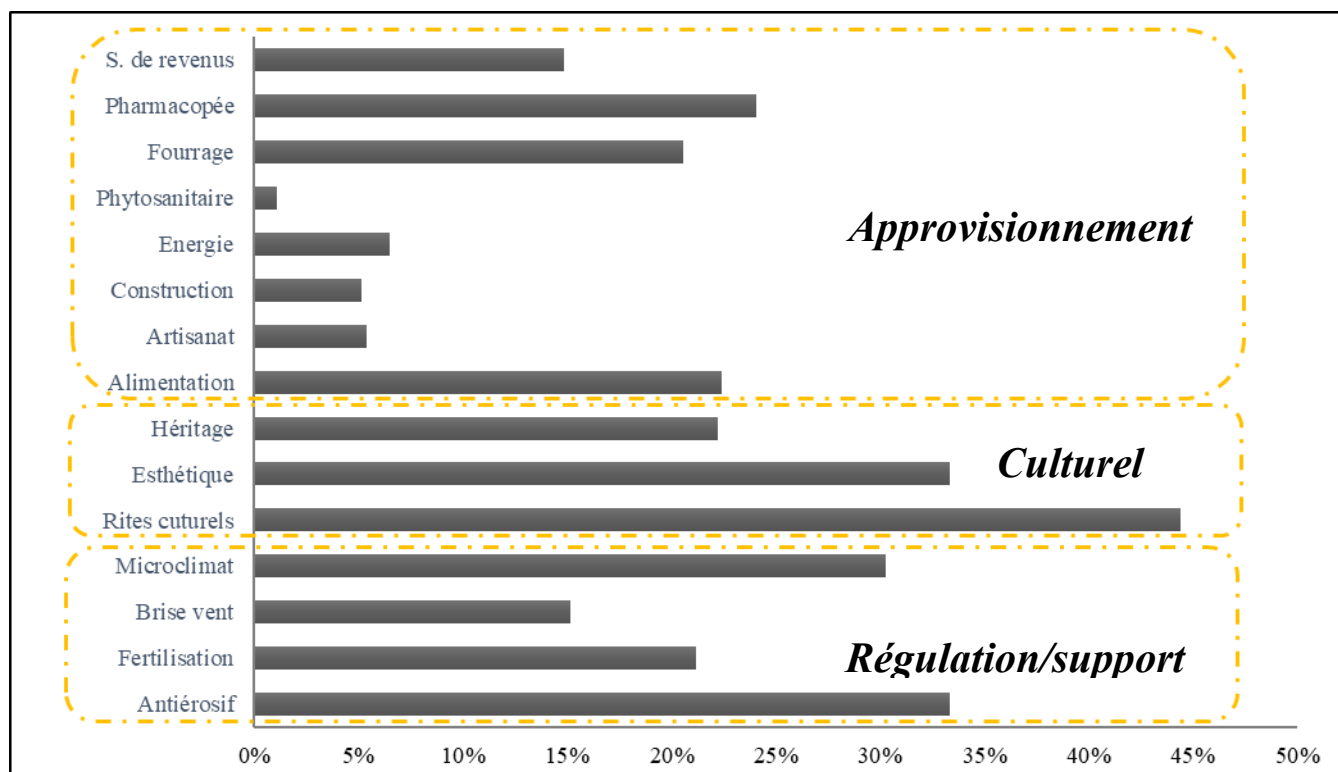


Figure 4. Catégories de services écosystémiques fournis par les espèces ligneuses

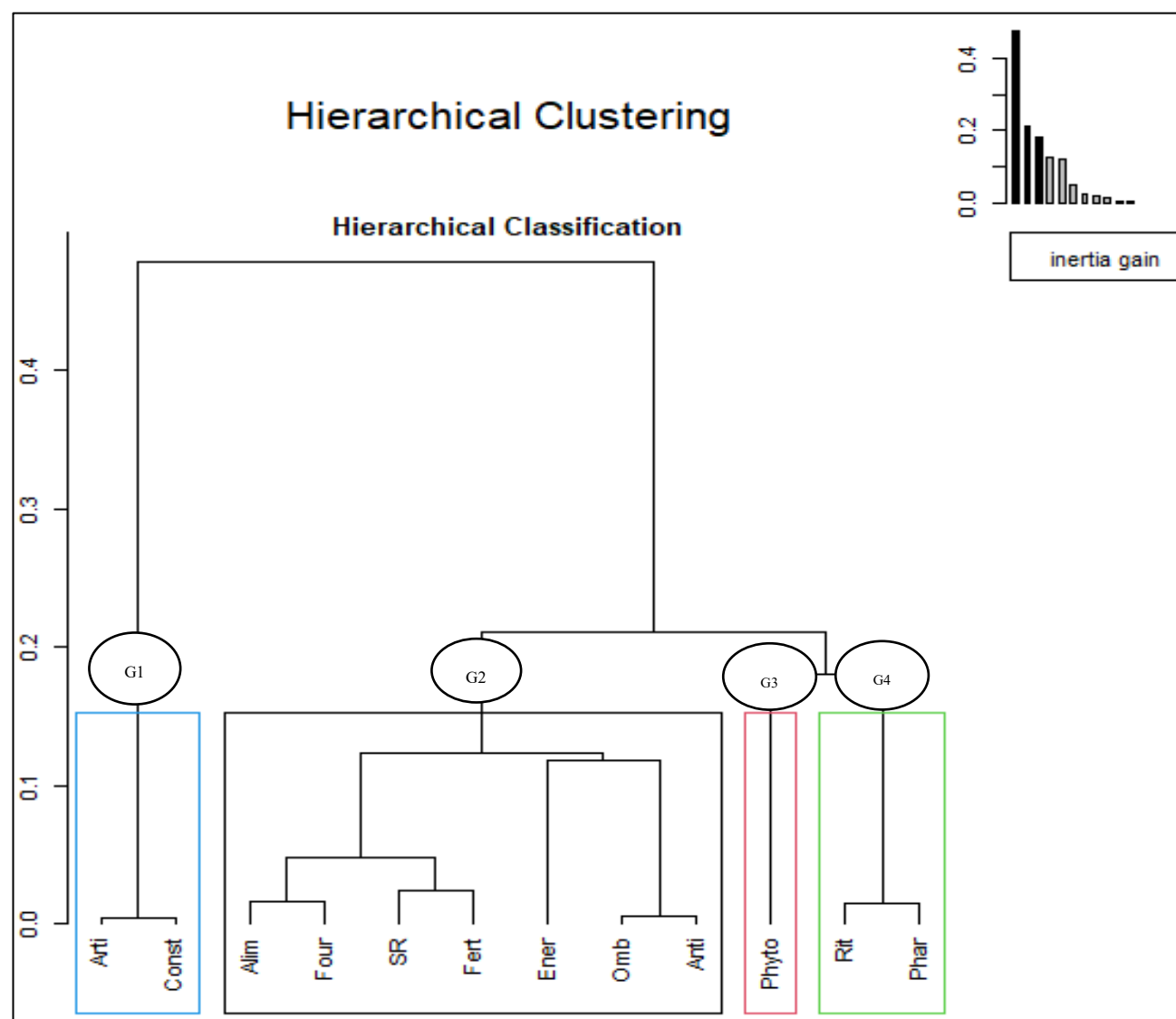
3.5. Relation entre espèces et catégories d'usages

