

Diversité et structure des forêts sacrées du bassin du haut Niger en Guinée

Fodé Salifou SOUMAH^{1*}, Kouami KOKOU², Soumaïla CONDE³, Youssouf CAMARA³, Sidiki KOUROUMA⁴

Résumé

Les forêts sacrées jouent un rôle majeur dans la conservation de la biodiversité. Elles sont cependant très peu documentées en Guinée. L'objectif de la présente étude est de caractériser la diversité floristique et structurale des forêts sacrées du bassin du haut Niger en Guinée. Les relevés floristiques et dendrométriques ont été réalisés au niveau de 20 forêts sacrées, dans 100 placettes de 400 m² chacune. Au total, 448 espèces, 318 genres et 85 familles sont recensées avec la dominance des Fabaceae (14%), Rubiaceae (9%) et Poaceae (7%). La richesse spécifique varie entre 44 et 167 espèces, en fonction des sites. Les sites comprenant divers habitats (forêt galerie, forêt claire, savane, bowal) sont les plus riches, du point de vue floristique. L'analyse de la densité des tiges montre que celle-ci varie en fonction des sites, entre 135 ± 65,19 et 710 ± 150,62 tiges. ha⁻¹. La surface terrière des peuplements varie aussi selon les sites, entre 13,2 ± 8,8 et 89,7 ± 63,2 m² ha⁻¹. Les forêts les plus matures comportant des individus de gros diamètre, présentent les surfaces terrières les plus élevées. Les forêts sacrées du bassin du haut Niger en Guinée font partie des plus riches en Afrique de l'Ouest.

Mots clés : forêt sacrée, diversité, structure, bassin du haut Niger, Guinée

Abstract

Sacred forests play a major role in the conservation of biodiversity. However, they are very little documented in Guinea. The objective of this study is to characterize the floristic and structural diversity of the sacred forests of the upper Niger basin in Guinea. The floristic and dendrometric surveys were carried out at the level of 20 sacred forests, in 100 plots of 400 m² each. In total, 448 species, 318 genera and 85 families are listed with the dominance of Fabaceae (14%), Rubiaceae (9%) and Poaceae (7%). The specific richness varies between 44 and 167 species, depending on the sites. The sites comprising various habitats (gallery forest, clear forest, savannah, bowal) are the richest, from the floristic point of view. The analysis of stem density shows that it varies according to the sites, between 135 ± 65.19 and 710 ± 150.62 stems. ha⁻¹. The basal area of the stands also varies according to the sites, between 13.2 ± 8.8 and 89.7 ± 63.2 m². ha⁻¹. The most mature forests with large-diameter individuals have the highest basal areas. The sacred forests of the Upper Niger Basin in Guinea are among the richest in West Africa.

Keywords: sacred forest, diversity, structure, upper Niger basin, Guinea

¹ (auteur pour correspondances) lifsoumah@gmail.com, Département de Biologie, Université Julius Nyerere de Kankan/Centre de Recherche et de Documentation Environnemental pour le Développement Intégré de la Basse Guinée (CREDEB), BP : 209 Kankan Guinée/BP :142 Kindia Guinée, Tél : +224623751130

² Laboratoire de Recherche Forestière (LRF), Faculté des Sciences/

Université de Lomé, BP 1515/BP 80825 Lomé Togo, Tél : +22890020411

³ Département de Biologie/Université Julius Nyerere de Kankan, BP : 209 Kankan Guinée, Tél : +224629212727 / +224628557416

⁴ Département de Sociologie/Université de Kindia, BP 212 Kindia Guinée, Tél : +224622242981

INTRODUCTION

Les « forêt sacrée », « bois sacré », « bois fétiche », « sanctuaire boisé », « site sacré naturel » ou « forêt relique communautaire », sont autant d'expressions utilisées pour désigner des lieux saillants du paysage, autour d'une source, au sommet d'une colline, à proximité des villages et qui servent des lieux de cultes, de thérapie, de collecte de plantes médicinales, d'initiation, d'inhumation, etc. (Juhé-Beaulaton, 2013). Sa gestion à la différence des forêts classées est sous l'entière responsabilité des communautés locales. Nombreuses recherches en Asie (Gadgil et Vartak, 1974 ; Chandran et Hughes, 1997 ; Chandrashekara et Sankar, 1998 ; Swamy et al., 2003) et dans d'autres parties de l'Afrique (Guinko, 1985 ; Camara, 1994 ; Kokou, 1999 ; Kokou et al., 2005 ; Hamberger, 2006 ; Opoku, 2007 ; Adjakpa et al., 2013 ; Adongo, 2016 ; Soumah, 2018) ont clairement établi que ces forêts assurent, au-delà de leurs fonctions socioculturelles, la conservation de la biodiversité. Il ressort de nombreux travaux que ces écosystèmes se dégradent et reculent en superficie à cause des défrichements agricoles, l'urbanisation et des coupes de bois, encouragés par l'affaiblissement des systèmes traditionnels de gestion (Bhagwat, 1999 ; Kokou et al., 2005 ; Soumah et al., 2021).

En république de Guinée, la documentation renseignant la diversité floristique et structurale des forêts sacrées est bien lacunaire. Des études récentes ont permis d'évaluer l'ampleur de la pression anthropique sur ces forêts, en révélant, une forte régression de leur superficie au cours des trois dernières décennies, soit près de 58 % en moyenne (Soumah et al., 2021). Ces études ne renseignent pas les caractéristiques floristiques et structurales de ces formations. L'objectif de cet article est de caractériser la diversité floristique et structurale des peuplements ligneux des forêts sacrées du bassin du haut Niger en Guinée.

