



ESJ Natural/Life/Medical Sciences

Etude Floristique Et Structurale D'une Forêt Mixte À l'Ile M'bamou, République Du Congo

Leckoundzou Ayessa, Maître-Assistant

Institut De National De Recherche Forestière (Irf), Brazzaville

Félix Koubouana, Maître De Conférences

Saint Fédriche Ndzai, Doctorant

Pierre Mbete, Maître-Assistant

Guy Foly Mpela, Doctorant

Mat-Sheridan Mikoungui Gomo, Doctorant

Maximilien Mboukou, Doctorant

Chauvelin Douh, Maître-Assistant

Laboratoire de Géomatique et d'Ecologie Tropicale Appliquée (LGETA), ENSAF, Brazzaville, Congo ; Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie (ENSAF), Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo

[Doi:10.19044/esj.2022.v18n17p50](https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n17p50)

Submitted: 24 November 2021

Accepted: 09 February 2022

Published: 31 May 2022

Copyright 2022 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND

4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Ayessa L., Koubouana F., Fédriche Ndzai F., Mbete P., Foly Mpela G., Mikoungui Gomo M.S., Mboukou M., & Douh C., (2022). *Etude Floristique Et Structurale D'une Forêt Mixte À l'Ile M'bamou, République Du Congo* European Scientific Journal, ESJ, 18 (17), 50.

<https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n17p50>

Resume

La forêt joue un rôle important dans le maintien de l'équilibre global ainsi qu'à la protection de la biodiversité. Réalisée dans la forêt mixte de l'Ile M'bamou, cette étude vise à contribuer à une meilleure connaissance de la flore insulaire de ladite Ile. Quatre parcelles de 50 m de côté chacune soit 2500 m² (0,25 ha) sur une superficie totale de 10000 m² (1 ha) ont été installées. Au total, 223 individus de DHP ≥ 10 cm ont été dénombrés avec 39 espèces, 37 genres et 21 familles. Les Ebenaceae (48,88 %) reste la famille dominante. Qualitativement, les Moraceae et Rubiaceae (12,82 %) sont les familles plus abondantes. L'Indice de Valeur d'Importance indique que *Diospyros albobflavescens* et *Cleistopholis glauca* sont les espèces les plus importantes.

L'indice de Shannon varie de 1,41 à 2,38 et d'Équitabilité de 0,36 à 0,64. La densité à l'hectare varie de 164 à 312 arbres et les valeurs de la surface terrière varient de 13,92 à 17,69 m²/ha. La structure diamétrique présente une forme exponentielle décroissante. Cette étude montre que la forêt de l'Île M'bamou présente une dégradation très accentuée.

Keywords: Forêt tropicale, flore, structure, espèce, Ile M'bamou.

Floristic and Structural Study of a Mixed Forest on M'bamou Island, Republic of Congo

Leckoundzou Ayessa, Maître-Assistant

Institut De National De Recherche Forestière (Irf), Brazzaville

Félix Koubouana, Maître De Conférences

Saint Fédriche Ndzai, Doctorant

Pierre Mbete, Maître-Assistant

Guy Foly Mpela, Doctorant

Mat-Sheridan Mikoungui Gomo, Doctorant

Maximilien Mboukou, Doctorant

Chauvelin Douh, Maître-Assistant

Laboratoire de Géomatique et d'Ecologie Tropicale Appliquée (LGETA), ENSAF, Brazzaville, Congo ; Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie (ENSAF), Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo

Abstract

The forest plays an important role in the maintenance of the global balance and in the protection of biodiversity. Carried out in the mixed forest of M'bamou Island, this study aims to contribute to a better knowledge of the island flora of the said Island. Four plots of 50 m each side, that is 2500 m² (0.25 ha) on a total area of 10000 m² (1 ha) were installed. In total, 223 individuals of DHP \geq 10 cm were counted with 39 species, 37 genera and 21 families. Ebenaceae (48.88%) remains the dominant family. Qualitatively, Moraceae and Rubiaceae (12.82%) are the more abundant families. The Importance Value Index indicates that *Diospyros alboblavesens* and *Cleistopholis glauca* are the most important species. The Shannon Index ranges from 1.41 to 2.38 and the Equitability Index from 0.36 to 0.64. The density per hectare varies from 164 to 312 trees and the basal area values vary from 13.92 to 17.69 m²/ha. The diameter structure shows a decreasing exponential shape. This study shows that the forest of Ile M'bamou presents a

very accentuated degradation.

Keywords: Tropical Forest, flora, structure, species, M'bamou Island.

Introduction

Les forêts couvrent environ 4 milliards d'hectares soit 30 % de la surface émergée de la Terre (FAO, 2020). A toutes les échelles spatiales, les forêts jouent un rôle essentiel dans les moyens de subsistance des populations humaines ainsi que dans le bon fonctionnement des écosystèmes (Chevet, 2009 ; Boudelal, 2014 ; Mille et Louppe, 2015). Elles font l'objet d'études privilégiées en particulier sur les aspects qui portent sur son mode de gestion, sa protection, sa valorisation à des échelles intra-spécifique et interspécifique ainsi qu'à la diversité des écosystèmes et des paysages et en particulier la diversité de la strate arborée (Hakim, 2007). Les forêts gérées durablement ont de nombreuses fonctions socio-économiques et environnementales particulièrement importantes à l'échelle mondiale, nationale et locale (Chevet, 2009 ; Forni *et al.*, 2019 ; Rozendaal *et al.*, 2019). De ce fait, les forêts tropicales se trouvent au cœur des négociations internationales et font l'objet de plusieurs études pour mieux comprendre le rôle qu'elles jouent dans le développement durable, les changements climatiques et le maintien de l'équilibre global (OFAC, 2007 ; Koubouana *et al.*, 2018). Ces forêts occupent une très grande variété de milieux différents du point de vue climatique et édaphique soit 47 % des forêts du monde (UNESCO, 1979).