Le test d'indépendance de χ^2 a révélé une forte dépendance entre les espèces et les différentes catégories d'usage ($P\text{-value} < 3,2 \times 10^{-14}$). Ainsi, pour faire ressortir cette dépendance, une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été proposée. Cette dernière a permis de discriminer quatre groupes (G1, G2, G3 et G4) à partir de trois facteurs : la diversité des espèces, les catégories d'usages et les usages spécifiques des espèces.

Le groupe (G1) se distingue de par sa richesse floristique avec les espèces *Grewia bicolor* (34%), *Mitragyna inermis* (23%), *Bauhinia rufescens* (20%) et *Dalbergia melanoxylon* (17%) qui sont utilisées dans l'artisanat et la construction.

Le groupe (G2) se caractérise par sa richesse d'espèces multiusages qui sont utilisées comme alimentation, fourrage, énergie, source de revenus, antiérosif, fertilisation et ombrage. Ces espèces sont *Balanites aegyptiacus* (20%), *Ziziphus abyssinica* (17%), *Adansonia digitata* (13%), *Acacia senegal* (12%), *Sclerocarya birrea* (11%) et *Boscia senegalensis* (8%).

Le groupe (G3) contient les espèces qui sont utilisées pour le traitement phytoprotecteur. *Azadirachta indica* A. Juss. (100%) est la principale espèce citée. Le groupe (G4) se caractérise par la diversité des espèces utilisées dans la pharmacopée traditionnelle et les rites culturels notamment *Guiera senegalensis* J.F. Gmel. (36%), *Calotropis procera* (Ait.) W.T. Ait. (18%), *Commiphora africana* (16%), *Combretum glutinosum* Perr. ex DC. (15%), *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (13%) et *Ficus dekdekena* A. Rich. (9%) (Figure 5).



Arti : Artisanat ; **Const** : Construction ; **Alim** : alimentation humaine ; **Four** : Fourrage **SR** : Source de revenu ; **Fert** : Fertilisation ; **Ener** : Energie ; **Omb** : Ombrage ; **Anti** : Antiérosif ; **Phyto** : Traitement phytosanitaire, **Rit** : Rites culturels ; **Phar** : pharmacopée traditionnelle

Figure 5. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) des espèces dans les catégories d'usages

3.6. Facteurs socio-démographiques influençant la connaissance des espèces ligneuses

La connaissance liée aux espèces ligneuses dépend des facteurs **socio-démographiques** (figure 6). Le test de Tukey montre que le nombre d'espèces citées est significativement influencé par l'âge ($p < 0,0001$) et le sexe ($p = 0,0176$) des enquêtés.

Cependant l'ethnie ($p=0,64$), le niveau d'instruction ($p = 0,0819$) et la profession ($p = 0,33$) n'influent pas sur la connaissance des espèces. Le nombre moyen d'espèces connues est de 4 chez les femmes contre 6 chez les hommes (Figure 6.a). Et pour l'âge, les chefs de ménages qui ont plus de 45ans connaissent en moyenne 9 espèces contre 6 pour ceux qui ont moins de 45 ans (Figure 6.b).

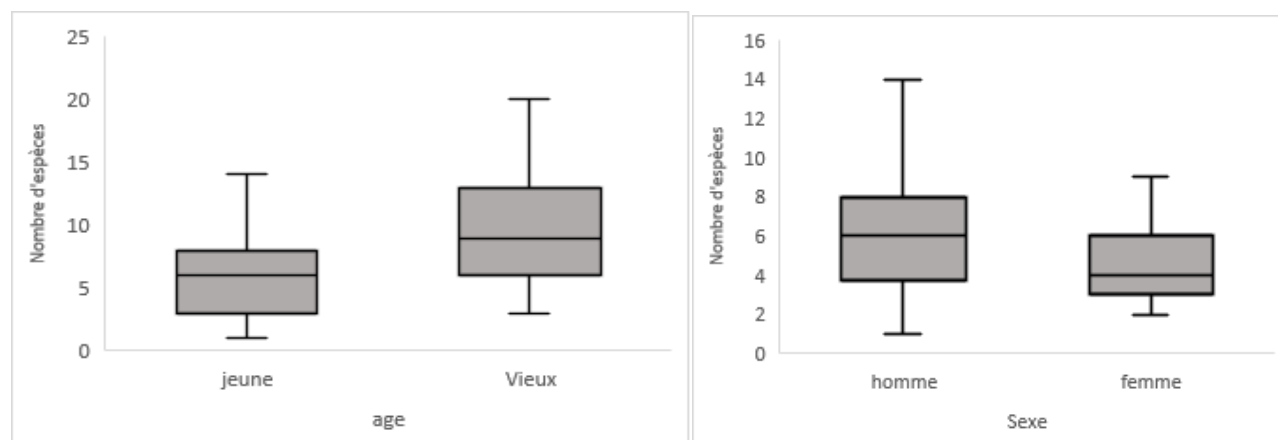


Figure 6. Variation du nombre d'espèces connues selon le sexe (a) et l'âge (b)

3.7. Perception des catégories de services écosystémiques selon les localités

Aucun effet significatif entre les villages n'a été observé pour les fréquences d'usage (p -value = 0,479). Cependant, la pharmacopée, l'alimentation et le fourrage sont les services les plus perçus dans la zone d'étude avec des fréquences de citation de plus de 50% (Figure 7).

