

Diversité, structure des populations et usages des espèces ligneuses du site Ramsar 2292 au Burkina Faso

Nongbila Eugène BALMA^{1,2*}, Pauline OUEDRAOGO^{1,3},
Alix Frank Rodrigue IDOHOU⁴, Philippe BAYEN¹⁵

Résumé

La zone de confluence Mouhoun–Sourou, située dans la région de la Boucle du Mouhoun, est essentielle pour les populations riveraines grâce aux biens et services écosystémiques qu'elle fournit. Cette étude a pour objectif d'évaluer la diversité et la structure des populations d'espèces ligneuses au sein du site Ramsar n°2292 au Burkina Faso, afin d'optimiser la conservation et la gestion durable des écosystèmes riverains. Pour ce faire, des relevés floristiques ont été effectués dans 60 placettes de 500 m², réparties selon trois gradients d'inondation : berges, lits majeurs et terres adjacentes, accompagnés d'enquêtes auprès des communautés locales. Le travail a combiné un inventaire floristique, incluant des indices de diversité et des paramètres structuraux, ainsi que des enquêtes socio-économiques, dont les données ont été analysées par des statistiques descriptives et une régression logistique. Au total, 44 espèces ligneuses de 33 genres et 21 familles ont été identifiées, les familles dominantes étant Fabaceae-Mimosoideae, Combretaceae et Fabaceae-Caesalpinioideae. La végétation est principalement dominée par des espèces comme *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr., *Combretum micranthum* G.Don, *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A.DC., *Mitragyna inermis* (Willd.) K.Schum., *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst., *Tamarindus indica* L. et *Vachellia seyal* (Delile.) P.J.H.Hurter. La surface terrière est la plus élevée sur les berges et la plus faible dans les lits majeurs. Les enquêtes ont révélé une dégradation des berges due à des pratiques agricoles inappropriées. Les espèces les plus exploitées incluent *Mitragyna inermis*, *Khaya senegalensis* et *Tamarindus indica*. Ces résultats fournissent une base scientifique pour la restauration écologique du site.

¹ Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales, Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso

² Ministère de l'Environnement de l'Eau et de l'Assainissement (MEEA), Burkina Faso

³ Université Nazi Boni, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

⁴ Ecole de Gestion et de Production Végétale et Semencière, Université Nationale d'Agriculture, Kétou, Benin

⁵ Unité de Formation et de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies, Université Daniel Ouezzin Coulibaly, Dédougou, Burkina Faso

*Auteur correspondant : Nongbila Eugène BALMA, email : eugenebalma@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.64707/revstsna.v44i2.2077>

Mots clés : Composition floristique ; Espèces ligneuses ; Gradient d'inondation ; État de conservation, Burkina Faso

Diversity, Population Structure, and Uses of Woody Species in Ramsar Site No. 2292, Burkina Faso

Abstract

The Mouhoun–Sourou confluence zone, located in the Boucle du Mouhoun region, is vital for the surrounding populations due to the ecosystem goods and services it provides. This study aims to assess the diversity and structure of woody species populations within Ramsar site No. 2292 in Burkina Faso, to enhance the conservation and sustainable management of riparian ecosystems. To achieve this, floristic surveys were conducted in 60 plots of 500 m², categorized according to three flooding gradients: banks, main riverbeds, and adjacent lands, complemented by surveys of local communities. The research combined a floristic inventory, which included diversity indices and structural parameters, and socioeconomic surveys, with the data analyzed using descriptive statistics and logistic regression. A total of 44 woody species belonging to 33 genera and 21 families were identified, with dominant families including Fabaceae-Mimosoideae, Combretaceae, and Fabaceae-Caesalpinioideae. The vegetation is primarily characterized by species such as *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr., *Combretum micranthum* G.Don, *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A.DC., *Mitragyna inermis* (Willd.) K.Schum., *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst., *Tamarindus indica* L., and *Vachellia seyal* (Delile.) P.J.H.Hurter. The highest ground area was observed on the banks (13.33 ± 8.26 m²/ha), while the lowest was found in the main riverbeds (3.9 ± 4.31 m²/ha). No significant differences were noted between the densities of the three strata ($F [2; 60] = 2.515$; $p = 0.0903$). The structure of the woody populations exhibited an inverted "J" distribution, indicating a strong representation of individuals with small diameters, primarily within the [5–15 cm] class. Surveys revealed degradation of the banks attributable to agricultural practices, the use of chemical inputs, and pesticide application. The most exploited species included *Mitragyna inermis*, *Khaya senegalensis*, *Tamarindus indica*, and *Anogeissus leiocarpa*. These findings provide a scientific basis for the ecological restoration of the site.

Keywords: Floristic composition; Woody species; Flooding gradient; Conservation status, Burkina Faso

Introduction

La préservation des zones humides s'impose aujourd'hui comme une priorité à la fois mondiale et nationale, en raison de leur rôle fondamental dans le maintien de la biodiversité et le soutien au bien-être humain. Ces écosystèmes, parmi les plus productifs de la planète, abritent une richesse biologique exceptionnelle et fournissent une multitude de biens et services essentiels aux populations locales. Ils fournissent une large gamme de services écosystémiques qui peuvent

être regroupés en quatre grandes catégories : services de régulation, d’approvisionnement, culturels et de soutien (GAYET *et al.*, 2023 ; MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005). Malgré leur régression rapide à l’échelle mondiale, les zones humides continuent de jouer un rôle crucial dans la résilience des territoires face au changement climatique et aux pressions anthropiques. Elles agissent comme des « éponges naturelles », atténuant les crues, rechargeant les nappes phréatiques et filtrant les polluants (MITSCH et GOSSELINK, 2015 ; ZEDLER et KERCHER, 2005). Leur végétation et leurs sols assurent également une épuration naturelle de l’eau en retenant les sédiments, nutriments et polluants (ZEDLER et KERCHER, 2005). Par ailleurs, elles constituent des réservoirs de ressources vitales en eau douce, en produits alimentaires, en matériaux et plantes médicinales dont dépendent fortement les communautés riveraines (RAMSAR CONVENTION SECRETARIAT, 2018). Les zones humides constituent aussi des espaces privilégiés pour les activités récréatives (pêche, tourisme, observation des oiseaux) et pour l’éducation environnementale, servant de « laboratoires naturels » pour la recherche scientifique (RAMSAR CONVENTION SECRETARIAT, 2018). Au Burkina Faso, pays sahélien marqué par une forte aridité, les zones humides revêtent une importance stratégique en raison des services écosystémiques qu’elles offrent (RAMSAR, 2021). Le pays compte 19 sites Ramsar reconnus pour leur valeur écologique internationale, dont celui de la confluence Mouhoun-Sourou (site Ramsar n°2292) classée en 2009, qui se distingue par sa diversité biologique remarquable et ses fonctions écologiques multiples (MINISTERE DE L’ENVIRONNEMENT, DE L’EAU ET DE L’ASSAINISSEMENT, 2021). Cette classification vise à assurer la conservation des fonctions écologiques des zones humides, à préserver la biodiversité associée et à promouvoir une utilisation rationnelle des ressources naturelles au bénéfice des populations riveraines. Sanctuaire important pour des espèces animales et végétales en danger, le site Ramsar n°2292 abrite selon l’atlas de la Biodiversité du Burkina Faso, des espèces menacées au plan national ou mondial telles que *Hippopotamus amphibius* L. (hippopotame) et les arbres comme *Khaya senegalensis*, *Faidherbia albida*, *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa* (THIOMBIANO *et al.*, 2012). Toutefois, ces milieux sont soumis à de nombreuses pressions : transformation des habitats, exploitation non durable, méconnaissance de leur valeur écologique et absence de suivi diachronique de la flore rare ou menacée (SAMBARE, 2013 ;