Cependant, la gestion durable des forêts est un enjeu plus que jamais d'actualité dans un monde où la croissance démographique et le développement économique se traduisent par des besoins croissants en produits forestiers et en espace foncier (Koubouana *et al.*, 2019 ; Forni *et al.*, 2019). En 1990, la surface forestière mondiale représentait 4.128 millions d'hectares (soit 31,6 % de la surface totale des terres émergées), contre 3.999 millions d'ha en 2015 (soit 30,6 % de la surface totale émergée des terres) (Maneau, 2019). Les forêts tropicales couvrent environ 1,7 à 2,1 milliards d'hectares, soit près de 45 à 50 % des forêts du globe et abritent plus de 50 % de l'ensemble de la biodiversité de notre planète (FAO, 2020 ; Mille et Louppe, 2015). En dépit de tout cela, cet écosystème reste le moins protégé du fait des activités anthropiques très intenses (COMIFAC, 2013). En effet, la disparition des forêts tropicales est alarmante (Rozendaal *al.*, 2019). Toutes les solutions envisagées aujourd'hui pour la conservation des forêts tropicales humides, la mise en place des réserves biologiques, l'exploitation forestière durable, la restauration des forêts dégradées ou la création de plantations forestières, nécessitent un approfondissement des connaissances sur l'écologie

et la dynamique de la régénération des espèces d'arbres dans ces écosystèmes (Ter Steeg, 1995; Janzen et Vasquez, 1991 ; Guariguata et Pinard, 1998).

La maîtrise de la gestion de l'écosystème forestier est l'un des multiples problèmes auxquels se heurtent beaucoup de pays Africains en général et le Congo en particulier. Cette gestion implique une bonne connaissance de la forêt, notamment sa composition floristique, la dispersion spatiale des arbres et sa structure (Koubouana, 1993).

La République du Congo avec une superficie forestière de 23,5 millions ha soit 65 % du territoire national (FAO, 2010), possède un potentiel estimé à environ 6.000 espèces floristiques (Moutsamboté, 2012). Parmi ces forêts, on peut citer celle de l'Ile M'bamou qui a fait l'objet de notre étude. Cette Ile connaît de nos jours une régression significative de sa superficie due à l'effet des berges, l'ensablement, et de sa couverture forestière du fait de l'agriculture itinérante sur brûlis, de l'exploitation artisanale du bois, de la coupe de bois de chauffe, du prélèvement des substances pour la pharmacopée, etc. Bien que les pressions sur les ressources naturelles ne cessent de s'accroître, les données précises sur la dynamique de végétation et sur l'appauvrissement de la biodiversité font défaut. La flore de l'Ile M'bamou a fait l'objet de quelques études, notamment celles menées par Sita (1970 ; 1972), ces études ne suffisent pas pour connaître les informations pertinentes sur la flore de cette zone. Par contre, les études sur la structure du peuplement n'y ont pas encore été réalisées. Or la végétation de l'Ile M'bamou est en phase de disparaître sans que l'on puisse connaître les informations écologiques plus détaillées et plus précises. Ce travail a pour objectif général de contribuer à la connaissance sur la richesse floristique et structurale des forêts de cette Ile. De manière spécifique, elle vise à i) - identifier les espèces caractéristiques et leur densité dans les forêts de l'Ile M'bamou, ii)- constater le niveau d'avancement de la dégradation de la forêt de cette Ile et iii)- déterminer les paramètres structuraux de la forêt étudiée.

Materiel Et Methodes

Site D'étude

L'Ile M'bamou est située sur le Stanley-Pool entre 15°29 de longitude Est et 4°17 de latitude Sud (Figure 1). Elle est plus proche de Brazzaville que de Kinshasa et un peu en amont de ces deux villes (Sita, 1970). Avec près de 30 km de long sur 13 km de large, elle occupe une large part du Stanley-Pool où après plus de 200 km de cours dans l'étroite vallée du couloir, le fleuve Congo s'étale en une nappe de 25 km de large sur plus de 35 km de long, limitée à l'Ouest aux rapides de Kintambo (Sita, 1972).