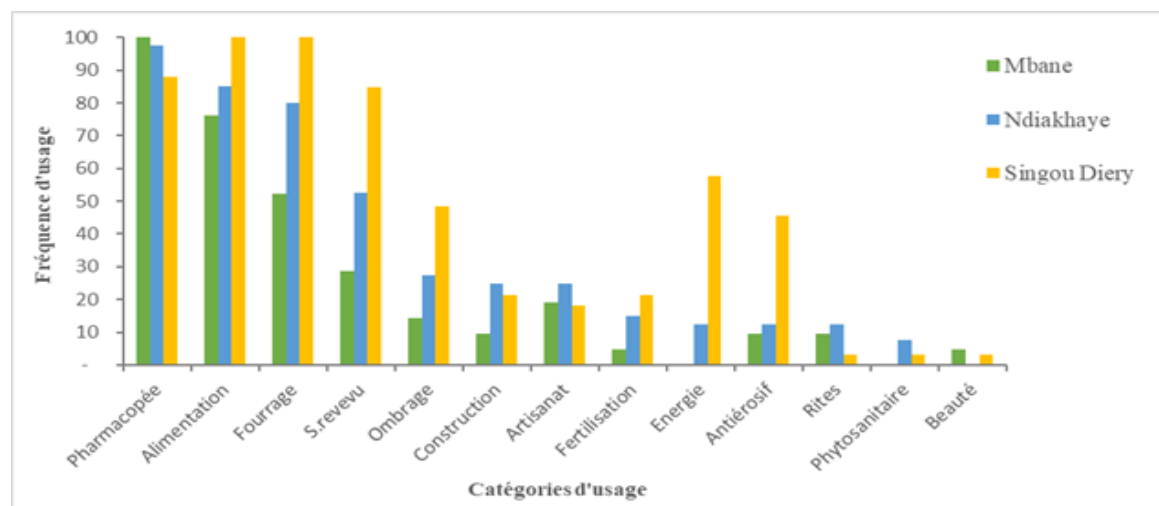


Figure 7. Catégories de services écosystémiques selon les localités

3.8. Usages des services écosystémiques selon les facteurs socio-démographiques

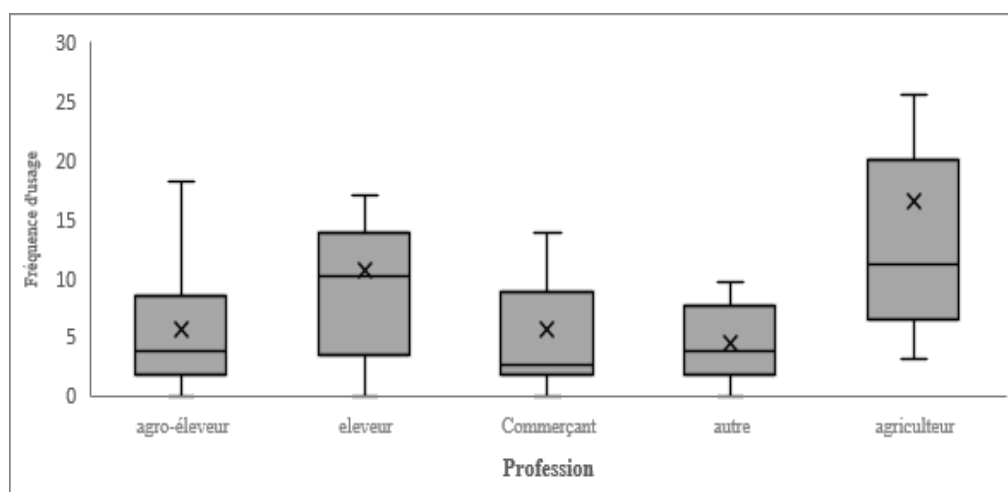
Le tableau 3 met en exergue la variation de la fréquence d'usage des services écosystémiques selon l'âge, l'ethnie, le sexe et le niveau d'instruction de l'enquête. Les tests de comparaison de moyennes n'ont pas montré de différence significative pour tous ces facteurs sociodémographiques, sauf le niveau d'instruction. Néanmoins, la fréquence d'usage est plus importante chez l'homme (22,1%) que chez la femme (13,1%). Pour le niveau d'instruction, l'usage est beaucoup plus important pour les chefs de ménage non instruits (19,9%) (Tableau 3).

Tableau 3. Influence des variables socioéconomiques sur la perception des services écosystémiques

Facteurs	Modalités	Moyenne fréquence d'usage	p-value
Sexe	Homme	22,1 $\pm$ 17,4 ^a	0,17
	Femme	13,1 $\pm$ 12,5 ^a	
Age	< 45 ans	10,8 $\pm$ 9,8 ^a	0,0692
	> 45 ans	23,3 $\pm$ 21,4 ^a	
Ethnie	Wolof	19,3 $\pm$ 20,6 ^a	0,412
	Peulh	14,3 $\pm$ 13,4 ^a	
Niveau d'instruction	Non instruit	19,9 $\pm$ 16,7 ^a	0,0000036
	Ecole coranique	16,4 $\pm$ 11,7 ^a	
	Primaire	4,6 $\pm$ 2,8 ^b	
	Secondaire	1,1 $\pm$ 0,9 ^b	
	Supérieur	0,5 $\pm$ 0,5 ^b	

3.9. Usages des espèces selon les catégories socioprofessionnelles

Cette partie met en évidence les connaissances liées aux catégories d'usages des espèces selon la catégorie socioprofessionnelle des enquêtés. Une différence significative de l'usage des espèces entre catégories socioprofessionnelles ($p = 0,0103$) a été observée. Les agriculteurs (16,4%) et les éleveurs (10,6%) utilisent beaucoup plus les produits forestiers que les autres (Figure 8). Cette utilisation concerne le plus l'alimentation et la pharmacopée pour les agriculteurs mais pour les éleveurs c'est surtout le fourrage et l'alimentation (Figure 9). Les autres professions comme les commerçants, les pêcheurs... quant à eux disposent de très peu de connaissances sur les usages des espèces et les sollicitent très rarement dans leurs activités.

**Figure 8.** Boîtes des moustaches illustrant la variation des connaissances d'usages selon la catégorie socioprofessionnelle

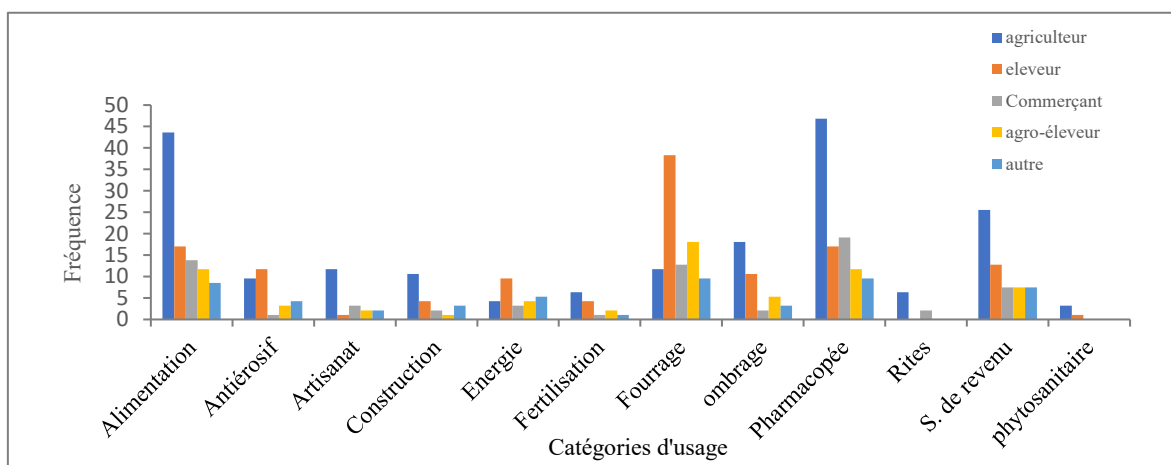


Figure 9. Variation des catégories d'usage selon la catégorie socioprofessionnelle

