

Research Article

Les peuplements d'arbres du Sanctuaire à gorilles de Mengamé au sud Cameroun.

Fongnzossie Fedoung Evariste^{1*}, Tsabang Nolé¹, Nkongmeneck Bernard-Aloys¹, Nguenang Guy Merlin¹, Auzel Philippe², Christina Ellis², Kamou Edouard², Balouma Jean Marie³, Apalo Paul³, Mathieu Halford⁴, Valbuena Martha⁴ et Valère M⁴

¹Laboratoire de systématique et d'écologie végétales, Université de Yaoundé 1, Cameroun.

²Institut Jane Goodall (Projet Sanctuaire à Gorilles de Mengamé- Cameroun)

³Guides locaux (Pygmés Baka)

⁴Volontaires, Institut Jane Goodall (Projet Sanctuaire à Gorilles de Mengamé- Cameroun)

*Email : fong_nzossie@yahoo.com

Résumé

Pour mieux connaître la phytodiversité du Sanctuaire à gorilles de Mengamé, Cameroun, un inventaire botanique des arbres a été réalisé à la suite d'un échantillonnage classique basé sur la mise en place de transects. Au total 57 transects, chacun de 2,5 km de long et 5 m de large, totalisant 70,2 ha, ont permis de répertorier 23929 arbres appartenant à 49 familles, 191 genres et 307 espèces. Les résultats permettent de distinguer 10 types d'habitats d'importance égale pour la conservation. Les plus représentés sont les forêts denses secondaires âgées avec une dominance des espèces de la famille des Caesalpinaceae et avec la présence d'essences de grand intérêt pour la conservation. L'analyse des indices de diversité pour cet inventaire montre une biodiversité relativement importante dans cette forêt. Comme implication de cette étude, les efforts de conservation de la biodiversité de la réserve doivent prendre en compte la composante végétation dans son intégralité.

Mots clés : Mengamé, phytodiversité, forêts habitats, forêts conservation, Cameroun

Abstract

In order to learn more about the plant diversity of the Mengamé gorilla reserve, Cameroon, a botanical inventory of tree species was conducted, following a classic sampling technique based on transects lay out. Using 57 transects, each one of 2,5 km X 5m and covering a total area of 70 ha, 23929 trees were identified; they belong to 49 families, 191 genera and 307 species. The results showed the presence of 10 different forest habitats types of equal conservation importance, with the dense old secondary forests being the most represented, an abundance of plants of Caesalpinaceae family, and the occurrence of taxa of greater conservation need. The analysis of specie diversity indexes shows a relatively important biodiversity in this forest. The implication of these findings is that biodiversity conservation efforts should focus on the vegetation of the reserve in its entirety.

Key words: Mengamé, plant diversity, forest habitats, forest conservation, Cameroon

Received: 7 April, 2008, Accepted 3 June, 2008, Published: 1 September, 2008

Copyright: © 2008 Fongnzossie F.E., Tsabang N., Nkongmeneck B.A., Nguenang G.M., Auzel P., Christina E., Kamou E., Balouma J.M., Apalo P., Halford, M., Valbuena, M., et Valère M. This is an open access paper. We use the Creative Commons Attribution 3.0 license <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/> - The license permits any user to download, print out, extract, archive, and distribute the article, so long as appropriate credit is given to the authors and source of the work. The license ensures that the published article will be as widely available as possible and that your article can be included in any scientific archive. Open Access authors retain the copyrights of their papers. Open access is a property of individual works, not necessarily journals or publishers.

Cite this paper as: Fongnzossie F.E., Tsabang N., Nkongmeneck B.A., Nguenang G.M., Auzel P., Christina E., Kamou E., Balouma J.M., Apalo P., Halford, M., Valbuena, M., et Valère M. 2008. Les peuplements d'arbres du sanctuaire à gorilles de Mengamé au sud Cameroun. *Tropical Conservation Science* Vol.1 (3):204-221. Available online: www.tropicalconservationscience.org

