

## Diversité et structure démographique de la flore ligneuse de la forêt classée de Bansié dans la province du Tuy, Burkina Faso

Souleymane SANOU<sup>1\*</sup>, Salfio SAVADOGO<sup>2</sup>, Souleymane SANOGO<sup>1</sup>, Comlan René YAOVI<sup>1</sup>  
et Mipro HIEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Nazi Boni (UNB), Institut du Développement Rural (IDR), Laboratoire des Systèmes Naturels, Agrosystèmes et de l'Ingénierie de l'Environnement (SyNAIE), BP 1091 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso

<sup>2</sup> Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies (IRSAT), Département Substances Naturelles (DSN), 03 BP 7047 Ouagadougou 03, Burkina Faso

(Reçu le 13 Octobre 2023 ; Accepté le 19 Décembre 2023)

\* Correspondance, courriel : [solosanou01@gmail.com](mailto:solosanou01@gmail.com)

### Résumé

Les forêts du Burkina Faso sont soumises à de fortes pressions anthropiques qui constituent la principale cause de leur dégradation. Cette étude s'est déroulée dans la forêt classée de Bansié qui n'est pas en marge de cette dégradation avec pour objectif de permettre une meilleure connaissance de l'état des ressources floristiques de cette forêt. Au total 30 placettes rectangulaires s'étendant de 1000m<sup>2</sup> pour chacune des formations savaniques, 2500m<sup>2</sup> pour les agrosystèmes et 500m<sup>2</sup> pour la galerie forestière ont été matérialisé sur le terrain suivant la méthode d'échantillonnage aléatoire stratifiée. A l'intérieur de ces placettes, des mesures dendrométriques et l'état sanitaire ont été évalué pour tous les individus dont DHP (diamètre à hauteur de poitrine) est supérieure à cinq centimètres et ceux ayant un DHP inférieure à cinq centimètres ont été classés dans la régénération. Les résultats révèlent une bonne richesse floristique ( $H = 3,813$  bits), une bonne répartition des individus au sein des espèces ( $E = 0,84$ ), une stabilité de la formation (prédominance des Phanérophytes), un peuplement en pleine reconstitution (Taux de régénération = 364,67 %), un meilleur état sanitaire des arbres (93,07 %), une bonne dynamique (structure en forme « J » inversé) et un faible risque d'extinction des espèces. La forêt classée de Bansié est donc riche et diversifiée avec une dynamique progressive.

**Mots-clés :** flore ligneuse, relevé botanique, forêt classée, structure, Burkina Faso.

### Abstract

**Diversity and demographic structure of the woody flora of Bansié classified forest in the Tuy province, Burkina Faso**

Forests in Burkina Faso are victims of strong antropogenic pressures, which constitute the main cause of their degradation. This study was carried out in the classied forest of Bansié which is not spared from the degradation. The aim is to have a good understanding of the state of the floral resources of that forest. 30 rectangular plots in total up to 1000 m<sup>2</sup> for each of the savannah like area, 2500 m<sup>2</sup> for the agrosystems and

500 m<sup>2</sup> for the forest gallery have been materialised in the area following a stratified random sampling. Inside those plots, dendrometric measurements and the sanitary condition have been evaluated for all the individuals whose CHD (Chest Height Diameter) is superior to 5 centimeter and those having a CHD less than five centimeters have been classified in the regeneration. The results show a good variety of plants ( $H = 3,813$  bits), a good distribution of individuals within the species ( $E = 0,84$ ), a stability of formation (A large number of phanerophytes), a population in full recovery (regeneration rate =  $364,67\%$ ), a better sanitary condition of trees ( $93,07$ ), a good dynamic (structure in form of reversed "J") and a low risk of extinction of species. So, the classified forest of Bansié is rich, diversified and in progress.

**Keywords :** *woody flora, botanical survey, classified forest, structure, Burkina Faso.*

## 1. Introduction

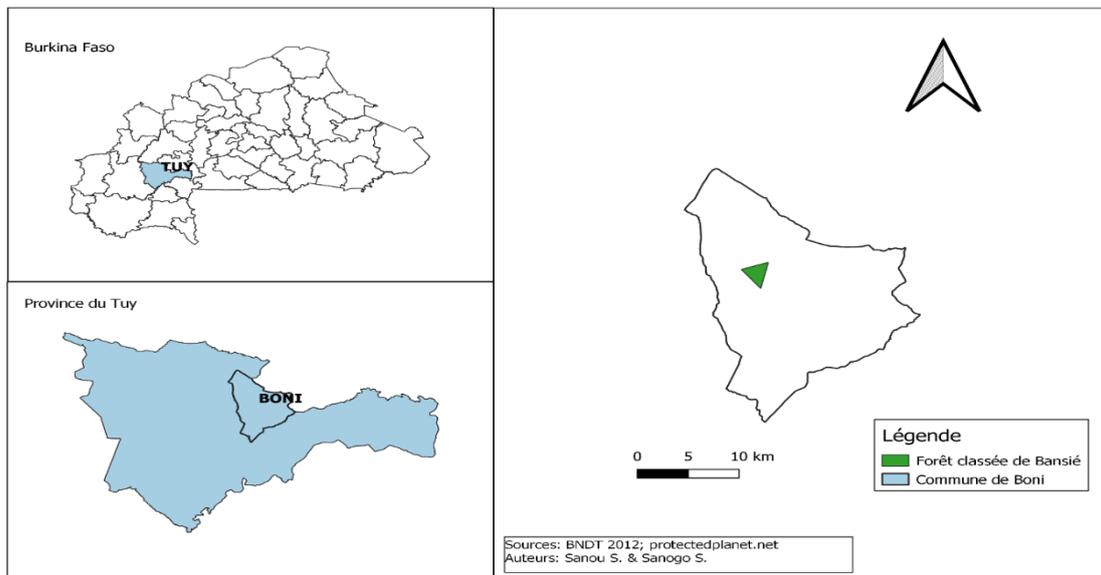
De nos jours, la déforestation occupe le deuxième rang des problématiques environnementales les plus préoccupantes après les changements climatiques [1]. En effet, la déforestation et la dégradation des forêts se poursuivent à un rythme préoccupant malgré leur diminution au niveau mondial et contribuent de manière sensible à l'actuelle perte de biodiversité [2]. Depuis les années 1980, les scientifiques ont constaté que la perte de la biodiversité et les changements de l'environnement ont été plus rapides qu'à aucune autre période de l'histoire de l'humanité. Ils comparent cette chute à une crise biologique et estiment qu'à l'horizon 2050, 25 à 50 % des espèces auront disparu. L'Afrique se hisse au premier rang en matière de déforestation avec le taux de déboisement continental le plus important estimé à 0,78 % contre 0,22 % au niveau mondial [1]. En zones sahélienne et soudanienne de l'Afrique de l'Ouest, les travaux de [3] mettent en évidence le déclin rapide des ressources végétales au regard de la forte variabilité spatio-temporelle des précipitations, de leur tendance à la baisse depuis les années 1960 et la recrudescence de des action anthropiques. Contre tenue de cet élan de déforestation, les projections climatiques font état d'une sécheresse structurelle d'ici l'horizon 2050. Par ailleurs l'analyse de l'évolution des ressources forestières en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne au cours des 50 dernières années révèle que les superficies des formes dégradées des ressources ligneuses ont fortement progressé suite au déclin des formations forestières [4]. La strate arborée est donc particulièrement plus affectée à cause d'une demande croissante des populations en bois de feu, fourrage et produits divers. Ainsi la déforestation dépend, entre autres, de la proximité d'un centre de consommation du bois (centre urbain) et de l'accessibilité [4]. La forte croissance démographique constitue donc une menace pour les ligneux car les populations riveraines de la majorité des formations forestières sont pauvres et fortement dépendante de leur environnement. Ils utilisent le bois comme source d'énergie et de revenue ; d'où, la diminution de la densité moyenne des ligneux au cours de ces dernières années [5]. Il se pose donc un problème de conservation de la biodiversité, qui constitue d'ailleurs une préoccupation majeure dans la zone intertropicale [6] car abrite l'essentiel de la diversité biologique mais sujets à des pressions diverses. Le Burkina Faso, à l'instar de plusieurs pays, est en proie au recule de ses superficies forestières. La menace est encore plus perceptible au niveau des petites formations forestières qui, malgré leur petite superficie, jouent un rôle très important au niveau local. C'est le cas de la forêt classée de Bansié, avec une superficie de 300 ha, qui fait partie des plus petites forêts classées du Burkina Faso après les forêts classées du Barrage de Ouagadougou (260 ha), de Kou (117 ha), de la Source du Mouhoun (100 ha) et de Tougouri (40 ha). La forêt classée de Bansié est soumise à la coupe abusive du bois vert, une exploitation agricole et un parcage du bétail. La réduction de la vitesse de dégradation des ressources forestières du pays ainsi que leurs réhabilitations passent par la connaissance de leur état actuel [7]. Ainsi une meilleure connaissance de la biodiversité surtout végétale des écosystèmes forestiers et la reconstitution des terres dégradées constituent la base des aménagements nécessaires à la restauration de l'environnement [8] et de ce fait, indispensables