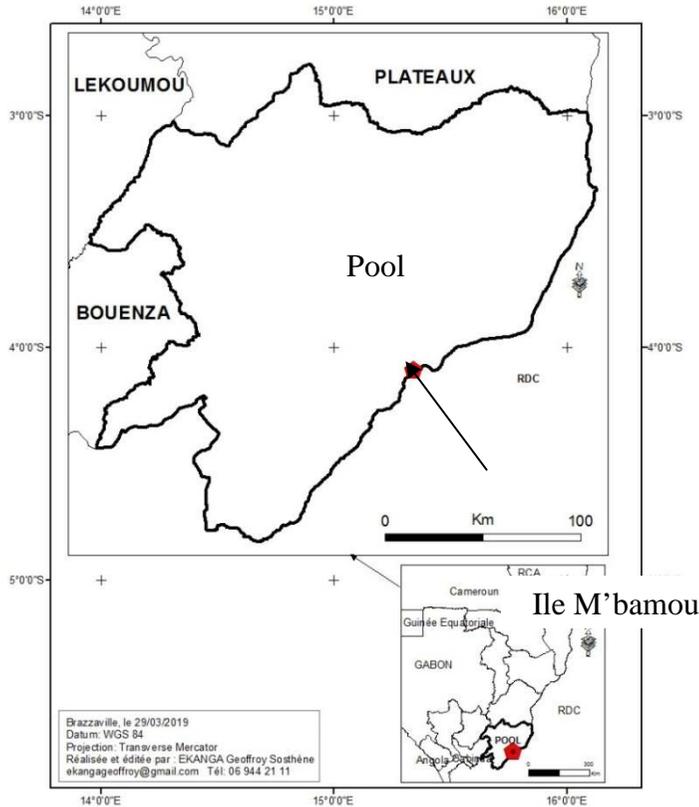


Figure 1 : Situation géographique de l'Ile M'bamou

Le climat de l'Ile M'bamou est pratiquement le même que celui de Brazzaville. Il est de type Guinéo-équatorial, sous la forme du sous-climat humide bas-congolais (Aubreville, 1949 ; Samba-Kimbata, 1978). Aucune station météorologique ne se trouve évidemment sur l'Ile, mais l'importante station qui fonctionne normalement est celle de l'aéroport Maya-Maya de Brazzaville qui fournit des données climatiques satisfaisantes. La moyenne pluviométrique annuelle est de 1500 mm. Les pluies commencent très faiblement en fin septembre, s'établissent en octobre et se terminent au mois de mai. Les mois les plus arrosés sont généralement ceux de novembre et avril, avec une moyenne de 2.000 mm par contre, il y a des moyennes relativement minimales en janvier-février, caractérisant la petite saison sèche. Les mois secs sont juin, juillet, août et septembre. Les températures moyennes oscillent autour de 25°C. On note cependant des moyennes mensuelles qui atteignent parfois 27°C en saison de pluie et 21°C en saison sèche. Les mois de mars, avril et septembre sont les plus chauds ; ceux de juillet et août, les plus frais. Néanmoins, les écarts thermiques annuels ne dépassent pas 5°C. Le sol de l'Ile

M'bamou appartient à la classe des sols ferrallitiques fortement désaturés remaniés jaunes (De Champs 1969). On note trois principaux types de sols au niveau de cette Ile, à savoir : les sols peu évolués d'apport sur matériau sableux alluvial, les sols ferrallitiques fortement désaturés et le complexe de sols ferrallitiques moyennement et fortement désaturés appauvris jaunes sur matériau sableux-alluvial. L'Ile M'bamou présente dans son ensemble, des zones de forêts marécageuses, des zones de forêts sur terre ferme et des zones savaniques qui de nos jours subissent une dégradation et une déforestation importantes.

Méthodes d'étude

Installation des parcelles et collecte des données

Les relevés botaniques de cette étude ont été effectués au hasard dans les zones de forêt en suivant la physionomie et la diversité floristique: En suivant les orientations de la boussole (Nord-Sud et Est-Ouest), quatre (4) placettes de 50 m x 50 m chacune soit 2500 m² (0,25 ha) ont été délimitées sur une superficie totale de 10.000 m² soit 1 ha dans lesquelles des relevés botaniques ont été effectués. Chaque placette a été subdivisée en quatre placeaux 25 m x 25 m soit 625 m² (0,0625 ha) chacune. Dans chaque placeau, toutes les espèces d'arbres de circonférence à la hauteur de la poitrine, supérieure ou égale à 32 cm ont été dénombrés. Le diamètre de l'arbre est obtenu à partir de la relation suivante : Diamètre = circonférence/ π ($\pi = 3,14$). La mesure des arbres à contreforts ou à racines échasse est effectuée à 30 cm au-dessus de ceux-ci (Dallmeier et Devlin, 1992).

Analyse de données

Richesse spécifique

La richesse spécifique est le nombre total d'espèces de la distribution observée (Ngueguim et *al.*, 2010).

Spectres écologiques : les spectres écologiques ont été calculés à partir des formules utilisées par Ndzai et *al.* (2021) suivantes :

- Le spectre brut (Sb) = $\frac{Nef}{Nte} * 100$

avec : Sb étant le Spectre brut, Nef le nombre d'espèces par famille et Nte le nombre total d'espèces de toutes les familles.

- Le spectre pondéré (sp) = $\frac{Nif}{Nti} * 100$

avec : sp étant le Spectre pondéré, Nif le nombre d'individus par famille et Nte le nombre total d'individus de toutes les familles.

Densité relative (Dr) a permis d'apprécier l'abondance des espèces par zone (Sonké, 2007 ; Kimpouni et *al.*, 2018).

$$Dr = \frac{\text{Nombre d'individus par espèce}}{\text{Nombre total d'individus}} \times 100$$

Fréquence relative (Fr) a permis d'apprécier l'hétérogénéité de la composition des espèces de l'Ile M'bamou (Nsangua et al., 2018)

$$Fr = \frac{\text{Nombre de relevés dans lesquels l'espèce est présente}}{\text{Nombre total des relevés}} * 100$$

Dominance relative d'une espèce

La dominance d'une espèce permet de mettre en évidence les espèces qui occupent plus de place dans l'échantillon (Ndzai et al., 2021).

$$\text{Dominance relative} = \frac{\text{Surface terrière d'une espèce}}{\text{Surface terrière totale des espèces}} * 100$$

Fréquence relative (Fr)

La Fréquence relative permet d'apprécier l'hétérogénéité de la composition des espèces d'une zone donnée.

$$Fr. = \frac{\text{nombre de relevés ou l'espèce est présente}}{\text{nombre total de relevés}} * 100$$

Indice de Valeur d'importance des taxons

Cet indice permet d'identifier les entités dominantes d'une communauté ou d'un compartiment, c'est-à-dire, les espèces ayant une forte valeur écologique (Ndzai et al., 2021 ; Kimpolo et al., 2021).

IVI = Densité relative (Dr) + Dominance relative (Dor) + Fréquence relative (Fr)

(IVI= Indice des Valeurs d'Importance).