3.10. Préférences globales des espèces ligneuses

Les valeurs d'usage obtenues en considérant les 13 services écosystémiques comme catégories d'usage varient selon les espèces. Cependant, le test de comparaison de moyennes des valeurs d'usage ne révèle pas de différence significative entre les villages ($p = 0,2264$).

A Mbane, les 5 premières espèces les plus appréciées sont *Ziziphus abyssinica* ($VU=2,18$), *Balanites aegyptiacus* ($VU=1,41$), *Adansonia digitata* ($VU=0,82$), *Prosopis juliflora* ($VU=0,5$), *Acacia senegal* ($VU=0,45$). A Ndiakhaye en plus de *Ziziphus abyssinica* ($VU=2,38$), *Balanites aegyptiacus* ($VU=1,45$), *Adansonia digitata* ($VU=1,28$), ce sont *Sclerocarya birrea* ($VU=1,00$) et *Sterculia setigera* ($VU=0,65$) qui sont les plus sollicitées. Et à Singou Diery, *Ziziphus abyssinica* ($VU=4,34$), *Balanites aegyptiacus* ($VU=4,16$), *Adansonia digitata* ($VU=3,5$), *Acacia senegal* ($VU=1,19$) et *Boscia senegalensis* ($VU=0,78$) suscitent plus d'intérêt. Par ordre de préférence, *Ziziphus abyssinica*, *Balanites aegyptiacus*, *Adansonia digitata* et *Acacia senegal* sont plus prisées.

3.11. Facteurs consensus informateurs (FCI)

L'analyse du tableau 4 montre un large consensus des enquêtés autour des différentes catégories d'usage. Cependant les valeurs les plus élevées sont obtenues pour l'alimentation humaine (0,96), la pharmacopée traditionnelle (0,96) et sources de revenus (0,95) ; ce qui signifie que les populations s'accordent parfaitement autour de ces catégories.

Tableau 4. Facteurs de consensus informateur sur les catégories services écosystémiques

Services écosystémiques	Catégories d'usage	Nombre d'espèces	FCI
Approvisionnement	Alimentation humaine	23	0,96
	Artisanat	12	0,90
	Construction	7	0,92
	Energie	11	0,90
	Fourrage	31	0,94
	Source de revenus	7	0,95
	Pharmacopée	33	0,96
	Protection phytosanitaire	1	0,96
Régulation	Microclimat	13	0,93
	Antiérosif	11	0,92
	Fertilisation	8	0,92
	Brise vent	5	0,8
Culturels	Beauté du paysage	2	0,75

Rites culturels	5	0,91
Héritage	3	0,91

3.12. Disponibilité des espèces dans la zone pendant ces 30 dernières années

La figure 10 met en évidence la disponibilité des espèces dans la zone durant ces 30 dernières années. Les enquêtés indiquent que 58% des espèces sont devenues rares. Quelques reliques de *Adansonia digitata* (94%), *Bauhinia rufescens* (86%), *Acacia senegal* (76%), *Sclerocarya birrea* (75%) sont observées par endroits. De l'avis des enquêtés, 29% des espèces citées auraient été disparues, il s'agit notamment de *Ficus dekdekena* (82%), *Grewia bicolor* (80%), *Dalbergia melanoxylon* (100%), *Sterculia setigera* (87%), *Commiphora africana* (100%) et *Anogeissus leiocarpus* (100%) (Tableau 4). Cependant, 13% de ces espèces sont jugées abondantes dans la zone. C'est le cas de *Balanites aegyptiacus* (66 %), *Prosopis juliflora* (85%), *Ziziphus abyssinica* (80%) et *Boscia senegalensis* (57%).

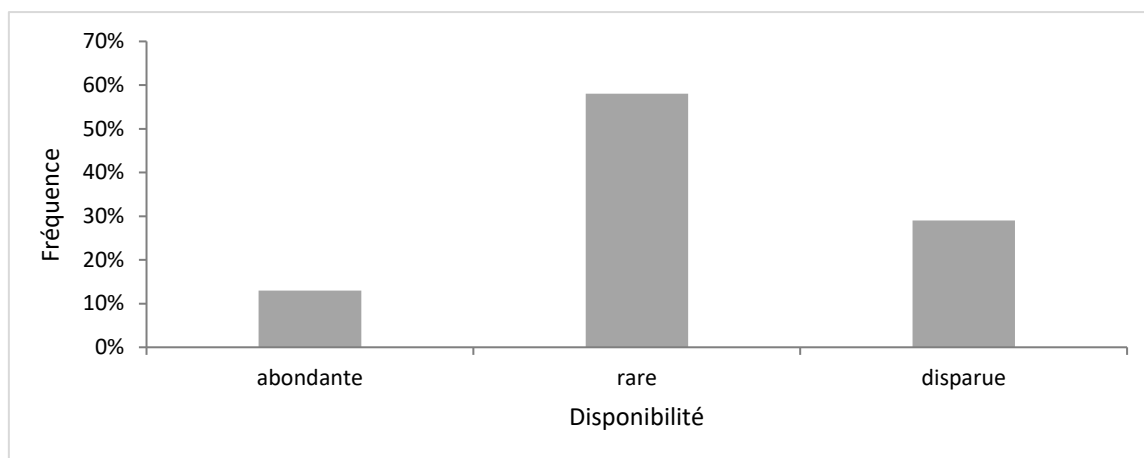


Figure 10. Disponibilité des espèces pendant les 30 dernières années

Tableau 5. Espèces disparues dans la zone et leurs fréquences de citation

Espèces disparues	Fréquences de citation (%)
<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. & Perr.	100
<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	91
<i>Combretum micranthum</i> G. Don	63
<i>Commiphora africana</i> (A.Rich.) Engl.	100
<i>Dalbergia melanoxylon</i> Guill. & Perr.	100
<i>Dichrostachys glomerata</i> (Forssk.) Chiov.	100
<i>Feretia apodanthera</i> Del.	100
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	80
<i>Lannea acida</i> A. Rich.	60
<i>Maerua crassifolia</i> Forssk.	100
<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) K.Schum.	86
<i>Neocarya macrophylla</i> (Sabine) Prance	80
<i>Sterculia setigera</i> Del.	87