pour l'atteinte des objectifs du développement durable. C'est dans cette optique que cette étude a été initiée sous le thème : « Diversité et structure démographique de la flore ligneuse de la forêt classée de Bansié dans la province du Tuy (Burkina Faso) ». A l'étape actuelle des connaissances, le potentiel floristique actuel de la Forêt Classée de Bansié reste méconnu. La présente étude vise à déterminer la composition floristique, la diversité et la dynamique de ses ligneux de cette forêt en vue de sa gestion durable.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Site d'étude

Située dans la région des Hauts-Bassins et la province du Tuy, la forêt classée de Bansié est localisée dans la commune de Boni sur l'axe Bobo-Ouagadougou (**Figure 1**). Elle est limitée à l'Est par la Forêt Classée de Bouahoun, au Nord-Ouest par Adoumboué (Colline), au Nord-Est par la Forêt Classée de Pa et au Nord par la Forêt Classée de Bounou. Elle couvre une superficie de 300 hectares et s'étend entre 11°31' et 11°32' de longitude Nord et 3° 26' et 3°25' de latitude Ouest.



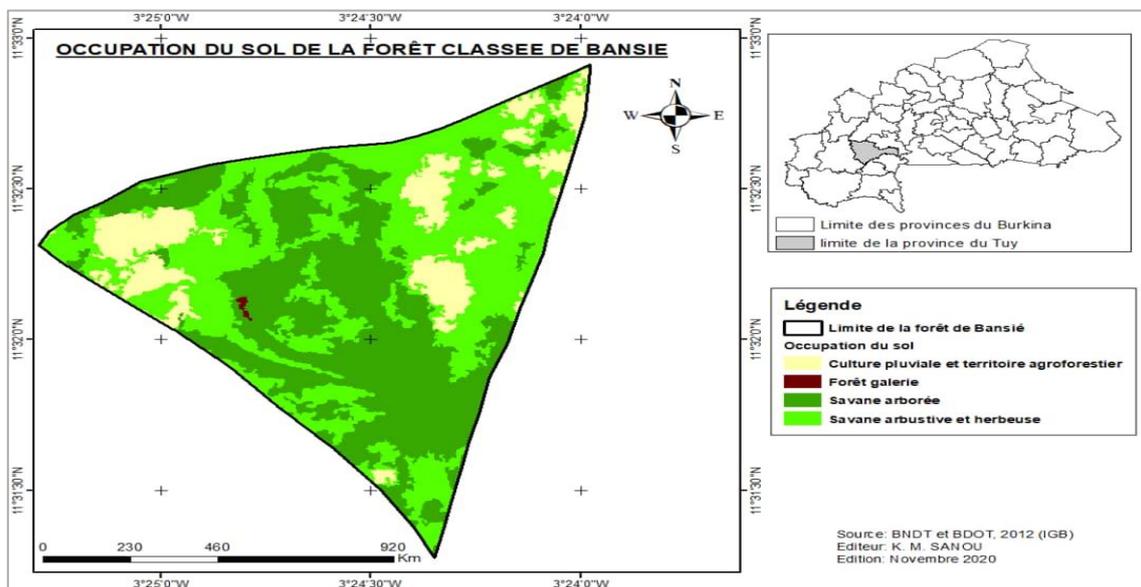
**Figure 1 : Localisation de la Forêt Classée de Bansié**

La Forêt Classée de Bansié a été classée le 26 mars 1937 par l'administration coloniale suivant l'arrêté n° 836 SE portant classement des forêts de Bansié, du Bambou, de Kapo, du Bayon et de la mare aux hippopotames cercle de Bobo Dioulasso, Côte d'Ivoire. Elle est localisée dans la zone climatique soudano-sahélien et dans le secteur phytogéographique sud soudanien [9] et abrite quatre types de formations végétales : des savanes arborées, des savanes arbustives, une galerie forestière et des agrosystèmes. Les superficies dénudées sont estimées à 48 hectares soit 16 % de la superficie. La zone est caractérisée par deux saisons, une sèche et l'autre pluvieuse. La saison sèche y dure généralement moins de 6 mois et celle des pluies s'étalant de mai à octobre, enregistre 900 à plus de 1200 mm de précipitation. La pluviosité de la zone soudano-sahélienne est ainsi caractérisée non seulement par une irrégularité des quantités tombées, mais aussi par une mauvaise répartition dans l'espace et dans le temps. La zone soudano-sahélienne est caractérisée par un régime thermique élevé. Selon les données de la Direction Générale de la Météorologie, sur la décennie (2011 à 2019), l'amplitude thermique moyenne est de 13,1°C et la température moyenne

annuelle est de 35,4°C maximale et 22,4°C minimale. La zone d'étude se situe plus précisément dans le district Ouest-Mouhoun du secteur phytogéographique sud-soudanien [10], caractérisé par de larges galeries forestières à végétation en majeure partie sempervirente constituée d'espèces guinéennes dont les plus courantes sont entre autres *Antiaris africana* Engl, *Carapa procera* DC., *Dialium guineense* Willd., *Chlorophora excelsa* (Welw.) Benth. & Hook.f. et *Voacanga africana* Stapf.

## 2-2. Collectes des données

Pour mener cette étude, l'inventaire forestier a été réalisé suivant la méthode d'échantillonnage aléatoire stratifié. Elle consiste à diviser la végétation en de petites unités homogènes (strates) par rapport à un critère déterminé (le type de groupement végétal, par exemple) afin de limiter le plus possible la variabilité des caractéristiques à estimer [11]. Pour la stratification, des cartes d'occupation des sols (**Figure 2**) ont été établies à partir de la Base nationale de données topographiques (BNDT, 2012). De plus, la forme rectangulaire des placettes a été utilisée car celles-ci présentent un léger avantage en termes de précision de l'estimation [12].