HAMMADA *et al.*, 2004 ; BRUN *et al.*, 2020). Ces différentes pressions peuvent varier en fonctions de l'espace de mobilité du cours d'eau (lits majeurs, berges et terres adjacentes). La berge étant définie comme la partie latérale du lit du cours d'eau, qui forme la transition entre l'eau et la terre ferme. C'est la « rive » immédiate, souvent végétalisée (herbes, arbustes, arbres). Le lit majeur est l'espace inondable occupé par le cours d'eau lors des crues. Il correspond à la plaine alluviale qui peut être recouverte d'eau temporairement. La terre adjacente est la zone terrestre voisine du lit majeur, qui n'est pas directement inondée en conditions normales, mais qui reste influencée par la proximité du cours d'eau (sols, humidité, écosystèmes). Dans ce contexte, l'étude de la structure des populations et de la diversité de la végétation des zones humides apparaît comme une démarche essentielle pour évaluer leur état de conservation, comprendre leur dynamique écologique et proposer des stratégies de gestion durable. Cette recherche s'intéresse particulièrement à l'influence de l'espace de mobilité du cours d'eau (lits majeurs, berges et terres adjacentes) sur la distribution spatiale des espèces végétales au sein du site Ramsar de la confluence Mouhoun-Sourou. L'objectif général de cette étude est d'évaluer la diversité, la structure des populations et les usages des espèces ligneuses au sein du site Ramsar n°2292 au Burkina Faso afin de fournir des informations utiles pour la conservation et la gestion durable des écosystèmes riverains. Spécifiquement, il s'agit d'identifier les principales espèces ligneuses exploitées et les types d'usages associés, d'analyser la perception des riverains sur les facteurs de dégradation des berges de la zone de confluence Mouhoun-Sourou, d'évaluer la richesse et la diversité spécifiques et de déterminer l'état de la végétation ligneuse au niveau des différentes strates que sont les berges, les lits majeurs et les terres adjacentes.

2. Méthodologie

2.1. Situation géographique et caractéristiques agro-écologiques de la zone d'étude

L'étude a été menée sur les berges de la zone de confluence Mouhoun-Sourou. Cette zone fait partie du site Ramsar n°2292 (Figure 1). La zone de confluence Mouhoun-Sourou a été inscrite le 02 février 2017 sous les coordonnées 12°41'N et 03°19'W sur la liste des zones humides d'importance internationale communément appelée site Ramsar n°2292 et devenant ainsi le 19ème site Ramsar du

Burkina. La zone de confluence est limitée par les provinces du Nayala (communes de Gassan et Yé), du Mouhoun (communes de Dédougou et Douroula) et la Kossi (commune de Sono). Selon FONTES et GUINKO (1995), la région de la Boucle du Mouhoun a un climat essentiellement de type Soudanien. Elle est caractérisée par une saison pluvieuse qui s'étend de mai à octobre et une saison sèche qui s'étale sur le reste de l'année. Les hauteurs d'eau annuelles varient généralement de 900 à plus de 1100 mm et les températures moyennes entre 27 et 30 °C. (GIZ, 2021).

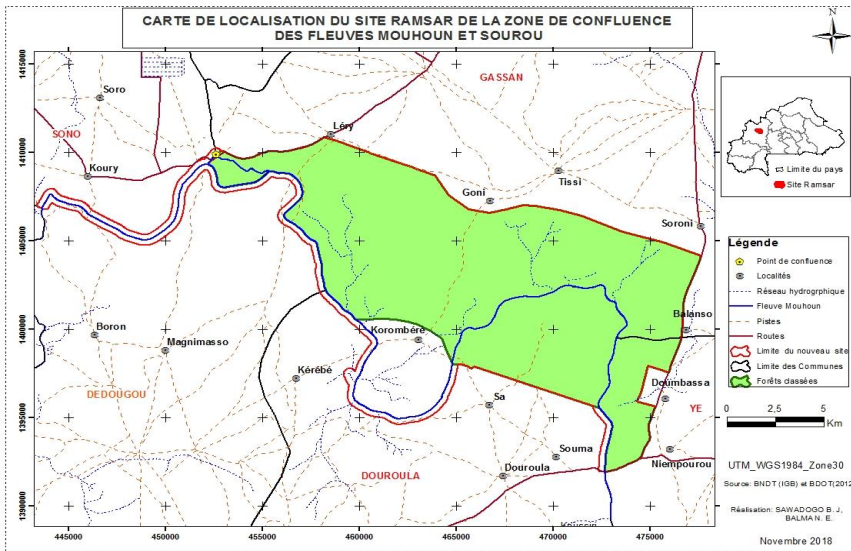


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

2.2. Échantillonnage et collecte des données

2.2.1. Enquêtes

Pour appréhender la perception de la population locale sur la situation des berges du cours d'eau, des enquêtes socio-économiques ont été menées auprès des populations dans les villages riverains du fleuve, où les berges sont exploitées. Préalablement à notre étude, un recensement des exploitants des berges a été effectué en 2017 par le projet Adaptation Basée sur les Ecosystèmes (EBA-FEM) en collaboration avec l'Agence de l'eau du Mouhoun (AEM). Cela a permis d'identifier 280 personnes repartis dans les quatre communes que sont : Gassan, Sono, Douroula et Dédougou. Un échantillonnage à choix raisonné a été adopté pour sélectionner 170 exploitants (chef de

ménages) pour les enquêtes dans la population recensée. La non-inclusion du genre féminin se justifie par le fait que les décisions collectives du ménage dans le contexte culturel et local sont majoritairement prises par les chefs de ménage, souvent de sexe masculin. Le nombre d'individus est reparti au prorata par village (Tableau I). L'enquête s'est déroulée en saison humide (période de pleine exploitation des champs) et les questions portaient sur les différents usages des espèces ligneuses et les perceptions sur les causes de la dégradation des berges. Les données socioéconomique et démographique des enquêtés ont été aussi recueillies.

Tableau I : Echantillon de producteurs enquêtés

Commune	Nombre de personnes enquêtées	Proportion (%)	Effectif cumulé
Douroula	31	18.24	18.24
Gassan	79	46.47	64.71
Dédougou	32	18.82	83.53
Sono	28	16.47	100.00
Total	170	100.00	

2.2.2. Inventaire de la flore ligneuse

Les données sur la végétation ligneuse ont été collectées en début (mai-juin) et en fin (septembre-octobre) de saisons pluvieuses (2018), périodes au cours desquelles les espèces sont facilement identifiables (SAMBARE, 2013). Un échantillonnage stratifié le long d'un gradient d'inondation a été adopté, afin de caractériser la distribution et la diversité des espèces en fonction du régime hydrique. Ainsi des relevés ont été réalisés au niveau du lit majeur, sur la berge et dans les milieux adjacents (Figure 2) de la zone de confluence Mouhoun-Sourou. Au sein de chaque strate, vingt placeaux, soit au total 60 placeaux de tailles variables en fonction du type de végétation ont été installés. Les espèces ligneuses ont été recensées dans des placeaux rectangulaires de 1000 (m²) dans les terres adjacentes et 500 m² au niveau des berges et des lits majeurs (THIOMBIANO *et al.*, 2015). Une distance minimale de 100 m a été observée entre les placeaux et 25 m entre les différentes strates (lit majeur, berge, terre adjacente) afin de limiter l'autocorrélation spatiale, d'assurer l'indépendance des relevés et de mieux prendre en compte l'hétérogénéité floristique du milieu. Chaque espèce identifiée a été affectée d'un coefficient d'abondance-dominance selon l'échelle de BRAUN-BLANQUET

(1932). La nomenclature adoptée est celle du Catalogue des plantes vasculaires du Burkina Faso (THIOMBIANO *et al.*, 2012). Tous les individus qui avaient un diamètre ≥ 5 cm à 1,30 m du sol ont été considérés dans la strate adulte. Pour ces individus le diamètre à 1,30 m du sol et la hauteur totale de la tige ont été mesurés. Les coordonnées géographiques des placeaux d’inventaire floristique sont enregistrées à l’aide d’un GPS et les traces d’activités humaines présentes sont notées.