1. METHODOLOGIE

1.1 Site d'étude

La zone du bassin du Haut Niger en Guinée, couvre principalement la région naturelle de la Haute Guinée en république de Guinée. Les forêts sacrées étudiées dans le bassin se situent dans la région administrative de Kankan et distribuées entre les cinq préfectures (Kouroussa, Kankan, Siguiri, Kérouané et Mandiana) qui composent la région (Figure 1). Cette région s'étend sur une superficie de 72 145 km², entre les 9° 15' et 11° 40' de la latitude Nord et les 8° 41' et 9° 53' de la longitude Ouest. Le climat est marqué par l'alternance de deux saisons : une saison pluvieuse de mai à

octobre et une saison sèche, de novembre à avril. La zone du bassin du Haut Niger en Guinée appartient à la zone de transition soudano-guinéenne (White, 1983). Les températures extrêmes vont de 28°C au sud vers la zone guinéenne à 41°C au nord vers la zone soudanienne avec une pluviométrie annuelle moyenne d'environ 1500 mm (Béavogui, 2004). Les sols comprennent les types ferralitiques peu évolués, provenant de la dislocation d'une cuirasse latéritique ancienne dont subsistent encore quelques vestiges sur les parties hautes (basses cuirassées) avec un horizon superficiel gravillonnaire et les types hydromorphes et alluviaux rencontrés dans les dépressions et le long des cours d'eau (Béavogui, 2004).

(soit 70,35%) de la superficie totale des bois sacrés recensés (1714,5 hectares).

Tableau 1 : coordonnées, type de formation végétale et superficie des 20 forêts sacrées étudiées

N°	Sites de forêts sacrées	Préfecture	Formation végétale ou différents habitats	Superficie en 2017 (ha)	Coord. (N/W) (en degré décimal)
1	Bafourô	Kérouané	FH et FC	19,4	09,17213/-09,0155
2	Balato	Kouroussa	FC	6,2	10,70838/-09,5666
3	Baro	Kouroussa	FR	0,6	10,61253/-09,7016
4	Baté-Nafadji	Kankan	FR	3	10,6601/-09,2445
5	Deldou	Kankan	FH et FC	173,4	09,52733/-09,7991
6	Diankana	Kankan	FG et FC	12,5	10,4858/-09,2325
7	Dossori	Kankan	FC	2,8	10,36439/-09,3711
8	Falama	Siguiri	FC	2,4	11,43805/-09,0380
9	Kignènin	Mandiana	FC	12,8	10,93961/-08,6561
10	Kanifra	Mandiana	FC	455,9	10,99424/-08,9821
11	Kömôdou	Kérouané	FG et FC	199,5	09,63223/-09,05448
12	Moribaya	Kankan	FG et FC	26,9	09,03041/-09,5790
13	Morodou	Mandiana	FC, SB et Bw	6,8	10,83365/-08,6621
14	Mounoun	Kérouané	FC	4,5	09,81096/-08,9738
15	Naniférédou	Kérouané	FG et FC	45,5	09,28254/-08,9535
16	Niandankoro	Siguiri	FC et Bw	41,4	11,0817/-09,2844
17	Sanguiana	Kouroussa	FC et SB	11,9	10,78208/-10,1904
18	Sidafaya	Kankan	FG et FC	6,6	09,92082/-09,5589
19	Tintioulenkôrô	Kankan	FG	11,3	10,24104/-09,1805
20	Tokounou	Kankan	FG et FC	163,2	09,63701/-09,7762
Total				1206,6	

Légende : FH : forêt humide, FC : forêt claire, FG : forêt galerie, SB : savane boisée, Bw : bowal

1.2.2 Collecte de données

Il est important de rappeler que l'accès à une forêt sacrée n'est possible que lorsque l'autorisation d'y accéder est donnée par les populations locales. Pour le présent travail, les inventaires botaniques n'ont pu être réalisés qu'après l'autorisation d'accès dans les forêts.

Des inventaires floristiques et des mesures dendrométriques ont été effectués à l'intérieur du périmètre de chaque forêt. Les relevés ont été réalisés dans les placettes de 400 m² (20 m x 20 m). Cent (100) relevés, soit cinq (5) relevés par site de forêt sacrée, ont été réalisés au niveau de l'ensemble des vingt sites étudiés. Pour les sites composés de plusieurs habitats, les relevés sont effectués au niveau de tous les types d'habitat (forêt claire, forêt galerie, forêt humide, savane boisée, bowal). Lorsqu'un site n'est composé que par deux ou trois habitats, les cinq relevés sont répartis proportionnellement à l'étendue de chacun. Il est évident que le taux d'échantillonnage des faciès ne soit pas suffisant pour répertorier la diversité et la structure des écosystèmes étudiés. Cependant, l'étude diagnostique leur potentiel floristique et écologique. L'exploration botanique plus poussée pourrait apporter quelque chose à la connaissance de ces forêts. Les inventaires ont été réalisés pendant la saison pluvieuse où la végétation luxuriante facilite la distinction des espèces sur le terrain (Ouedraogo et al., 2008). Ils ont concerné, tant les ligneux que les herbacées. Les espèces non identifiées sur le terrain sont récoltées ou photographiées pour leur reconnaissance éventuelle à l'Université de Kankan. Pour la reconnaissance de certaines espèces ligneuses, les périodes de floraison maximale ont été visées pour retourner sur le terrain.