Introduction

Les écosystèmes forestiers d'Afrique centrale sont reconnus pour leur diversité biologique exceptionnelle. Le fonctionnement de ce vaste ensemble floristique et faunistique résulte de l'intégration complexe du fonctionnement de la multitude d'espèces qui la composent. Le Cameroun qui fait partie de ce vaste ensemble floristique et phytogéographique, a été reconnu comme étant la deuxième couverture forestière d'Afrique centrale, après la République Démocratique du Congo. Ses formations forestières couvrent une superficie d'un peu plus de 19 millions d'hectares (11% des forêts du Bassin du Congo), dont un peu plus de 17 millions d'hectares de forêts denses et près de 6,5 millions d'hectares de forêts dégradées et fragmentées [1]. D'après les travaux de Letouzey [2] et Satabié [3], la zone des forêts tropicales camerounaises est globalement découpée en trois groupes d'écosystèmes : les écosystèmes de forêt dense et humide (forêt dense et humide, côtière de basse altitude dite forêt côtière ; forêt dense et humide sempervirente de basse ou de moyenne altitude dite forêt biafréenne ; forêt dense et humide sempervirente de moyenne altitude dite forêt congolaise), la forêt dense et humide semi décidue de moyenne altitude, les écosystèmes de forêt afro-montagnarde (forêt dense et humide sempervirente d'altitude sub-montagnarde ; forêt dense et humide sempervirente d'altitude montagnarde ; formations herbeuses sub-alpines). On estime à 8.000 le nombre d'espèces végétales se trouvant au Cameroun, dont environ 156 sont endémiques [4].

La disparition chaque année d'environ 1000 km² de forêt au Cameroun doit entraîner l'extinction de quelques plantes endémiques connues ou non encore décrites. L'analyse de cette diversité végétale devient dès lors nécessaire pour comprendre le fonctionnement global des écosystèmes en vue d'optimiser les différentes stratégies de conservation.

L'initiation en 1998 du projet de création du sanctuaire à gorilles de Mengamé par le Ministre en charge des forêts, participe de la volonté politique du gouvernement camerounais de maintenir 30 % de son territoire sous forme d'aires protégées. Cette réserve d'une superficie de 85000 ha est située à la frontière entre le Cameroun et le Gabon, dans un corridor d'un grand intérêt pour la conservation de la biodiversité dans l'ensemble de la sous région d'Afrique centrale. En effet, par sa position adjacente à la réserve de Minkébé au Gabon et par la richesse de sa faune, elle joue un rôle crucial dans l'émergence d'initiatives visant la mise en place d'aires protégées trans-nationales et de partenariats. Elle abrite une importante population de gorilles, chimpanzés et éléphants, tous faisant partie de la catégorie «vulnérable» de l'UICN [5], [6]. La protection de ces espèces et de leur habitat fait partie des objectifs prioritaires du projet d'établissement du sanctuaire.

Cette étude s'inscrit dans le cadre global des recherches pilotes en vue de l'élaboration d'un plan d'aménagement durable de la réserve. En effet, depuis sa création, aucune mission scientifique à but botanique n'y avait été conduite. Les gestionnaires se sont ainsi posé la question pertinente de savoir comment planifier efficacement des activités de conservation dans un environnement inconnu.

L'objectif principal de cette étude est donc de pouvoir caractériser l'écosystème forestier du sanctuaire à gorilles de Mengamé. De manière spécifique, elle apporte des éléments d'informations sur la richesse et la diversité de la flore ligneuse de la réserve et la typologie des différents faciès de végétation présents. Elle apporte également des recommandations ayant pour vocation d'être reprises dans le plan d'aménagement.

Méthodologie

Site d'étude

Le sanctuaire à Gorilles de Mengamé se situe aux confins de la frontière Cameroun-Gabon (Fig. 1.). Il s'étend entre 2°25' et 2°46' latitude nord et entre 11° 85' et 12°65' longitude est.

Le site est constitué en général de forêts de basse altitude. Les reliefs les plus bas se trouvent à l'est avec une altitude moyenne de 530 m ; les reliefs les plus hauts se trouvent dans la partie ouest avec comme une altitude moyenne de 840 m. Un réseau de cours d'eau secondaire parcourt l'ensemble du sanctuaire, les 3 principaux étant Mboua dans la partie ouest, Kom qui longe la frontière Cameroun-Gabon au sud-ouest et remonte vers le nord-est, et Ayina qui longe la frontière Cameroun-Gabon à l'est.