**Figure 2 :** Occupation du sol de la Forêt Classée de Bansié

La taille des placettes de relevé a été définie sur la base des recommandations de [13]. Ainsi, les placettes de 1000 m<sup>2</sup> (50 m x 20 m) ont été utilisées dans les formations savaniques, celles de 2500 m<sup>2</sup> (50 m x 50 m) dans les agrosystèmes et celles de 500 m<sup>2</sup> (50 m x 10 m) dans la galerie forestière. Au total, 30 placettes ont été inventoriées et réparties comme suit : 10 placettes pour chacune des formations savaniques, cinq pour les agrosystèmes et cinq placettes pour la galerie forestière. Dans chaque placette, les individus ayant une circonférence à hauteur de poitrine de moins de 16 cm ont été considérés comme faisant partie de la régénération [13] tandis que pour les plus grands, l'état sanitaire a été évalué et des mesures dendrométriques (diamètre à hauteurs de poitrine et la hauteur) réalisées. L'identification des espèces a été faite à l'aide du document d'identification de [14]. La nomenclature adoptée et les types biologiques utilisés sont ceux définis dans le Catalogue des plantes vasculaires du Burkina Faso [15].

## 2-3. Analyse des données

Le tableur Microsoft Excel 2016, les logiciels d'analyse Past et Minitab 18 ont été utilisés pour la saisie et le traitement des données. L'analyse de la diversité ligneuse de la forêt a été faite au moyen d'un certain nombre de paramètres calculés.

**2-3-1. La richesse spécifique (S) ou la diversité alpha**

C'est est une mesure de la biodiversité d'un écosystème. Elle représente le nombre total d'espèces présentes dans un milieu.

**2-3-2. Calcul des indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de Piélou**

Ils prennent en compte non seulement le nombre d'espèces, mais également la distribution des individus au sein de ces espèces [16] et sont largement utilisés pour caractériser la diversité floristique des milieux. Les indices ont été calculés avec le logiciel PAST. L'indice de diversité de Shannon et Wiener (H') permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces. Ainsi, une communauté dominée par une seule espèce aura un coefficient moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont codominantes. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominante très largement toutes les autres) à  $\log_2(S)$  (lorsque toutes les espèces ont la même abondance) et a été calculé par la **Formule** mathématique suivante :

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N} \tag{1}$$

*n<sub>i</sub>* étant nombre d'individus représentant l'espèce *i* et *N* le nombre total d'individus ;

L'indice d'équitabilité de Piélou (*J'*) permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Il varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équirépartition des individus dans les espèces). Il se calcule suivant la **Formule** :

$$J' = \frac{H'}{\log S} \tag{2}$$

« *S* » étant nombre total d'espèces.

**2-3-3. La densité observée**

Elle est notée *D<sub>obs</sub>* et exprimée en nombre d'individus/ha est le rapport entre l'effectif total des individus dans l'échantillon (*N*) et la surface échantillonnée (*S*).

$$D_{obs} = \frac{N}{S} \tag{3}$$

**2-3-4. La surface terrière totale (G)**

Elle est la surface de toutes les sections transversales des troncs, à 1,30 m de hauteur, des arbres présents sur un hectare de forêt exprimée en mètre carré par hectare (m<sup>2</sup>/ha). Elle a été calculée à l'aide d'expression suivante :

$$G = \frac{\sum D^2}{4} \tag{4}$$

*D* étant le diamètre en mètre (m).

**2-3-5. Le taux de régénération du peuplement (TRP) :**

C'est le rapport entre l'effectif total des jeunes plants (circonférence < 16 cm) et l'effectif total du peuplement, exprimé en pourcentage :

$$\text{TRP} = \frac{\text{Effectif total des jeunes plants}}{\text{Effectif total du peuplement}} \times 100 \quad (5)$$

Il exprime la capacité de régénération d'une espèce. Ainsi : un taux inférieur à 100 % indique une difficulté de régénération ; un taux compris entre 100 % et 1000 % rend compte d'une bonne régénération ; un taux supérieur à 1000 % rend compte d'une très bonne régénération.

### 2-3-6. L'Indice de Rareté des espèces

Il a été calculé pour identifier les espèces menacées en appui avec la base des espèces menacées de l'UICN. Il reste néanmoins pour ce même auteur un critère fortement exploité dans de nombreuses études pour dégager les sites à enjeux. Il a été calculé suivant l'Équation :

$$IR = \left(1 - \frac{n_i}{N}\right) * 100 \quad (6)$$

*n<sub>i</sub> étant le nombre de relevés dans lesquels l'espèce i est présente et N le nombre total de relevés.*

Les espèces de la Forêt Classée de Bansié ont été classées conformément à un certain seuil d'interprétation ainsi qu'il suit [17] :

- IR < 60 %, pour les espèces très fréquentes dans les formations végétales ;
- 60 ≤ IR < 80 % pour les espèces moyennement fréquentes ;
- IR ≥ 80 % pour les espèces dites rares.

Quant à la structure des peuplements ligneux, elle a été évaluée grâce aux histogrammes ajustés à la distribution théorique de Weibull à 3 paramètres [18] avec le logiciel Minitab 18.

## 3. Résultats

### 3-1. Diversité floristique de la Forêt Classée de Bansié

#### 3-1-1. Richesse floristique de la Forêt Classée de Bansié

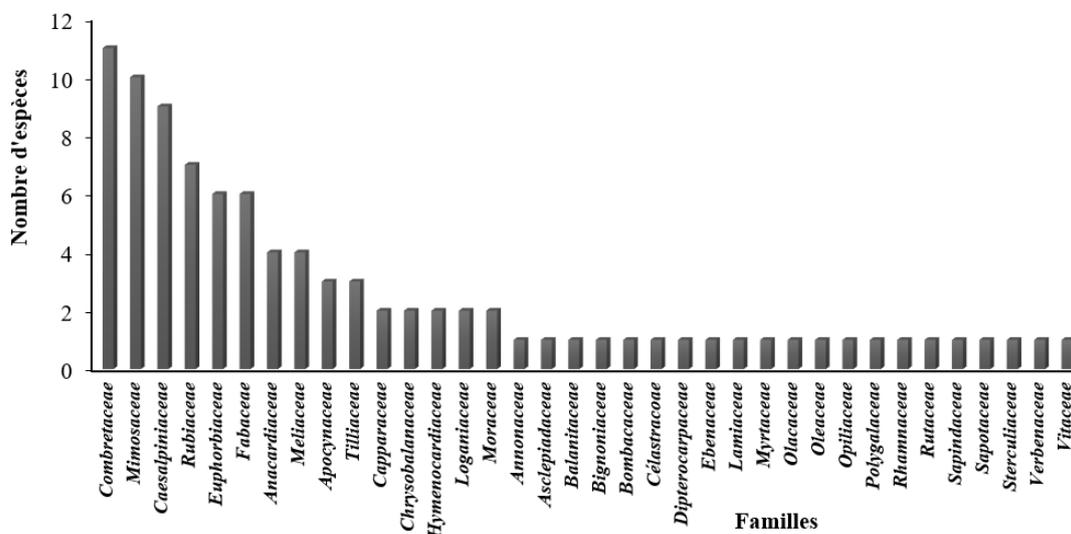
L'inventaire floristique de la forêt classée de Bansié a permis d'identifier 94 espèces ligneuses réparties en 69 genres et 36 familles sur l'ensemble des quatre (04) types de formations végétales inventoriés. La plus grande richesse spécifique a été enregistrée au niveau de la savane arborée (67 espèces) et la plus faible dans les agrosystèmes (44 espèces) (**Tableau 1**).

