



Services écosystémiques rendus par les zones humides du moyen Niger aux populations riveraines

Ibrahim MADOUGOU¹ et Abdoulaye AMADOU OUMANI²

¹Université de Diffa, Ecole Doctorale sous régionale Paix-Sécurité-Environnement et Développement Durable. Diffa, Quartier Doubaï, BP : 78 Diffa, Niger

²Université Dan Dicko DanKoulodo de Maradi, Faculté d'Agronomie et des sciences de l'Environnement, Quartier Ali Dan Sofo, BP : 465 Maradi – Niger.

Auteur correspondant : ibrahimmadougou616@yahoo.fr

Submitted 23/07/2025, Published online on 30/09/2025 in the <https://www.m.elewa.org/Journals/journal-of-applied-biosciences> <https://doi.org/10.35759/JABs.212.1>

RESUME

L'étude sur la caractérisation des services écosystémiques offerts aux populations riveraines des sites Ramsar du Moyen Niger s'est déroulée le long du fleuve Niger de Boumba (Département de Falmey) à Dolé (Département de Gaya) au cours du mois de décembre 2024 à janvier 2025. *Objectif* : L'objectif de cette étude est d'évaluer les valeurs écologiques des biens et services offerts par les sites Ramsar du Moyen Niger.

Méthodologie et résultats : L'approche méthodologique s'est basée sur une revue documentaire, des observations de terrain et des entretiens semi-structurés selon l'approche d'Évaluation rapide des services écosystémiques des zones humides approuvée par la Convention Ramsar. Ces enquêtes ont concerné les usagers et certains services déconcentrés de l'Etat. Ainsi, 434 personnes ont été enquêtées dans treize (13) villages appartenant à cinq (5) communes riveraines de deux (2) sites Ramsar Moyen Niger 1 et 2. Il ressort de cette étude une diversité des services écosystémiques dans cette zone. Ces services peuvent être regroupés en quatre (4) catégories : service d'approvisionnement (41%), service de régulation (33%), service d'appui (17%) et service culturel (9%). Aussi plusieurs menaces d'ordre climatique et anthropique notamment la démographie galopante, pèsent sur ces zones humides. Du fait de leurs services écosystémiques extrêmement précieux pour la population, ces zones humides méritent une attention particulière de la part des scientifiques et des autorités politique pour leur conservation, préservation et gestion durable.

Conclusion et recommandations : Les communautés locales privilégient les services d'approvisionnement des sites Ramsar (eau, agriculture, élevage, pêche, bois, fourrage, etc.), cependant ces services sont menacés par l'activité humaine et le changement climatique. Pour améliorer leur gestion, il est recommandé d'installer des forages pour l'eau potable, de lutter contre la pollution, de promouvoir l'écotourisme, d'organiser les producteurs pour exploiter le sel et les PFNL, et de mettre en place des patrouilles contre la pêche illégale, le braconnage et les coupes abusives.

Mots clés : Services écosystémiques, évaluation écologique, conservation et gestion durable, zones humides du Moyen Niger.

Eco system services provided by middle Niger wetlands to riparian populations

ABSTRACT

The study on the characterization of ecosystem services offered to riparian populations of the Ramsar sites of the Moyen Niger took place along the Niger River from Boumba (Falmey Department) to Dolé (Gaya Department) during the month of December 2024 to January 2025.

Objective: The aim of the study was to assess the ecological values of the goods and services offered by the Ramsar sites of the Middle Niger.

Methodology and Results: The methodological approach was based on a literature review, field observations and semi-structured interviews using the Rapid Assessment of Wetland Ecosystem Services approach approved by the Ramsar Convention. These surveys involved users and certain decentralized government departments. A total of 434 people were surveyed in thirteen (13) villages belonging to five (5) communes bordering two (2) Ramsar sites, Moyen Niger 1 and 2. The study revealed a diversity of ecosystem services in the area. These services can be grouped into four (4) categories: provisioning (41%), regulating (33%), supporting (17%) and cultural (9%). These wetlands are also under threat from a number of climatic and anthropogenic factors, including rapid population growth. Because of their extremely valuable ecosystem services for the population, these wetlands deserve special attention from scientists and political authorities for their conservation, preservation and sustainable management.

Conclusion and Recommendations: It has been found that these local communities place greater importance on the provisioning services provided by these Ramsar sites (freshwater, agriculture, livestock farming, fishing, medicinal plants, hunting, wood for energy, services, construction, and fodder) than on regulatory/support and cultural services. These services are threatened by human activities and climate change. In order to improve the management and conservation of these services, several recommendations are proposed, like the construction of boreholes equipped for drinking water, combating various types of pollution, promoting ecotourism, organizing producers (men and women) for the exploitation of salt and non-timber forest products (NTFPs), and finally organizing river and land patrols to combat illegal fishing, poaching, and excessive logging.

Keywords: Ecosystem services, wetlands of Moyen Niger, ecological assessment, conservation and sustainable management.

INTRODUCTION

Le concept de services écosystémiques permet de mettre en exergue les bénéfices matériels et immatériels que les écosystèmes fournissent aux hommes (MEA, 2005). Développé au début des années 1980 (Serpantié et al., 2012), ce concept a connu un rayonnement dans la littérature à partir de la fin des années 1990 suite aux travaux de Costanza et al. 1997) et Daily et al. (1997). Ainsi, ces services écosystémiques sont les bienfaits que les populations riveraines obtiennent des écosystèmes. Ils incluent les services d'approvisionnement tels que la nourriture et l'eau ; les services de régulation comme la régulation des inondations, de la sécheresse, de

la dégradation des terres et des maladies ; les services de soutien comme la formation des sols et le cycle nutritif ; et les services culturels comme les bienfaits récréationnels, spirituels, religieux et immatériels. » (MEA, 2005).

Les zones humides sont des milieux divers, complexes, fragiles et extrêmement riches et utiles à la communauté (BOUSCASSE H., et al 2011). Ces zones humides sont indispensables à la survie de l'humanité, car elles renferment des écosystèmes, les plus productifs de la planète et fournissent des services écosystémiques aux innombrables avantages (RUSSI D., et al 2013). Malgré leur importance et leurs multiples fonctions, les

zones humides font encore l'objet de fortes pressions (pollution, drainage, irrigation, changement climatique...) qui conduisent à leur destruction. De plus, l'importance des zones humides pour le bien-être humain a souvent été négligée ou sous-estimée, d'où la place secondaire occupée par la gestion des zones humides dans la planification du développement (Ramsar 2018). Face à l'importante perte et dégradation des zones humides ces dernières décennies, une prise de conscience collective s'impose. La nécessité de leur préservation est inscrite dans plusieurs stratégies et politiques aux échelles nationales et internationales afin d'améliorer leurs connaissances (PNGZH 2018). Le défi qui consiste à inverser le processus de dégradation des écosystèmes tout en répondant aux demandes croissantes des fonctions qu'ils fournissent peut-être partiellement relevé selon certains scénarios examinés par l'EM mais nécessite des changements importants des politiques, des institutions et des pratiques, changements qui ne sont pas en voie de réalisation (EM 2001).