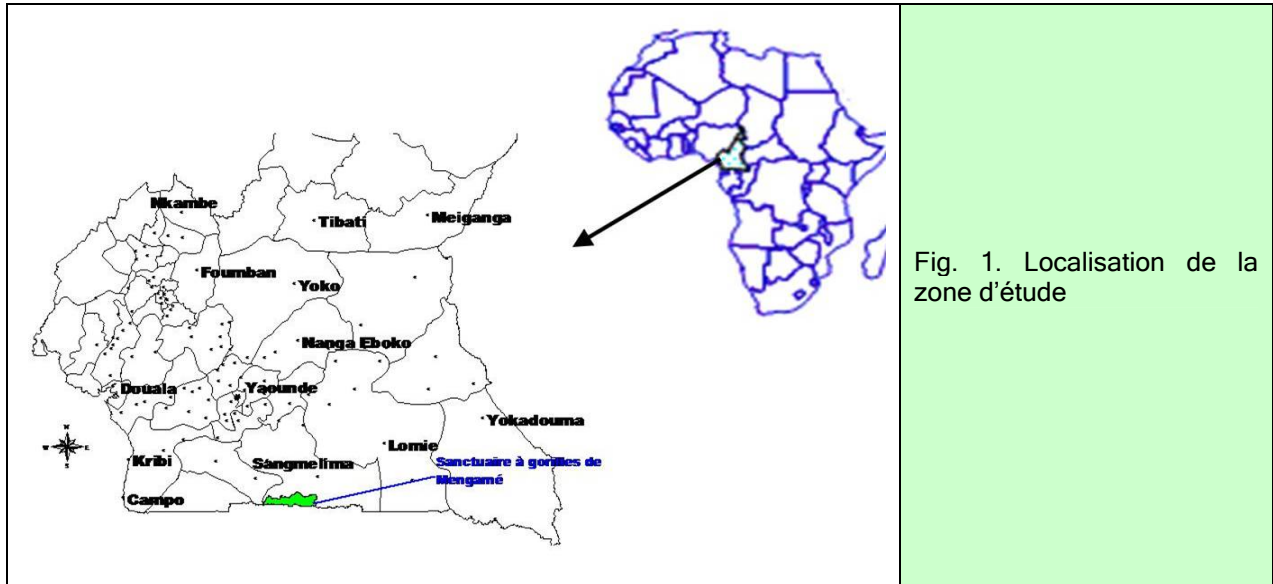


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude

La zone du sanctuaire à gorilles de Mengamé est soumise à un climat équatorial de type guinéen à quatre saisons : une grande saison sèche de décembre à mi-mars, une grande saison des pluies de mi-août à novembre, une petite saison sèche de mi-juin à mi-août, et une petite saison des pluies de mi-mars à mi-juin. Les précipitations moyennes annuelles sont de 1700 mm. La température moyenne mensuelle est d'environ 24°C.

Les sols dominants sont de nature ferralitique, fortement hydromorphes à faciès jaunes. Du point de vue de la phytogéographie, la réserve se situe dans une zone que l'on qualifie de forêts mixtes, caractérisée par une cohabitation des espèces de forêts denses semi-décidues et celles de forêts denses sempervirentes [2]. Sa limite nord est entourée par des zones de statuts légaux différents: ce sont des unités forestières d'aménagement (UFA), une forêt de protection et une réserve écologique intégrale (Fig. 2).