**Tableau 1 : Richesse floristique de la forêt classée de Bansié**

	Nombre de familles	Nombre de genres	Nombre d'espèces
Agrosystème	19	33	44
Galerie forestière	22	39	45
Savane arborée	28	53	67
Savane arbustive	25	43	57
FCB	36	69	94

La **Figure 3** donne le spectre des familles rencontrées dans la Forêt Classée de Bansié. Les familles les plus représentées en termes de nombre d'espèces sur l'ensemble de la Forêt Classée de Bansié sont les

*Combretaceae*, les *Fabaceae-Mimosoideae*, les *Fabaceae-Caesalpinioideae*, les *Rubiaceae*, les *Euphorbiaceae* et les *Fabaceae-Faboideae* avec respectivement 11 espèces (11,70 %), 10 espèces (10,64 %), 9 espèces (9,57 %), 7 espèces (7,45 %), 6 espèces (6,38 %) et 6 espèces (6,38 %).

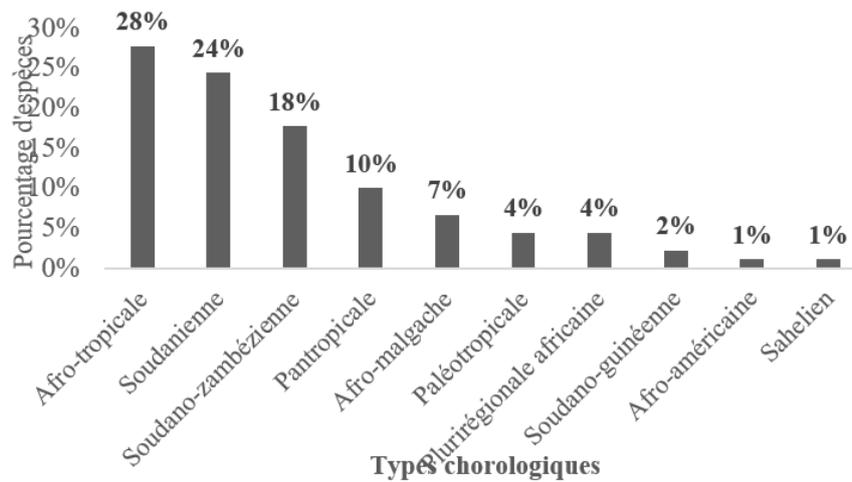


**Figure 3 :** Composition floristique de la Forêt Classée de Bansié

Le nombre d'espèces varie en fonction du type de formation. Dans la savane arborée, 67 espèces regroupées en 53 genres et 28 familles ont été inventoriées. Les familles les plus représentatives sont les *Combretaceae* (17,45 %), les *Anacardiaceae* (12,98 %), les *Fabaceae-Mimosoideae* (11,41 %) et les *Sapotaceae* (11,41 %). Dans la savane arbustive, 57 espèces réparties en 43 genres et 25 familles ont été inventoriées avec une prédominance des *Fabaceae-Mimosoideae* (32,53 %) et des *Combretaceae* (18,37 %). Dans de la galerie forestière, on dénombre 45 espèces réparties en 39 genres et 22 familles avec une prédominance des *Ebenaceae* (11,39 %), des *Fabaceae-Mimosoideae* (11,39 %), des *Fabaceae-Faboideae* (10,13 %), des *Anacardiaceae* (9,49 %), des *Lamiaceae* (8,23 %) et des *Fabaceae-Caesalpinioideae* (7,59 %). Dans les agrosystèmes, l'étude a permis d'inventorier 44 espèces réparties en 33 genres et 19 familles avec une forte représentativité des *Fabaceae-Mimosoideae* (24,39 %) et des *Sapotaceae* (22,56 %).

**3-1-2. Types biologiques et chorologiques de la flore de la forêt classée de Bansié**

La flore ligneuse de la forêt classée de Bansié recensée se répartit entre trois (03) types biologiques et est largement dominée par les Phanérophytes (99,36 %), suivies des Chaméphytes (0,36 %) et Thérophytes (0,27 %). Le spectre phytogéographique (**Figure 4**) des espèces ligneuses recensées présente une forte proportion des espèces Afrotropicales (28 %) suivies des espèces Soudaniennes (24 %), des espèces Soudano-Zambiennes (18 %) et celles Pantropicales (10 %).



**Figure 4 :** Types chorologiques de la flore de la Forêt Classée de Bansié

### 3-1-3. Indices de diversité de la flore de la Forêt Classée de Bansié

Les indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de Piélou pour l'ensemble de la flore ligneuses de la forêt classée de Bansié sont respectivement 3,81 bits et 0,84 (**Tableau 2**). La plus grande valeur de l'indice de diversité de Shannon est observée dans la savane arborée (3,65 bits) et la plus faible est enregistrée au niveau des agrosystèmes (3,01 bits). Pour l'indice d'Equitabilité de Piélou, la plus grande valeur est enregistrée au niveau de la galerie forestière (0,89) et la plus faible est enregistrée au niveau des agrosystèmes (0,80 bit) (**Tableau 2**).

**Tableau 2 :** Indices de diversité par formation végétale

	Agrosystème	Galerie forestière	Savane arborée	Savane arbustive	FCB
Taxa S	44	45	67	57	<b>94</b>
Shannon H	3,01	3,40	3,65	3,4	<b>3,81</b>
Equitabilité J	0,80	0,89	0,87	0,84	<b>0,84</b>

*FCB : Forêt Classée de Bansié*

### 3-1-4. Statut des espèces de la forêt classée de Bansié selon leurs indices de rareté

Les indices de rareté des différentes espèces ont été calculés à partir de leur fréquence et évalués selon les seuils d'interprétation proposés par [17]. Soixante-douze (72) espèces soit 77 % sont considérées comme rares dans la Forêt Classée de Bansié, 13 espèces soit 14 % moyennement fréquentes et seulement 9 espèces soit 9 % classées fréquentes (**Tableau 3**).