La diversité floristique est évaluée par les indices de Shannon (H') et d'Equitabilité de Pielou. L'indice de Shannon provient de la théorie de l'information (Pavoine et Dufour, 2014). Cet indice varie de 0 (une seule espèce présente) à $\log_2 S$ (toutes les espèces présentes ont une même abondance). L'indice de Shannon est calculé à partir de la formule suivante :

$$H' = -\sum_{i=1} Pi \text{Log}_2 Pi$$

Avec pi = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce, se calcule ainsi : $pi = ni/N$; S = nombre total d'espèces ; ni = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon et N = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

L'Equitabilité de Pielou varie entre 0 et 1 (Jaffré et Veillon, 1995). Plus cet indice tend vers un (1), plus la dispersion des éléments de la biodiversité est équitable, plus il tend vers zéro (0), plus il y a une dominance d'une espèce par rapport aux autres c'est-à-dire une dispersion non équitable (Boudelal, 2014). Il se calcule de la façon suivante :

$$E = \frac{H'}{Hmax}$$

H'_{max} est le logarithme du nombre total d'espèces (S) $H'_{max} = \log S$

Les paramètres structuraux suivants ont permis d'apprécier l'état de la forêt de l'île M'bamou. Il s'agit :

- ✓ de la densité à l'hectare qui est le nombre d'individus à l'hectare (Kambalé, 2016, Kimpolo et al., 2021). Elle est calculée par la formule :

$d = n/S$; avec d = densité à l'hectare ; n = nombre de tiges présentes sur la surface considérée, S : surface considérée (ha) ;

- ✓ de la Surface terrière qui donne une indication sur le degré de remplissage de la forêt (Rollet, 1974). Elle s'exprime en mètre carré par hectare (m^2/ha).

$$\text{Surface terrière d'un arbre : } St = (\pi/4) \times d^2$$

d = diamètre de l'arbre à 1,30 m du sol

Surface terrière d'un peuplement (G)

$$G = \sum St \times \frac{d}{N}$$

Avec G = la surface terrière ; N = nombre total des arbres et d = densité des arbres à l'hectare

La structure diamétrique a été évaluée pour comprendre le niveau de la dégradation de cette forêt de l'île M'bamou.

Resultats

Richesse spécifique

L'étude floristique et structurale réalisée dans la forêt de l'île M'bamou sur une superficie d'un ha, a permis d'inventorier 223 arbres appartenant à 39 espèces, 37 genres et 21 familles. Cette richesse varie en fonction des parcelles d'étude (Tableau 1).

Tableau 1 : Richesse spécifique

Parcelle	Nombre d'arbres	Nombre d'espèces	Familles
P1	78	16	13
P2	56	19	14
P3	41	16	12
P4d	48	11	8
Total des parcelles	223	62	47

Spectre brut et pondéré

Les valeurs de ces deux spectres varient en fonction des familles. Elle est de 2,56 % à 12,82 % pour le spectre brut et de 0,90 % à 48,88 % pour le spectre pondéré (Figure 3).

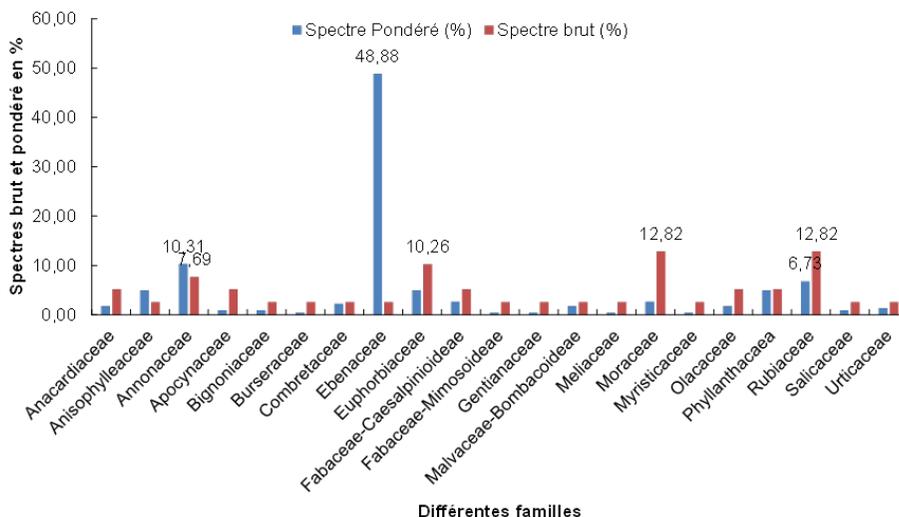


Figure 3 : Spectres brut et pondéré

Il se dégage de l'analyse de cette figure que, quantitativement (spectre pondéré), c'est la famille des Ebenaceae qui est la plus représentée avec 48,88 %, suivi des Annonaceae (10,31%) et des Rubiaceae (6,73%). Qualitativement (spectre brut), ce sont les familles des Moraceae et Rubiaceae qui dominent avec 12,82 % chacune, suivies des Euphorbiaceae (10,26 %), et des Annonaceae (7,69 %).

Paramètres écologiques

L'analyse du tableau 2 indique que, l'espèce *Diospyros alboflavescens* (Gürke) F. White est la plus importante avec 189,70 % suivie de *Cleistopholis glauca* (Benth.) Engl. & Diels) avec 118,45 %, *Guibourtia demeusei* (Harms) Léonard (87,16 %). Les autres espèces sont faiblement importantes.

Tableau 2 : Valeurs des paramètres écologiques

Espèces	Dor	Dr	Fr	IVI
<i>Diospyros alboflavescens</i> (Gürke) F. White	40,82	48,88	100	189,70
<i>Cleistopholis glauca</i> (Benth.) Engl. & Diels)	9,93	8,52	100	118,45
<i>Guibourtia demeusei</i> (Harms) J. Léonard.	9,92	2,24	75	87,16
<i>Nauclea diderrichii</i> (De Wild. & T. Durand) Merr.	7,22	4,93	75	87,15