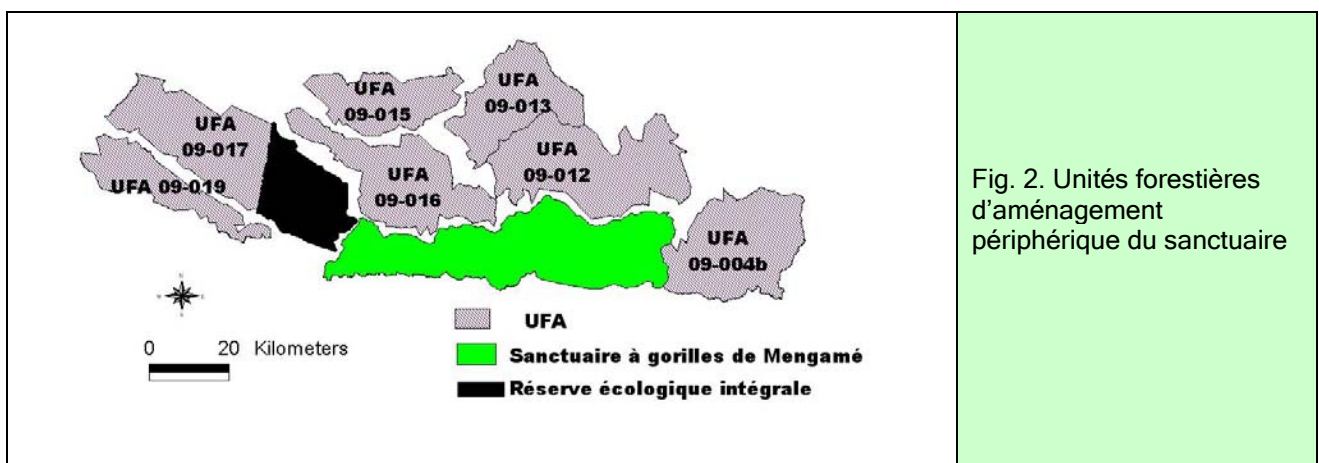


Fig. 2. Unités forestières d'aménagement périphérique du sanctuaire

Sur le plan sociodémographique, 34 villages périphériques entourent la réserve et les populations dans leur majorité appartiennent aux groupes ethniques des «Fangs» et des «Bulu». Ces groupes appartiennent au grand ensemble que les anthropologues appellent les «Pahouins». Quelques groupes minoritaires dont les Pygmées Baka habitent des campements isolés à la périphérie est. Ces populations vivent essentiellement de l'agriculture, de la chasse, de la cueillette des produits forestiers non ligneux et surtout de la pêche traditionnelle.

Méthodes

Les inventaires botaniques ont été réalisés à la suite d'un échantillonnage classique basé sur la mise en place de transects (Fig. 3). Cette méthode a été utilisée par plusieurs chercheurs, dans les réserves de Boumba Beck et Nki au sud-est du Cameroun [7], et dans la forêt de Ngotto en République Centrafricaine [8]. Au total, 57 transects de 2,5 km x 5m et totalisant 70 ha ont servi à recenser tous les arbres et arbustes de dbh \geq 10 cm. Les espèces ont été déterminées scientifiquement et directement sur le terrain, en utilisant les différents volumes de la flore du Cameroun, le guide des arbres de forêt dense d'Afrique centrale de Vivien et Faure [9], le manuel de dendrologie (Cameroun) [10] et le manuel de botanique forestière de Letouzey, Tome 2A et 2B [11]. Ces identifications ont par la suite été confirmées à l'Herbier National du Cameroun.

Les types d'habitats ont été déterminés et décrits tous les 100 m à chaque transect. Outre la composition floristique, base des classifications phytosociologiques, cette détermination des types d'habitats a pris en compte l'écologie du milieu (forêt marécageuse, forêt ripicole, forêt inondable, etc), les rapports syngénétiques (forêt primaire, forêt secondaire), et les critères physiologiques (hauteur et ouverture de la canopée, degré de couverture du sous-bois, stratification de la végétation).