3.13. Perceptions locales sur les facteurs de dégradation de l'écosystème

Dans la zone du lac de Guiers, la diminution de la diversité floristique au cours des trente dernières années est constatée par la quasi-totalité de la population locale (98%). De l'avis des enquêtés, les causes de cette dégradation de l'écosystème sont d'ordre anthropique (60%) et naturel (40%). Parmi les facteurs anthropiques, la coupe abusive (17%), le surpâturage (14%) le développement de l'agro-industrie (13%), l'urbanisation et l'aménagement hydro-agricole (7%) sont les plus cités. La sécheresse (32%), l'érosion des sols (4%) et l'absence de régénération des espèces (4%) sont les facteurs naturels cités (Figure 11).

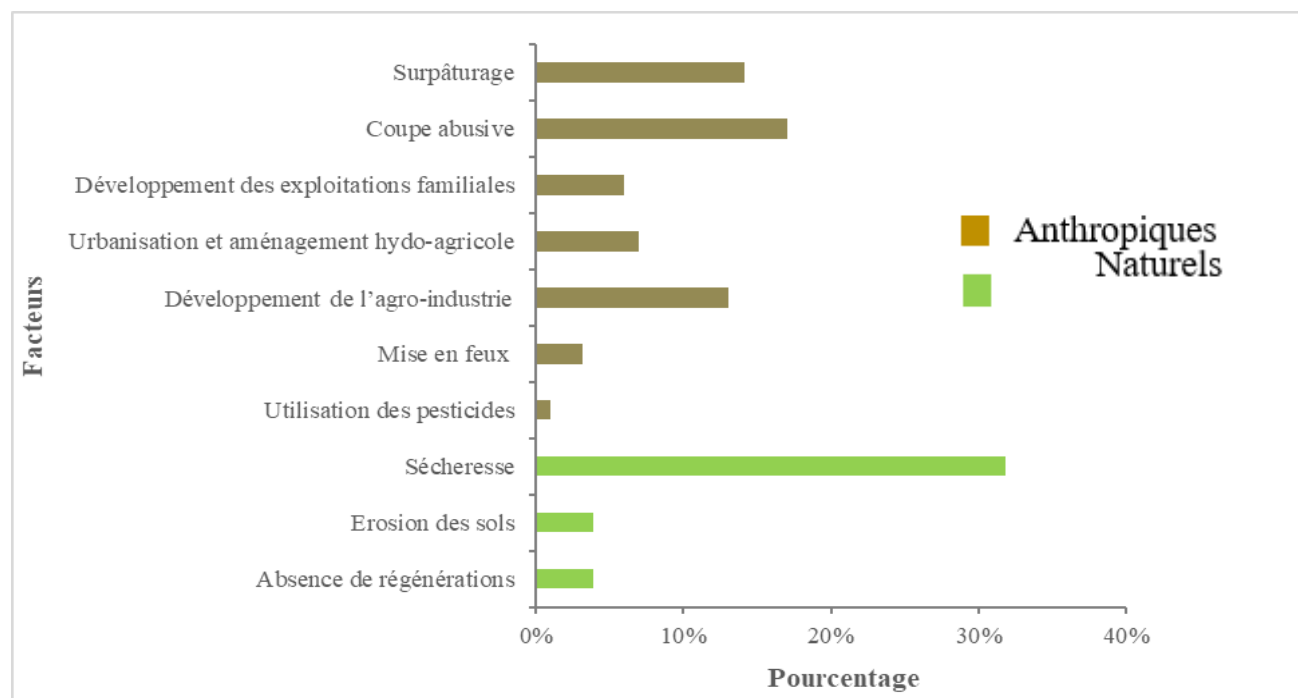


Figure 11. Facteurs de dégradation de l'écosystème selon la population enquêtée

4. Discussion

4.1. Composition floristique et connaissance locale

L'étude ethnobotanique menée a révélé l'existence d'une importante diversité floristique dans la zone du lac de Guiers pendant ces 30 dernières années. Au total, 45 espèces ligneuses réparties en 24 familles et 40 genres ont été recensées. Cette importante richesse floristique notée par la population témoigne d'une bonne connaissance du potentiel floristique. Ces résultats sont similaires à ceux de Ndong et al. (2015) et Ndong et al. (2016), qui ont trouvé par observation directe respectivement 42 et 38 espèces dans la même zone éco-géographique ; On peut en déduire de la fiabilité de l'approche communautaire comme moyen pour une estimation rapide de l'état de la végétation d'une localité. Le spectre des familles fait ressortir une dominance des Fabaceae et des Combretaceae. Ces familles sont indicatrices d'un climat sec d'après Diallo (2011). *Balanites aegyptiacus*, *Ziziphus abyssinica* et *Adansonia digitata* sont les espèces les plus fréquemment citées par la population locale. L'abondance de *Balanites aegyptiacus*, *Ziziphus abyssinica* pourrait s'expliquer par leur bonne adaptabilité dans la zone. Les espèces épineuses sont dotées d'une grande capacité de colonisation d'un milieu anthropisé et caractérisent une végétation de type Sahélien (Sarr et al., 2015).

4.2. Catégories et importance des services écosystémiques des espèces ligneuses

Le rôle crucial que joue la végétation ligneuse dans le maintien du bien-être de la population des zones surtout arides et semi-arides d'Afrique est incontestable (Gning et al., 2013 ; Ngom et al., 2014 ; Ndong et al., 2015 ; Toulouse, 2020 ; Bakhoun et al., 2021). La population locale du lac de Guiers a répertorié une diversité de 13 services écosystémiques fournis par les espèces ligneuses qui sont répartis entre les quatre catégories de services écosystémiques (approvisionnement, régulation/support et culturel). Le service d'approvisionnement avec 83% de citation, est perçu comme le plus important par rapport aux autres services. 100% des espèces citées contribuent à ce service avec un facteur de consensus élevé (0,99). Ceci montre l'importance que les populations locales accordent aux produits fournis par la végétation ligneuse. Ces résultats corroborent ceux de nombreux auteurs (Ndong et al., 2015 ; Dieng et al., 2016 ; Ndiaye et al., 2017 ; Sambou et al., 2018 ; Badjaré et al., 2018 ; Sina et al., 2019 ;