**Tableau 3 : Statut des espèces suivant l'Indice de Rareté**

Indice R et statut	Espèces	Nombre d'espèces
IR < 60 Espèces fréquentes	<i>Vitellaria paradoxa, Sennasieberiana, Lannea microcarpa, Annona senegalensis, Guiera senegalensis, Diospyros mespiliformis, Combretum glutinosum, Lannea acida, Piliostigma reticulatum.</i>	9
60 ≤ RI < 80 % Espèces moyennement fréquentes	<i>Senegalia macrostachya, Terminalia leiocarpa, Entada africana, Flueggea virosa, Dichrostachys cinerea, Parkia biglobosa, Grewia flavescens, Daniella oliveri, Hexalobus monopetalus, Terminalia avicennioides, Strychnos spinosa, Terminalia laxiflora, Sarcocephalus latifolius.</i>	13
RI ≥ 80 % Espèces rares dans la FCB	<i>Senegalia dudgeonii, Vachellia ehrenbergiana, Vachellia seyal, Vachellia sieberiana, Adansonia digitata, Afzelia africana, Allophylus africanus, Azadirachta indica, Baissea multiflora, Balanites aegyptiaca, Bridelia ferruginea, Bridelia scleroneura, Burkea africana, Cadaba farinosa, Capparis fascicularis, Senna occidentalis, Senna siamea, Cissus populnea, Combretum adenogonium, Combretum collinum, Combretum molle, Combretum nigricans, Crossopteryx febrifuga, Desmodium gangeticum, Desmodium velutinum, Detarium microcarpum, Eucalyptus camaldulensis, Faidherbia albida, Ficus sur, Ficus sycomorus, Gardenia aqualla, Gardenia erubescens, Gardenia sokotensis, Gardenia ternifolia, Grewia cissoides, Grewia lasiodiscus, Gymnosporia senegalensis, Hoslundia opposita, Hymenocardia acida, Isoberlinia doka, Jasminum kerstingii, Jatropha curcas, Jatropha gossypifolia, Khaya senegalensis, Landolphia heudelotii, Lannea velutina, Leptadenia hastata, Maranthes polyandra, Mitragyna inermis, Monotes kerstingii, Opilia amentacea, Ozoroa obovata, Parinari curatellifolia, Pericopsis laxiflora, Piliostigma thonningii, Prosopis africana, Pseudocedrela kotschy, Pteleopsis suberosa, Pterocarpus erinaceus, Saba senegalensis, Securidaca longipedunculata, Sterculia setigera, Stereospermum kunthianum, Strychnos innocua, Terminalia macroptera, Trichilia emetica, Uapaca togoensis, Vitex doniana, Xeroderris stuhlmannii, Ximenia americana, Zanthoxylumzanthoxyloides, Ziziphus mucronata.</i>	72

### 3-2. Structure et dynamique de la végétation de la forêt classée de Bansié

#### 3-2-1. Densité, surface terrière et diamètre moyen des espèces de la forêt classée de Bansié

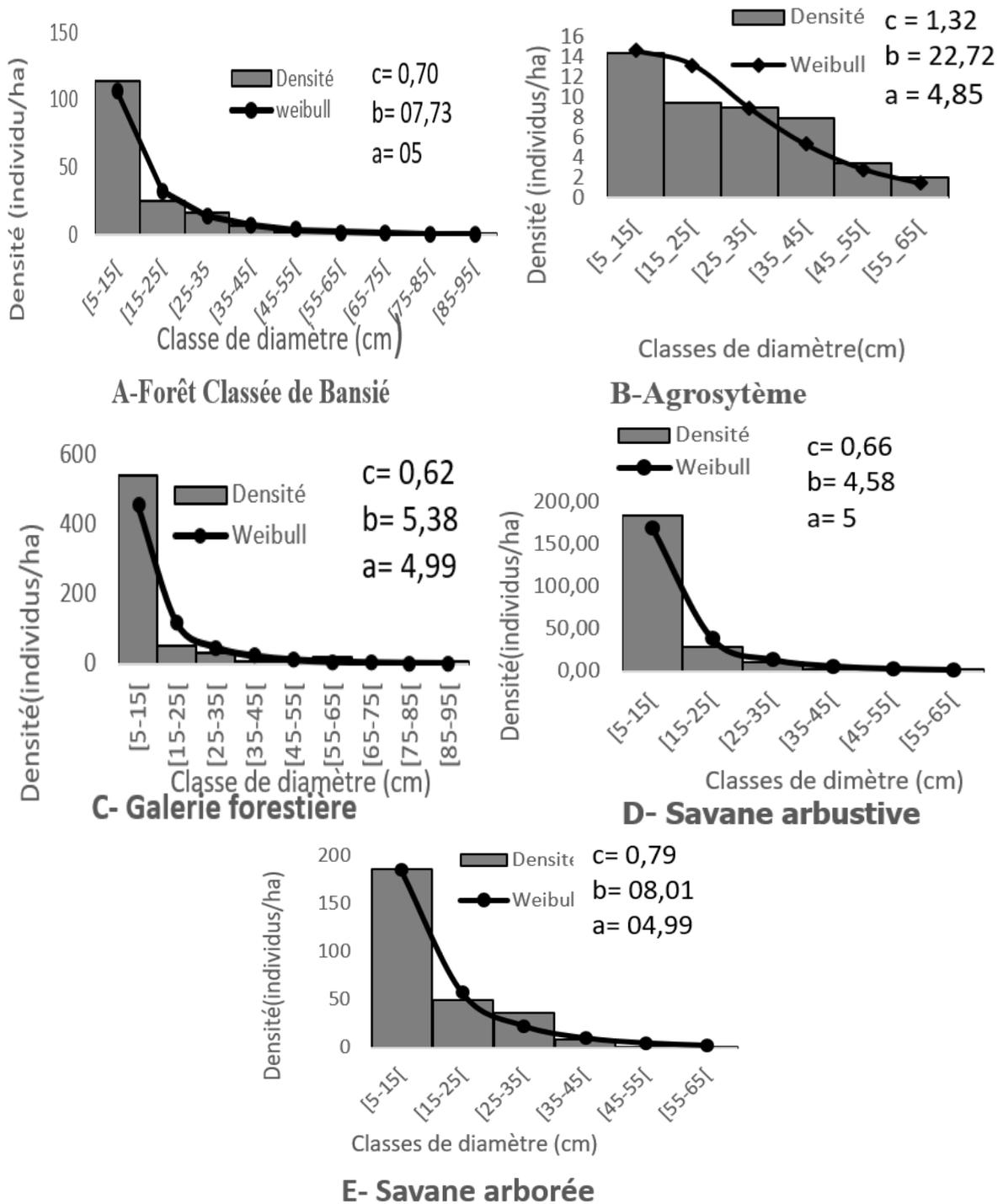
La densité observée, la surface terrière et le diamètre moyen ont été calculés pour chaque formation végétale et consignés dans le **Tableau (4)**. La densité des individus de la Forêt Classée de Bansié est de  $250 \pm 232$  pieds/ha mais varie en fonction des types de formations. La galerie forestière présente plus d'individus à l'hectare ( $687 \pm 252$  pieds/ha) que les autres formations végétales notamment les agrosystèmes qui enregistrent moins d'individus/ha ( $47 \pm 25$  pieds/ha). La plus grande valeur de la surface terrière est observée au niveau de la galerie forestière ( $21,3 \pm 11,3$  m<sup>2</sup>/ha) et la plus faible au niveau des agrosystèmes ( $3,2 \pm 2,1$  m<sup>2</sup>/ha). Les agrosystèmes disposent de plus d'individus à grand diamètre ( $25,89 \pm 14,82$  cm) par rapport aux autres formations (**Tableau 4**).

**Tableau 4 : Densité moyenne, Surface terrière et Diamètre moyen par type de formation**

	Densité moyenne (pied/ha)	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	Diamètre moyen (cm)
Agrosystème	47 ± 25	3,2 ± 2,1	25,89 ± 14,82
Galerie forestière	687 ± 252	21,3 ± 11,3	13,18 ± 15,22
Savane arbustive	234 ± 158	6,6 ± 6,0	14,10 ± 9,91
Savane arborée	294 ± 184	3,7 ± 2,3	11,13 ± 9,09
FCB	250 ± 232	6,3 ± 7,1	14,67 ± 12,27

**3-2-2. Structure horizontale des espèces de la forêt classée de Bansié**

La **Figure 5** présente la structure en diamètre de la population de la Forêt Classée de Bansié et celle des différentes formations végétales. La structure horizontale de la Forêt Classée de Bansié présente une répartition en classes de diamètre en forme de L ou « J » inversé (**Figure 5-A**). La proportion de jeunes individus varie considérablement d'une formation à une autre et s'exprime par la variation du paramètre de forme (c) de la courbe de Weibull (**Figures 5-B, 8-C, 8-D et 8-E**). Les valeurs des trois paramètres (a, b et c) de la fonction de distribution de Weibull sont inscrits sur chaque histogramme.