Le Niger, pays sahélien, compte, 14 sites Ramsar totalisant une superficie de 7.534.289

hectares (Ramsar 2024). Ces sites Ramsar représentent la désignation d'une « zone humide d'importance internationale » inscrite sur la liste établie par la convention de Ramsar par un État partie. Un site Ramsar doit répondre à un ensemble de critères, tels que la présence d'espèces vulnérables de poissons et d'oiseaux d'eau (Ramsar 2024). Ainsi, ces zones humides non seulement importantes en termes de biodiversité, ont aussi un rôle économique, social et environnemental important. Cependant, la sécheresse combinée à l'exploitation abusive par l'homme des ressources naturelles des zones humides est à la base de la détérioration des écosystèmes humides du Niger (PNGZH 2018). Malgré les menaces et pressions qui pèsent fortement sur ces zones, aucun texte réglementaire ou législatif sur la conservation, la préservation et la valorisation n'a été adopté par le gouvernement. D'où l'intérêt de la présente étude qui a objectif principal de renforcer les connaissances sur les différents services écosystémiques rendus par les zones humides du Moyen Niger 1 et 2 afin de pallier au déficit d'informations sur ce concept.

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude : La zone d'étude est constituée par les zones humides du Moyen Niger 1 & 2 (Figure 1). Les superficies au classement de la zone Humide du Moyen Niger (ZHMN) I et II étaient respectivement de 88 050 ha et 65 850 ha pour une longueur de 100 km et 25 km. La zone humide du MNI est située dans les Départements de Gaya et Dosso. Le site est localisé sur la rive gauche du fleuve Niger, et s'étend sur environ 100 km de Kouassi à Dolé au classement. Il est constitué par le fleuve Niger et ses plaines d'inondation, et de l'affluent Walwal. La particularité de cette aire est qu'elle constitue un habitat unique dans la zone, exclusivement constituées de deux espèces végétales naturelles dominantes : *Echinochloa stagnina* (Retz) P. Beauv) (plante

fourragère de qualité) et *Antheophora nigritana* (Stapf & C.E. Hubb.) (herbacée coriace) servant d'habitat pour des milliers d'oiseaux d'eau durant la période d'étiage, et de pâturage après brûlis pour le bétail pendant la période de soudure. Quant à la zone humide du Moyen Niger II, elle est localisée dans le Département de Dosso, s'étend de Boumba à Kouassi sur un tronçon de 25 km du fleuve Niger, le long de la frontière avec le Bénin au sud-ouest du pays. La zone est d'une grande importance écologique en raison de la présence des espèces végétales comme, *Echinochloa stagnina* ou "Bourgou" en Zerma et *Antheophora nigritana* habitat pour des milliers de sauvagine et de pâturage. Elle abrite aussi des espèces animales menacées comme la

mangouste à queue blanche (*Ichneumia albicauda*, G.Cuvier, 1829), le renard du Cap (*Vulpes pallida*, Cretzschmar, 1826) et le

lamantin africain (*Trichechus senegalensis*, Link 1795) (source : convention Ramsar 2001 & 2004).

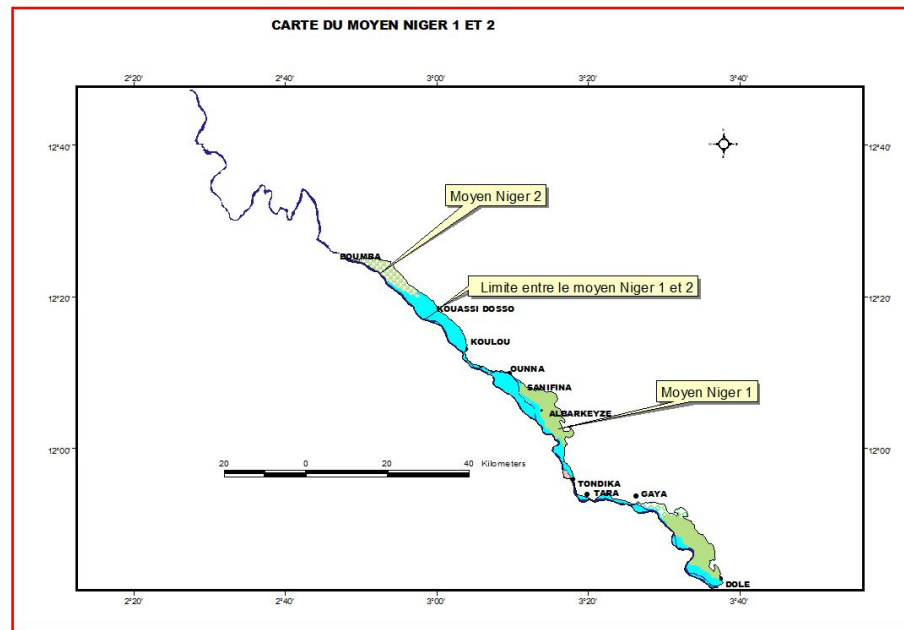


Figure 1 : Limites des Zones Humides du Moyen Niger I et II

Choix de la zone d'étude : Le choix s'est basé sur plusieurs critères tels que : (1) Sa valeur écologique et son importance pour la conservation de la biodiversité, (2) la présence de crocodile (3) son importance en termes de couverture (26, 36%) soit près 1/3 de la partie nigérienne du fleuve Niger, (4) sa désignation comme zone humide d'importance internationale et habitat des oiseaux d'eau (Site RAMSAR), (5) sa relative accalmie sur le plan sécuritaire par rapport à l'ensemble du système fluvial depuis la frontière avec le Mali.

Méthodes de collecte de données

-Echantillonnage : La technique d'échantillonnage adoptée dans le cadre de cette étude a été raisonnée. Le choix raisonné des villages est justifié par des critères géographiques et démographiques. Il faut noter que les villages considérés sont riverains du fleuve Niger de Boumba à Dolé. Sur la base du Recensement Général de la Population de l'année 2012, les ménages enquêtés pour la collecte des données ont été échantillonnés

dans cinq (5) communes riveraines aux deux Sites Ramsar du Moyen Niger 1 et 2 dans la région de Dosso, à savoir : Falmey, Sambera, Tanda, Gaya, et Tounouga. Ensuite, il a été sélectionné quatorze (14) villages dont trois (3) sur le Moyen Niger 2, représentant 50% des villages riverains de la zone et onze (11) sur le Moyen Niger 1, représentant également 50% des villages riverains de la zone. L'ensemble des villages compte 2 551 ménages agricoles. Pour déterminer le nombre de ménages à enquêter, la relation de Slovin a été utilisée :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Avec N : le nombre total des ménages agricoles (2 551)

e : la marge d'erreur assumée dans cette étude (6,5%) et

n : la taille de l'échantillon des ménages à enquêter.

La formule de Slovin a permis d'estimer la taille minimale de l'échantillon de ménages à enquêter soit 217 ($n=217$). En appliquant l'effet sondage ($n*2$), l'échantillon à enquêter devient $n=434$. Pour le choix des 434 ménages, la méthode utilisée est l'échantillonnage basée sur la sélection d'un nombre de ménages

représentatifs de la population à étudier dans les communes, en tenant compte d'un quota de femmes de 40%. L'âge des enquêtés se trouve dans la tranche 45-85 ans. Au niveau spatial, treize (13) villages ont été enquêtés dans les cinq (5) communes (Tableau 01).