Toutes les espèces rencontrées sont notées avec leur coefficient d'abondance-dominance (Bran-Blanquet, 1932). Pour les noms des taxa recensés, la nomenclature phylogénique (APG IV, 2016) a été adoptée. Pour les mesures dendrométriques, toutes les tiges dont le

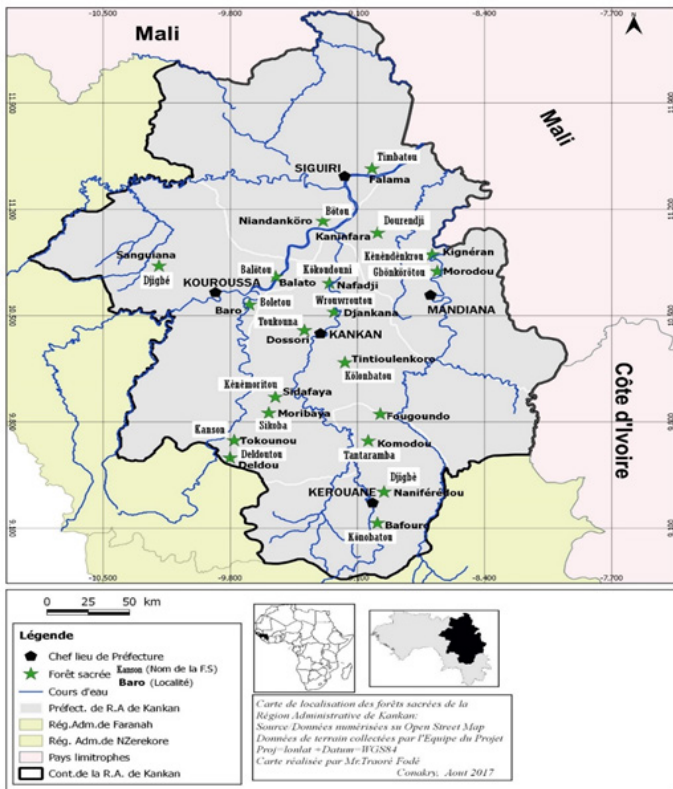


Figure 1. Localisation des forêts sacrées étudiées (Source : Soumah et al., 2021)

1.2 Approche méthodologique

1.2.1 Choix des sites d'étude

Les forêts à caractère sacré, sont des écosystèmes forestiers les moins documentés dans le bassin du Haut Niger. Il est nécessaire, dans un contexte local de forte anthropisation (agriculture, feu, exploitation minière, etc.) de diagnostiquer la valeur écologique de ces forêts.

Le choix de chaque forêt sacrée étudiée dans le bassin a été orienté principalement par l'accessibilité liée à l'accord du propriétaire (la population locale) d'étudier leur forêt. L'échantillonnage a aussi tenu compte des types de bois sacrés selon leur étendue (les petits moyens et grands) et leur diversité d'habitats (1, 2 ou 3 habitats au sein du site). Les 20 forêts étudiées ont été choisies sur un total de 48 bois sacrés, préalablement recensés dans la région de Kankan lors de la conception du projet d'étude, en collaboration avec l'Inspection Régionale de l'Environnement, des Eaux et Forêts de Kankan (soit environ 42% du nombre total des bois sacrés préalablement recensés). En termes de superficie, les bois sacrés étudiés occupent 1206 hectares

diamètre à la hauteur de la poitrine est supérieur ou égal à 10 cm (dbh \geq 10 cm) ont été prises en compte.

1.2.3 Analyse de données

La richesse floristique (effectif des espèces, des genres et des familles) est évaluée sur les cinq relevés de chaque site et sur l'ensemble des cent relevés réalisés des vingt sites d'étude. L'indice de diversité (Shannon, 1949) a été utilisé pour appréhender la diversité floristique. Cet indice prend en compte la régularité d'abondance des espèces (Peet, 1974) à l'aide du logiciel PAST (Version 4.03, 2020). La richesse floristique et l'indice de Shannon sont des composantes de la diversité, utilisées pour la présente étude. L'analyse factorielle des correspondances (AFC) a été appliquée sur le tableau floristique de présence/absence pour comprendre la distribution spatiale des bois sacrés selon leur flore, à l'aide du logiciel PAST (Version 4.03, 2020). Le graphique est traité dans Adobe Illustrator 2022. L'interprétation de cette analyse a tenu compte des conditions écologiques stationnelles (Ouedraogo et al., 2008).

La densité et la surface terrière des ligneux sont des paramètres structuraux, utilisés pour cette étude. La densité du peuplement est le nombre d'individus à dbh \geq 10 cm, observés sur toute la surface du relevé. Elle est exprimée en nombre d'individus par hectare. La surface terrière de tous les arbres ayant un dbh \geq 10 cm, observés dans le relevé, est calculée à partir des valeurs des dbh avec la formule suivante : $G = \Sigma \pi D^2 / 4$. L'ensemble des méthodes utilisées a permis de caractériser la flore et la structure des bois sacrés étudiés.

2. RESULTATS

2.1 Diversité floristique

L'inventaire de la flore a permis de recenser 448 espèces végétales dans les forêts sacrées du bassin du haut Niger en république de Guinée. Ces espèces appartiennent à 318 genres et 85 familles. Les familles les plus importantes en nombre d'espèces sont représentées par les Fabaceae, les Rubiaceae et les Poaceae avec respectivement 62, 41 et 33 espèces recensées (Tableau II).

Tableau II : liste des familles les plus riches en genres et en espèces

Famille	Nombre de genre	Pourcentage (%)	Nombre d'espèces	Pourcentage (%)
Fabaceae	39	12,3	62	13,8
Rubiaceae	27	8,5	41	9,2
Poaceae	24	7,5	33	7,4
Malvaceae	12	3,8	21	4,7
Apocynaceae	10	3,1	15	3,3
Asteraceae	12	3,8	14	3,1
Lamiaceae	8	2,5	14	3,1
Combretaceae	6	1,9	13	2,9
Phyllanthaceae	8	2,5	12	2,7
Euphorbiaceae	6	1,9	11	2,5
Moraceae	6	1,9	11	2,5
Anacardiaceae	6	1,9	10	2,2
Annonaceae	7	2,2	9	2,0
Vitaceae	3	0,9	9	2,0
Autres familles	144	45,3	173	38,6
Total	318	100	448	100

Cette richesse spécifique varie d'un site à l'autre, entre 44 et 167 espèces. Les plus fortes richesses spécifiques (Tableau III) sont observées dans les forêts de Moribaya (162 espèces), de Diankana (142 espèces), de Naniférédo (141 espèces), de Kômôdo (143 espèces),

de Deldou (142 espèces) et de Sidafaya (138 espèces). Par contre, les forêts de Batè-Nafadji (40 espèces), de Falama (42 espèces), de Mounoun (61 espèces) et de Baro (64 espèces) sont les moins riches. Les sites de Baro (60 espèces) et Dossori (119 espèces) sont remarquables vu leurs petites surfaces (0,6 et 2,8 ha).