<i>Terminalia superba</i> Engl. & Diels.	4,73	2,24	75	81,97
<i>Anisophyllea meniaudii</i> Aubrév. & Pellegr.	1,17	4,93	75	81,10
<i>Shirakiopsis elliptica</i> (Hochst.) Esser	2,05	3,14	75	80,19
<i>Maesobotrya pynaetii</i> (Baill.) Hutch.	1,39	4,04	50	55,42
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	1,85	1,79	50	53,65
<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A. Rich.) Engl	2,06	1,35	50	53,41
<i>Xylopia aethiopica</i> (Dunn.) A.Rich.	1,88	1,35	50	53,23
<i>Musanga cecropioides</i> R. Br.	1,51	1,35	50	52,86
<i>Strombosia glandifolia</i> Hook.f.	1,04	0,90	50	51,94
<i>Bridelia micrantha</i> (Hochst.) Baill.	0,39	0,90	50	51,29
<i>Voacanga thourassii</i> Roem. & Schultes	3,16	0,45	25	28,60
<i>Homalium africanum</i> (Hook.f.) Benth.	1,99	0,90	25	27,88
<i>Maprounea membranacea</i> Pax & Hoffm.	1,53	0,45	25	26,98
<i>Lannea welwitschii</i> Hiern Engl.var.welwitschii	1,43	0,45	25	26,87
<i>Antiaris toxicaria</i> var. welwitschii (Engl.) Corner	0,89	0,45	25	26,34
<i>Chaetocarpus africanus</i> Pax	0,37	0,90	25	26,26
<i>Ficus</i> sp.	0,32	0,90	25	26,21
<i>Trichilia tessmanni</i> Harms	0,66	0,45	25	26,10
<i>Xylopia rubescens</i> Oliv.var.rubescens	0,61	0,45	25	26,06
<i>Ongokea gore</i> (Rua) Pierre	0,16	0,90	25	26,05
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	0,14	0,90	25	26,04
<i>Treculia africana</i> Dec.	0,58	0,45	25	26,03
<i>Aidia micrantha</i> (K Schum) F White var. <i>micrantha</i>	0,48	0,45	25	25,93
<i>Tetrorchidium didymostemon</i> (Baill.) Pax & K. Hoffm.	0,45	0,45	25	25,89
<i>Staudtia kamerounensis</i> Warb. Var. <i>gabonensis</i> Fouilloy	0,24	0,45	25	25,69
<i>Dialium pachyphyllum</i> Harms	0,23	0,45	25	25,68
<i>Anthocleista vogelii</i> Planch.	0,19	0,45	25	25,64
<i>Pentacletra macrophylla</i> Benth.	0,17	0,45	25	25,62
<i>Morinda morindoides</i> (Bak.) Milne-Redh.	0,09	0,45	25	25,54
<i>Ficus exasperata</i> Vahl	0,08	0,45	25	25,53
<i>Coffea</i> sp.	0,07	0,45	25	25,52
<i>Canarium schweinfurthii</i> Engl.	0,06	0,45	25	25,51
<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) C.C. Berg	0,05	0,45	25	25,50
<i>Picralima nitida</i> (Stapf) T. Durand & H. Durand	0,05	0,45	25	25,50
<i>Colletocema dewevrei</i> (De Wild.) E.M.A. Petit	0,05	0,45	25	25,50

Légende : Dor = Dominance relative ; Dr = Densité relative ; Fr = Fréquence relative et IVI = Indice de Valeur d'Importance

Diversité floristique

Le calcul des indices de Shannon (H') et d'Equitabilité de Pielou (E) montre que les valeurs de ces indices varient d'une parcelle à une autre et sont faibles. Elles varient de 1,41 à 2,38 pour l'indice de Shannon et de 0,36 à 0,64 pour l'indice d'Equitabilité de Pielou (**Figure 4**).

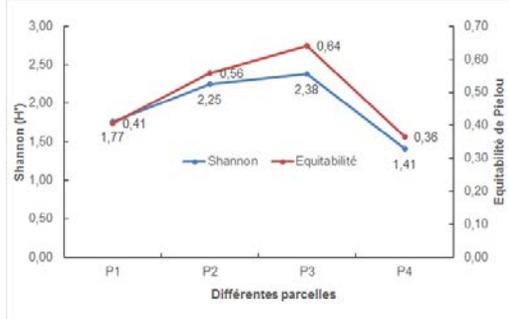


Figure 4 : Valeurs de l'indice de Shannon et d'Equitabilité de Pielou

Cette figure montre que la valeur la plus forte de H' est obtenue dans la parcelle 3, soit 2,38, suivi de la parcelle 2 (2,25) et la parcelle 1 (1,77). La plus faible valeur est obtenue dans la parcelle 4 soit 1,41. La valeur de l'indice de l'Equitabilité de Pielou est plus élevée dans la parcelle 3 avec 0,64 suivie de la parcelle 2 (0,56) et la parcelle 1 (0,41). La parcelle 4 présente la valeur la plus faible (0,36).

Nombre d'arbres par unité de surface et la surface terrière

La densité à l'hectare, le nombre d'arbres et la surface terrière varient suivant les parcelles, de 164 à 312 arbres pour la densité et de 41 à 78 arbres pour le nombre d'individus. Le tableau 3 montre que, la parcelle 1 a le plus grand nombre d'arbres à l'hectare soit 312 arbres, suivi de la parcelle 2 (224 arbres), la parcelle 4 (192 arbres). La parcelle 4 présente la densité la plus faible (164 arbres). La valeur de la surface terrière la plus élevée est obtenue dans la parcelle 4 soit 17,69 m²/ha, suivie de la parcelle 1 (16,41 m²/ha) et de la parcelle 3 (15,03 m²/ha). La parcelle 2 est celle qui présente la valeur la plus faible soit 13,92 m²/ha (**Tableau 3**).

Tableau 3 : Valeurs de la Densité à l'hectare et la surface terrière

Parcelle	Nombre d'individus	Densité/ha	G (m ² /ha)
P1	78	312	16,41
P2	56	224	13,92
P3	41	164	15,03
P4	48	192	17,69

Distribution diamétrique

La forêt de l’Ile M’bamou présente une structure diamétrique de type exponentiel décroissant variant de la classe I à la classe VIII c’est-à-dire en forme de «J renversé » (Figure 5).