Tableau 1 : Nombre de ménages enquêtés dans les communes de Falmey, Sambera, Tanda, Gaya, et Tounouga dans les deux Zones Humides échantillon minimal)

Région	Commune	Nom du site	Milieu	Localités / Milieu de résidence	Nb de ménages agricoles	Proportion des enquêtés (%)	Nb des enquêtés CC
Dosso	Sambera	ZHM1	Rural	Koulou	75	3%	13
Dosso	Sambera	ZHM1	Rural	Oounna	365	14%	62
Dosso	Sambera	ZHM1	Rural	Tondika	18	1%	3
Dosso	Falmey	ZHM2	Rural	Boumba	176	7%	30
Dosso	Falmey	ZHM2	Rural	Djabou Kiria	148	6%	25
Dosso	Falmey	ZHM1	Rural	Kouassi Peulh Haoussa	86	3%	15
Dosso	Gaya	ZHM1	Rural	Tara	608	24%	103
Dosso	Gaya	ZHM1	Rural	Tondika	98	4%	17
Dosso	Tanda	ZHM1	Rural	Albarkaize	39	2%	7
Dosso	Tanda	ZHM1	Rural	Konza	92	4%	16
Dosso	Tanda	ZHM1	Rural	Mombeye Tounga	205	8%	35
Dosso	Tounouga	ZHM1	Rural	Dolé	383	15%	65
Dosso	Tounouga	ZHM1	Rural	Gattawani Kaina	258	10%	44
TOTAL							434

Collecte de données : Les matériels utilisés pour collecter les données se résument au questionnaire adressé aux ménages, au guide d'entretien adressé aux autorités, services techniques et autres personnes ressources. Les principales questions répertoriées tournent autour des principales espèces végétales utilisées en pharmacopée, les espèces de poissons pêchés, l'utilisation de l'eau douce, les différentes spéculations agricoles selon les saisons, les espèces de faune les plus chassées, les différentes utilisations du bois, Exploitation

d'argiles, de sable, de Sel et natron et les produits de cueillette.

Analyse des données : Les données qualitatives des enquêtes de catégories des services écosystémiques ont été saisies et analysées avec le logiciel Sphinx Plus² (V5) et Excel. Pour les données quantitatives caractérisant les différentes utilisations des services écosystémiques, les mêmes logiciels ont été utilisés. Pour comparer l'importance et l'usage de chaque service écosystémique et espèce ligneuse ou halieutique, plusieurs paramètres ont été calculés. Il s'agit :

- **Fréquence de citation (FC)** : La Fréquence de Citation est le nombre total de citations pour un service ou une espèce particulière divisé par le nombre total de répondants pour ce service / cette espèce.

$$FC = \frac{\text{nombre de citation de l'espèces}}{\text{Nombre total de répondantx}} \times 100$$

- **Valeur d'Usage (VU)** : Pour chaque service ou espèce cité, une Valeur d'Usage (VU) telle que définie par Phillips et al. (1994) a été quantifiée. La VU est un moyen d'exprimer l'importance relative de chaque service / espèce pour la population (AYANTUNDE A et al 2009 ; SOPT K., et al 2012).

$$VU = \frac{\sum U}{N} \quad \text{Où } U = \text{nombre d'usage mentionnée par les répondants et } N = \text{nombre total de répondants.}$$

- **Niveau de Fidélité (NF)** : Le Niveau de Fidélité (NF) d'une espèce a été défini par rapport aux différentes catégories d'usage. NF est le pourcentage d'informateurs affirmant utiliser une plante donnée pour le même objectif principal (UGULU I 2012 ; CHEIKH YOUSSEF A. 2011), a été calculé pour les espèces citées pour les services écosystémiques.

$$NF = \frac{\text{Nombre de citation de l'espèce pour une catégorie}}{\text{Nombre de citation de l'espèce pour toutes les catégorie}} \times 100$$

- **Fréquence de Consensus Informateur (FCI)** : Le niveau de consensus des populations sur les usages des ligneux a été déterminé par le calcul du Facteur de Consensus Informateur (FCI) défini par Heinrich et al. (1998). Une valeur de FCI élevée (plus proche de 1) est obtenue lorsqu'un seul nombre d'espèces ou un nombre réduit d'espèces est cité par une grande proportion d'informateurs pour une catégorie de services spécifique. Par contre, la valeur de FCI est plus basse (proche de 0) quand une grande diversité d'espèces citée pour le même usage.

$$FCI = \frac{Nur - Nt}{Nur - 1} \quad \text{Avec } Nur = \text{nombre de citation pour chaque catégorie, } Nt = \text{nombre d'espèces pour cette même catégorie.}$$

- **Valeur d'importance** : Valeur d'importance (VI) des services écosystémiques telle que proposée par Byg et Balslev (2001), traduit ici la proportion d'enquêtés qui identifie une activité ou un usage comme service écosystémique. Sa valeur est variée de 0 à 1. Elle est déterminée par la formule suivante :

$$VI = nis/n, \quad \text{Avec } nis = \text{le nombre d'enquêtés qui identifie une activité ou un usage comme service écosystémique et } n = \text{le nombre total d'enquêtés.}$$

RÉSULTATS

Ressources exploitées et activités principales : L'agriculture est l'activité prédominante dans la zone d'étude. Elle occupe 40 % de la population du Moyen Niger I et 45 % de celle du Moyen Niger II. En complément, la pêche constitue la troisième activité principale, pratiquée par 26 % des habitants du Moyen Niger I et 21 % de ceux du Moyen Niger II. L'élevage, bien que moins

répandu, concerne 15 % des habitants du Moyen Niger I et 25 % de ceux du Moyen Niger II. Cette activité est principalement exercée par les communautés Peulh et Touareg, qui pratiquent une transhumance à petite échelle. Enfin, le commerce, essentiellement basé sur les produits issus de l'agriculture, de la pêche et de l'élevage, représente une part significative des moyens de

subsistance. Il est plus fréquent dans la zone du Moyen Niger I, où il concerne 15 % de la population, contre seulement 9 % dans le Moyen Niger II.

Catégories des services écosystémiques : Selon les résultats d'enquêtes, quatre (4) catégories de services rendus par les zones

humides du Moyen Niger 1 et 2 ont été identifiées. Il s'agit des services d'approvisionnement (VU= 41%), les services de régulation (VU=33%), les services d'appui (VU=17%) et les services culturels (VU=9%) (Tableau 2)

Tableau 2: Valeurs d'usage et facteurs de consensus des informateurs sur les services écosystémiques

Services écosystémiques	VU (%)	FCI (%)
Services d'approvisionnement	41%	93%
Service de régulation	33%	86%
Services d'appui	17%	75%
Service culturels	9%	41%

Service écosystémique d'approvisionnement

- **Eau Douce :** L'eau douce est principalement utilisée pour les besoins domestiques (vaisselle, les bains journaliers de toute la famille, le lavage d'habits et la confection de briques d'argile ou de ciment) avec une valeur d'importance à 100%. Aussi, elle est utilisée pour l'agriculture (terres fertiles) pendant la décrue avec une valeur d'importance, au niveau de Moyen Niger 1 (94,47%) et au Moyen Niger 2 (78,33%). L'eau douce est aussi utilisée pour la pratique de la pêche dont les valeurs d'importance au Moyen Niger 1 et 2 sont respectivement à 69,58% et 66,60%. Enfin, elle est utilisée pour abreuver les animaux domestiques avec comme valeur d'importance au Moyen Niger1 (51,38%) et Moyen Niger 2 (71,66%).

- **Agriculture (Denrées alimentaires) :** Selon les enquêtés, les céréales (mils, sorghos), pendant la saison pluvieuse, sont les produits agricoles les plus cultivés au Moyen Niger 1 (92,40%). Cependant, la période de décrue est marquée par les cultures de riz (64,52%) ; du maïs (27,88%) ; de l'oignon (44,93%), de la tomate (42,40%) et du chou (32,95%) comme Fréquence de Citation. La population enquêtée du Moyen Niger 2 accorde une grande importance à la production des céréales (97,23%). Aussi, elle produit du riz, de la

tomate, du maïs et de l'oignon selon respectivement 49,31%, 28,57%, 19,58% et 23,27%, des enquêtés. En fin, le chou (23,04%), la courge (18,20%) et la carotte (16,59%) sont aussi produits dans la zone, comme fréquence de citation.