**Figure 5 :** Structure démographique en classes de diamètre des ligneux de la FCB

**3-2-3. Dynamique de la population ligneuse de la forêt classée de Bansié**

**3-2-3-1. Régénération des espèces**

Le taux de régénération global de la forêt classée de Bansié est de 364,67 %. Par type de formation, les agrosystèmes enregistrent le plus grand nombre de plantules avec un taux de régénération de 603,19 % suivi des savanes arbustives (413,72 %), des savanes arborées (314,97 %) et de la galerie forestière (188,35 %).

**Tableau 5 : Taux de régénération des espèces par type de formation végétale**

Types de formations	Agrosystème	Galerie forestière	Savane arborée	Savane arbustive	FCB
TR	603,19	188,35	314,97	413,74	364,67

*FCB : Forêt Classée de Bansié*

**3-2-3-2. Etat sanitaire des espèces**

L'analyse de l'état sanitaire des ligneux de la forêt classée de Bansié révèle que 93,07 % des ligneux inventoriés sont sains, 5,34 % sont coupés, 0,87 % sont attaqués par des plantes parasites et les épiphytes et 0,72 % sont partiellement desséchés

**3-2-3-3. Statut des espèces ligneuses de la forêt classée de Bansié selon la liste rouge de l'UICN**

La flore de la forêt classée de Bansié compte 72 espèces rares dont 21 espèces menacées et 49 espèces présentent un faible risque d'extinction selon la liste rouge de l'UICN.

**4. Discussion**

**4-1. Diversité de la végétation**

L'inventaire floristique de la forêt classée de Bansié a permis d'identifier 94 espèces ligneuses réparties en 69 genres regroupés en 36 familles. Ces résultats sont en deçà de ceux obtenus par [19] dans la forêt classée du Kou qui malgré sa superficie relativement faible (114 hectares), a enregistré 121 espèces. Cette différence pourrait s'expliquer d'une part par la mosaïque de formations de la forêt classée du Kou et l'humidité qui y règne en raison de la présence de la source d'eau de la Guinguette. D'autre part cette richesse spécifique serait liée à son statut de protection intégrale. En effet, selon [20], à l'échelle locale la diversité spécifique dépend de la disponibilité en eau, mais aussi de la diversité des habitats. Par contre, la forêt classée de Bansié renferme plus d'espèces ligneuses que la réserve de Pama 92 qui compte espèces ligneuses [21]. Les familles les plus représentées en nombre d'espèces dans sur l'ensemble de la Forêt Classée de Bansié sont les Combretaceae, les Fabaceae-Mimosoideae, les Fabaceae-Caesalpinioideae, les Rubiaceae, les Euphorbiaceae et les Fabaceae-Faboideae. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par [22] dans les parcs agroforestiers adjacents à la forêt protégée de Baban Rafi au Niger avec pour familles dominantes Fabaceae-Caesalpinioideae, Fabaceae-Mimosoideae et Combretaceae. Cette composition floristique serait typique aux savanes d'Afrique [23, 24]. La prédominance des Combretaceae, les Fabaceae-Mimosoideae et des Fabaceae-Caesalpinioideae pourrait s'expliquer par la facilité de dissémination des espèces qui composent ces familles, leur faculté de régénération naturelle par les semis, par le drageonnement et/ou rejet de souches [8] d'une part et leur faculté a résisté à l'insuffisance des pluies et aux fortes températures d'autre part [25]. En effet

les Combretaceae ont l'avantage d'être facilement disséminer par le vent grâce à leurs fruits ailés. Quant aux *Fabaceae-Caesalpinioideae*, la dissémination se fait par zoochorie car ces espèces sont très appréciées par les herbivores. Les valeurs importantes des indices de diversité de Shannon (3,81bits) et d'Équitabilité de Piélu (0,84) mettent en exergues la stabilité de la zone et la capacité de résilience de l'écosystème [26]. Elles traduisent également des conditions favorables du milieu pour l'installation de nombreuses espèces [27]. Ces valeurs étant comprises entre 2,97 et 5,80 bits pour d'indice de diversité de Shannon Weaver et entre 0,52 et 0,96 pour celles de l'Équitabilité de Piélu caractérisent selon [26], une bonne richesse floristique et une bonne répartition des individus au sein des espèces. Ces indices varient en fonction des types de formations. La plus grande valeur de l'indice de Shannon est observée dans la savane arborée (3,65 bits) et la plus faible dans les agrosystèmes (3,01bits). Cette différence s'expliquerait par le fait que dans les agrosystèmes les exploitants ont tendance à privilégier les espèces utilitaires au détriment des autres. Quant à la galerie forestière, la valeur d'indice de Shannon relativement faible s'expliquerait par le fait que ce type de formation ne permet pas l'épanouissement des individus du sous-bois en limitant leur activité photosynthétique par manque de pénétration de rayons lumineux. On note la meilleure répartition des individus au niveau de la galerie forestière (0,89) et la faible dans les agrosystèmes (0,80). Cette différence serait liée au fait que la pression anthropique est plus forte au niveau des agrosystèmes qu'au niveau de la galerie forestière. Les indices de rareté calculés ont montré que 77% de la richesse floristique de la Forêt Classée de Bansié est constituée d'espèces rares. Il est donc urgent que des mesures de protections appropriées soient prises pour préserver cette biodiversité. En effet, la rareté reste actuellement l'un des principaux indicateurs utilisés au niveau international pour évaluer les risques d'extinction des espèces. Cette proportion est proche de celle de 80 % trouvée par [19] dans la forêt classée du Kou. La flore ligneuse de la Forêt Classée de Bansié recensée est répartie en trois (03) types biologiques largement dominés par les phanérophytes (99,36 %) suivis des chaméphytes (0,36 %) et des thérophytes (0,27 %). Ces résultats sont comparables à ceux de [15] selon lesquelles la flore du Burkina Faso est dominée par les thérophytes (plantes annuelles) et les phanérophytes (plantes pérennes). La prédominance des phanérophytes confirme l'appartenance de cette forêt à la zone tropicale [28]. Cette abondance numérique des phanérophytes constitue un des indicateurs de bonnes conditions écologiques dans les formations savaniques et de stabilité de cette formation [29]. La faible proportion des thérophytes serait liée d'une part au fait que l'étude a porté uniquement sur les ligneux (pérennes) et non sur les herbacées qui sont annuelles et d'autre part à la période de l'inventaire (Décembre). Pour ce qui est de la répartition phytogéographique, on note une prédominance des espèces Afro-tropicales, Soudaniennes, Soudano-Zambiennes caractérisant un écosystème stable [21].