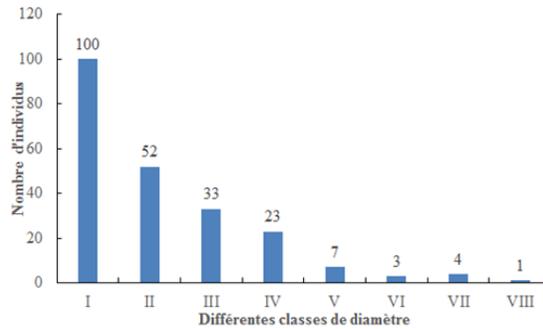


Figure 5: Distribution diamétrique

Parmi les huit (8) classes de diamètre enregistrées dans la forêt de l’Ile M’bamou, seule la classe I présente un nombre élevé d’arbres, soit (100 arbres), suivie de la classe II (52 arbres) et de la classes III (33 arbres). La classe VIII quant à elle, présente le plus faible nombre d’arbres notamment avec un seul (1) arbre.

Discussion

Il a été recensé au cours de cette étude 223 arbres appartenant à 39 espèces, 37 genres et 21 familles. Cette richesse indique que, l’Ile M’bamou dans son ensemble présente une forêt assez riche et diversifiée qui regorge un potentiel ligneux considérable, bien que les travaux aient pris en compte que les arbres de diamètre ≥ 10 cm. Une gestion durable et rationnelle ou soit la mise sous réserve de cette zone forestière pourrait être un atout nécessaire pour les populations vivant aux alentours ainsi le maintien de la biodiversité (Miabangana et Lubini, 2015).

Les Ebenaceae qui est la famille la plus représentée avec 48,88 %, suivi des Annonaceae (10,31%) présentent un nombre important des individus dans cette Ile. La forte présence de ces deux familles indique l’abondance-dominance de *Diospyros alboflavescens* (Ebenaceae) et de *Cleistopholis glauca* (Annonaceae). Ces deux espèces sont présentes également dans toute la forêt de l’Ile M’bamou dont les Indices de Valeur d’Importance sont plus élevés que ceux des autres espèces. Cette abondance-dominance ainsi que l’importance de ces deux espèces est due certainement par le type du sol qui

caractérise la végétation insulaire et les inondations quasi permanentes de certaines la pression anthropique semble être faible. Les travaux de Sita (1972) dans cette même zone dont Ile ont démontré que ces deux espèces sont caractéristiques des zones inondées ou inondables dont les populations pratiquaient l'exploitation artisanale et l'agriculture itinérante sur brûlis que sur les zones de terre ferme. Certaines espèces comme Limba (*Terminalia superba*) et Bilinga (*Nauclea diderrichii*) caractérisent la zone de forêt de terre ferme sont plus exploitées. La dominance des familles des Moraceae et Rubiaceae, et des Euphorbiaceae en espèces prouvent que l'Ile M'bamou présente une forêt qui subit de plus en plus une pression anthropique très considérable. Plusieurs auteur (Moutsamboté, 2012 ; Miabangana et Lubini, 2015 ; Koubouana et al., 2018 ; Ndzai et al., 2021 considèrent que la forte présence de ces familles caractérisent la forêt secondaire.

Cette étude indique que la forêt de l'Ile M'bamou peut être qualifiée d'une forêt à *Diospyros alboflavescens* et *Cleistopholis glauca*.

Les indices de Shannon et de l'Equitabilité de Piélou a permis de conclure que la diversité floristique de cette zone est faible. Ces indices mettent en évidence l'abondance-dominance de deux espèces (*Cleistopholis glauca* et *Diospyros alboflavescens*). Plusieurs auteurs (Kimpouni et al., 2013 ; Koubouana et al., 2016 ; Koubouana et al., 2018 ; Mikoungui et al., 2020 ; Ndzai et al., 2021) ont démontré que dans les forêts secondaires, ou dégradées, la diversité restent toujours faibles. Sur le plan qualitatif, on note une bonne diversité floristique, mais sur le plan physiologique, elle reste faible. Ces deux espèces réputées pour leur bois parfait dans leurs diverses utilisations (bois de chauffe, piquets de construction, plantes médicinales) sont beaucoup appréciées par les populations de l'Ile M'bamou. Il est donc important que, les mesures soient prises pour une gestion durable de cette Ile. Le caractère d'une forêt dégradée de la forêt de l'Ile M'bamou est confirmé par les faibles valeurs de la Densité à l'hectare. Pascal (2003) indique que, la densité à l'hectare est un paramètre important de l'évaluation de l'état d'une forêt. Cette faible densité observée dans cette zone est due certainement du fait que les populations qui y habitent, utilisent la ressource forestière d'une manière abusive. Cette dégradation est confirmée par les faibles valeurs de la surface terrière calculées dans la forêt de l'Ile M'bamou sont inférieures à 25 m²/ha. C'est-à-dire il y a beaucoup plus les arbres de petit diamètre que les gros. Les forêts dégradées d'une manière générale se traduisent par la présence de nombreux arbres de petit diamètre peu espacés, entretenant entre eux des relations de compétition intense (Pascal, 2003 ; Konan et al., 2015). La structure diamétrique a permis d'apprécier l'état de la forêt de l'Ile M'bamou. Ce résultat montre que sur les huit classes de diamètre recensées, plus de la

moitié du nombre d'individus sont de petit diamètre (classe I). Les dernières classes sont représentées que par un seul individu. Cette allure de la structure diamétrique montre une forêt en pleine reconstitution et témoigne du caractère secondaire de la forêt de l'Ile Mbamou.

Conclusion

Cette étude a montré que l'écosystème forestier de l'Ile M'bamou (village Lisanga) est caractérisé par un faible degré de diversification floristique à cause d'une forte pression anthropique. Les résultats obtenus sur une superficie d'un hectare en sont une illustration précise. L'analyse de la richesse floristique montre que la famille des Ebenaceae est la plus représentée en termes d'individus soit 48,88 %, suivie des Annonaceae (10,31 %). Par contre, les familles des Moraceae et Rubiaceae avec 12,82 % chacune, dominant qualitativement. L'Indice de Valeur de d'Importance (IVI) calculé pour cette étude montrent que les espèces *Diospyros alboflavescens* et *Cleistopholis glauca* sont les plus importantes dans l'ensemble de la zone d'étude. L'indice de Shannon est faible et varie entre 1,41 et 2,38 ce qui montre que les individus d'arbres sont inégalement répartis dans les familles botaniques recensées. Il y'a une abondance-dominance de ces deux espèces ci-dessus citées, caractéristiques d'une forêt dégradée. Ce qui signifie donc que la forêt de l'Ile M'bamou subit une pression humaine très considérable. La structure diamétrique de la forêt de l'Ile M'bamou confirme que c'est une forêt jeune en pleine reconstitution. En perspective, la mise en défend d'une partie de cette forêt, pourrait assurer la reconstitution de cet écosystème dégradé. Il est aussi nécessaire de suivre la dynamique de reconstitution afin de dégager les groupes écologiques qui se succèdent dans le temps. De même, il est intéressant d'étudier l'effet des berges sur la flore de cette Ile pour une meilleure gestion.