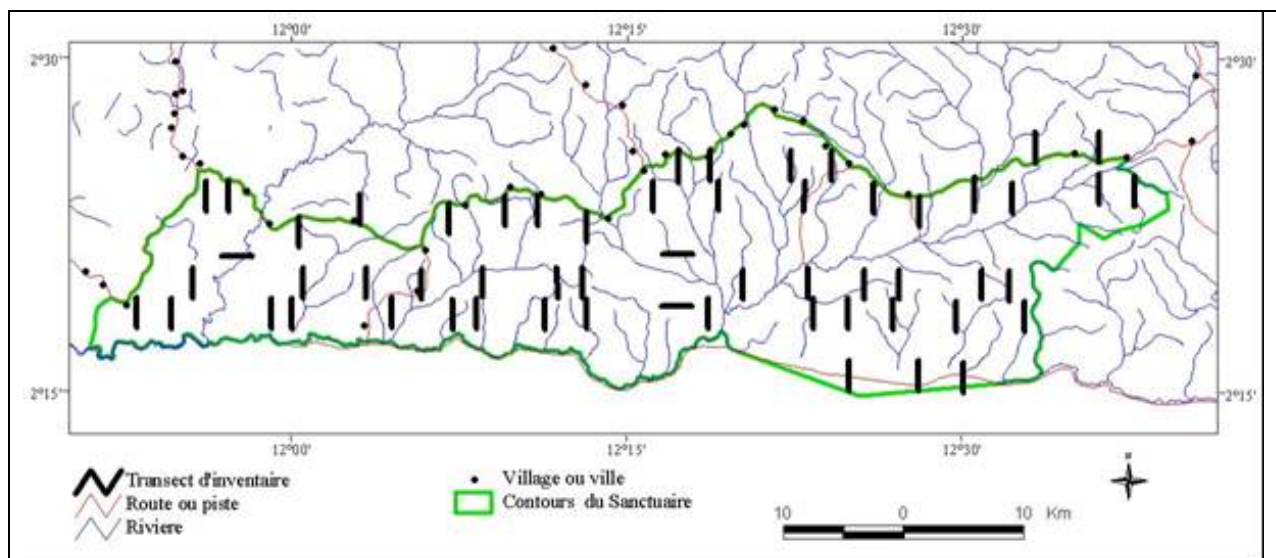


Fig. 3 : Plan de sondage des inventaires botaniques

Sur la base des résultats de cet inventaire, une liste floristique a été établie pour l'ensemble des relevés. La structure floristique de cette forêt a été analysée par la détermination de l'abondance, de la dominance et de la fréquence des taxons ainsi que par la détermination de la distribution des arbres en fonction des différentes classes de diamètres et des surfaces terrières.

Les paramètres floristiques classiques suivants ont été calculés à cet effet :

La richesse spécifique [12], exprimée par le nombre total d'espèces observées (en valeur absolue ou par unité de surface ou de volume).

L'indice de Shannon-Wiener [13] : $H' = -\sum ni/N \log_2 (ni/N)$ où ni est l'effectif de l'espèce i et N l'effectif total des espèces. Cet indice est un indicateur de la diversité en tenant compte non seulement de la richesse spécifique, mais aussi de la proportion de chaque espèce représentée au sein de la communauté. C'est l'indice le plus couramment utilisé, il présente une certaine sensibilité aux espèces rares.

L'indice de Simpson [14]: C'est une mesure de la dominance. Il exprime la probabilité pour que deux individus choisis au hasard dans une population infinie, appartiennent à la même espèce. Il s'exprime à partir des fréquences des espèces : $D' = \sum (ni/N)^2$

L'équitabilité de Pielou [15], qui exprime le rapport entre la diversité observée et la diversité maximale et qui permet de rendre compte de la distribution des espèces dans l'échantillon : $Eq = H'/\log_2 N$

Le « species rarity-weighted richness index »: le statut des espèces a été précisé en ce qui concerne les espèces rares par la détermination d'un indice de raréfaction des espèces (Rarity-weighted Richness Index), utilisé par Kokou *et al.* [16] dans les forêts sacrées de l'aire Ouaitchi au sud-est du Togo, et calculé suivant l'équation $RI = (1 - (ni/N)) \times 100$; avec RI: l'indice de raréfaction, ni : nombre de relevés dans lequel l'espèce i est présent et N le nombre total de relevés. Conformément à cette relation, les espèces dont $RI < 80\%$ sont considérées comme des espèces préférentielles, très fréquentes dans les forêts étudiées. Celles dont $RI > 80\%$ sont rares.

L'Indice d'Importance des espèces ou « Importance value index » noté IVI [17], a été calculé pour chaque espèce. Cet indice effectue une pondération des valeurs de la diversité par des termes relatifs à la densité relative (Dr), à la surface terrière relative (STr) et à la fréquence relative de placettes dans lesquelles l'espèce est présente (Fr): $IVI = Dr + STr + Fr$.

Résultats

Structure et composition floristiques

La richesse floristique

Sur l'ensemble des 57 transects, 23929 arbres ont été inventoriés, ce qui correspond à une densité de 341.8 pieds/ha. Ces arbres appartiennent à 307 espèces, 191 genres et 49 familles.