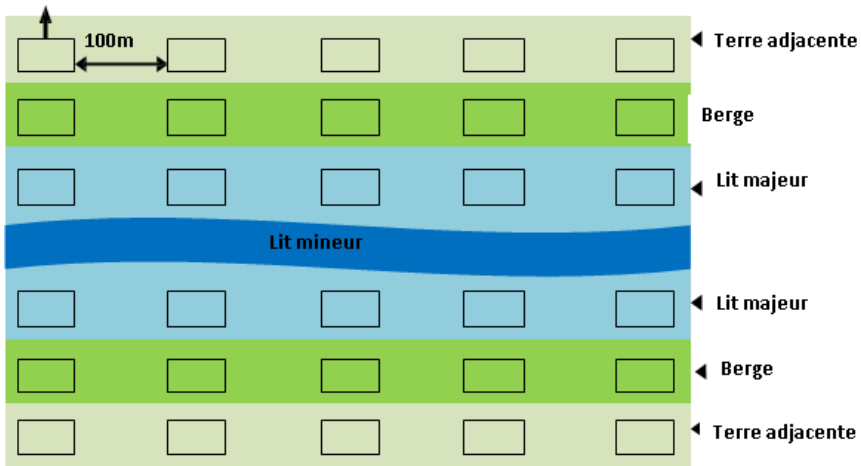


Figure 2: Représentation schématique du dispositif d’échantillonnage

Source : Adaptée de Ouédraogo, 2017.

2.3. Analyse des données

2.3.1. Données d’enquête

Les données primaires de l’enquête ont été saisies sur le tableur Excel avant d’être importées le logiciel SPSS (Statistical Package for Social Sciences). Les statistiques descriptives telles que les calculs de fréquences de citation des espèces utilisées par les riverains, de pourcentages relatifs aux caractéristiques socioéconomique et démographique ont été générées, suivi d’une régression logistique binaire.

2.3.2. Données floristiques

La richesse spécifique qui détermine le nombre d’espèces, le nombre de familles et le nombre de genres a été calculée pour chaque strate. La richesse spécifique est souvent insuffisante pour comparer la

diversité de deux communautés, car elle ne tient pas compte de l'abondance relative de chaque espèce (KREBS,1999). Pour combler cette lacune, certains indices de diversité, comme l'indice de diversité de Shannon (H'), la réciproque de l'indice de Simpson ($1/D$) et l'indice de régularité de Simpson (E) qui considèrent à la fois la richesse spécifique et l'abondance relative des espèces (MAGURRAN, 2004) ont été calculés. L'indice de diversité de Shannon permet de quantifier l'hétérogénéité de la diversité spécifique d'un milieu tandis que la réciproque de l'indice de Simpson mesure l'hétérogénéité de l'abondance des espèces. Ces différents indices ont été calculés selon les formules suivantes :

Indice de diversité de Shannon (H') = $-\sum pi \ln pi$

Avec $H' = 0$: diversité nulle (une seule espèce dominante), $0 < H' \leq 1$: diversité très faible, $1 < H' \leq 2$: diversité faible à moyenne, $2 < H' \leq 3$: diversité moyenne à élevée, $H' > 3$: diversité élevée

Réciproque de l'indice de Simpson ($1/D$) = $1/\sum pi^2$

Indice de régularité de Simpson (E) = D/S

Où S = nombre total des espèces dans la population (richesse spécifique), Pi = abondance relative des $i^{\text{ème}}$ espèces dans une placette, D = indice de diversité de Simpson

La valeur de H' est minimale ($H' = 0$) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce, H' est également minimal si, dans un peuplement une espèce est largement dominante et que les autres espèces sont représentées par un très faible nombre d'individus. H' est maximal s'il y a une répartition équitable des individus entre plusieurs espèces. La valeur de $1/D$ est minimale ($1/D = 1$) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce. Plus la valeur est élevée, plus grande est la diversité. La valeur maximale est le nombre d'espèces dans l'échantillon. La valeur de E varie entre 0 et 1, avec 1 si la distribution des espèces est équitable, (TRAORE, 2013). L'importance écologique relative de chaque espèce ligneuse et de chaque famille a été déterminée dans chaque strate respectivement à l'aide de l'Indice de Valeur d'Importance (IVI) et de la Valeur d'Importance de Famille (VIF). Pour caractériser la structure démographique de la végétation ligneuse de la zone de confluence Mouhoun-Sourou, les paramètres structuraux tels que le diamètre moyen (cm) ; la surface terrière (m^2 /hectare) et la densité (nombre d'individus à l'hectare) ont été calculés

par strate. Afin de rendre compte de la structure démographique des peuplements ligneux au sein des trois strates, la distribution théorique de Weibull à trois paramètres a été ajustée aux individus adultes répartis en classes de diamètre de pas de 5 cm. Cette distribution est caractérisée par un paramètre de forme (β), traduisant le type de structure du peuplement, un paramètre d'échelle (α), indiquant la taille moyenne des individus, et un paramètre de position (γ), correspondant au diamètre minimal pris en compte dans l'inventaire. Les indices de diversité et les paramètres structuraux ont été comparés par strate. Les tests de comparaison ont été précédés des tests de vérification de la normalité de données. Les données qui n'avaient pas une distribution normale ont subi une log transformation. Des tests d'analyse de variance (ANOVA) à un facteur ont été utilisés pour comparer les différentes variables. Les packages « biodiversity R » et « Rcmdr » de la version 3.3.3 du logiciel R ont été utilisés pour les différentes analyses.

3. Résultats

3.1. Caractéristiques sociales des répondants

Le tableau II présente les attributs socio-économiques et démographiques des répondants. L'enquête a concerné 170 personnes qui sont tous des hommes avec un âge supérieur ou égal à 20 ans. La majeure partie des répondants avait un âge compris entre [40-50[ans soit (35%) des enquêtés, suivi de ceux dont l'âge est compris entre [30-40[ans soit 24,12%. La part des enquêtés ayant un âge compris entre [50-60[est de 20%, et celle dont l'âge varie entre [60-75[ans est de 12,94%. La proportion des [20 - 30[ans est de 7,65%. En ce qui concerne le niveau d'éducation, 80 % des enquêtés affirment n'avoir jamais été à l'école, 17 % ont fait l'école primaire, et 3% le secondaire. L'agriculture est la principale activité de tous les individus interviewés. En complément de leur activité principale, beaucoup pratiquent une activité secondaire. Au titre des activités secondaires menées, la plupart pratique l'élevage (35%) ou la pêche (35%). 13 % seulement n'ont aucune autre activité secondaire.

3.1. Utilisations des plantes ligneuses des berges de la zone de confluence Mouhoun-Sourou

Les ménages riverains à la zone de confluence Mouhoun-Sourou utilisent 32 espèces réparties en 27 genres et 19 familles pour leurs besoins quotidiens. On note une prédominance des Fabaceae-

Mimosoideae, suivi des Fabaceae-Caesalpinioideae des Combretaceae, des Anacardiaceae et des Malvaceae.

Tableau II : Caractéristiques socio-économiques et démographiques des ménages

Variables	Modalité	Effectif	Fréquence (%)
Commune	Douroula	31	18,24
	Gassan	79	46,47
	Dédougou	32	18,82
	Sono	28	16,47
Niveau d'instruction	Aucun	130	80
	Primaire	30	17,65
	Secondaire	4	2,35
	Arabe	33	19,41
Alphabétisation	Français	24	14,12
	Langue locale	95	55,88
Activité principale	Non alphabétisé	18	10,59
	Agriculture	169	99,41
Activité Secondaire	Elevage	59	34,71
	Pêche	59	34,71
	Aucune activité	22	12,94
	Maçonnerie	5	2,94
	Autres activités**	25	14,72

Source : Données d'enquête (Septembre 2018)

***Maraîcheculture, Commerce, Apiculture, Enseignement religieux, Mécanique, Transporteur, Chasse, Menuiserie, Agriculture, Confection de nattes, Cueillette du miel, Maraboutage, Peintre, Producteur de charbon du bois*

Les usages sont guidés par la disponibilité des ressources ligneuses dans le village et dans les formations ripicoles des berges. Les principales espèces les plus utilisées sont : *Mitragyna inermis* (Willd.) K.Schum. (11,74%), *Khaya senegalensis* (Desr.) A.Juss. (9,71%), *Tamarindus indica* L. (8,13%) et *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Per (7%). Parmi les différents domaines d'utilisation des espèces on a : l'alimentation humaine, l'artisanat, le fourrage, la pharmacopée et la construction des maisons et hangars, etc. Selon nos enquêtes, le principal usage des plantes est d'ordre alimentaire (42%). Les organes des plantes utilisés sont par ordre d'importance les fruits, les feuilles et accessoirement les fleurs. Le mode de prélèvement est la cueillette à plus de 99 %. Les espèces les plus concernées par cette utilisation sont : *Tamarindus indica* L. (20%), *Sclerocarya birrea* (A.Rich.)