Conflit d'intérêts

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas d'intérêts concurrents

Contributions des auteurs

Les auteurs NSF, KL MGMS et MGF ont participé à la collecte des données et à l'interprétation des résultats. NSF, KF, KM et DC ont contribué à la compilation et à la relecture finale de cet article.

Remerciements

Tous les auteurs de cet article, remercient très sincèrement, les membres du Laboratoire de Géomatique et d'Ecologie Tropicale Appliquée pour leur implication dans la rédaction de ce manuscrit.

References:

2. Aubreville A., 1949. Climat, forêt et désertification de l'Afrique Tropicale. La Rose, Paris, 35p.
3. Boudelal Mahmoud A. B., 2014. Relations structure des peuplements forestiers, biodiversité au niveau du Parc National de Tlemcen. Mémoire de Master. Université Abou BekrBelbkaid, Algérie, 120p.
4. Chevet P., F., 2009 : Synthèse n°1. Forêt et changement climatique. Direction générale de l'énergie et du climat / Service du climat et de l'efficacité énergétique / Sous-direction du climat et de la qualité de l'air. Pp : 3-7.
5. COMIFAC, 2013. Les forêts du bassin du Congo: Evolution du couvert forestier du niveau national ou régional et moteur de changement Pp.21-47
6. Dallmeier F. et Devlin F. A., 1992. Biodiversité forestière en Amérique Latine : inverser les pertes ? *Journal of tropical Forest Science*, 5(2): 232-270, 1992.
7. De Champs G., 1969. Etude pédologique de l'Ile M'bamou. Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, Centre de Brazzaville, République du Congo. Service – Pédologique, 20 p.
8. Denis B., 1974. Carte pédologique Brazzaville-Kinkala. Notice explicative n°52, République Populaire du Congo (échelle 1.200.000). Paris, ORSTOM.
9. FAO, 2010. Evaluation des ressources forestières mondiale. Rapport national Congo. Pp.6-19
10. FAO, 2020. Situation des forêts du monde, forêts, biodiversité et activité humaine, 223p
11. Forni E., Rossi V., Gillet J.-F., Bénédet F., Cornu G., Freycon V., Zombo I., Mazengue M., Alberny E., Mayinga M., Istace V. et Gourlet-Fleury S., 2019. Dispositifs permanents de nouvelle génération pour le suivi de la dynamique forestière en Afrique centrale : bilan en République du Congo. *Bois et Forêts des Tropiques*, 341 : 55-70. Doi : <https://doi.org/10.19182/bft2019.341.a31760>.
12. Guariguata M. R., and Pinard M. A., 1998. Ecological knowledge of regeneration from seed in neotropical forest tree: implication for natural forest management. *Forest ecology and management* 112 (1998), 87-99.
13. Hakim Ouzennou, 2007. Indice de qualité de station des pressières noires irrégulières. Mémoire de Maitrise. Université Laval, Québec, Canada 46p.

14. Jaffré T. and Veillon J. M., 1995. Structural and floristic characteristics of a rain forest on schist in New Caledonia: a comparison with an ultramafic rain forest. *Bull. Mus. Hist. Nat., Paris* 26p.
15. Janzen D. H. & Vasquez-Yanes C., 1991. Aspect of tropical seed ecology of relevance to management of tropical forest. *Wild lands*. Pp: 137-157.
16. Kambalé K. Z., 2016. Diversité ligneuse, valeur d'usage et de stock de carbone des systèmes Agroforestiers à base de cacaoyers du territoire de Beni à l'est de la RDC. Thèse, Faculté D'agronomie et Des Sciences Agricoles, Université DSCHANG, Beni R.D. Congo, 102p.
17. Kimpolo L., Ndzai F.S. et Koubouana F. (2021). Richesse Floristique Et Stockage De Carbone De La Zone Agricole De La Forêt De Kissila Dans Le Mayombe Congolais. *European Scientific Journal*, ESJ, 17 (40), 1. <https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n40p1>
18. Kimpouni V., Lenga-Sacadura M-Y., Mamboueni J. C. et Nsika Mikoko E. (2018). Phytodiversité Et Pharmacopée Traditionnelle De La Communauté Kaamba De Madingou (Bouenza - Congo). *European Scientific Journal*, January 2018 edition Vol.14, No.3 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431. Doi: 10.19044/esj.2018.v14n3p191 URL:<http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n3p191>
19. Konan D., Bakayoko A., Tra Bi F. H., Bitignon B. G. A. et Piba S. C., 2015. Dynamisme de la structure diamétrique du peuplement ligneux des différents biotopes de la forêt classée de Yapo-Abbé, Sud de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 94:8869 – 8879 ISSN 1997-5902. DOI : 10.4314/jab.v94i1.10
20. Koubouana F., 1993. Les forêts de la Vallée du Niari (Congo) : Etudes floristique et structurales. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris 6, spécialité écologie, 265p.
21. Koubouana F., Atsoumpari Ngakabi L. A., Ndzai S. F. et Ifo S. A., 2019. Relationship between Tropical Forest Distribution and Soils on Different Types of Mother Rocks in the Republic of Congo. *Open Journal of Forestry*, 9, 341-354. ISSN Online: 2163-0437 ISSN Print: 2163-0429 <https://doi.org/10.4236/ojf.2019.9401>.
22. Koubouana F., Ifo S. A., Moutsambote J. M. and Mondzali R., 2016. Floristic Diversity of Forests of the Northwest Republic of the Congo. *Scientific Research Publishing*. Vol. 06 No.05(2016), pp : 386-403. 10.4236/ojf.2016.65031
23. Koubouana F., Ifo S. A., Ndzai S. F., Stoffenne B. et Mondzali-Lénguya R., 2018. Étude comparative d'une forêt Adulte et d'une forêt dégradée au Nord de la République