L'indice de Shannon varie de 3,7 à 5,1 selon les sites (Tableau III). Les valeurs de cet indice montrent que les forêts de Moribaya, de Diankana, de Deldou et de Kômôdo sont les plus diversifiées avec des valeurs respectives de 5,1 ; 5,0 ; 4,9 et 4,9. Les forêts de Batè-Nafadji et de Falama sont par contre les moins diversifiées avec une valeur moyenne de 3,7.

Tableau III : richesse spécifique et indice de diversité de Shannon des différents sites

N°	Sites	Richesse spécifique	Shannon
1	Bafourô	121	4,8
2	Balato	78	4,4
3	Baro	64	4,2
4	Batè-Nafadji	40	3,7
5	Deldou	137	4,9
6	Diankana	142	5,0
7	Dossori	119	4,8
8	Falama	42	3,7
9	Kignénin	100	4,6
10	Kanifra	90	4,5
11	Kômôdo	140	4,9
12	Moribaya	162	5,1
13	Morodou	128	4,9
14	Mounoun	61	4,1
15	Naneferedou	141	4,9
16	Niandankoro	98	4,6
17	Sanguiana	138	4,9
18	Sidafaya	133	4,9
19	Tintioulenkörô	114	4,7
20	Tokounou	120	4,8

Parmi les espèces inventoriées dans ces forêts sacrées, il existe 3 espèces qui n'avaient jamais été signalées en république de Guinée, en se référant à la Flore de Guinée. Il s'agit de *Pleiocarpa pycnantha*, *Dalbergia armata* et *Pycnocomia angustifolia*, rencontrées dans les forêts de Diankana et de Tintioulenkörô. Une espèce endémique de la Guinée (*Uvaria sofa*), a été rencontrée dans les forêts sacrées de Deldou, Tintioulenkörô et Moribaya. En plus de ces espèces, 18 autres à savoir *Spondianthus preussii*, *Cleistopholis patens*, *Oxyanthus formosus*, *Dalbergia saxatilis*, *Garcinia afzelii*, *Euclinia longiflora*, *Treulia africana*, *Anubias gracilis*, *Trichilia priureana*, *Napoleonaea leonensis*, *Pycnanthus angolensis*, *Premna angolensis*, *Dracaena surculosa*, *Trachypodium braunianum*, *Chionanthus africanus*, *Calamus deerratus*, *Zanthoxylum gillettii*, *Strychnos afzelii* rencontrées dans les forêts de la zone d'étude, n'avaient jamais été signalées auparavant dans cette partie de la Guinée. Plusieurs espèces utilisées comme bois d'œuvre et/ou des espèces protégées d'après leur statut national, leur statut UICN et leur statut CITES (Tableau IV) sont présentes dans ces forêts.

Tableau IV : statuts de conservation de quelques espèces recensées dans les forêts sacrées étudiées

Espèces	Bois d'œuvre	Statut national	Statut UICN	Statut CITES
<i>Azela africana</i> Sm.	x	VU	VU	II
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	x	EN	EN	II
<i>Hallea stipulosa</i> (DC.) Leroy	x	VU	NT	II
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. ex G. Don f.		VU		II
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaert.	x	VU		II
<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) C.C. Berg	x	VU	NT	II
<i>Vitellaria paradoxa</i> C.F. Gaertn.		VU	VU	II
<i>Xylopia aethiopica</i> (Dunal) A. Rich.		VU		II
<i>Albizia ferruginea</i> (Guill. & Perr.) Benth.	x	EN	NT	II
<i>Amubias gracilis</i> A. Chev			VU	
<i>Lophira lanceolata</i> Van Tiegh. ex Keay			VU	II
<i>Isobertia doka</i> Craib & Stapf	x			II
<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuill.	x	VU		II
<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.	x			II
<i>Antiaris africana</i> Engl.	x			II
<i>Raphia sudanica</i> A. Chev.		VU	NT	II
<i>Spondias mombin</i> L.		VU		II
<i>Carapa procera</i> DC.	x			II
<i>Khaya senegalensis</i> (Desv.) A. Juss.	x	VU	VU	II
<i>Khaya grandifolia</i> C. DC.	x			II
<i>Pycnanthus angolensis</i> (Welw.) Warb.	x			II
<i>Lonchocarpus cyanescens</i> (Schum. & Thonn.) Benth.		VU		II
<i>Cassia kotschyana</i> Oliv.		VU		II
<i>Pentadesma butyracea</i> Sabine	x			II
<i>Hexalobus monopetalus</i> (A. Rich.) Engl. & Diels		VU		II
<i>Anthocleista nobilis</i> G.Don.		VU		II
<i>Aframomum melegueta</i> K. Schum.			DD	II
<i>Aframomum sulcatum</i> (Oliv. & Hanb.) K. Schum.				II
<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuill.	x	VU		II
<i>Calamus deerratus</i> Mann et Wendl.				II
<i>Cleistopholis patens</i> (Benth.) Engl. & Diels				II
<i>Garcinia afzelii</i> Engl.			VU	II
<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. & Dalz.	x			II
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. DC.	x	VU		II
<i>Erythrophleum suaveolens</i> (Guill. & Perr.) Brenan	x			II
<i>Zanthoxylum gillettii</i> (De Wild.) Waterm				II
<i>Zanthoxylum lepreurii</i> Guill. & Perr.				II
<i>Landolphia dulcis</i> (R.Br. ex Sabine) Pichon				II
<i>Landolphia heudelotii</i> A. DC.				II
<i>Uapaca heudelotii</i> Baill.				II
<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) O. Ktze.	x	VU		II
<i>Sarcocephalus pobeguunii</i> Hua ex Pobeg.		VU		II
<i>Newbouldia laevis</i> (P. Beauv.) Seemann ex Bureau				II
<i>Oxytenanthera abyssinica</i> (A. Rich.) Munro		VU		II
<i>Gomphia flava</i> Schumach. & Thonn.				II
<i>Paullinia pinnata</i> L.		VU		II
<i>Pterocarpus santalinoides</i> DC.				II
<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.				II
<i>Tamarindus indica</i> L.		VU		II
<i>Treculia africana</i> Decne. ex Trécul				II
<i>Dialium guineense</i> Willd.	x			II
<i>Harungana madagascariensis</i> Lam. ex Poir.		VU		II
<i>Uapaca togoensis</i> Pax		VU		II
<i>Ximenia americana</i> L.		VU		II
<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel.		VU		II
<i>Ochna schweinfurthiana</i> F. Hoffm.		VU		II