Diversité spécifique

Pour l'ensemble des inventaires, la diversité a été appréciée globalement, pour la totalité du dispositif, à l'aide de 3 indices : celui de Shannon, d'équitabilité et de Simpson.

Comme classiquement en forêt tropicale humide, l'indice de Shannon atteint une forte valeur de 6,75. L'équitabilité de Pielou qui caractérise la manière dont les effectifs se répartissent entre les espèces rencontrées atteint la valeur de 0,46.

Enfin l'indice d'hétérogénéité de Simpson D' vaut 0,014. Cet indice témoigne que l'on a 98 % de probabilité pour que 2 arbres choisis au hasard n'appartiennent pas à la même espèce.

Abondance et surfaces terrières relatives des familles

Les cinq familles les plus abondantes sont : Caesalpiniaceae (35 pieds /ha, avec plus de 10 % des effectifs), Annonaceae (30 pieds / ha, avec 9,4 % des effectifs), Euphorbiaceae (29 pieds / ha, soit 8,8 % des effectifs), Meliaceae (24,5 pieds / ha, soit 7,92 % des effectifs), Apocynaceae

(20 pieds / ha, soit 6,6 % des effectifs). Elles sont suivies dans l'ordre décroissant d'abondance par les Meliaceae, les Ulmaceae, les Olacaceae, les Irvingiaceae, les Lecythydiaceae, les Combretaceae, les Rubiaceae et les Fabaceae (figure 4).

Les dix familles les plus représentées comptent pour 66 % des effectifs tandis que les 14 familles les moins représentées (moins de 10 individus) rassemblent 0,2 % des effectifs.

Pour ce qui est des surfaces terrières des familles, la famille des Caesalpiniaceae, s'impose encore par la robustesse de ses individus, et rassemble 9,97 % des surfaces basales totales (Fig. 4).

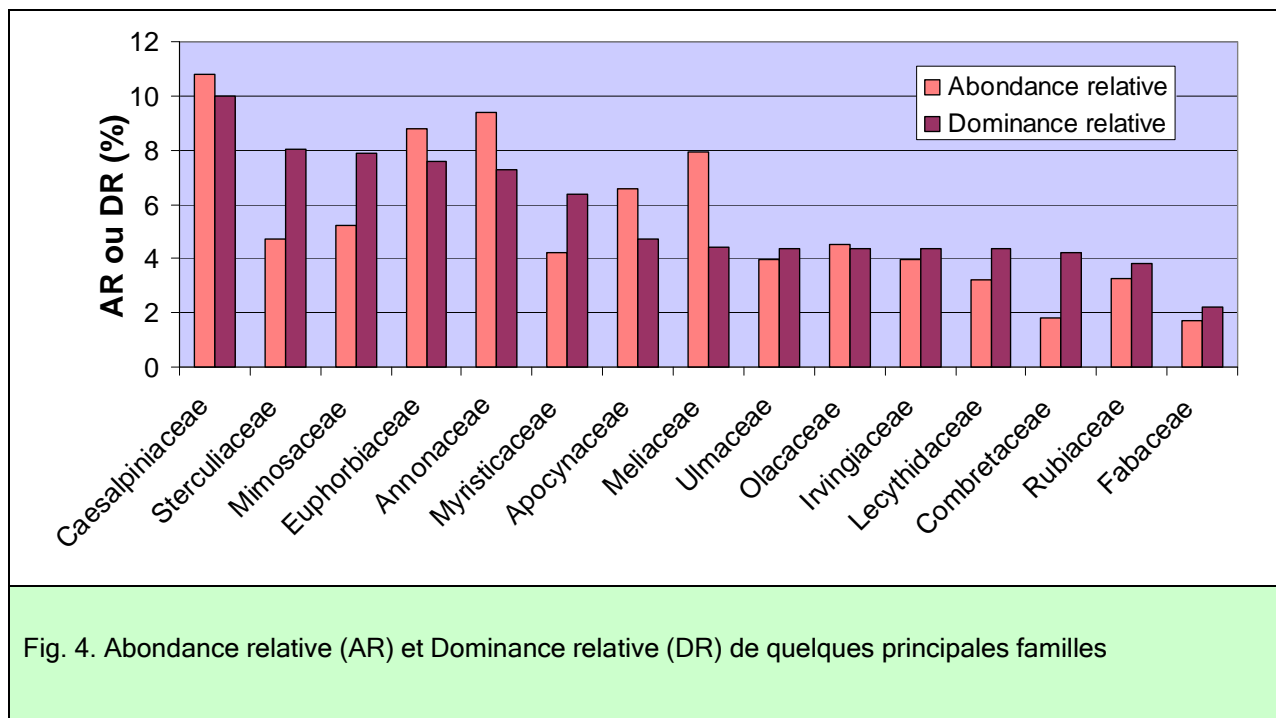


Fig. 4. Abondance relative (AR) et Dominance relative (DR) de quelques principales familles