Diédhiou et al., 2021 ; Ndiaye et al., 2022) qui s'accordent sur le rôle prépondérant que les ligneux jouent dans l'approvisionnement en biens essentiels (nourriture, fourrage, pharmacopée, bois d'énergie...) pour la subsistance des ménages ruraux. Parmi les services d'approvisionnement, la pharmacopée, l'alimentation et le fourrage sont les plus cités. La pharmacopée traditionnelle constitue le premier service d'approvisionnement fournis par les ligneux d'après la population locale et confirmé par un niveau de consensus élevé. Cette importance accordée à la pharmacopée pourrait être liée à la particularité de la zone qui est habitée majoritairement d'agriculteurs et d'éleveurs et qui ont une connaissance parfaite des maladies humaines et animales ainsi que leur traitement spécifique via les produits de l'arbre. Les maladies les plus récurrentes et traitées chez l'homme sont le rhume, l'hypertension, la fatigue générale, la syphilis du sang, l'ulcère, la diarrhée, le diabète, la bouffée de chaleur, la constipation, les hémorroïdes, les maladies cardio-vasculaires et d'autres « maladies surnaturelles ». Chez le cheptel, les pathologies les plus traitées sont les parasites intestinaux, les plaies, la diarrhée et les morsures de serpent. L'alimentation humaine constitue le deuxième service de prélèvement procuré par les ligneux avec un facteur de consensus élevé, ce qui est en accord avec les résultats obtenus par Ndong et al. (2015) au Ferlo-Nord du Sénégal. Parmi les espèces les plus utilisées par les populations dans l'alimentation, trois se distinguent particulièrement avec des fréquences de citation élevées : *Balanites aegyptiacus*, *Ziziphus abyssinica*, *Adansonia digitata*. En effet, les produits forestiers non ligneux (feuilles, fruits...) de ces espèces constituent un apport alimentaire considérable pour les populations rurales surtout en période de soudure (Sarr et al., 2013 ; Ngom et al., 2014). Le fourrage constitue la troisième catégorie de service d'approvisionnement et les espèces les plus utilisées sont : *Balanites aegyptiacus*, *Ziziphus abyssinica*, *Sclerocarya birrea* et *Acacia tortilis subsp. raddiana*. Le recours important du fourrage aérien est lié à la précarité de la zone surtout en saison sèche. En effet la zone sahélo-soudanienne est caractérisée par l'existence d'une période où le fourrage herbacé devient rare. En ce moment, les ligneux offrent en permanence un fourrage vert (Traore et al., 2011). Les espèces ligneuses constituent aussi des sources de revenus avec la vente de leurs fruits et gomme, d'énergie avec le ramassage du bois mort. Elles sont aussi utilisées comme bois de service dans l'artisanat et la construction notamment avec les espèces *Grewia bicolor*, *Bauhinia rufescens*, *Mitragyna inermis* et *Dalbergia melanoxylon*. Le service protection phytosanitaire des produits des ligneux est connu que par un nombre réduit de répondants et essentiellement des femmes. Cela se justifie du fait que le biopesticide est un nouveau concept dans la zone et que certaines femmes ont bénéficié des formations dans leurs jardins maraichers. Au-delà de l'approvisionnement en biens matériels indispensables pour la population, la végétation ligneuse joue un rôle important dans l'équilibre de l'écosystème du lac. Et la population en est consciente du fait qu'elle place en deuxième position ce service de régulation avec un facteur de consensus élevé (0,98). Quinze (15) espèces répertoriées contribuent aux trois catégories de services de régulation (ombrage, antiérosif et fertilisation des terres) mentionnées. Les espèces les plus concernées au vu de l'importance de leur valeur d'usage sont : *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiacus*, *Ziziphus abyssinica*, *Faidherbia albida* et *Sclerocarya birrea* et *Prosopis juliflora*. Ces espèces jouent un rôle important dans la création de microclimat avec leur houppier surtout dans les zones de terroir. La fertilisation des sols par certaines espèces ligneuses comme *Adansonia digitata* et *Faidherbia albida* est aussi signalée. Ces espèces jouent un rôle important dans l'amélioration du niveau trophique du sol (Sarr et al., 2013).

Par ailleurs les résultats de cette étude montrent que le niveau de connaissance des espèces varie selon l'âge et le sexe. Ces résultats sont en partie similaires avec ceux de Cissé et al. (2019) qui ont montré que les connaissances liées aux espèces agroforestières dépendent des facteurs sociodémographiques comme l'âge, le niveau d'instruction, l'ethnie et le sexe. Ce niveau de connaissance est plus élevé chez l'homme que chez la femme. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les femmes s'intéressent particulièrement aux essences forestières qui leur apportent des compléments alimentaires et des revenus additionnels et ces espèces sont minoritaires. Les enquêtés âgés de plus de 45 ont cité le plus d'espèces. Ceci serait lié au vécu de ces derniers dans la zone et donc une connaissance beaucoup plus approfondie des espèces locales et mêmes celles qui sont disparues depuis longtemps. L'usage des espèces ligneuses varie significativement selon le niveau d'instruction et la catégorie socio-professionnelle du chef de ménage. Les agriculteurs et les éleveurs utilisent plus les espèces que les autres. Ce qui laisse croire que l'utilité des espèces ligneuses n'est pas bien considérée par toutes les couches socioprofessionnelles. En effet l'utilisation spécifique d'une espèce est liée au domaine d'activité concerné. Ceci est confirmé par Sina et al. (2019) avec *Acacia senegal*. Ainsi les résultats sur la différence des domaines d'usage selon la catégorie-professionnelle montrent que les agriculteurs utilisent les produits ligneux surtout à des fins alimentaires et thérapeutiques et que les éleveurs quant à eux s'intéressent plus au fourrage fournis par les espèces ligneuses. Ces résultats sont en phase avec ceux de Thiemann et al. (2022) qui montrent que les agriculteurs perçoivent donc plus fortement l'importance des services d'approvisionnement. La valeur d'usage (VU) est un moyen d'exprimer l'importance relative de chaque espèce pour la population (Sopt et al. 2012 ; Sambou et al., 2018). Ainsi par l'importance de leurs valeurs d'usage accordées de manière unanime par les populations des trois villages, les espèces *Ziziphus abyssinica*, *Balanites aegyptiacus*, *Adansonia digitata* et *Acacia senegal* constituent les quatre espèces utilitaires dans la commune de Mbane. Ces espèces contribuent quasiment à toutes les catégories de services écosystémiques répertoriés par la population locale. Ce sont des essences dites multiusages. Cela pourrait également être lié à leur accessibilité.