- **Pratique de l'élevage :** Les zones humides du Moyen Niger 1 et 2 offrent aux éleveurs respectivement dans les deux zones, des lieux d'abreuvement des troupeaux (92,16% et 89,17%), des lieux de pâture (69,35% et 72,58%) et de repos (65,67% et 49,07%) au Moyen Niger 1. En plus, la population bénéficie de cet élevage, la production du fumier confirmé par 69% des chefs de ménage enquêtés, du lait par 72% et son sous-produit beurre par 19% de la population.

-**Cueillette :** Pour 89% des répondants, les zones humides sont des milieux qui offrent des services d'approvisionnement issus de la formation ripicole et des espèces végétales des plaines d'inondation. D'importantes espèces de la cueillette ainsi que leurs parties utilisées comme produits d'alimentation ou de complément ont été identifiées par les enquêtés. Dans les zones du Moyen Niger 1 et 2, les espèces de cueillette les plus utilisées sont principalement de *Borassia aethiopum* (82%), *Tamarindus indica* (56%) ; *Hyphaene*

thebaica (89%) ; *Adansonia digitata* (66%) ; *Diospyros mespiliformis* (49%) ; *Celtis Integrifolia* (29%) ; *Vitex doniana* (36%) ; *Nymphaea spp* (39%) ; *Gynandropsis gynandra* (41%) ; *Daniellia oliveri* (13%) ; *Anacardium occidentale* (40%) ; *Pilostigma reticulatum* (32%) auxquelles s'ajoute de *Capparis decidua* ((18%) ; *Zizipus mauritiana* (20%) ; *Butyros permum parki* (24%) comme Valeur d'Usage. Pour toutes ces principales espèces de cueillette utilisées dans l'alimentation, les parties les plus utilisées sont principalement les feuilles (21,49%), les fruits (35,01%), les écorces (20,02%), les racines (14,48%) et les rameaux (09%).

- **Pêche :** 98% des répondants ont confirmés que les zones humides du Moyen Niger 1 et 2, sont également des milieux qui offrent à la population d'importantes ressources halieutiques. Ces services d'approvisionnements comprennent plusieurs espèces de poisson destinées à la consommation (35%) et à la commercialisation (65%). Les enquêtes ont montré que le revenu annuel estimé peut varier de 250 000 à 500 000 par personne. Cette activité est informelle selon 89% des enquêtés et est pratiquée pendant la saison de hautes eaux, au niveau de plaines d'inondation (36%), au niveau de lit mineur par 64%. Les acteurs sont constitués par les Sorkos, majoritairement des autochtones et dans une moindre mesure par des ressortissants des pays voisins (Nigéria, Bénin et parfois Maliens). Les espèces de poisson les plus couramment pêchées pendant la période de crue, identifiées par les enquêtés,

sont caractérisé par les valeurs de consensus (VC) suivantes : *Citharinus citharus* (43%) ; *Lates niloticus* (62%) ; *Clarias anguillaris* (48%) ; *Oreochromis niloticus* (52%) ; *Alestes dentex* (32%) ; *Gymnarchus niloticus* (33 %) ; *Heterobranchus longifilus* (75%) ; *Clarias gariepinus* (45%) ; *Hydroccinus forskali* (84%) ; *Mormurops oudoti* (60%) ; *Hemichromis fasciatus* (35%). Pendant la période de décrue, les espèces les plus capturées sont caractérisé par les valeurs de consensus (VC) suivantes : *Oréochromis niloticus* (32%) ; *Heterobranchus longifilus* (44%) ; Giwan ruwa (*Lates niloticus*) (39%), *Hemichromis fasciatus* (47%) ; *Protopterus annectens* (23%) ; *Hyperopisus bebe occidentalis* (12%) ; *Clarias anguillaris* (40%) ; *Clarias gariepinus* (46%) et *Heterobranchus bidorsalis* (42%).

- **Pharmacopée :** La pratique de la sylvothérapie dans la zone n'est pas très développée. D'après les résultats de l'enquête, seulement 24% des chefs de ménage enquêtés pratiquent la sylvothérapie. Ainsi, plusieurs espèces végétales qui se développent le long du fleuve (39%), dans le lit mineur (21%) et dans les plaines d'inondation (40%) sont utilisées. Elles sont utilisées pour le traitement des maladies avec diverses modes d'utilisations. Les parties utilisées pour toutes ces espèces, sont : les feuilles (22%), les fruits (13%), les fleurs (9%), les racines (32%) et l'écorce (24%), soit par la décoction ou par l'infusion. Les espèces utilisées sont consignées dans le tableau 3, ci-dessous.

Tableau 3 : Espèces végétales utilisées en pharmacopée

Noms des espèces	Parties utilisées	Maladies traitées	FC (%)	VU (%)
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Racines, feuilles	Jaunisse, Estomac, Panaris, Dysenterie, , constipations	49,31%	13,65%
<i>Bauhinia rufescens</i>	Feuilles, petites branches, écorce	Hémorroïde, Estomac, Rhume	20,51%	21%
<i>Borassus aethiopum</i>	Fruits	Hémorroïdes, bouton,	64,05%	10,56%
<i>Anogeissus leocarpa</i>	Feuilles, écorces	Hémorroïdes, Maux de ventre, Dysenterie	18,66%	40%
<i>Faidherbia albida</i>	Ecorces, racines	Lèpre, Maux de ventre, vomissement, Aphrodisiaque	13,13%	13,10%
<i>Moringa oleifera</i>	Feuilles, racines	Hémorragie	56,91%	52,12%
<i>Piliostigma reticulatum</i>	Feuilles, écorce, racines	Dysenterie, Ulcère, Maux de ventre Diarrhée, Blessure	10,37%	16%
<i>Mitragyna inermis</i>	Feuilles, écorces, fruits	Bonne croissance des enfants, vomissement, varicelle	41,01%	37,21%
<i>Jacante d'eau</i>	Feuilles, racines	Fièvre, maux de ventre, anti-venin	5,67%	19,65%
<i>Tamarindus indica</i>	Fruits, feuilles, écorces	Vomissement, plaie, Douleur articulaires, Dysenterie	40,87%	65,44%

Aussi, les populations locales pratiquent la zoothérapie avec comme espèce phare le crocodile de l'Afrique de l'ouest *Crocodylus suchus* (35,76%). Au total 18 produits et sous-produits utilisés pour le traitement des maladies ont été inventoriés.