Hochst. (12%), *Lannea microcarpa* Engl. & K.Krause (11%), *Saba senegalensis* (A.DC.) Pichon (11%), *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A.DC. (9%) et *Ziziphus mauritiana* Lam. (9%). La deuxième utilisation la plus fréquente des plantes est la pharmacopée (18% des répondants). Les parties utilisées sont les écorces (77%), les feuilles (12%) et les racines (9%). Les modes de prélèvement sont l'écorçage, la coupe et la cueillette. Les espèces les plus utilisées dans la pharmacopée sont : *Khaya senegalensis* (Desr.) A.Juss. (37,35%), *Senna sieberiana* DC. (13,25%), *Paullinia pinnata* L. (10,84%), *Balanites aegyptiaca* (L.) Delile (8,43%) et *Mitragyna inermis* (Willd.) K.Schum. (7,25%). L'utilisation du bois énergie en provenance des berges est faible (15% de répondants). Cela témoigne d'une transformation du paysage dont la disponibilité ligneuse est faible. Dans ce domaine, tous les répondants reconnaissent que toutes les espèces peuvent être utilisées en combustion, à l'exception de celles qui sont interdites pour des raisons de croyances traditionnelles à savoir *Gardenia erubescens*, *Tamarindus indica* et *Sterculia setigera*. Deux espèces, *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Per et *Mitragyna inermis* (Willd.) K.Schum sont utilisées à parts égales en fonction de leur disponibilité sur les berges. Les espèces appréciées pour le bois de feu dans les autres paysages sont *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Per, *Prosopis africana* (Guill. & Perr.) Taub., *Pterocarpus erinaceus* Poir., *Lannea microcarpa* Engl. & K.Krause, *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn. et *Mitragyna inermis*. L'utilisation du bois dans l'artisanat et dans la construction d'habitat est également importante avec 11,50% des répondants pour chaque usage. Les espèces les plus utilisées dans la construction des habitats et la confection des hangars sont *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Per et *Mitragyna inermis* (Willd.) K.Schum. Les espèces utilisées dans le domaine de l'artisanat sont : *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalzi, *Flueggea virosa* (Roxb. ex Willd.) Royle et *Mitragyna inermis* (Willd.) K.Schum. Dans le domaine du fourrage, les feuilles des espèces suivantes sont les plus appréciées : *Pterocarpus erinaceus* Poir. (40%), *Khaya senegalensis* (Desr.) A.Juss. (17%), *Balanites aegyptiaca* (L.) Delile (14%), *Vachellia seyal* Delile. (13%) et *Ficus gnaphalocarpa* (Miq.) Steud. ex A. Rich. (4%). Les individus de ces espèces sont annuellement émondés en saison sèche pour nourrir le bétail. Les fruits de certaines espèces comme *Vachellia seyal* Delile., *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. et *Sclerocarya birrea* (A.Rich.) Hochst. sont hautement appréciés par les animaux.

3.2. Facteurs de dégradation des berges de la zone de confluence Mouhoun-Sourou

La perception des enquêtés de la dynamique environnementale au sein de la zone de confluence Mouhoun-Sourou met en évidence un processus de dégradation des berges complexe et multifactoriel, résultant d'une synergie entre l'intensification des activités agricoles, la surexploitation des ressources ligneuses, et l'artificialisation progressive des milieux riverains. Les résultats (Figure 3) indiquent que les pratiques agricoles sont caractérisées par une proximité marquée des cultures au cours d'eau (83% des producteurs exploitant des parcelles à moins de 100 mètres et occupant 68% des terres), l'application d'intrants intensifs (utilisation de 36 tonnes d'engrais NPK pour 729 hectares) et l'emploi de pesticides (dont 69% ne respectent pas les normes en vigueur, avec une prédominance des herbicides). Parallèlement, l'exploitation non durable des ressources ligneuses, attestée par la forte sollicitation d'espèces spécifiques telles que *Mitragyna inermis*, *Khaya senegalensis* et *Tamarindus indica*, conjuguée à une densité des peuplements ligneux (estimée entre 15 et 23 pieds par hectare), témoigne d'une pression anthropique importante sur ces ressources.

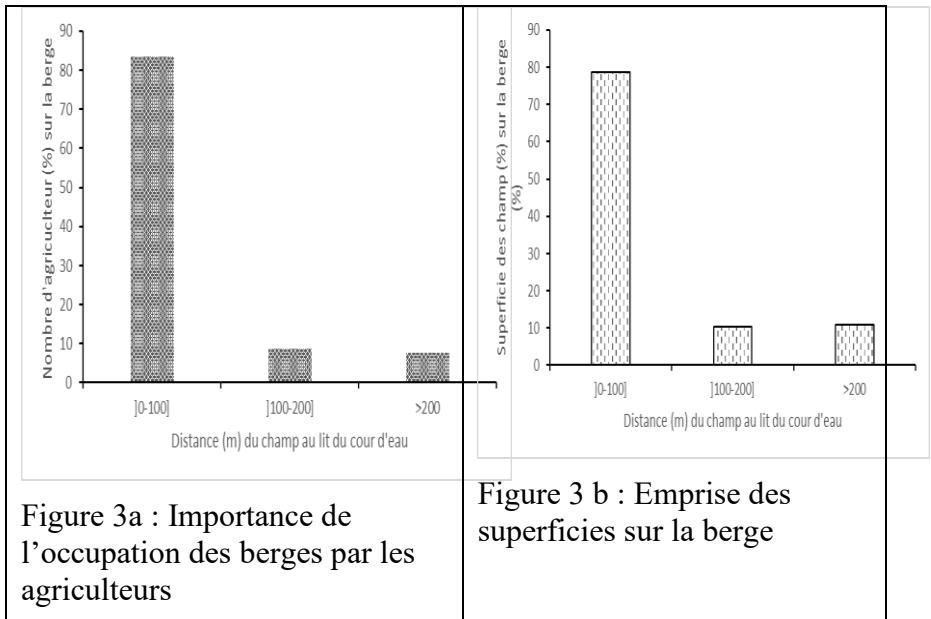


Figure 3 : Localisation des parcelles exploitées par rapport au cours d'eau

3.3. Diversité et répartition des espèces ligneuses sur les berges, les lits majeurs et les terres adjacentes

Quarante-quatre (44) espèces ligneuses réparties en trente-trois (33) genres et vingt-une (21) familles ont été recensées. La richesse spécifique ne varie pas significativement d'une strate à une autre (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**2 ; $F_{[2 ; 60]} = 1,79$; $P = 0,18$). Le nombre de familles (16), de genres (24), et d'espèces (32) recensés au niveau des terres adjacentes est plus élevé que celui de la berge et du lit majeur, sans que cette différence ne soit significative du point de vue statistique (Tableau III). Quant aux indices de Valeur d'Importance (IVI), ils montrent que *Combretum micranthum*, *Vachellia seyal*, *Piliostigma reticulatum* sont les espèces qui impriment la physionomie de la végétation des lits majeurs. *Anogeissus leiocarpa*, *Combretum micranthum*, *Tamarindus indica* ont les plus forts IVI dans les terres adjacentes et *Vachellia seyal*, *Mitragyna inermis*, *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A.DC. sont les espèces dominantes des berges. Les familles des Fabaceae-Mimosoidae, des Combretaceae et des Fabaceae-Caesalpinoidae ont les valeurs d'importance les plus élevées respectivement dans les lits majeurs, les terres adjacentes et les berges. Les indices de diversité varient peu d'une strate à une autre. L'hétérogénéité spécifique ne varie pas significativement le long des transects étudiés selon l'indice de diversité de Shannon (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**III ; $F_{[2 ; 60]} = 0,72$; $P = 0,49$). De même, l'hétérogénéité de l'abondance des espèces c'est-à-dire la distribution des individus entre les espèces suivant les trois gradients ne varie pas significativement selon la réciproque de l'indice de Simpson ($F_{[2 ; 60]} = 1,94$; $P = 0,15$). En conséquence, les communautés végétales échantillonnées sur les trois gradients d'inondation ne diffèrent pas significativement en termes d'hétérogénéité. L'indice d'équitabilité de Simpson est faible et ne diffère pas significativement le long du transect ($F_{[2 ; 60]} = 0,27$; $P = 0,76$).