Diversité des genres

Les genres les plus diversifiés sont dans l'ordre décroissant : *Diospyros* (8 espèces), *Gambeya* (8 espèces), *Macaranga* et *Cola* (7 espèces), *Xylopia* (6 espèces), *Uapaca*, *Celtis*, *Irvingia*, *Trichilia* et *Albizia* (5 espèces), *Ficus*, *Entandrophragma*, *Dacryodes*, *Garcinia*, *Sterculia*, et *Angylocalyx* (4 espèces). Les genres *Strombosia*, *Bridelia*, *Zanthoxylum*, *Dialium* et *Erythrophleum* suivent avec 3 espèces chacune.

Abondance et dominance relatives des espèces

Parmi les espèces les plus abondantes, on peut citer: *Tabernaemontana crassa* (1127 arbres), *Guarea cedrata* (823 arbres), *Carapa procera* (776 arbres), *Monopetalanthus letestui* (663 arbres) et *Plagiostyles africana* (620 arbres). L'ensemble de l'échantillon comprenant les 23929 arbres identifiés met en évidence 307 espèces. Sur les 307 espèces, 56 ne sont représentées que par un individu, 29 par deux individus et 17 par trois individus.

Les espèces ayant les plus fortes dominances relatives sont dans l'ordre décroissant *Pycnanthus angolensis*, *Petersianthus macrocarpus*, *Terminalia superba*, *Triplochiton scleroxylon* (Fig.5b), *Distemonanthus benthamianus*, *Desbordesia glaucescens* (Fig. 5g), *Alstonia boonei*, *Monopetalanthus letestui*, *Sterculia subviolacea* et *Pterocarpus soyauxii*.

Pycnanthus angolensis et *Petersianthus macrocarpus* ont les plus grandes valeurs de l'IVI. Ce sont les espèces dominantes majeures (leading dominant species) de cette forêt.

Fréquence et régularité des espèces

Parmi les 307 espèces inventoriées, les «espèces préférentielles» (qui ont un indice de raréfaction RI inférieur à 80 %) sont au nombre de 118 et représentent 38,4 % des espèces inventoriées. Parmi elles, certaines sont très fréquentes. Il s'agit de : *Strombosiopsis tetrandra*, *Canarium schweinfurthii*, *Desbordesia glaucescens*, *Guarea cedrata*, *Myrianthus arboreus*, *Blighia welwitschii*, *Petersianthus macrocarpus*, *Polyalthia suaveolens*, *Tabernaemontana crassa*, *Carapa procera*, *Parkia bicolor*, *Pausinystalia macroceras*, *Santiria trimera*, et *Anonidium mannii*.

La palme de dispersion revient à *Strombosiopsis tetrandra* qui est présente dans toutes les 57 unités d'échantillonnage (57 occurrences), tandis que la palme de concentration revient à *Diospyros preussii* (5 apparitions sur une même unité d'échantillonnage, soit une occurrence).