- **Utilisation du bois des zones humides du Moyen Niger 1 et 2 :** En effet, il ressort des enquêtes que le bois est principalement utilisé comme bois de chauffe/combustible (82,72%). Aussi il est utilisé comme bois de construction (41,67%) ; bois d'œuvre (36,40%) et bois pour la confection râdeaux, de hilaire, de semoir, de la daba, de mortier, de pilon (21,93). Les espèces les plus utilisées pour la cuisine dont les niveaux de fidélité sont : *Borassus aethiopum* (66,13%) ; *Sclerocarya birrea* (12,05%), *Piliostigma reticulatum* (16,28%), *Terminalia avicennioides* (21,01%) ; *Parinari macrophylla* (56,31%) ; *Daniellia oliveri* (35,32%) ; *Parkia africana* (*biglobosa*) 28,51% ; *Khaya senegalensis* avec 31,09% ; *Vitellaria paradoxa* (33,54%). Les espèces les plus utilisées dans la construction, dont les niveaux de fidélité sont : *Borassus aethiopum* (85,32%) ; *Hyphaene thebaica* (65,30%) ; *Balanites aegyptiaca* (12,81%) ; *Combretum nigicans* (25,09%), *Combretum glutinosum* (15,34%) ; *Guiera sénégaleensis* (31,05%) ; *Acacia nilotica* (9,37%) ; *Faidherbia albida* (14,56%) ; *Anogeissis leiocarpus* (23,61%) ; *Prosopis africana* (37,53%) ; *Piliostigma recutitatum* (22,01%) ; *Combretum micranthum* (36,11%). Il est fabriqué des râdeaux, de hilaire, de semoir, de la daba, de mortier, de pilon, selle, lit et de chaise avec des espèces dont les niveaux de fidélité sont : *Balanites aegyptiaca* (54,12%) *Bombax costatum* (33,65%) ; *Sclerocarya birrea* (32,43%) ; *Azadirachta indica* (21,33%) et *Piliostigma recutitatum* (34,21%).

- **Chasse :** Les zones humides du Moyen Niger sont également des milieux permettant la pratique de la chasse, confirmés par 32% des répondants. Cela est possible selon les enquêtes, grâce à la formation ripicole et des

espèces des plaines d'inondation. En effet, les espèces les plus chassées sont composées de *Francolinus bicalcaratus* (42,42%) ; Ecureuil (20,22) ; *Lepus capensis* (16,53%) ; *Erinaceus albiventris* (18,33%) et *Varanus niloticus* (2,50%).

- **Exploitation d'argiles, de sable, de Sel et natron :** Les zones humides du Moyen Niger 1 et 2 sont des zones qui remportent d'importantes potentialités, avec les valeurs d'usage pour l'exploitation de l'argile (77%), du sable (32%) et du sel (12,67%). Dans certains villages enquêtés, les populations utilisent le sable et le calcaire (village de Koura) pour l'embellissement des maisons avec une fréquence de citation de (9,03%) et des cases villageoises (11,65%). Le sable est également prélevé en association avec le gravier pour la construction de bâtiments en dur (85%) des répondants. Bien que le sel soit une ressource moins exploitée par la population, il joue un rôle très important dans l'alimentation de l'homme avec une valeur d'usage de (32,66%) et du bétail avec (42%). Le lieu d'exploitation identifié est le village Guiladjé en allant vers Ouna et Koulou.

Service de régulation : Il ressort de l'analyse des résultats des enquêtes que les zones humides jouent un rôle crucial dans la régulation du climat selon respectivement 51% et 55,23% en Moyen Niger 1 et 2. Toujours selon les enquêtes, la formation ripicole et des espèces végétales des plaines d'inondation permettent de lutter efficacement contre les vents violents (41,33%). Elles permettent également de réduire les effets des hautes températures non seulement sur les eaux de surfaces (diminution des évaporations des eaux), mais aussi sur les cultures car elles offrent de l'ombre (23,65%). Elles permettent de déduire ou de lutter contre l'érosion hydrique qui engendre les processus d'ensablement du fleuve et certains cours d'eau et des mares (24,06%). Certaines espèces végétales aquatiques contribuent à l'épuration de l'eau par la séparation des

particules solides charries lors de forts écoulements. En plus, elles contribuent à la maîtrise des eaux de crue (21,50%), les eaux de surface qui pourraient contribuer aux inondations. Les zones humides du Moyen Niger 1 et 2 permettent aussi la régulation des eaux. La topographie, la perméabilité (sol argileux) et la rugosité des zones humides lui permettent de stocker l'eau en période de pluviosité et de la libérer doucement dans l'eau de surface ou la nappe phréatique. L'évacuation des eaux en période sèche pour compenser les faibles débits de période sèche par la zone humide figure parmi les principaux objectifs d'une zone humide qui est la recharge des eaux souterraines, selon le service technique de Tanda. Lors d'un entretien avec le service technique de Sembera, confirme que les zones humides du moyen Niger, s'étalant sur 125 km de long, avec leurs plaines d'inondations et les nombreuses mares qui s'y trouvent limitent considérablement la propagation des feux sauvages et l'humidité constituent une bande pare-feu naturelle. Le rôle des zones humides du Moyen Niger 1 et 2 ne se limite pas seulement dans les fonctions déjà citées, elles sont également des milieux de pollinisation. Issus des discussions avec les personnes ressources de Membeye Tounga et Konza, ils confirment que les pollinisateurs qui vivent dans ses zones humides sont représentés en majorité par les abeilles, les guêpes et les chauves-souris.

Services d'appui

- **Formation des sols :** Selon les enquêtes et les observations sur le terrain avec les personnes ressources, il est identifié que la formation ripicole des zones humides et des plaines d'inondation permettent la formation des sols. Cette formation crée et soutient les conditions pédologiques qui sont plus favorables à la production des cultures, (53%) des enquêtes. Elle peut augmenter la matière organique du sol confirmés (46,50%) et les légumineuses augmentent l'azote du sol (21,45%), augmentant ainsi la fertilité des sols

(33,67%). Les sols rencontrés sont à 78,30% hydro-morphes au niveau des bas-fonds, et de la vallée du fleuve fréquemment inondés. Ils ont généralement une texture limono-sableuse (à 58,21%), à limono-argilo-sableuse (32,65%) avec une fréquence de citation (FC) aux cultures d'oignon (37,71%) ; chou (45,12%) ; piment (19,83%) ; laitue (22,63%) ; tomate (20,09%) et poivron (21,30%). Ces zones constituent également la fourniture de l'habitat des espèces animales par la présence des eaux (35,20%) et de végétation rupicoles (56,32%).

- **Fourniture de l'habitat :** Les zones humides du moyen Niger 1 et 2 soutiennent une biodiversité soudano-sahélienne représentative du Parc Régional W et de ses zones connexes. Elle est composée d'espèces remarquables pour la conservation. En ce qui concerne les mammifères, il est noté la présence de l'hippopotame avec 4 individus observés à Boumba dans la ZHMN2 (45%), et plusieurs individus de Lamantin (*Trichechus senegalensis*) observés dans les plaines d'inondation d'Albarkaizé (21,55%) dans la ZHMN1. Pour les reptiles, plusieurs individus de crocodile d'Afrique de l'ouest (*Crocodylus suchus*) sont observés dans les deux (2) sites (57,81%). Les formations végétales se caractérisent par le facteur de consensus informateur (FCI) qui se résument aux parcs agroforestiers à *Borassus aethiopum* (67%) ; à *Hyphaene thebaica* (53%) ; aux prairies herbeuses à *Echinochloa stagnina* (Bourgoutière) à 34%, *Vetiveria nigriflora* (24%) ; aux Prairies herbeuses à *Ipomoea carnea* (22%) ; *Polygonum turgidum* (19%) ; aux vergers arboricoles (32%) ; aux galeries forestières, représentant des formations ripicoles dominées par *Mimosa pigra* (43%) ; localisées le long des cours d'eau permanents ou semi-permanents.