#### 4-2. Structure et dynamique de la végétation

La densité et la surface terrière varient d'une formation à l'autre. La galerie forestière est la zone la plus dense (687 pieds/ha) et présente la surface terrière la plus élevée (21,3 m<sup>2</sup>/ha), tandis que les agrosystèmes sont les moins denses (47pieds/ha) et présentent la surface terrière la plus faible (3,2 m<sup>2</sup>/ha). Cette variation serait liée à la dégradation du couvert végétal due aux actions anthropiques fortes qui caractérisent les agrosystèmes contrairement aux formations naturelles [30]. Nos résultats diffèrent de ceux obtenus par [19] dans la forêt classée du Kou avec une densité plus faible au niveau de la forêt galerie. Cette différence pourrait s'expliquer la présence de gros sujets plus importante dans la forêt classée du Kou que celle de Bansié qui limiterait le développement des individus juvéniles en limitant la pénétration de la lumière indispensable à l'activité photosynthétique. Le plus grand diamètre moyen a été observé au niveau des agrosystèmes car les espèces épargnées bénéficient de bonnes conditions de croissance. En effet avec la sélection des espèces dans les agrosystèmes, les espèces utilitaires épargnées bénéficient des avantages des pratiques sylvicoles telles que l'élagage et d'une réduction de la concurrence pour la lumière, l'eau et les nutriments. De plus, ces plantes sont moins victimes de la coupe abusive car elles sont épargnées pour des

services autres que la fourniture du bois. Le fort taux de régénération global de la forêt classée de Bansié caractérise selon [32] un peuplement en pleine reconstitution. Le taux de régénération le plus élevé est observé au niveau des agrosystèmes (603,19%) et le plus faible au niveau de la galerie forestière (188,35%). Cette différence se justifierait par la présence d'une importante aire de dissémination dans les agrosystèmes, la coupe fréquente des ligneux aux profits des cultures (la plupart des individus régénèrent par rejet de souches) et la présence de gros sujets dans la galerie forestière qui impacte négativement l'activité photosynthétique des plantules à travers la réduction de la lumière. L'analyse de l'état sanitaire dénote d'une population en bonne santé avec 93,07 % d'individus sains. Cela pourrait s'expliquer par des actions de surveillance assurées par les services commis à cela. Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par [19] dans la forêt classée du Kou. Cet auteur avait obtenu 95,40 % de ligneux inventoriés sains. Ils sont néanmoins supérieurs à ceux de [32] obtenus dans la Forêt Classée de Kuinima (58,87 %). Cette différence pourrait s'expliquer par la grande pression anthropique sur les parcs agroforestiers de la forêt classée de Kuinima ainsi que les conditions favorables du milieu pour le développement des Loranthaceae. L'analyse de la distribution en classes de diamètre de l'ensemble de la forêt révèle une structure en forme de J renversé avec une valeur du paramètre forme (c) de la fonction de distribution théorique de Weibull inférieure à un (1). Cela caractériserait, selon [18], des peuplements multi-spécifiques à fort potentiel de régénération. Cette forêt serait en pleine reconstitution. En effet selon [33], ce type de structure révèle une bonne dynamique avec un recrutement régulier de la population juvénile dans les différentes classes de diamètre. [19] avait obtenu ce même résultat dans la forêt classée du Kou qui exprimerait ailleurs une bonne santé et une stabilité écologique de la végétation. Cette distribution varie d'une formation à l'autre. Les agrosystèmes ont relativement plus d'individus à grand diamètre et caractérisés par le paramètre (c) de la fonction de distribution théorique de Weibull compris entre 1 et 3,6. Ce qui traduit d'après [18] des peuplements mono-spécifiques. Il s'agit notamment des espèces utilitaires comme *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Faidherbia albida* qui sont épargnées dans les agrosystèmes au regard de leurs valeurs socio-économiques. L'analyse du statut des espèces au plan local, national et international de la Forêt Classée de Bansié révèle une forte proportion d'espèces rares et menacées. Nos résultats corroborent ceux obtenus par [34]. Selon cet auteur, 31,7% des espèces de plantes vasculaires d'Afrique tropicale sont potentiellement ou probablement menacées d'extinction. La menace est donc réelle et indépendante des conditions de la forêt classée de Bansié et traduit la vulnérabilité de la flore de l'Afrique tropicale.

## 5. Conclusion

Cette étude révèle une bonne richesse spécifique ( $S = 94$  Espèces réparties en 36 familles), d'importantes valeurs d'indices de diversité de Shannon ( $H = 3,81$  bits) et celles d'Equitabilité de Pielou ( $E = 0,84$ ) qui caractérisent un milieu diversifié avec d'une bonne une bonne répartition des individus au sein des espèces. Il ressort par ailleurs, la prédominance des familles (*Combretaceae*, *Fabaceae-Mimosoideae*, *Fabaceae-Caesalpinoideae*, *Rubiaceae*, *Euphorbiaceae* et *Fabaceae-Faboideae*), des phanérophytes ainsi que celle des espèces Afro-tropicales, Soudaniennes et Soudano-Zambiennes bien adaptées au milieu qui traduisent une stabilité à la flore ligneuse de la forêt classée de Bansié. Malgré le fort indice de rareté et l'anthropisation croissante, la végétation de la Forêt Classée de Bansié a une structure en forme de J renversé avec un fort potentiel de régénération ( $TR = 364,67$  %) qui dénote d'une population en pleine reconstitution. La forêt classée de Bansié est donc riche et diversifiée avec une dynamique progressive.

## Références

- [1] - FAO, La déforestation mondiale ralentit, mais les forêts pluviales tropicales sont toujours menacées, (2022)
- [2] - FAO, Situation des forêts du monde forêts, biodiversité et activité humaine, (2020)
- [3] - E. FAYE, Diagnostic partiel de la flore et de la végétation des Niayes et du Bassin arachidier au Sénégal : application de méthodes floristique, phytosociologique, ethnobotanique et cartographique, Thèse de Docteur en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique, Faculté des Sciences Ecole Interfacultaire de Bioingénieurs Service d'écologie du paysage et systèmes de production végétale, (2010) 253 p.
- [4] - S. L. ARIORI et P. OZER, Evolution des ressources forestières en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne au cours des 50 dernières années. *Géo-Eco-Trop*, (29) (2005) 61 - 68
- [5] - O. NDIAYE, A. DIALLO, M. B. SAGNA et A. GUISSSE, Diversité floristique des peuplements ligneux du Ferlo, Sénégal. *Open Edition, Vertigo*, (2013). <https://doi.org/10.4000/vertigo.14352>
- [6] - Z. SANON, Dynamique de l'occupation du sol et diversité floristique ligneuse de la végétation de la forêt classée de Koulbi dans le Sud-Ouest du Burkina Faso, Thèse de doctorat de l'Université Nazi Boni de Bobo Dioulasso (Burkina Faso), (2019) 132 p.
- [7] - A. DIALLO, M. NDIAYE et A. GUISSSE, *Vachellia senegal*(L.) Willd : une alternative dans la restauration des écosystèmes dégradés du Ferlo et dans la lutte contre la pauvreté. *Plantes du Sahel. CNRS EDITIONS, Paris*, (2012) 59 - 68
- [8] - E. R. JIAGHO, L. ZAPFACK, L. P. R. K. BANOHO, M. TSAYEM-DEMAZE, J. CORBONNOIS et P. TCHAWA, Diversité de la flore ligneuse à la périphérie du Parc national de Waza. *Openeditionvertigo (Cameroun) », Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Vol. 16 (1) (2016) DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.17249>
- [9] - A. THIOMBIANO, K. HAHN-HADJALI, A. KOULIBALY et B. SINSIN, Méthodes de collecte des données de terrain pour l'évaluation et le suivi de la biodiversité, Collecte des données sur les plantes, *In Biodiversity atlas of West Africa*, Volume II : Burkina Faso, Thiombiano A, Kampmann D (eds). Frankfurt/main : Ouagadougou, (2010) 513 - 519
- [10] - J. FONTES et S. GUINKO, Carte de végétation et d'occupation du sol du Burkina Faso. Note explicative. Institut de la Carte Internationale de la Végétation/(UMR9964) Centre National de Recherche Scientifique/Université de Toulouse III. Institut du Développement Rural/Faculté des Sciences et Techniques/Université de Ouagadougou (Burkina Faso), (1995)
- [11] - K. R. GLELE, V. K. SALAKO, A. M. LYKKE, Techniques d'échantillonnage en étude de végétation. *Annales des Sciences Agronomiques 20 - spécial Projet Undesert-UE*, (2016a) 1 - 13
- [12] - N. PICARD, Méthode d'inventaire forestier, Projet de développement rural participatif dans le moyen *Atlas central*(projet Khénifra), CIRAD, (2006)
- [13] - A. MAHAMANE et M. SAADOU, Méthodes d'étude et d'analyse de la flore et de la végétation tropicale, Actes de l'atelier sur l'harmonisation des méthodes. Sustainable Use of Natural végétation in West africa, (2008)
- [14] - M. SAKANDE, L. SANOU et H. BEENTJE, Guide d'identification des Arbres du Burkina Faso. Ouagadougou (Burkina Faso), (2012)
- [15] - A. THIOMBIANO, M. SCHMIDT, S. DRESSLER, A. OUEDRAOGO, K. HAHN et G. ZIZKA, Catalogue des plantes vasculaires du Burkina Faso. *Boissiera*, (65) (2012) 1 - 391
- [16] - A. THIOMBIANO, R. K. GLELE, P. BAYEN, J. I. BOUSSIM et A. MAHAMANE, Méthodes et dispositifs d'inventaires forestiers en Afrique de l'Ouest : état des lieux et propositions pour une harmonisation. *Annales des Sciences Agronomiques*, (20) (2016) 15 - 31
- [17] - L. TRAORE, I. OUEDRAOGO, A. OUEDRAOGO et A. THIOMBIANO, Perceptions, usages et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud-ouest du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 5 (1) (2011) 258 - 278