4.3. Disponibilité et facteurs de dégradation des espèces

Les espèces ligneuses en dépit de leurs rôles socioéconomique et écologique important qu'elles jouent dans la zone du lac de Guiers, leur disponibilité pendant ces dernières années est assez préoccupante. En effet 58% des espèces répertoriées sont devenues rares dans la zone, c'est le cas des espèces comme *Adansonia digitata*, *Bauhinia rufescens*, *Acacia senegal*, *Sclerocarya birrea* et 29% auraient été disparues en à croire la population enquêtée. Les espèces concernées sont surtout *Ficus dekdekena*, *Grewia bicolor*, *Dalbergia melanoxylon*, *Sterculia setigera*, *Commiphora africana* et *Anogeissus leiocarpus*. Ces résultats sont similaires avec ceux trouvés par Ndong et al. (2015) dans le Ferlo nord qui ont trouvé pratiquement les mêmes niveaux de disponibilité pour ces espèces. Cette diminution de la diversité floristique est imputable en grande partie aux facteurs anthropiques. Cette prépondérance des facteurs anthropiques serait liée à la spécificité de la zone du lac qui est un pôle de d'activités agropastorales important depuis l'avènement du barrage. Ainsi, lors des défrichements, les ligneux ne sont pas épargnés du fait d'un manque de surface agricole. La transhumance constitue aussi un facteur déterminant de la vulnérabilité des espèces forestières de la zone avec le surpâturage, les mises en feux qui entraînent des problèmes de régénération ou de développement des jeunes pousses. La forte pression exercée par les animaux (moutons, chèvres, ânes, bœufs...) sur les jeunes pousses entraînent une régression des espèces ligneuses (Yamégo et al., 2016). En outre, l'émergence des agro-industriels, des aménagements hydroagricoles et l'urbanisation galopante ont fortement entravé la composition floristique de la zone. Ces résultats sont partagés par Faye et al. (2016) et Akpo & Diouf (2017) qui montrent que la baisse des superficies des steppes arbustives dans la zone du lac de Guiers est surtout liée à l'extension des exploitations agricoles, aux nombreux aménagements hydro-agricoles autour du lac ainsi que la transhumance du bétail en provenance notamment d'autres régions du Sénégal et de la Mauritanie. Une utilisation excessive des pesticides chimiques dans les exploitations agricoles a été constatée. Cette forte utilisation de produits chimiques réduit considérablement le nombre d'agents pollinisateurs (insectes) compromettant ainsi la capacité de reproduction de certaines espèces ligneuses (Sanou et al., 2022).

5. Conclusion

Cette étude a révélé l'importance que la population locale du lac de Guiers accorde aux espèces ligneuses et aux services écosystémiques qu'elles fournissent (approvisionnement, régulation/support et culturels). Les résultats ont également révélé que les perceptions des enquêtés sur l'importance des services écosystémiques reflètent leur utilisation réelle de ces services et dépendent de certains facteurs sociodémographiques notamment le sexe, l'âge, la profession et le niveau d'instruction des populations. Une proportion importante des espèces ligneuses utiles sont mentionnées comme étant rares ou disparues dans la zone. Les facteurs anthropiques tels que la coupe abusive, le surpâturage, le développement de l'agro-industrie, l'urbanisation et l'aménagement hydro-agricole sont considérés comme ceux qui ont le plus influencé la dégradation de l'écosystème et par conséquent les services écosystémiques. Cette tendance régressive de la végétation ligneuse perçue par la population locale pose le problème de durabilité de cette ressource naturelle menaçant ainsi le maintien de l'équilibre écologique de l'écosystème du lac et par conséquent le développement socioéconomique de la zone du lac de Guiers. Ces résultats montrent la nécessité de conserver les ressources ligneuses au vu de leur importance pour la population locale. Ils doivent être pris en compte dans la planification du développement socio-économique locale pour une gestion durable de l'écosystème du lac de Guiers.

6. Remerciements

Les auteurs remercient le projet « Santé et Territoires » piloté par le CIRAD, l'ISRA, l'UGB, la SAED, l'IRAD qui a financé cette étude mais aussi les populations de la zone du lac de Guiers, le service forestier local, les autorités locales.

Références

- Adams JG (1970) Noms vernaculaires des plantes du Sénégal, J. Agric. Tropic. Bot. Appl., CNRS, n° 17, p. 7-9.
- African Plant Database (version 4.0.0) 2022. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria, "accès., de <<http://africanplantdatabase.ch>>.
- Akpo LE & Diouf AA (2017) Dynamique spatio-temporelle des écosystèmes du bassin versant du Ferlo (Nord-Sénégal) Vol., 1.
- Badjaré B, Kokou K, Bigou-laré N, Koumantiga D, Akpakouma A (2018) Étude ethnobotanique d'espèces ligneuses des savanes sèches au Nord-Togo : Diversité, usages, importance et vulnérabilité. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. DOI: [10.25518/1780-4507.16487](https://doi.org/10.25518/1780-4507.16487)
- Belmin R (2018) Compte rendu de mission exploratoire dans la zone du lac de Guiers.
- Cissé M, Bationo BA, Traoré S, Boussim IJ (2019) Perception d'espèces agroforestières et de leurs services écosystémiques par trois groupes ethniques du bassin versant de Boura, zone soudanienne du Burkina Faso. BOIS & FORETS DES TROPIQUES, 338, 29. <https://doi.org/10.19182/bft2018.338.a31680>