- du Congo par référence à la structure des forêts tropicales humides. *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, V. 11. PP. 11-25, Octobre (2018) Print ISSN: 2409-1693 / Online ISSN: 2412-3005. DOI : <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1436597>
24. Maneau S., 2019. Analyse des dynamiques et des facteurs liés à la régénération forestière du Miombo autour de la Réserve Nationale de Gilé au Mozambique. Mémoire de Master Environnement Ecotoxicologie Ecosystèmes. Université de Lorraine, France, 59p.
 25. Meunier Q., Moubougou C. et Doucet J. L., 2015. Les arbres utiles du Gabon. Les presses Agronomiques du Gembloux. ISBN : 978-87016-134-0.
 26. Miabangana E. S. et Lubini Ayingweu C., 2015. Analyse floristique et phytogéographique de la végétation de l'île de Loufézou à Brazzaville (République du Congo). *Geo-Eco-Trop*, 39 (1) (2015) 55-66. <http://www.geocotrop.be>.
 27. Mikoungui G. M. S., N'Zala D. et Ndzai S. F., 2020. Diversité floristique des dépendances vertes périurbaines de Brazzaville (Congo) menacées de dégradation. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14(7): 2567-2582. ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print). <http://ajol.info/index.php/ijbcs> <http://indexmedicus.afro.who.int>. <http://www.ifgdg.org>
 28. Mille G. et Louppé D., 2015. Mémento du forestier tropical. Livre, édition Quae, RD10, 78026 Versailles Cedex, France. 1198 p.
 29. Moutsamboté J. M., 2012. Etude écologique, phytogéographique et phytosociologique du Centre et du Nord-Congo, Brazzaville, (Plateaux, Cuvette, Likouala et Sangha). Thèse d'Etat, Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo, 632p.
 30. Ndzai S. F., Koubouana F., Kimpolo L. et Kimposso E. K. O. (2021). Diversité floristique et estimation du stock de carbone organique des forêts adultes et des forêts secondaires du district de Dongou, Département de la Likouala, République du Congo. *Afrique SCIENCE* 18(2) (2021) 134 – 148. ISSN 1813-548X, <http://www.afriquescience.net>
 31. Ndzai S. F., Koubouana F., Kimpolo L. et Kimposso E. K. O., 2021. Diversité floristique et estimation du stock de carbone organique des forêts adultes et des forêts secondaires du district de Dongou, Département de la Likouala, République du Congo. *Afrique SCIENCE* 18(2) (2021) 134 – 148. ISSN 1813-548X, <http://www.afriquescience.net>

32. Ngueguim J. R., Zapfack L., Youmbi E., Riera B., Onana J., Foahom B. et Makombu J. G., 2010. Diversité floristique sous canopée en plantation forestière de Mangombe-Edea (Cameroun). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 14 (1), 167-176.
33. Nsangua Mposo B., Nshimba Nseyi H., Boyemba F., Katusi R., Mbayo F. et Mbuyu L., 2018. Etude de la variabilité structurale et floristique des forêts sur terre ferme en chefferie de Bahema-Boga (Province de l'Ituri, RDC). *European Scientific Journal*, Vol.14, No.30 ISSN: 1857-7881 (Print)e-ISSN 1857-7431. Doi: 10.19044/esj.2018.v14n30p500
URL:<http://dx.doi.org/1019044/esj.2018.v14n30p500>
34. OFAC. 2007. Les forêts du Bassin du Congo. État des forêts 2006. Office des Publications de l'Union Européenne, Luxembourg. 258 p.
35. Pascal J. P., 2003. Notion sur les structures et dynamique des forêts tropicales humide 13p.
36. Pavoine S., Dufour A. B., 2014. Mesure de la biodiversité. Fiche TD avec le logiciel R Production+, vol. 31, p. 29-33.
37. Rollet B., 1974. L'architecture des forêts denses humides sempervirentes des plaines, Paris, 299p.
38. Rozendaal D. M. A, Bongers F., Aide M. T., Alvarez-Davila E., Ascarrunz N., Balvanera P., Beckenell J. M., et al., 2019. Récupération de la biodiversité des forêts secondaires néotropicales. *La science avance?* 5 (3), eaa03114, 2019. DOI: 10.1126/sciadv.aau3114
39. Samba-Kimbata M. J., 1978. Le climat bas-congolais. Thèse de doctorat Université de Dijon, vol 2, 280p
40. Sita P., 1970. Etude de la végétation de l'Île M'bamou (Stanley-Pool). Laboratoire de Botanique. O.R.S.T.O.M. Centre de Brazzaville, 94p.
41. Sita P., 1972. Etude préliminaire de la végétation de l'Île M'bamou. Laboratoire de Botanique. O.R.S.T.O.M. Centre de Brazzaville, 55p.
42. Sonké B., 2007. Etudes floristiques et structurales des forêts de la réserve de faune du Dja (Cameroun). Thèse de doct .ULB. Labo. Bot. Syst. & Pht. 276 p.
43. Ter Steeg H., Boot R. G. A., Brouwer L., Hummond D. S. and Vander Hout P., 1995. Basic and applied research for sound rain forest management in Guyana. *Ecological application* 5(4) Pp. 904-910.
44. UNESCO, 1979. Ecosystèmes forestiers tropicaux. Un rapport sur l'état des connaissances préparé par l'UNESCO, le PNUE et la FAO, 740 p.