- [18] - K. R. GLELE, W. BONOU et A. M. LYKKE, Approche méthodologique de construction et d'interprétation des structures en diamètre des arbres. *Annales des Sciences Agronomiques 20 - spécial Projet Undesert-UE*, (2016b) 99 - 112
- [19] - C. R. YAONI, M. HIEN, S. A. KABORE, Y. J. SEHOUBO et I. SOMDA, Utilisation et vulnérabilité des espèces végétales et stratégies d'adaptation des populations riveraines de la Forêt Classée du Kou (Burkina Faso). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 15 (3) (2021) 1140 - 1157
- [20] - F. W. KAGAMBENGA, D. KAISER, S. KONATE, E. K. LINSENMAIR, M. LEPAGE, A. THIOMBIANO et J. I. BOUSSIM, Restauration écologique des zones dégradées. In Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Tome II : Ouagadougou et Frankfurt/Main (Burkina Faso), (2010)
- [21] - E. MBAYNGONE, A. THIOMBIANO, K. HAHN-HADJALI et S. GUINKO, Structure des ligneux des formations végétales de la Réserve de Pama (Sud-Est du Burkina Faso, Afrique de l'Ouest), *Flora et Vegetation Sudano-Sambesica.*, (11) (2008) 25 - 34
- [22] - S. BARMO, A. AMANI, I. SOUMANA, A. ICHAOU, S. KARIM et A. MAHAMANE, Structure et diversité des parcs agroforestiers adjacents à la forêt protégée de Baban Rafi, Niger. *Afrique de l'Ouest Afrique SCIENCE*, 15 (2) (2019) 166 - 185 166 ISSN 1813-548X, <http://www.afriquescience.net>
- [23] - B. NACOULMA, Dynamique et stratégie de conservation de la végétation et de la phytodiversité du complexe écologique du Parc National du W du Burkina Faso, Thèse Unique, Université Ouagadougou (Burkina Faso), (2012) 151 p.
- [24] - A. GNOUMOU et A. B. ADOUABOU, Étude de la dynamique spatio-temporelle de la réserve de la Comoé-Léraba et de ses terroirs environnants (Burkina Faso, Afrique de l'Ouest). *Journal of Applied Biosciences*, 157 (2021) 16213 - 16222 ISSN 1997-5902
- [25] - O. M. SAVADOGO, K. OUATTARA, S. PARE, I. OUEDRAOGO, K. S. SAWADOGO, J. BARRON et N. P. ZOMBRE, Structure, composition spécifique et diversité des ligneux dans deux zones contrastées en zone Sahélienne du Burkina Faso. *Vertigo*, 16 (1) (2016), URL : <http://vertigo.revues.org/17282> (Septembre 2018)
- [26] - W. J. I. TARAMA, J. T. YAMEOGO, B. TANKOANO et N. A. SOME, Diversité et structure floristique des formations végétales dans la forêt classée de Kuinima en zone soudanienne du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 17 (1) (2023) 50 - 62 ISSN 1997-342X
- [27] - H. TIOKENG, P. M. MAPONGMETSEM, V. F. NGUETSOP et W. N. TACHAM, Biodiversité floristique et régénération naturelle sur les Hautes Terres de Lebialem (Ouest Cameroun). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9 (1) (2015) 56 - 68
- [28] - G. MONTCHO, M. DJAUGA et B. TENTE, Structure et diversité floristique dans la forêt classée des trois rivières, à l'est de l'axe Dunkassa-monrou, république du Bénin. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 39 (2022) 100 - 127 100 ISSN 1813-3290, <http://www.revist.ci>
- [29] - M. M. NGUINAMBAYE, R. NANA, E. MBAYNGONE, A. I. DJINET, B. B. BADOUA et Z. TAMINI, Distribution et usages des Ampelocissus dans la zone de Donia au sud du Tchad. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9 (1) (2015) 186 - 199
- [30] - J. AVAKOUDJO, A. MAMA, L. TOKO, V. KINDOMIHOU et B. SINSIN, Dynamique de l'occupation du sol dans le Parc National du W et sa périphérie au nord-ouest du Bénin. *J. Biol. Chem. Sci.*, 8 (6) (2014) 2608 - 2625
- [31] - A. ALI, L. ABDOU, S. DOUMA, A. MAHAMANE et M. SAADOU, Les ligneux alimentaires de soudure dans les communes rurales de Tamou et Tondikiwindi : diversité et structure des populations. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 31 (1) (2016) 2071 - 7024
- [32] - J. T. YAMEOGO, R. Y. S. OUATTARA, B. TANKOANO, M. HIEN et P. OUOBA, FLORE, Structure et état sanitaire des peuplements ligneux des parcs agroforestiers des forêts de Dindéresso et de Kuinima à l'ouest du Burkina Faso, *European Scientific Journal*, ESJ, 16 (40) (2020) <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n40p48>
- [33] - M. GANAME, Dynamique spatio-temporelle et potentiel du stock de carbone aérien des écosystèmes forestiers du Burkina Faso, Thèse Unique, Université de Ouagadougou (Burkina Faso), (2020) 140 p.
- [34] - G. F. MIDGLEY, W. J. BOND, Future of African terrestrial biodiversity and ecosystems under anthropogenic climate change. *Nat. Clim. Chang.*, (5) (2015) 823 - 829