- **Recyclage de l'eau :** Selon les enquêtes les zones humides sont des milieux qui alimentent la nappe phréatique. A l'issue des entretiens avec les services techniques de

Gaya, Ces zones humides permettent une recharge rapide des eaux souterraines et entraînant le rapprochement de la nappe phréatique. C'est pourquoi dans les villages enquêtés, il est confirmé par 89% des répondants que la nappe phréatique n'excède jamais les 2 à 3 m, notamment dans la zone du Moyen Niger 2. En outre, selon le service technique d'hydraulique de Gaya, ces zones humides permettent une importante évapotranspiration qui génère par la suite, une formation des nuages et, par conséquent, la zone reçoit plus rapidement les premières pluies et abondantes du pays.

Services culturels

- **Patrimoine culturel :** Selon les entretiens avec les populations riveraines, plusieurs activités organisées par la troupe culturelle de Gaya à travers les chants et les ballets sont en lien avec la zone humide. Cette troupe culturelle a gagné un prix national pour un ballet sur l'importance de la pratique de pêche dans la zone d'étude, selon les enquêtés. L'infrastructure accueillant ces manifestations est la Maison de Jeunesse et de la culture (MJC) de Gaya.

- **Loisirs et tourisme :** Les zones humides du Moyen Niger 1 et 2, offrent la possibilité d'organisation d'un tourisme autour du village de Albarkaizé pour l'observation d'oiseaux d'eau (Zone Humide du Moyen Niger 1) confirmés par 35,76% des répondants. Ce tourisme local à petite échelle accueille quelques fonctionnaires en mission dans la zone selon une personne ressource de Albarkaizé. Lors de notre observation, il est recensé 4 bungalows à Albarkaizé pour l'accueil des touristes. Il ressort également de notre observation que la zone constitue des espaces de loisirs qui se trouvent particulièrement au niveau des débarcadères. Ces espaces sont dominés par des villageois qui déchargent les pirogues (65,12%) des répondants. Autour d'eux, il y a des vendeuses des nourritures, des épiciers et autres commerçants ambulants. En plus, il est

également observé, l'arrivée des personnes en provenance de Niamey, de Dosso et ceux de la localité de Gaya, Les revenus tirés de ce secteur n'est pas estimé par la population. Mais selon le chef de village de Albarkaizé, la seule valeur qu'il bénéficie de ces personnes sont des petits cadeaux offerts comme le savon, le couscous, du riz, et du Thé. Parfois certains villageois sont utilisés comme guide pour l'identification des zones à forte présence d'oiseaux et perçoivent 2000 à 3000 F CFA par excursion.

- Valeur spirituelle et religieuse :

Plusieurs rencontres spirituelles et religieuses sont organisées (ZHMN 1 et 2) avec la fréquence de citation (FC) des cérémonies traditionnelles de mariage (32,09%), de baptême (20%) et la protection de la population contre les animaux aquatiques dangereux (23,67%) Ainsi, selon l'entretien avec une femme âgée de 73 ans à Boumba, qu'après une naissance, le nouveau-né est placé dans un simple drap puis laissé à lui-même sur l'eau pendant une trentaine de minutes. Cette pratique permettra de desceller selon elle, si le nouveau-né n'est pas le fruit d'un adultère que sa maman aurait commis. S'il s'agit du mariage, la jeune mariée se lave au bord du fleuve, une manière de faire au revoir aux péchés commis et prendre une nouvelle ère de vie, selon le chef de village de Konza. Certains enquêtés du village de Ouna (22,45%) affirment participés à certains rites à travers des incantations et sacrifices de mouton afin que les hippopotames ne s'attaquent ni aux humains, encore moins aux cultures. De passage ces animaux ont la gueule fermée et ne peuvent s'arrêter pour pâturer dans la zone. C'est pour cela qu'il est difficile d'observer l'hippopotame à partir de Djabou Kirya et à Dolé (frontière avec le Nigéria) équivalent à 125 km. Ces lieux de cultes qui sont considérés comme des endroits privilégiés des sacrifices à l'endroit de grands esprits lors d'une grande cérémonie. En retour, ces esprits assurent aux populations la protection contre les noyades

(24,76%), les épidémies (18,55%), garantissent la quiétude sociale et un hivernage fécond et aussi des demandes individuelles (56,69%) sont faites pour la résolution des problèmes ». Ces pratiques relèvent de l'animisme et ont tendance à disparaître avec la forte progression de l'islam.

- **Valeur d'inspiration :** L'enquête a permis d'inventorier une dizaine de contes et mythes locaux en lien avec les animaux aquatiques comme l'hippopotame, le crocodile et certaines espèces de poisson dans la ZHMN1. Pour les poissons, un conte, explique comment les populations sonrai de Téra refusent de consommer l'espèce le *Clarias gariepinus* (Silure). C'est un totem pour cette ethnie de Zarma, car selon l'histoire ce poisson aura permis de sauver leur ancêtre en le faisant transporter sur son dos d'une rive à l'autre. Deux (2) types de constructions sont observées en harmonie avec les zones humides : (1) maisons en banco avec un toit en tôles ; (2) cases en banco avec le toit en tôles ou pailles.

- **Relations sociales :** Selon les entretiens avec les chefs des villages de Kouassi, Membeye Tounga et Kombo, plusieurs communautés Nigériennes, Nigérianes, Béninoise et Maliennes se sont formées autour de ces zones humides et des activités qui s'y déroulent comme la pêche (30%), l'agriculture (38%), l'élevage (15%), l'artisanat (6%) et le commerce (11%). Trois (3) mares permanentes dans les plaines d'inondations appartenant au village d'Albarkaizé (ZHMN1) sont interdites à la pêche pendant la période allant d'octobre à avril de chaque année selon le chef du village. Cette fermeture organisée et supervisée par un comité local du village, favorise la croissance et la multiplication de plusieurs espèces de poisson d'eau douce du fleuve Niger. Selon le

chef de village ce comité, en collaboration avec les autorités municipales de Gaya, (au mois de mai) procède à l'ouverture de la pêche moyennant le paiement d'un montant forfaitaire de 3000 à 5000F par pêcheur en fonction des engins utilisés. Cette activité dure une semaine et permet aux pêcheurs nigériens, nigérians et béninois de capturer d'individus de grandes tailles plus que dans le fleuve. Les recettes enregistrées peuvent atteindre 4 000 000 F CFA par an et sont partagées entre la mairie (40%) et les communautés locales (60%). Aussi, la présence d'importantes colonies d'oiseaux composées en majorité d'anatidés (*Dendrocygna viduata* et *Dendrocygna bicolor*) attire la présence de certains visiteurs.

- **Éducation et recherche :** Les zones humides du Moyen Niger constituent des pôles de recherche scientifique, car elles accueillent plusieurs chercheurs dont ceux des Universités et autres institutions de niveau supérieur, selon les personnes ressources de Gaya. Les thèmes tournent autour de la cartographie, les services écosystémiques et le changement et variabilité climatique. Des visites organisées par plusieurs instituts et écoles en provenance de Niamey (55%), Dosso (35%) et Gaya (10%) sont observés au village de Albarkaizé pour l'observation d'oiseaux d'eau. En 2023, le Complexe Scolaire Privée « Jean Rousseau » de Niamey avait organisé un voyage d'étude à Boumba et sur le fleuve, selon le chef de village de Boumba. Dans le cadre de l'Education Environnementale, certaines ONG et Associations (ONG COGEZOH, ATPF, etc.) organisent des excursions au profit des écoles primaires et secondaires de la zone d'étude ou des sensibilisations du grand public sur les zones humides du Moyen Niger, selon le maire de Tanda.