Tableau III : Diversité spécifique des sites d'étude

	Berges	Lit majeur	Terres adjacentes	P.value
Famille (F)	17	15	16	
Genre (G)	23	22	24	
Richesse spécifique (S)	32	29	32	
Indice de Shannon (H')	1,25 ± 0,84	0,95 ± 0,58	1,06 ± 0,79	0,49
Inverse de Simpson(1/D)	3,83 ± 2,66	2,49 ± 1,23	3,03 ± 1,94	0,15
Equitabilité de Simpson (E)	0,78 ± 0,19	0,82 ± 0,19	0,81 ± 0,18	0,76

(Les valeurs de F, G et S représentent le nombre total de famille, de genre et d'espèce rencontrés par site ; tandis que les valeurs de H, 1/D et E sont données sous forme de moyenne ± Erreur standard.)

3.4. Structure des ligneux adultes

Les caractéristiques structurales des ligneux adultes varient entre les trois strates de végétation. Les surfaces terrières des peuplements de berge et des terres adjacentes sont significativement différentes de celle des lits majeurs ($F_{[2 ; 60]} = 7,458$; $P = 0,00138^{**}$). La surface terrière la plus élevée est rencontrée dans les berges ($13,33 \pm 8,26 \text{ m}^2/\text{ha}$) et la plus faible dans les lits majeurs ($3,9 \pm 4,31 \text{ m}^2/\text{ha}$). Cependant, il n'existe pas de différence significative entre les densités des trois strates de végétation. ($F_{[2 ; 60]} = 2,515$; $P = 0,0903$) (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**IV). Les plus grandes densités sont rencontrées dans la végétation des berges ($43,29 \pm 48,73 \text{ pieds}/\text{ha}$) comparativement aux terres adjacentes ($15,5 \pm 21,51 \text{ pieds}/\text{ha}$) et lits majeurs ($9,11 \pm 9,04 \text{ pieds}/\text{ha}$). Les ligneux adultes des formations végétales échantillonnées dans la zone de confluence Mouhoun-Sourou présentent des distributions en classe de diamètre similaires. Ils présentent une structure en « J inversé » avec une prédominance des individus de diamètre compris entre 5 et 15 cm (Figure 4).

Tableau IV: Caractéristiques structurales des peuplements

	Berge	Lit majeur	Terre adjacente
Diamètre moyen (cm)	$21,59 \pm 20,49 \text{ a}$	$12,37 \pm 9,26 \text{ a}$	$18,95 \pm 18,7 \text{ a}$
Densité (pieds/ha)	$43,29 \pm 48,73 \text{ a}$	$15,5 \pm 21,51 \text{ a}$	$27,5 \pm 39,41 \text{ a}$
Surface terrière (m^2/ha)	$13,33 \pm 8,26 \text{ b}$	$3,9 \pm 4,31 \text{ a}$	$9,11 \pm 9,04 \text{ ab}$

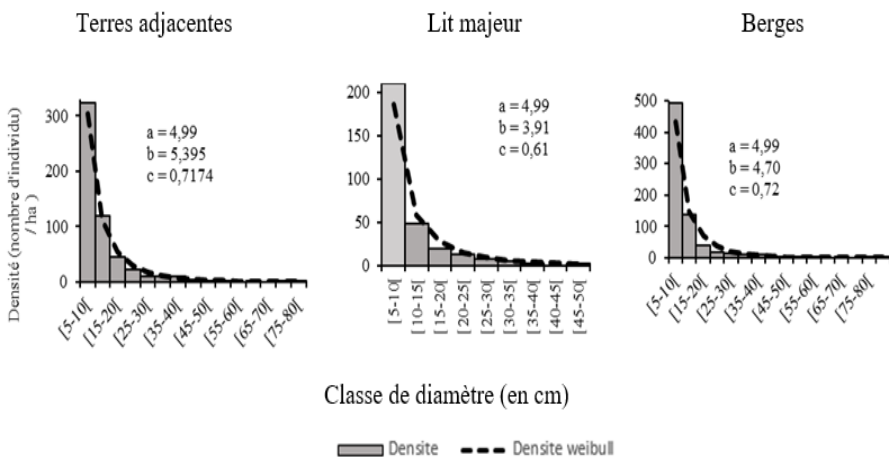


Figure 4 : Structures globales des populations des espèces ligneuses dans les formations végétales en fonction des types d'utilisation des terres

4. Discussion

4.1. Caractéristiques sociales des répondants

Les résultats de l'enquête mettent en lumière un profil socio-économique particulier au niveau des ménages riverains de la zone d'étude, avec des incidences majeures pour la gestion durable des berges de ce fleuve. L'analphabétisme marqué, observé chez la majorité des enquêtés, constitue un obstacle central à la vulgarisation des pratiques agricoles durables et à la compréhension des enjeux écologiques. Ce constat rejoint les études de KAM (2013) et de MAMAN GALADIMA (2023), qui ont démontré que dans le contexte ouest-africain, le niveau d'instruction conditionne la capacité des producteurs à adopter des innovations techniques et à s'appropriier les principes de gestion intégrée des ressources naturelles. Cette corrélation, élargie à l'échelle internationale par PRETTY *et al.* (2011), place l'éducation comme levier indispensable du développement agroécologique et de la résilience rurale. Par ailleurs, la prédominance des alphabétisés en langues locales impose d'adapter les stratégies de communication et de formation à la réalité sociolinguistique. ZONGO (2016) et NYONG *et al.* (2007) insistent sur l'importance d'utiliser les langues locales et les savoirs endogènes pour assurer l'efficacité des programmes de sensibilisation environnementale en Afrique. L'exclusivité de l'agriculture couplée aux activités secondaires comme l'élevage et la pêche illustre une dépendance vis-à-vis du fleuve et de ses berges. Toutefois, ce modèle de diversification, en l'absence de régulation, accentue l'exploitation des ressources naturelles, tel que soutenu par SAWADOGO (2011) pour le bassin de la VOLTA et BARBIER *et al.* (2011) pour l'Afrique de l'Ouest. Le rapport du MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005) étend cette analyse en identifiant l'agriculture de subsistance comme moteur universel de la dégradation des zones ripicoles et aquatiques fragiles. Enfin, l'hétérogénéité spatiale observée dans la répartition des enquêtés par commune suggère que la gestion intégrée des berges doit reposer sur une approche différenciée. Cette exigence, validée par REIJ *et al.* (2009) pour le Sahel et par TOMPKINS et ADGER (2004) dans un contexte global, appelle à la flexibilité et à l'ajustement contextuel des politiques publiques. DJOUDI et BROCKHAUS (2011) démontrent que les interventions uniformes échouent fréquemment en Afrique de l'Ouest en raison de la diversité des contextes socio-écologiques.