2.2 Répartition des forêts sacrées selon leur flore

L'analyse factorielle des correspondances appliquée à des données de présence/absence des espèces, répartit les bois sacrés en trois (3) groupes (Figure 2). Le plan factoriel défini par les axes 1 et 2 explique 41,8% de l'inertie totale. L'axe factoriel 1 (32,66%) qui affiche la plus grande contribution dans la discrimination des relevés, a positionné au pôle négatif du plan factoriel, les bois sacrés de Bafourö et de Deldou dont la forêt humide représente

le faciès dominant. Il les oppose aux autres sites dominés par les forêts claires, les savanes boisées et les forêts galeries.

Le groupe 1 (G1) : il regroupe les bois sacrés de Kanifra, de Morodou, de Kignénin, de Sanguiana et de Niandankoro. Ces sites sont essentiellement composés de forêt claire et de savane boisée caractérisées par la présence des espèces telles que *Pterocarpus erinaceus*, *Isobertia doka*, *Combretum glutinosum*, *Bombax costatum*, *Khaya senegalensis*, *Uapaca togoensis*, *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Lophira lanceolata*, etc.

Le groupe 2 (G2) : ce groupe comprend des sites de Diankana, de Dossori, de Tokounou, de Naniférédou, de Moribaya et de Tintioulengkörö. Ils sont dominés par le faciès constitué de forêt galerie, caractérisée par des espèces comme *Carapa procera*, *Erythrophleum suaveolens*, *Cola cordifolia*, *Hallea stipulosa*, *Anthocleista procera*, *Vitex doniana*, *Alchornea cordifolia*, etc.

Le groupe 3 (G3) : il comprend les bois sacrés de Balato, de Falama, de Baté-Nafadji, Balato, de Baro, de Sidafaya, de Komodou et de Mounoun. Ces sites sont caractérisés par *Ceiba pentandra*, *Adansonia digitata*, *Antiaris africana*, etc.

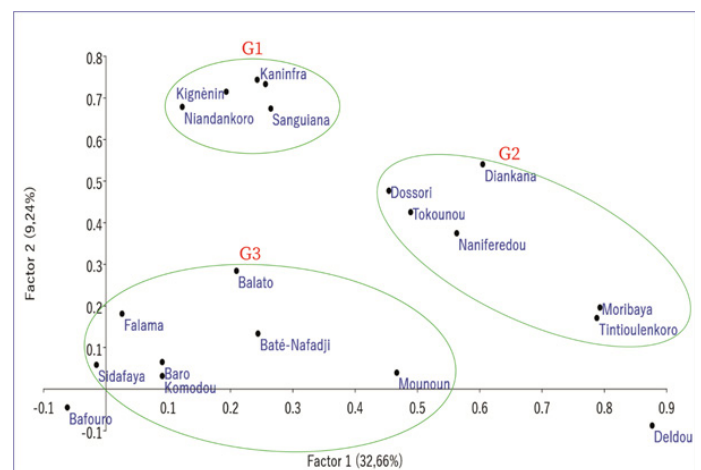


Figure 2. Répartition des forêts sacrées selon leur flore

2.3 Répartition des forêts sacrées selon leur densité et leur croissance latérale

La densité des forêts étudiées varie d'un site à l'autre, entre 135±65,2 et 710±150,6 tiges/ha avec une valeur moyenne de 402,8±164,4 tiges/ha. Les forêts à forte densité sont observées sur les sites de Naniférédou, de Moribaya, de Dossori, de Komodou et de Kanifra avec respectivement 710±150,6 ; 625±189,6 ; 620±185,7 ; 580±253,4 et 510±207,4 tiges/ha. Cette forte densité s'explique par la présence des espèces typiquement grégaires comme *Isobertia doka*, *Lophira lanceolata* et *Anthonia crassifolia*, ainsi que par l'effort de protection des forêts sacrées contre les prélèvements de bois. Les forêts de Balato, de Falama et de Baro sont les moins denses avec des valeurs respectives de 135±65,2 ; 135±105,5 et 167±38,2 (Figure 3).