DISCUSSION

Les services écosystémiques constituent l'un des fondements du concept de « caractéristiques écologiques » et de « valeurs » des Sites Ramsar (Sharma, B et *al* 2015). Les zones humides jouent un rôle plus important dans la fourniture de services écosystémiques que tout autre écosystème (Costanza *et al.* 2014). A l'issue de la présente étude, Quatre (4) catégories de services rendus par les zones humides du Moyen Niger 1 et 2 ont été identifiés. Il comprend principalement des services d'approvisionnement (41%), les services de régulation (33%), les services d'appui (17%) et les services culturels (9%). Nos résultats sont en accord avec Sylvie (Moradet S. 2009), qui indique l'existence de ces quatre (4) groupes de services écosystémiques. Il fait noter qu'il s'agit là de grandes catégories de services qui ne sont pas présentes dans toutes les zones humides et à tout moment, car chaque zone humide est caractérisée par des fonctions spécifiques qui peuvent avoir des caractéristiques temporelles et spatiales particulières. Les résultats obtenus dans cette étude sont également en accord avec ceux de (Ouedraogo I., et *al* 2020) qui affirme que les services écosystémiques sont : i) d'approvisionnement ou de production tels que l'alimentation, l'eau, le bois et les fibres; (ii) les services de régulation qui prennent en compte la régulation du climat, des inondations, des maladies, la qualité de l'eau, l'assimilation des déchets; (iii) les services culturels qui prennent en compte les valeurs récréatives, esthétiques, et les bénéfices spirituels; et (iv) les services de support qui concernent la formation des sols, la photosynthèse et les éléments cycliques (Ouedraogo I., et *al* 2020). Cependant, les résultats de la présente étude ne sont pas en accord avec la Classification internationale des services écosystémiques (CISES) qui utilise la répartition en services d'approvisionnement, de régulation et de services culturels comme principales catégories des Services

écosystémiques (SE). Seuls les services de soutien ne sont pas inclus dans le CICES, car ceux-ci ne fournissent pas de produits biotiques et sont donc considérés comme ayant un impact indirect sur le bien-être humain (ELD Initiative. 2019). La présente étude fait ressortir que les services d'approvisionnement sont au nombre de onze (11) composés par l'eau douce, l'Agriculture, l'Élevage, la Cueillette, la Pêche, la Pharmacopée, l'utilisation du bois, la chasse, l'exploitation d'argile, sable, sel et Natron. Ces résultats sont en accord avec ceux de (ADIKPETO V.A, 2021), qui affirme que les principaux services écosystémiques d'approvisionnement des ressources en eau de surface de la réserve de biosphère de la basse vallée de l'ouémé au Bénin, sont au nombre de onze (11). Toujours au Bénin une autre étude au Parc National de la Pendjari au Nord-Bénin dont le but est d'identifier les services écosystémiques et leurs contributions aux revenus des ménages riverains de la réserve, a indiquée 60 services écosystémiques répartis en 50 services d'approvisionnement, neuf services culturels et un service de régulation (SABI LOLO ILOU B., et *al* 2017). L'eau douce est principalement utilisée pour les besoins domestiques (vaisselle, les bains journaliers de toute la famille, le lavage d'habits et la confection de briques d'argile ou de ciment) avec une valeur d'importance à 100%. Aussi, elle est utilisée pour l'agriculture (terres fertiles) pendant la décrue avec une valeur d'importance, au niveau de Moyen Niger 1 à 94,47% et 78,33% au Moyen Niger 2. Enfin, elle est utilisée pour abreuver les animaux avec comme valeur d'importance à Moyen Niger1 (51,38%) et Moyen Niger 2 (71,66%). Ces résultats sont en accord avec l'étude réalisée au Burkina par (MALKOUMA H.D et *al* 2022) qui affirme que la disponibilité de l'eau a favorisé le développement de plusieurs activités agricoles autour de cette retenue d'eau comble les

besoins en eau des ménages riverains et des animaux.

Bois énergie : Dans la zone d'étude, les espèces les plus utilisées pour la cuisine sont *Borassus aethiopum* (66,13%) ; *Parinari macrophylla* (56,31%) ; *Daniellia oliveri* (35,32%). Ainsi, ces ligneux des zones humides constituent les principales sources énergétiques des populations riveraines comme indiqué par (MALKOUMA H.D, et al 2022).

Services de régulation : Les zones humides étudiées jouent un rôle crucial dans la réduction des risques climatiques. En plus, la formation ripicole et des espèces végétales des plaines d'inondation permettent de lutter efficacement contre les vents violents et de réduire les effets des hautes températures sur les eaux de surfaces et sur les cultures. Ces zones humides jouent un rôle primordial dans le piégeage du carbone, la purification de l'eau, la régulation du climat, la lutte contre les crues ainsi que la purification de l'air en séquestrant le carbone. En effet, ces espèces végétales ont une capacité de stockage du carbone dans leur biomasse qui est un paramètre de régulation très important (TOWNSEND AR, et al 2011). Dans ces zones humides une importante biodiversité animale telle que l'hippopotame, le Lamantin (*Trichechus senegalensis*) et le crocodile d'Afrique de l'ouest (*Crocodylus suchus*) sont observés. Ces animaux dépendent de l'environnement durant leur vie entière, d'autres comme certains oiseaux utilisent ces zones humides uniquement pendant des stades de vie spécifiques, en général les étapes de reproduction et juvéniles, comme l'ont signalé

(YÁÑEZ-ARANCIBIA et al 1988) au niveau de la mangrove. La biodiversité végétale est également très diversifiée, composée des espèces aquatiques et des espèces terrestres. Les végétations aquatiques et terrestres peuvent ainsi coexister le long du gradient de conditions hydriques liées aux variations du niveau du sol. Ainsi, les alternances de phases inondées et exondées typiques des zones humides peuvent ainsi conduire à la coexistence d'espèces présentant une gamme étendue de tolérance et exigence écologique au regard de l'hydropériode (ELLENBERG, H., et al 1992).

Service culturel : Il est marqué par un tourisme local à petite échelle accueillant quelques fonctionnaires en mission dans la zone avec les mares d'Albarkaizé, pour l'observation des milliers d'oiseaux. Il est recensé 4 bungalows à Albarkaizé pour l'accueil des touristes. Plusieurs activités culturelles et récréatives sont organisées par la troupe culturelle de Gaya à travers les chants et les ballets liant la zone humide. Cette troupe culturelle a gagné un prix national pour un ballet sur l'importance de la pratique de pêche dans la zone d'étude. L'enquête a permis d'inventorier une dizaine de contes et mythes locaux en lien avec les animaux aquatiques comme l'hippopotame, le crocodile et certaines espèces de poisson dans la ZHNM1. Ces services culturels qui sont des avantages non matériels que les humains obtiennent des écosystèmes, figurent parmi les sept différenciés par Le Millennium Ecosystem Assessment (MEA 2005).