Utilisations des plantes ligneuses des berges de la zone de confluence Mouhoun-Sourou

La prédominance des Fabaceae (notamment des sous-familles Mimosoideae et Caesalpinioideae), des Combretaceae, des Anacardiaceae et des Malvaceae dans les usages locaux témoigne de l'importance économique et socioculturelle de ces familles dans les communautés riveraines. Les Fabaceae, par leur grande diversité, fournissent du bois de feu, du fourrage et des produits médicinaux, tout en contribuant à la fertilité des sols grâce à la fixation symbiotique de l'azote (ARBONNIER, 2019 ; N'GUESSAN *et al.*, 2015). Les genres Combretum et Terminalia de la famille des Combretaceae, sont très utilisés pour la pharmacopée traditionnelle, la charpente légère et comme bois-énergie (THIOMBIANO *et al.*, 2012). Les Anacardiaceae, quant à elles, comprennent plusieurs espèces à fruits comestibles et à valeur marchande, telles que *Sclerocarya birrea* ou *Lannea microcarpa*, contribuant ainsi à la sécurité alimentaire et aux revenus locaux (LYKKE *et al.*, 2004). Enfin, les Malvaceae fournissent des fibres, des feuilles comestibles et des principes actifs médicinaux (ARBONNIER, 2019). La forte représentation de ces familles dans les usages souligne leur polyvalence fonctionnelle et leur rôle essentiel dans les stratégies de subsistance et de résilience des populations vivant à proximité des cours d'eau (BATIONO *et al.*, 2011). La hiérarchie des usages est guidée par la disponibilité des ressources, ce qui souligne la nécessité de considérer l'offre ligneuse dans les stratégies de gestion (CUNNINGHAM, 2001). L'usage alimentaire domine, avec une forte valorisation des fruits, des feuilles et accessoirement des fleurs, principalement via la cueillette. Les espèces les plus sollicitées (*Tamarindus indica*, *Sclerocarya birrea*, *Lannea microcarpa*) sont reconnues par plusieurs auteurs pour leur rôle dans la sécurité alimentaire des populations sahéennes (BECKER et LÉONARD, 2000 ; BOGNOUNOU *et al.*, 2008). Cependant, la forte pression sur ces espèces pourrait compromettre leur régénération et affecter la biodiversité des berges (TAÏTA et OUEDRAOGO, 2003). La pharmacopée constitue un second usage important (18%), avec une préférence pour les écorces, suivies des feuilles et des racines. *Khaya senegalensis*, *Senna sieberiana*, *Paullinia pinnata* et *Balanites aegyptiaca*. NEUWINGER (2000) et IDRISOU *et al.* (2010) ont montré dans leurs recherches que ces espèces sont particulièrement valorisées pour leurs propriétés médicinales (NEUWINGER, 2000 ; IDRISOU *et al.*, 2010).

Toutefois, les modes de prélèvement (écorçage, coupe) pourraient avoir des impacts négatifs sur la vitalité et la survie de ces espèces, accentuant leur vulnérabilité (OUEDRAOGO *et al.*, 2017). L'utilisation du bois énergie, bien que relativement faible (15%), reste une réalité préoccupante, qui à terme peut conduire à une transformation du paysage et à une diminution de la disponibilité ligneuse. *Anogeissus leiocarpa* et *Mitragyna inermis* sont privilégiées en raison de leur disponibilité sur les berges, tandis que d'autres espèces sont utilisées dans les paysages environnants. La non utilisation des espèces telles que : *Gardenia erubescens*, *Tamarindus indica* et *Sterculia setigera*) reflète des considérations culturelles et des pratiques de conservation traditionnelles (GUINKO, 1984). Enfin, l'utilisation du bois dans l'artisanat et la construction souligne l'importance économique de ces ressources. Les résultats corroborent avec les travaux de plusieurs auteurs dans le contexte africain montrant que *Anogeissus leiocarpa* et *Mitragyna inermis* sont prisées dans la construction, tandis que *Daniellia oliveri* et *Flueggea virosa* sont valorisées pour l'artisanat (NYGÅRD *et al.*, 2003). L'utilisation du fourrage aérien provenant d'espèces telles que *Pterocarpus erinaceus* et *Khaya senegalensis* démontre que les espèces ligneuses jouent aussi un rôle essentiel dans l'alimentation du bétail. L'émondage de ces espèces en saison sèche, bien que répandu, doit être géré de manière durable pour éviter le surpâturage et la dégradation des berges (LE HOUÉROU, 1980).

Diversité et répartition des espèces ligneuses sur les berges, les lits majeurs et les terres adjacentes

Le résultat obtenu sur la richesse spécifique est comparable à celui de GNOUMOU *et al.* (2022), qui ont recensé 26 espèces dans les galeries de la confluence Mouhoun-Sourou, et de TRAORE (2013), qui a recensé 16 espèces ligneuses sur les galeries non protégées. La dominance des Fabaceae traduit leur forte capacité d'adaptation aux conditions hydriques variables et leur rôle essentiel dans la fertilisation naturelle des sols grâce à la fixation symbiotique de l'azote (ARBONNIER, 2019 ; N'GUESSAN *et al.*, 2015). Les Combretaceae, souvent représentées par les genres *Combretum* et *Terminalia*, contribuent à la stabilisation des berges et à la résistance à l'érosion, grâce à leur système racinaire dense et à leur tolérance aux fluctuations du niveau d'eau (THIOMBIANO *et al.*, 2012). Quant aux Rubiaceae, leur présence régulière dans les zones ombragées et légèrement humides du lit majeur reflète leur affinité pour les milieux

semi-humides et leur rôle dans la diversification structurale de la strate arbustive. L'association de ces familles au sein des communautés ripicoles illustre la résilience écologique des formations végétales fluviales, capables de résister aux perturbations liées aux crues et aux variations saisonnières du régime hydrologique (BATIONO *et al.*, 2011). Selon les indices de diversité de Shannon et de Simpson, les populations ligneuses des berges sont plus hétérogènes que celles du lit majeur et des savanes adjacentes. Cependant, les tests statistiques révèlent que cette hétérogénéité n'est pas très importante, contrairement aux résultats de SAMBARE (2013) et BELEM (2008) qui ont travaillé sur ces types de formations. En effet, les forêts galeries du domaine soudanien sont reconnues pour leurs richesses spécifiques élevées (SAMBARE *et al.*, 2010). Quand la galerie est ouverte, les arbres et arbustes savanicoles commencent à l'envahir (LYKKE, 1996). Les galeries forestières constituent généralement un refuge pour les espèces végétales (BELEM, 1991, LYKKE et GOUDIABY, 1999). Selon SCHIAVINI (1997), la structure de la végétation adjacente, qu'il s'agisse d'une galerie forestière, d'une parcelle cultivée ou d'une formation naturelle, influence directement la composition floristique et la structure des communautés végétales de la galerie.

Structure des espèces ligneuses adultes

Toutes les structures en classes de diamètre obtenues pour les différentes formations végétales identifiées sont stables avec une prédominance des individus de diamètre compris entre 5 cm et 25 cm et sont ajustées à la distribution de Weibull. Les structures qui présentent une allure en L ou J renversé traduisent le phénomène de renouvellement qui veut que les jeunes pieds soient plus nombreux que les adultes (BELEM, 2008). Pour GNOUMOU *et al* (2011), ce sont des formations multispécifiques représentant des populations stables s'entretenant elles-mêmes. Les populations ligneuses ont montré une différence significative au niveau de la densité et de la surface terrière entre les berges et les deux autres sites en raison de la disponibilité constante en eau, du microclimat humide et frais, de la diversité des sols et habitats, ainsi que de leur rôle de refuge pour des espèces forestières non adaptées aux savanes environnantes. La répartition de précipitations, la teneur en eau du sol ou encore la phénologie de la feuillaison influent sur l'accroissement de la surface terrière (DEVINEAU, 1997). Ce résultat est en accord avec les résultats de FONTES et GUINKO (1995), BOGNOUNOU *et al.*

(2009) qui ont rapporté une augmentation des caractéristiques structurales en fonction de l'humidité du sol. Dans la région, les feux sont très récurrents et il est établi que le passage annuel des feux contrôle les caractéristiques structurales des savanes au même titre que les herbivores (BOND *et al.*,2005). Cela peut affecter sérieusement la diversité des espèces ligneuses dans les aires protégées qui sont annuellement soumises à la récurrence des feux. Dans ces conditions, le feu pourrait être également à l'origine de la faible densité constatée au niveau des juvéniles.