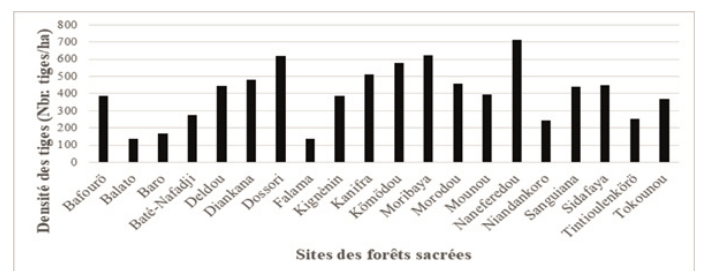


Figure 3. Répartition des forêts sacrées selon leur densité

Concernant la surface terrière, elle varie entre $13,2 \pm 8,8$ et $89,7 \pm 63,2$ m²/ha en fonction des sites avec une valeur moyenne de $32,7 \pm 21,7$ m²/ha. Les fortes valeurs de ce paramètre sont observées dans les forêts de Baro ($90 \pm 63,2$ m²/ha), de Falama ($75 \pm 49,7$ m²/ha), de Mounou ($50 \pm 9,4$, de Moribaya ($50 \pm 22,0$ m²/ha) et de Tintioulenkörö ($47 \pm 21,1$ m²/ha). Il s'agit des peuplements plus matures ou plus riches en gros arbres. Les faibles surfaces terrières caractérisent les forêts de Kignénin ($13 \pm 8,8$ m²/ha), Bafourö ($14 \pm 6,8$ m²/ha), Kanifra ($17 \pm 5,8$ m²/ha) et Niandankoro ($17 \pm 7,3$ m²/ha) (Figure 4). Elles sont les moins riches en arbres de fort diamètre. Il s'agit des forêts récemment mises en défens.

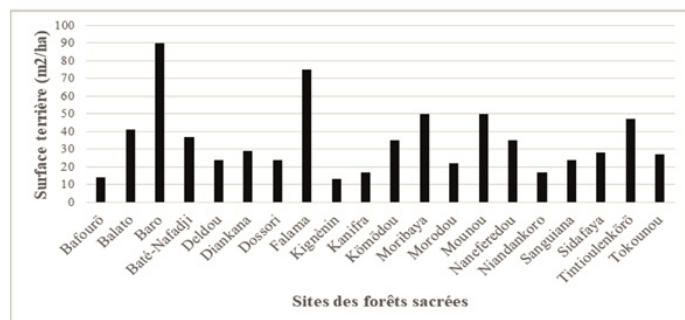


Figure 4. Répartition des forêts sacrées selon leur surface terrière

Dans les forêts à surface terrière élevée, les gros arbres sont représentés par des espèces comme *Adansonia digitata* (diamètre maximal = 350 cm), *Ceiba pentandra* (diamètre maximal = 159 cm), *Detarium senegalense* (diamètre maximal = 157 cm), *Cola cordifolia* (diamètre maximal = 135 cm), *Khaya senegalensis* (diamètre maximal = 127 cm), *Milicia excelsa* (diamètre maximal = 83 cm) et *Antiaris africana* (diamètre maximal = 75 cm).

3. DISCUSSION

3.1 Diversité floristique des forêts sacrées

Cette étude a permis de recenser 448 espèces, 318 genres et 85 familles dans les forêts sacrées du bassin du haut Niger en Guinée. Un inventaire floristique précédent avait révélé que les forêts sacrées de la même zone étaient riches de 242 espèces (Soumah, 2018). Cet écart s'explique par le fait que la présente étude a connu une extension de l'étude sur 20 forêts sacrées, au lieu de 4, lors du précédent travail. Les Fabaceae, les Rubiaceae et les Poaceae sont des familles dominantes dans ces forêts. Les fragments forestiers étudiés dans le Parc National de la Comoé en Côte d'Ivoire (Yéo et al., 2016) sont aussi dominés par ces mêmes familles botaniques. La prédominance des Rubiaceae peut s'expliquer par le fait que les sites inventoriés sont majoritairement des fragments forestiers. Pour les Poaceae, elle s'explique par le fait que les savanes constituent la matrice essentielle de la zone qui seraient habituellement dominées par les Poaceae (Makanga, 2011 ; Yéo et al., 2016). En général, les sols de ces zones, pauvres en Azote totale (Pallo et Thiombiano, 1989), pourraient aussi expliquer la prédominance des Fabaceae.

Pour ce qui est de la répartition des forêts sacrées selon leur flore, la discrimination des sites implique la diversité des habitats au sein des sites. Cette diversité d'habitats s'explique par la variabilité géomorphologique, variable majeure, définissant la variabilité du sol ou de l'humidité du sol (Sinsin, 1993 ; Wala, 2004 ; Soumah et al., 2018). Les sites sacrés les plus diversifiés du bassin du Haut Niger en Guinée sont pour

la plupart, des sites qui ont bénéficié d'une extension de leur superficie au tour d'une matrice de forêt galerie existante, par la mise en défens récente des jachères adjacentes. Ces extensions ont été faites sur l'initiative et l'appui technique du programme « Bassin versant », que la zone d'étude a bénéficiée entre 1994 et 1998 (Soumah et al., 2021). Les sites de Baro (60 espèces) et de Dossori (119 espèces) sont remarquables vu leurs petites surfaces (0,6 et 2,8 ha). Ce fait s'explique par la diversité d'habitat (forêt galerie et forêt claire) au sein du même site. Les forêts sacrées du Haut Niger en Guinée sont incomparables à celles étudiées dans les sites Ramsar du Sud du Bénin, où la richesse spécifique est comprise entre 12 et 62 espèces (Hunyet, 2013). Une étude précédente (Soumah et al., 2021), sur la dynamique spatiale de ces forêts a montré que les sites floristiquement plus pauvres sont largement touchés par la déforestation due à l'agriculture et à l'urbanisation, réduisant fortement leur superficie.