CONCLUSION ET APPLICATION DES RÉSULTATS

L'importance et l'utilisation des services écosystémiques ont été évaluées au sein des communautés locales vivantes autour des zones humides du Moyenne Niger. Il a été constaté que ces communautés locales accordent plus d'importance aux services d'approvisionnement fournis par ces sites

Ramsar (Eau douce, agriculture, Elevage, Pêche, pharmacopée, Chasse, bois d'énergie, de service, de construction et d'œuvre et fourrage) qu'aux services de régulation / support et culturels. Ainsi, cette étude en plus de révéler les bienfaits faits de ces zones humides au niveau local à travers la fourniture

des services écosystémiques qui améliorent les conditions de vie de la population riveraine, donne des sérieuses pistes pour la sauvegarde de la biodiversité existante ainsi qu'au développement des sites touristiques pour plus de suivi. En termes de perspective, il serait important de s'intéresser à l'évaluation économique et financière de chaque service offert aux communautés afin de comprendre et analyser leur contribution au bien-être des communautés riveraines. Dans le but d'améliorer la gestion et la conservation de ces services, plusieurs recommandations sont proposées :

- Promouvoir la consommation de l'eau potable à travers l'installation des forages équipés, le long du fleuve, ses affluents et koris ;
- Lutter contre les pollutions diverses à travers la formation des paysans producteurs sur l'utilisation des pesticides et engrais ;

- Organiser les femmes exploitantes du sel et natron en groupement et leur favoriser l'accès au crédit ;
 - Organiser les paysans producteurs en groupements afin d'utiliser rationnellement les Produits Forestiers non Ligneux de la zone ;
 - Organiser les patrouilles fluviales et terrestres afin de lutter d'une part contre l'usage des engins de pêche prohibés conformément aux textes en vigueur, et d'autre part de lutter contre les coupes de bois et les défrichements abusifs ;
 - Promouvoir l'écotourisme à travers la construction d'infrastructures d'accueil (campements touristiques, restaurant) et la formation du personnel (formation des guides et agents forestiers) ;
- Enfin, il est important d'élaborer et mettre en place un projet à court et moyen terme de conservation, protection et de valorisation des services écosystémiques offerts par les zones humides du Moyen Niger.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adikpeto V.A, 2021 : Approche d'usage communautaire des Principaux services écosystémiques d'approvisionnement des ressources en eau de surface de la réserve de biosphère de la basse vallée de l'ouémé au Bénin UNIVERSITE SENGHOR. 62p ;
- Ayantunde A. A., Hierneaux P., Briejer M., Udo H., Tabo R. : Uses of local plant species by agropastoralists in south-western Niger", *Ethnobotany research and applications*, (2009). 7, p. 053-066p;
- Bouscasse H., Defrance P., Duprez C., Strosser P., Beley Y., Morardet S. 2011 : Évaluation économique des services rendus par les zones humides Enseignements méthodologiques de monétarisation. Rapport technique Irstea. 220p;
- Byg, A. et Balslev, H. (2001) Diversité et utilisation des palmiers à Zahamena, Est de Madagascar. *Biodiversité et Conservation*, 10, 951-970. <https://doi.org/10.1023/A:1016640713643>;
- Cheikh Youssef A., Shapi M., Matengu K., Ashekele H. M. 2011 "Ethnobotanical study of indigenous knowledge on medicinal plant use by traditional healers in Oshikoto region, Namibia", *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 7(1), 10p ;
- Costanza, R, R. Arge, R. Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V.O. Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton et M.V.D. Belt, 1997, The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, 387, pp. 253-260. DOI : [10.1038/387253a0](https://doi.org/10.1038/387253a0) ;

- Daily, G. C., S. Alexander, P. R. Ehrlich, L. Goulder, J. Lubchenco, P. Matson, H. A. Mooney, S. Postel, S. H. Schneider, D. Tilman, G. M. Woodwell, 1997, Ecosystem services : benefits supplied to human societies by natural ecosystems, *Issues in Ecology*, 2, pp. 1-16;
- ELD Initiative. (2019 Eld Campus. Module : Identification et sélection des services écosystémiques ; 23p ;
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulißen, D. Zeigerwerte Von: Pflanzen in Mitteleuropa, 2nd ed. Scr. Geobot. (1992) 18: 1-258p;
- Malkouma H.D., Belem M., Yonkeu S. Etkambire H. 2022 : Dynamique des écosystèmes et services écosystémiques dans la zone humide aménagée de la Tapoa, . Burkina Faso 20p;
- MESUDD, 2018 : Politique Nationale de Gestion des Zones Humides, 80p ;
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA) 2005. Ecosystems and Human Well-Being Biodiversity Synthesis. Washington DC World Resources Institute 36p.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005, Ecosystems and Human Well-being : Synthesis, Island Press, Washington DC, 140 p.;
- Michael Heinrich, Anita Ankli, C. Weimann, Barbara Frei Haller, 1999 : Plantes médicinales au Mexique : guérisseurs, consensus et importance culturelle, *Sciences sociales et médecine* 47(11) :1859-1871 DOI : [10.1016/S0277-9536\(98\)00181-6](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(98)00181-6) ;
- Morardet S. 2009 : Evaluation économique des services rendus par les zones humides en France : synthèse des travaux existants. Convention Cemagref – ONEMA. Année 2008 Action N°30 43p ;
- Ouedraogo I., Sambare O., Savadogo S., Thiombiano A. 2020 : Perceptions locales des services écosystémiques des aires protégées à l'Est du Burkina Faso, 18p ;
- PNGZN, 2018 : Politique Nationale de Gestion des Zones Humides : Direction Nationale de la Faune ; de la Chasse et des Parcs et Réserves du Niger. 80p. ;
- RAMSAR 2018 : Convention sur les zones humides. Perspectives mondiales des zones humides : état des zones humides à l'échelle mondiale et des services qu'elles fournissent à l'humanité. Gland, Suisse : Secrétariat de la Convention de Ramsar ;
- RAMSAR, 2024 : Liste actualisée des sites Ramsar du Monde 56p ;
- Russi D., Ten Brink P., Farmer A., Badura. T., Coates D., Förster J., Kumar R. Davidson A. 2013 : The economics of ecosystems and biodiversity for water and wetlands. London and Brussels: IEEP; Gland. Ramsar Secretariat;
- Sabi Lolo Ilou B., Sogbohossou E.A., Toko Imorou I., Houinato M.R.B. & Sinsin B., Diversité et importance socio-économique des services écosystémiques dans la réserve de biosphère de la Pendjari au nord-bénin, *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo)*, 19(3) (2017) : 15-28. ;
- Serpantié, G., P. Méral et C. Bidaud, 2012, Des bienfaits de la nature aux services écosystémiques, *Vertigo- la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 12 Numéro 3, [en ligne] URL : <http://vertigo.revues.org/12924>. DOI : 10.4000/vertigo.12924;
- Sharma, B., Rasul, G. & Chettri, N. 2015 : The economic value of wetland ecosystem services: evidence from the Koshi Tappu Wildlife Reserve, Nepal. *Ecosystem Services*, 12, 84-93;

- Sopt K., Oldeland J., Bognounou F., Schmiedel U., Thiombiano A. "Ethnobotanical knowledge and valuation of woody plants species: a comparative analysis of three ethnic groups from the sub-Sahel of Burkina Faso", *Environment, Development and Sustainability*, (2012), 14 (5), p. 627-649;
- Townsend Ar, Cleveland Cc, Houlton Bz, Alden Cb, White Jwc 2011: Multi-element regulation of the tropical forest carbon cycle. *Frontiers in Ecology and the Environment* () 9: pages 9-17;
- Ugulu I. 2012: "Fidelity level and knowledge of medicinal plants used to make therapeutic Turkish baths", *Studies on Ethno-Medicine* 6(1), p. 1-9 ;
- Yáñez-Arancibia, Lara-Domínguez A., A.L., Rojas-Galaviz J.L., Sánchez-Gil P., Day Jr J.W. & Madden C.J., 1988: Seasonal biomass and diversity of estuarine fishes coupled with tropical habitat heterogeneity (southern Gulf of Mexico). *J. Fish Biol.* 33: 191-200p.