5. Conclusion

Cette étude met en évidence la richesse et la diversité des écosystèmes des berges du site Ramsar de la confluence Mouhoun-Sourou, tout en révélant leur grande vulnérabilité face aux pressions anthropiques croissantes. Les principaux moteurs de dégradation identifiés sont l'agriculture intensive, l'exploitation non durable des ressources ligneuses, le surpâturage et les pratiques inadéquates de gestion des terres. Malgré une remarquable diversité floristique, la structure des peuplements ligneux témoigne d'une fragilité préoccupante : diminution des densités et érosion des populations d'espèces clés. La forte dépendance des communautés locales à la flore ligneuse des berges, utilisée pour l'alimentation, la pharmacopée traditionnelle, l'énergie domestique, l'artisanat et le fourrage, souligne la nécessité d'une gestion intégrée et participative. Cette approche doit concilier les exigences écologiques des espèces sollicitées, les enjeux socio-économiques et la valorisation des savoirs locaux. La préservation des berges et zones humides du Mouhoun-Sourou constitue un enjeu stratégique pour la conservation de la biodiversité, la résilience climatique des territoires et la sécurité des moyens d'existence des populations riveraines. Le succès de cette démarche repose sur une mobilisation continue des acteurs locaux, la valorisation des connaissances endogènes et un appui institutionnel durable.

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt

Contribution des auteurs

Nongbila Eugène Balma : Rédaction - projet initial, Enquête, Logiciel, Analyse formelle.

Pauline Ouédraogo : Conceptualisation de la méthodologie, Logiciel,

Validation, Rédaction - révision et édition.

Rodrigue Idohou : Conceptualisation de la méthodologie, Logiciel, Validation, Rédaction - révision et édition.

Philippe Bayen : Acquisition de financement, Validation de la méthodologie, Rédaction - révision et édition.

Références

MAMAN GALADIMA A., 2023. Analyse des facteurs d'adoption des innovations dans le secteur maraîcher : Cas des pompes solaires dans la province de Kadiogo au Burkina Faso. Mémoire de Master, Institut 2iE.

ADJAKPA T.T., 2020. Activités anthropiques et dégradation des zones humides dans la Commune de Bonou au Bénin. *Afrique Science*, 17(4) : 125-138.

ANTHELME F., MICHALE R., et SAÏD S., 2011. Facilitation between savanna trees and grasses in sub-Saharan Africa. *Journal of Vegetation Science*, 22(5) : 937-947.

ARBONNIER M., 2004. *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest* (2e éd.). CIRAD, MNHN.

ARBONNIER, M., 2019. *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest*. 4^e éd., Quae, Paris.

BARBIER B., YACOUBA H., KARAMBIRI H., ZOROME M. et SOME B., 2011. Human vulnerability to climate variability in the Sahel: Farmers' adaptation strategies in northern Burkina Faso. *Environmental Management*, 47 : 138–155.

BATIONO B.A., OUEDRAOGO O. et THIOMBIANO A., 2011. Structure et dynamique des formations ripicoles du bassin du Niger au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5(3) :1102–1118.

BECKER B. et LÉONARD E., 2000. Tradition et Modernité dans l'utilisation des ressources végétales dans les savanes d'Afrique de l'Ouest. Actes du Colloque « Gestion intégrée de la végétation tropicale sèche », Maroua, Cameroun.

BELEM O.M., 2008. Les galeries forestières de la Réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotames du Burkina Faso : caractéristiques, dynamique et ethnobotanique. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Ouagadougou, 279p.

BELEM O.H., 2008. Exploitation des ressources ligneuses et gestion durable en milieu soudano-sahélien. *Cahiers Agricultures*, 17(2): 125-133.

BOGNOUNOU F., THIOMBIANO A., OUEDRAOGO M., HAHN-HADJALI K., GUINKO S. et SINSIN B., 2008. Woody floristic composition, structure and diversity of riparian forests in West Africa. *Biodiversity and Conservation*, 17: 147-173.

BOGNOUNOU F., THIOMBIANO A., SAVADOGO P., BOUSSIM J. I., ODEN P.C. et GUINKO S., 2009. Woody vegetation structure and composition at four sites along a latitudinal gradient in Western Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, 300 : 30–44.

BOND W.J., WOODWARD F.I. et MIDGLEY G.F., 2005. The global distribution of ecosystems in a world without fire. *New Phytologist* 165(2): 525-538.

BRAUN-BLANQUET J., 1932. *Plant sociology*. The study of plant communities.

BRUN L.E., SINASSON G., AZIHOU F.A., GIBIGAYE M. et TENTE B.A., 2020. Perceptions des facteurs déterminants de dégradation de la flore des zones humides dans la commune d’Allada, Sud-Bénin. *Afrique Science*, 16(4) : 52-67.

CHAMBERS R., 1994. Participatory Rural Appraisal (PRA): Analysis of experience. *World Development*, 22(9): 1253–1268.

COSTANZA R., DE GROOT R., SUTTON P., VAN DER PLOEG S., ANDERSON S. J., KUBISZEWSKI I., FARBER S. et TURNER R.K., 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26: 152–158.

CUNNINGHAM A.B., 2001. Applied ethnobotany: People, wild plant use and conservation. Earthscan Publications.

DEVINEAU J.L., 1997. Évolution saisonnière et taux d’accroissement des surfaces terrières des ligneux dans quelques peuplements savanicoles soudaniennes de l’ouest burkinabé. *Ecologie*, 28(3) : 217-232.

DIOP T., KANE A. et GUISSSE A. (2009). Plantes fourragères ligneuses de la zone sahélienne du Sénégal : diversité, usages et gestion. *Bois et Forêts des Tropiques*, 301(3) : 27-38.

DJOUDI H. et BROCKHAUS M., 2011. Is adaptation to climate change gender neutral? Lessons from communities dependent on livestock and forests in northern Mali. *International Forestry Review*, 13(2): 123–135.

FANDOCHAN B., GOUWAKINNOU G.N., BARTHELEMY K. et SINSIN B., 2010. Utilisation des ligneux fourragers en zone soudanienne du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4(5): 1675-1686.

FONTÈS J. et GUINKO S., 1995. Carte de la végétation et de l'occupation des sols du Burkina Faso. 67p.

FONTES J. et GUINKO S., 1995. Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Thème VI: Notice explicative. Institut de la Carte Internationale de la Végétation, CNRS, France.

GAYET G., FOSSEY M., BAPTISTE F., BIAUNIER J., CAESSTEKER P., CLEMENT J.C. et PELEGRIN O., 2023. Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides-Fondements théoriques, scientifiques et techniques-Version 2.0.

GIZ, 2021. Étude climatique et agro-environnementale dans la Boucle du Mouhoun, Burkina Faso. Projet régional, p. 9.

GNOUMOU A., BOGNOUNOU F., HAHN K. et THIOMBIANO A., 2011. A comparison of *Guibourtia copallifera* Benn. stands in South West Burkina Faso-community structure and regeneration. *Journal of Forestry research*, 23(1): 29–38

GNOUMOU A., TRAORÉ S. et OUÉDRAOGO A., 2020. Transhumance dans la zone de la confluence Mouhoun Sourou : les motivations, les pistes et espèces végétales convoitées (Ouest du Burkina Faso). *Journal of Animale & Plant Sciences*, 46 : 8288-8302.

GUINKO S., 1984. Végétation de la Haute-Volta. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux III.

HAMMADA S., DAKKI M., IBN TATTOU M., OUYAHYA A. et FENNANE M., 2004. Analyse de la biodiversité floristique des zones humides du Maroc : flore rare, menacée et halophile. *Acta Botanica Malacitana*, 29 : 43–66.