- Diallo A (2011) Caractérisation de la végétation et des sols dans les plantations de *Acacia senegal* (L.) Willd dans la zone de Dahra - sud Ferlo sableux, Thèse de doctorat, UCAD-FST, Département Biologie Végétale, 127 p.
- Diedhiou A, Sambou A, Sarr SM (2021) Perception des populations sur les services écosystémiques des aires protégées: Cas de l'Aire Marine Protégée d'Abéné, Sénégal. *Rev Écosystèmes et Paysages (Togo)*, 2021, N° 01, vol 01 ; 73-84pp e-ISSN (Online): 2790-3230. [Perception-des-populations-sur-les-services-ecosystemiques-des-aires-protégees-Cas-de-lAire-Marine-Protgee-dAbene-Senegal.pdf \(researchgate.net\)](#)
- Dieng K (2020) Évaluation de la gestion intégrée des ressources en eau par l'approche de la valeur économique : Le cas du lac de Guiers [Mémoire de Master]. École Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA).
- Dieng SD, Diop M, Goudiaby A, Niang-Diop F, Faye LC, Guiro I, Sambou S, Lykke AM, Sambou B (2016) Caractérisation des services écosystémiques fournis par *Cordyla pinnata* dans la périphérie de la Forêt classée de Patako au Sénégal. Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement, Volume 16 numéro 2, Article Volume 16 numéro2. <https://doi.org/10.4000/vertigo.17634>
- Diop M (2011) L'arbre et la forêt. Usage, préférences, représentations et croyances chez les populations riveraines de la forêt classées de Patako (région de Fatick, Sénégal). Université Cheikh Anta Diop, Dakar.
- Faye C (2009) Le lac de Guiers : Étude du régime et des bilans hydrologiques et hydrochimique. Université Cheikh Anta Diop deDakar. <https://www.memoireonline.com/04/11/4411/Le-lac-de-Guiers--etude-du-regime-et-des-bilans-hydrologique-et-hydrochimique.html>
- Faye VM, Mbow C, Thiam A (2016) Évolution de l'occupation et de l'utilisation du sol entre 1973 et 2010 dans la zone agropastorale du lac de Guiers (Sénégal). Vertigo, Volume 16 Numéro1. <https://doi.org/10.4000/vertigo.17206> <https://id.erudit.org/iderudit/1037595ar>
- Fisher B, Turner RK, Morling P (2009) Defining and classifying ecosystem services for decision making. Ecological Economics, 68(3),643-653. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.09.014>
- Gning O, Sarr O, Mamadou G, Akpo L, Ndiaye P (2013) Valeur socio-économique de l'arbre en milieu malinké (Khossanto, Sénégal). Journal of Applied Biosciences, 70, 5617. <https://doi.org/10.4314/jab.v70i1.98765>
- Heinrich M, Ankli A, Frei B, Weimann C, Sticher O (1998) Medicinal plants in Mexico : healers' consensus and cultural importance. Social Science & Medicine, 47(11) : 1859– 1871. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(98\)00181-6](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(98)00181-6)
- Mar DF , Magrin J (2006) Dynamiques spatiales, territoires et gestion foncière autour du lac de Guiers. ATP DOMINO.
- MEA (2005) Rapport de synthèse de l'Évaluation des Écosystèmes pour le Millénaire (p. 200-203).
- Ndiaye S, Charahabil MM., Diatta M (2017) Caractérisation des Plantations à base d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) dans le Balantacounda : Cas des communes de Kaour, Goudomp et Djibanar (Casamance/Sénégal). European Scientific Journal, ESJ, 13(12), 242. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n12p242>
- Ndiaye S, Ndiaye M, Sambou, A, Koffi EE (2022) Perceptions des populations sur les services écosystémiques de l'aire marine protégée de Kayar à l'ouest du Sénégal. *Rev Écosystèmes et Paysages (Togo)*, 2022, No 02, vol 02 ; 53-68pp e-ISSN (Online): 2790-3230. [Perceptions-des-populations-sur-les-services-ecosystemiques-de-laire-marine-protgee-de-Kayar-a-louest-du-Senegal-Populations-perceptions-of-ecosystem-services-in-Kayar-marine-protected-area-in-wester.pdf \(researchgate.net\)](#)
- Ndong AT, Ndiaye O, Faye MN, Galop D, Guissé A (2015) Espèces ligneuses du Ferlo-Nord, Sénégal : État actuel et usage. Cahiers d'Outre-Mer, 271, 401-422. <https://doi.org/10.4000/com.7557>
- Ndong AT, Ndiaye O, Sagna MB, Diallo A, Galop D, Guisse A (2016) Caractérisation de la végétation ligneuse sahélienne du Sénégal : Cas du Ferlo. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 9(6), 2582. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v9i6.6>
- Ngom D., Charahabil MM, Sarr O, Bakhoum A, Akpo LE (2014) Perceptions communautaires sur les services écosystémiques d'approvisionnement fournis par le peuplement ligneux de la Réserve de Biosphère du Ferlo (Sénégal). Vertigo, Volume 14 Numéro 2. <https://doi.org/10.4000/vertigo.15188>
- Sambou A, Camara B, Kémo AO, Coly A, Badji A (2018) Perception des populations locales sur les services écosystémiques de la forêt classée et aménagée de Kalounayes (Sénégal). <http://rivieresdusud.uzas.sn/xmlui/handle/123456789/671>
- Sanou L, Koala J, Ouedraogo S, Ouattara B (2022) Perceptions, services écosystémiques et vulnérabilité des espèces ligneuses à multiples usages du 20 ème site Ramsar au Burkina Faso, Afrique de l'Ouest. Afrique Science Revue Internationale des Sciences et Technologie, 20, 25-40. ISSN 1813-548X, <http://www.afriquescience.net>
- Sarr MA (2009) Cartographie des changements de l'occupation du sol entre 1990 et 2002 dans le nord du Sénégal (Ferlo) à partir des images Landsat. Cybergeog: European Journal of Geography. <https://doi.org/10.4000/cybergeog.22707>
- Sarr O, Diatta S, Gueye M, Ndiaye P, Guisse A, Akpo L (2013) Importance des ligneux fourragers dans un système agropastoral au Sénégal (Afrique de l'ouest). Revue de Médecine Vétérinaire, 2013. fhal-01722601f

[HAL Id: hal-01722601](https://hal.science/hal-01722601) <https://hal.science/hal-01722601>

Seck SM (2005) Acteurs, utilisation des ressources et gestion de l'espace dans la region du lac de Guiers : Eléments de contribution au diagnostic des enjeux politiques. :| : DOMINO :| : Action Thématique Programmée.

Sina AKS, Amani A, Garba A, Abdou L, Mahamane A (2019) Perceptions communautaires, usages socio-économiques et importance agroécologique des peuplements de *Acacia senegal* (L.) Willd. dans le Sud-Ouest du Niger : Cas du site gommier de la grappe de Lido dans la commune de Guéchémé. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i7.10>

Thiemann M, Riebl R, Haensel M, Schmitt TM, Steinbauer MJ, Landwehr T, Fricke U, Redlich S, Koellner T (2022) Perceptions of ecosystem services : Comparing socio-cultural and environmental influences. *PLOS ONE*, 17(10), e0276432. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276432>

Traore L, Ouédraogo I, Ouédraogo A, Thiombiano A (2011) Perceptions, usages et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud-Ouest du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemistry Sciences*, 5, 258-278. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v5i1.68103>

Yameogo J, Samandougou Y, Belem M (2016) Le rônier (*Borassus akeassii* B.O.G.) dans les parcs agroforestiers à Kokologho, Sakoinsé et Ramongo dans la province du Boulkiemdé, Centre-ouest du Burkina Faso. [DOI:10.4314/jab.v10i1.7](https://doi.org/10.4314/jab.v10i1.7)