En se référant à la Flore de Guinée (Lisowski, 2009), il existe 3 espèces (*Pleiocarpa pycnantha*, *Dalbergia armata* et *Pycnocomia angustifolia*) parmi les espèces inventoriées dans ces forêts sacrées du bassin, qui n'avaient jamais été signalées en république de Guinée. Il existe 18 espèces parmi les espèces recensées, qui n'avaient jamais été signalées auparavant dans la région de Kankan. Il en est de même pour *Uvaria sofa*, une espèce endémique de la Guinée (Lisowski, 2009), rencontrée dans les forêts de Deldou, Tintioulenkörö et Moribaya. Ce résultat prouve d'une part, la valeur écologique de ces forêts dans un contexte local de forte anthropisation et d'enjeu majeur de conservation de la biodiversité. D'autre part, ce résultat montre que les bois sacrés du bassin n'avaient jamais fait l'objet d'investigation botanique poussée, en raison de leur caractère sacré. La forte diversité floristique, révélée par la présente étude, corrobore les conclusions de nombreux travaux ouest africains et indiens (Kokou et al., 2005 ; Kokou et Sokpon, 2006 ; Ray et al., 2011 et Nganso et al., 2012), selon lesquels, les forêts sacrées présentes dans les régions dépourvues de massifs forestiers conséquents ou dans les environnements fortement anthropisés, sont particulièrement importantes pour la conservation de la biodiversité locale. Le système de surveillance local selon lequel l'accès aux bois sacrés est réglementé par les propriétaires coutumiers est un atout pour la conservation de ces bois.

3.2 Caractéristiques structurales des peuplements ligneux

L'analyse de la densité des forêts sacrées montre que les sites de Naneferedou, de Moribaya, de Dossori, de Komodou et de Kanifra avec respectivement $710 \pm 150,6$; $625 \pm 189,6$; $620 \pm 185,7$; $580 \pm 253,4$ et $510 \pm 207,4$ tiges. ha⁻¹ sont les plus denses. Les forêts de Balato, Falama et Baro avec des valeurs respectives de $135 \pm 65,2$; $135 \pm 105,5$ et $167 \pm 38,2$ sont les moins denses. Ces dernières sont des vestiges de forêts, fortement dégradées et réduites en superficie (Soumah et al., 2021). Les sites les plus denses du bassin sont très proches des îlots forestiers (non sacrés) les plus denses du Parc National de la Comoé en Côte d'Ivoire, qui comptent respectivement 724, 676 et 616 tiges/ha (Yéo et al., 2016). Cette convergence de structure s'explique par le fait que lorsqu'une forêt est à l'abri des activités humaines dommageables, elle peut conserver un grand nombre de tiges (Aubrèville, 1964 ; Kouakou et al., 2015).

Concernant la surface terrière, les sites de Baro ($90 \pm 63,2$ m²/ha), de Falama ($75 \pm 49,7$ m²/ha), de Mounou ($50 \pm 9,4$, de

Moribaya (50±22,0 m²/ha) et de Tintioulenkörö (47± 21,1 m²/ha) sont les plus importants. Ils disposent les plus gros individus de *Ceiba pentandra*, *Cola cordifolia*, *Antiaris africana*, *Adansonia digitata*, *Milicia excelsa*, *Detarium senegalense*, *Khaya senegalensis*, etc. Ce sont des peuplements matures avec des surfaces terrières nettement supérieures à celles des îlots forestiers étudiés dans le Parc National de la Comoé dont les plus élevées font 30 m²/ha et 26 m²/ha (Yéo et al., 2016). Elles sont aussi supérieures à celles des îlots forestiers de la réserve de Togodo au Sud du Togo (Adjonou et al. (2016) ainsi que celles des forêts classées et forêts sacrées étudiées au Sud-Benin (Arouna et al., 2017). La forte surface terrière serait la présence des gros individus et la forte densité. Parmi les bois sacrés du bassin, les peuplements comprenant des individus sont vieillissants et très dégradés. Cependant, les sites les plus étendus, plus diversifiés, aux peuplements relativement jeunes et plus denses sont censés jouer un rôle non moindre, dans un contexte écologique, climatique et de conservation préoccupant.

4. CONCLUSION

L'analyse des caractéristiques floristique et structurale des forêts sacrées du bassin du Haut Niger en Guinée met en évidence l'importance écologique de ce patrimoine qui fait partie des plus importants en Afrique de l'Ouest. Celle-ci est dominée par les Fabaceae, Rubiaceae et Poaceae. Parmi les 20 forêts sacrées étudiées, 13 sont riches de plus de 100 espèces chacune et seulement 2 sites sont moins riches, soit 50 espèces chacune. La diversité des habitats au sein des périmètres « sacrés », explique la forte richesse floristique des bois sacrés. Les sites les plus denses sont ceux qui sont mieux protégés et riches en espèces à sociabilité élevée. Au contraire, la forte surface terrière des peuplements étudiés s'explique par la présence des individus de gros diamètre. Les forêts sacrées du bassin du Haut Niger en Guinée sont parmi les plus riches d'Afrique de l'Ouest et méritent ainsi, une protection particulière.

5. REMERCIEMENTS

La présente étude a été réalisée grâce au programme OSFACO, financé par l'Agence Française de Développement (AFD) avec l'appui technique de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD). Qu'ils en soient tous remerciés. Les auteurs remercient aussi les populations locales pour leur collaboration et toutes les personnes ayant contribué à l'amélioration de ce manuscrit.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adongo C. (2016). « From sacred grove to cultural site: the role of socio-economic dynamics in the conservation of Kaya Mudzi Muvya, Kenya ». *Journal des Africanistes*, 86 (1), 218-235.

APG IV. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181, 1– 20.

Arouna O., Imorou I. T., Gibigaye M., Alle P, and Tente B. (2017). Analyse comparative de l'état de conservation des forêts classées, des forêts communautaires et des forêts sacrés au Sud-

Benin (Afrique de l'Ouest). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 19 (1), 123-139.

Aubréville A. (1964). Végétation et flore comparées dans l'Inde et l'Afrique tropicale. *Museum National d'Histoire Naturelle*, 208-215.

Béavogui, F. (2004). Dynamiques agraires et perspectives d'occupation et d'intensification des plaines alluviales de Haute Guinée. Thèse de doctorat de l'Université de Toulouse-Le Mirail, Option développement rural, 288 p.

Bhagwat S. A and Rutte C. (2006). Sacred groves: potential for biodiversity management. *Front Ecol Environ*, 4(10), 519–524.

Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology* (Transl. G. D. Fuller and H. S. Conrad). McGra Hill, New York, 539 p

Camara, T. (1994). Biodiversité et forêts sacrées en Casamance, région de Ziguinchor. Afrinet Report 10, UNESCO-Rosta, Dakar, Sénégal, 65 p.

Chandran, M.D.S. and Hughes, J.D. (1997). The Sacred Groves of South India: Ecology, Traditional Communities and Religious Change. *Social Compass*, 44, 413- 427.

Chandrashekara U. M. et Sankar S. (1998). Ecology and management of sacred groves in Kerala, India. *Forest Ecology and Management* 112, 165 - 177.

Gadgil M. et Vartak V. D. (1974). Sacred Groves in India: a plea for continued conservation. *Journal Bombay Natural Hist. Society*, 72 (2), 313 - 320.

Guinko, S. (1985). Contribution à l'étude de la végétation et de la flore du Burkina Faso. Les reliques boisées ou bois sacrés. *Bois et Forêts des Tropiques*, 208, 29 – 3

Hamberger K. (2006). Les sites sacrés naturels au Togo de Sud-est. Cadre social et fonction religieuse. Rapport final du projet : les sites sacrés naturels et la conservation de la biodiversité. 53 p.

Hunyet O. (2013). Rapport de l'étude d'inventaire de la biodiversité des forêts sacrées des sites Ramsar 1017 et 1018 du Bénin. Organisation Internationale pour les Bois Tropicaux (ITTO) et Cercle pour la Sauvegarde des Ressources Naturelles (CeSaReN), 70 p.

Juhé-Beaulaton D. (2013). Forêt ou bois sacré : une tentative de « définition ». Les bois sacrés en Afrique. <https://boissacre.hypotheses.org>.

Kokou K., Afiademanyo K. et Akpagana K. (1999). Les forêts sacrées littorales du Togo : rôle culturel et de conservation de la biodiversité. *J. Rech. Sci. Univ. Benin (Togo)*, 3 (2), 91 - 104.

Kokou K. Adjossou K. et Hamberger K. (2005). Les forêts sacrées de l'aire Ouatchi au Sud-Est du Togo et les contraintes actuelles des modes de gestion locale des ressources forestières. *VertigO - Revue électronique en Sciences de l'Environnement*, 6 (3).

Kokou K et Sokpon N. (2006). Les forêts sacrées du couloir du Dahomey. *Bois et forêts des tropiques*, 288(2), 15 - 23.

Kouakou KA., Barima YSS., Kouakou ATM., Sangne YC., Bamba I. & Kouamé NF. (2015). Diversité végétale post-conflits armés de la Forêt Classée du Haut-Sassandra (Centre Ouest de la Côte d'Ivoire). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 26 (2), 4058-4071.

Lisowski S. (2009). Flore (angiospermes) de la République de Guinée. Meise, Jardin Botanique National de Belgique. 2 volumes : 517 p et 578 p.

- Makanga J.D.M. (2011). Mosaïque forêt-savane et exploitation des ressources forestières du Gabon. *Géo-Eco-Trop*, 35, 41-50.
- Nganso T.B, Kyerematen R and Obeng-Ofori D. (2012). Review of biodiversity in sacred groves in Ghana and implications on conservation. *Current Trends in Ecology*, vol.3, 1-10.
- Opoku S. A. (2007). Indigenous Beliefs and Environmental Stewardship: A Rural Ghana Experience. *Journal of Cultural Geography Spring/Summer*, 24 (2), 79 - 98.
- Ouédraogo O., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K et Guinko S., (2008). Diversité et structure des groupements ligneux du parc national d'Arly (Est du Burkina Faso). *Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica*, 11, 5-16
- Pallo F.J.P & Thiombiano I. (1989). Les sols ferrugineux tropicaux lessives à concrétions du Burkina Faso : caractéristiques et contraintes pour l'utilisation agricole, *SOLTROP*, 89, 307-327
- Peet R.K. (1974). The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5, 285 - 307.
- Ray R., Mukhri V., Naik M., Chandran M.D.S., Ramachandra T. V. (2011). Developing strategies for conservation of threatened endemic biodiversity of the sacred groves of Central Western Ghats. Project report. Centre for Ecological Sciences Indian Institute of Science, Bangalore 560012 India, 37 p
- Shannon C.E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical
- Sinsin, B. (1993). Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages du périmètre Nikki-Kalalé au Nord-Bénin, Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Belgique, 350 p.
- Soumah F.S., Kaniewski D. et Kokou K. (2018). Les forêts sacrées de Guinée : entre écologie et conservation. *C.R. Biologies* (341), 433 – 443.
- Soumah F.S. (2018). Les forêts sacrées de Guinée : intégration de l'écologie pour la conservation d'un patrimoine national, Thèse de doctorat de l'Université Toulouse III Paul Sabatier, France, 200p.
- Soumah F.S, Kokou K., Diakitè M., Camara Y., Kourouma S., Kourouma S. et Keita A.S. (2021). Analyse diachronique, grâce aux images Landsat, de la dynamique spatiale des forêts sacrées du haut bassin du Niger en république de Guinée. *Revue Française de Photogrammétrie et Télédétection (RFPT)*. Numéro spéciale Afrique (223), 250-266.
- Wala K. (2004). La végétation de la chaîne de l'Atakora au Bénin : diversité floristique phytosociologie et impact humain, Thèse de doctorat, Université de Lomé, 139 p.
- White F. (1983). La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique. UNESCO/AETFAT/ORSTOM. 384 p.
- Yéo Z.S., Sangne Y.C., Barima Y.S.S., Bamba I. et Kouakou K.A. (2016). Diversité floristique et structure des fragments forestiers du Sud-Ouest du Parc National de la Comoé après les conflits des années 2000 en Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal*. Edition vol.13 (2), pp 421-439.