HOUNTONDI Y.C., 2008. Dynamique environnementale en zones sahélienne et soudanienne de l'Afrique de l'Ouest : Analyse

comparative à partir des indicateurs à différentes échelles spatio-temporelles. Thèse de doctorat, Université de Liège.

IDRISSOU L., DANSI A., VODOUHE R. et AKPAGANA K., 2010. Valeur nutritive et usages traditionnels de quelques espèces ligneuses fourragères en zone soudano-guinéenne du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4(5) : 1507-1520.

KAM O., 2013. Les déterminants de l'adoption des innovations culturelles en milieu rural : illustration à partir du cas du soja introduit par le CNRA dans la région nord de la Côte d'Ivoire. *Revue Ivoirienne d'Histoire*, 22:140–156.

KREBS C., 1999. Ecological methodology. Benjamin/Cummings, Addison-Wesley Longman Educational Publishers, New York, NY.

LARWANOU M., ABDOULAYE T. et REIJ C., 2006. Impacts of forest management interventions on vegetation in the Niger and Burkina Faso: Lessons for scaling up restoration. *International Forestry Review*, 8(1): 53-62.

LE HOUÉROU H.N., 1980. Impact of man and his animals on Mediterranean vegetation. In UNESCO (Ed.), *Ecosystems of the world: Mediterranean-type shrublands*, 1: 479-521.

LEMOALLE J. et DE CONDAPPA D., 2009. Le bassin de la Volta : valorisation d'une ressource en eau partagée. *VertigO – la revue électronique en sciences de l'environnement*, 9(1).

LYKKE A.M., 1996. Structure, floristic composition, and dynamics of woody savanna vegetation : Studies from Fathala Forest in Delta du Saloum National Park, Senegal. PhD thesis, University of Aarhus.

LYKKE A.M. et GOUDIABY A., 1999. Structure, floristic composition, and conservation potentials of a remnant gallery forest at 'Mare du Dragon', Senegal. *Nordic Journal of Botany*, 19(5) : 561-574.

MAGURRAN A.E., 2004. Measuring Biological diversity. Blackwell Publishing, Malden, Oxford, and Victoria, 256p.

MBOW C., VAN NOORDWIJK M., PRABHU R. et SIMONST., 2014. Knowledge gaps and research needs concerning agroforestry's contribution to sustainable land use in Sub-Saharan Africa. *Sustainability*, 7(1): 1–20.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA), 2005. Ecosystems and human well-being: Wetlands and water synthesis. World Resources Institute.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT., 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ECONOMIE VERTE ET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE, 2017. Évaluation socio-économique des zones humides du corridor forestier de la boucle du Mouhoun, MEEVCC, Ouagadougou. 38p.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT du Burkina Faso, 2021. Politique nationale sur les zones humides.

MITSCH W.J. et GOSELINK J.G., 2015. Wetlands (5th ed.). John Wiley & Sons.

N'GUESSAN K.E., KOUAMÉ D. et TRAORÉ D., 2015. Rôle écologique des Fabaceae dans les écosystèmes fluviaux d'Afrique de l'Ouest. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie* : 25, 89–104.

NEUWINGER H.D., 2000. African traditional medicine : A dictionary of plant use and applications. Medpharm Scientific.

NYGÅRD, R., KOWERO, G., BABU, S. C. et SSENYONGA J., 2003. Use and management of trees and shrubs in northwestern Zimbabwe. *Forest Policy and Economics*, 5(4): 359-371.

NYONG A., ADESINA F. et OSMAN ELASHA B., 2007. The value of Indigenous knowledge in climate change mitigation and adaptation strategies in the African Sahel. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12(5): 787–797.

OSTROM E., 1990. Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action. Cambridge University Press.

OUÉDRAOGO P., BATIONO, B.A., SANOU J., TRAORÉ S., BARRY S., DAYAMBA S.D., BAYALA J., OUÉDRAOGO M., SOETER S. et THIOMBIANO A., 2017. Uses and vulnerability of ligneous species exploited by local population of northern Burkina Faso in their adaptation strategies to changing environments. *Agriculture & Food Security*, 6(15):1-16.

- OUÉDRAOGO S., SAWADOGO L. et SAVADOGO P., 2010. Adoption des pratiques de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso. *Cahiers Agricultures*, 19(3): 208–214.
- PRETTY J., TOULMIN C. et WILLIAMS S., 2011. Sustainable intensification in African agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9(1): 5–24.
- RAMSAR CONVENTION SECRETARIAT, 2018. An introduction to the Ramsar Convention on Wetlands (7th ed.). Ramsar Convention Secretariat.
- RAMSAR SITES INFORMATION SERVICE, 2021. Burkina Faso-Sites Ramsar. <https://rsis.ramsar.org>
- REED M.S., 2008. Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141(10): 2417–2431.
- REIJ C., TAPPAN, G. et SMALE M., 2009. Agroenvironmental transformation in the Sahel: Another kind of “Green Revolution.” IFPRI Discussion Paper 00914.
- REIJ C., TAPPAN G. et SMALE M., 2009. Agroenvironmental transformation in the Sahel: Another kind of “Green Revolution.” IFPRI Discussion Paper 00914.
- SAMBARÉ O., OUÉDRAOGO O., WITTIG R. et THIOMBIANO A., 2010. Diversité et écologie des groupements ligneux des formations ripicoles du Burkina Faso (Afrique de l’Ouest). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4(5): 1782-1800.
- SAMBARÉ O., 2013. Diversité, phytosociologie et structure des formations ripicoles du Burkina Faso (Afrique de l’Ouest). Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, Burkina Faso.
- SANTI S., 2011. Feux, pâture, climat et paramètres structurels et fonctionnels des écosystèmes savaniques. Mémoire d’Ingenieur du Développement Rural. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso ; Burkina Faso. 152 p + annexes
- SAWADOGO H., 2011. Using soil and water conservation techniques to rehabilitate degraded lands in northwestern Burkina Faso. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9(1) : 120–128.

SCHIAVINI I., 1997. Structure et dynamique des galeries forestières du Burkina Faso : Cas de la Réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotames. Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, Burkina Faso.

TAÏTA A.F. et OUEDRAOGO M., 2003. Statut et usage de quelques arbres fourragers dans le Sahel burkinabé. *Sécheresse*, 14(2): 81-87.

THIOMBIANO A., SCHMIDT M., DRESSLER S., OUEDRAOGO A., HAHN K. et ZIZKA G., 2012. Catalogue des plantes vasculaires du Burkina Faso. *Conservatoire des jardins botaniques de la ville de Genève, Boissiera*, 65 :1-391.

THIOMBIANO A., KAMPMANN D. et GUINKO S., 2012. Atlas de la biodiversité de l’Afrique de l’Ouest – Tome II : Burkina Faso. *Frankfurt/Main : Université de Ouagadougou & Goethe Universität Frankfurt*.

THIOMBIANO A., SCHMIDT M., OUÉDRAOGO A., HAHN-HADJALI K., DRESSLER S. et ZIZKA G., 2015. The vascular plant diversity of Burkina Faso (West Africa) – a quantitative analysis and implications for conservation. *Candollea*, 70(1) : 9–20.

TOMPKINS E.L. et ADGER W.N., 2004. Does adaptive management of natural resources enhance resilience to climate change? *Ecology and Society*, 9(2) :10 : 1-14.

TRAORE L., 2013. Influence du climat et de la protection sur la végétation ligneuse de la partie occidentale du Burkina Faso. Thèse de doctorat, université de Ouagadougou, 121p.

ZEDLER J.B. et KERCHER S., 2005. Wetland resources: Status,trends, ecosystem services, and restorability. *Annual Review of Environment and Resources*, 30(1): 39–74.

ZONGO M., 2016. Vulgarisation agricole au Burkina Faso : enjeux linguistiques et communicationnels. *Cahiers de linguistique sociale et de communication*, 11 : 61–76.