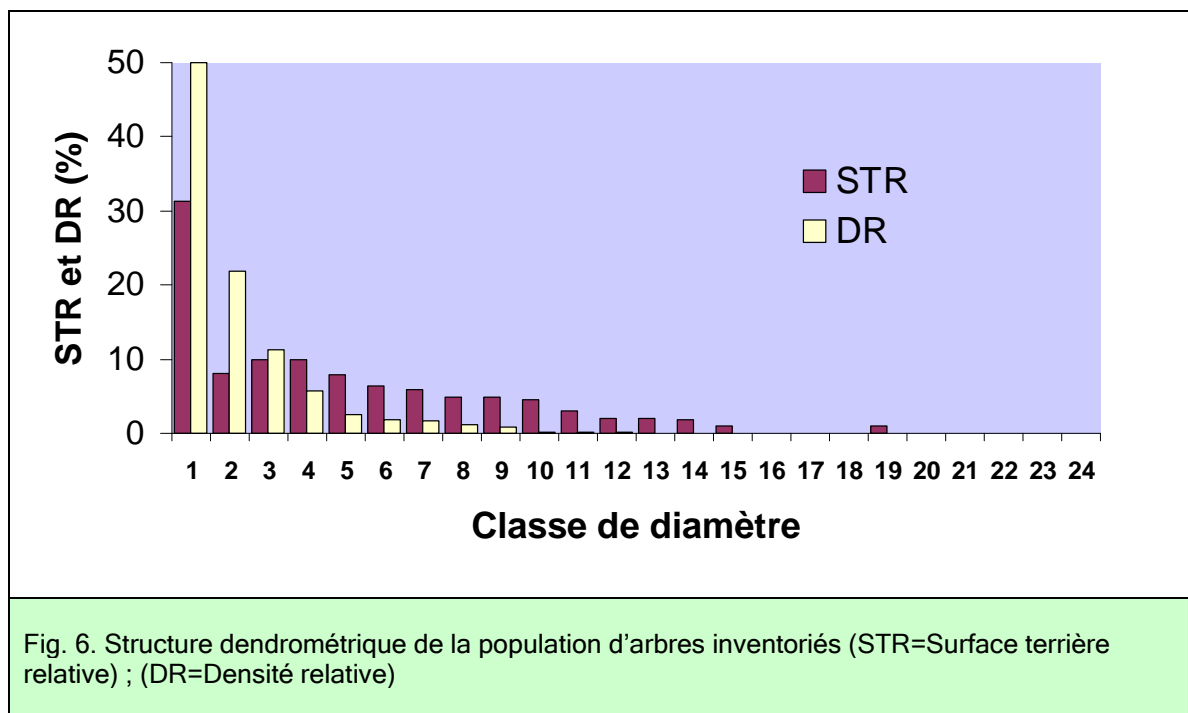
Avec un indice de raréfaction supérieur à 80 %, 189 espèces (61,5 %) sont «rares».

Avec un indice de raréfaction de 98,2 %, 72 espèces (23,4 %) ne sont présentes que dans un seul transect.



Structure diamétrique de la population d'arbres et répartition des surfaces terrières

Pour l'ensemble des inventaires, la densité des arbres est de 341,8 pieds/ha : La distribution des effectifs et des surfaces basales des arbres entre les classes de diamètre montre un plus grand nombre de petits arbres que de grands arbres, et une réduction quasi constante du nombre et de l'occupation spatiale des arbres d'une classe à la suivante (Fig. 6). Les arbres appartenant aux classes de 1 à 5 rassemblent 93,8 % des effectifs inventoriés. Cette distribution caractérise une population s'entretenant elle-même.



Structure spécifique

La répartition des effectifs et des surfaces basales de *Pycnanthus angolensis* (l'espèce dominante majeure de la forêt étudiée) entre les classes de diamètre montre également un plus grand nombre de petits individus (Fig. 7). Les individus appartenant aux classes de 1 à 5 rassemblent 76,29 % des inventaires. La répartition des surfaces basales montre une dominance marquée des individus de grands diamètre (figure 7). Cette distribution caractérise un peuplement stable. Ce type de structure est souhaitable dans les populations naturelles d'arbres fournissant des productions autres que le bois d'œuvre.

Diversité des habitats forestiers

10 types d'habitats ont été identifiés. Les plus représentés sont les forêts denses secondaires âgées (54 % des faciès) et les forêts raphiales (23 % des faciès). Les moins représentés sont les prairies marécageuses qui ne comptent que pour 0,1 % des habitats recensés (Fig. 8).

Ces milieux ont été comparés en fonction de leur diversité.

En examinant l'indice de Simpson par exemple, qui présente cet avantage qu'il ne fait pas d'hypothèse quant à la distribution des espèces, les forêts secondaires anciennes et les forêts ripicoles sont parmi les milieux les plus diversifiés (Tableau 1). Les prairies marécageuses et les champs de vivriers sont les milieux les moins diversifiés.

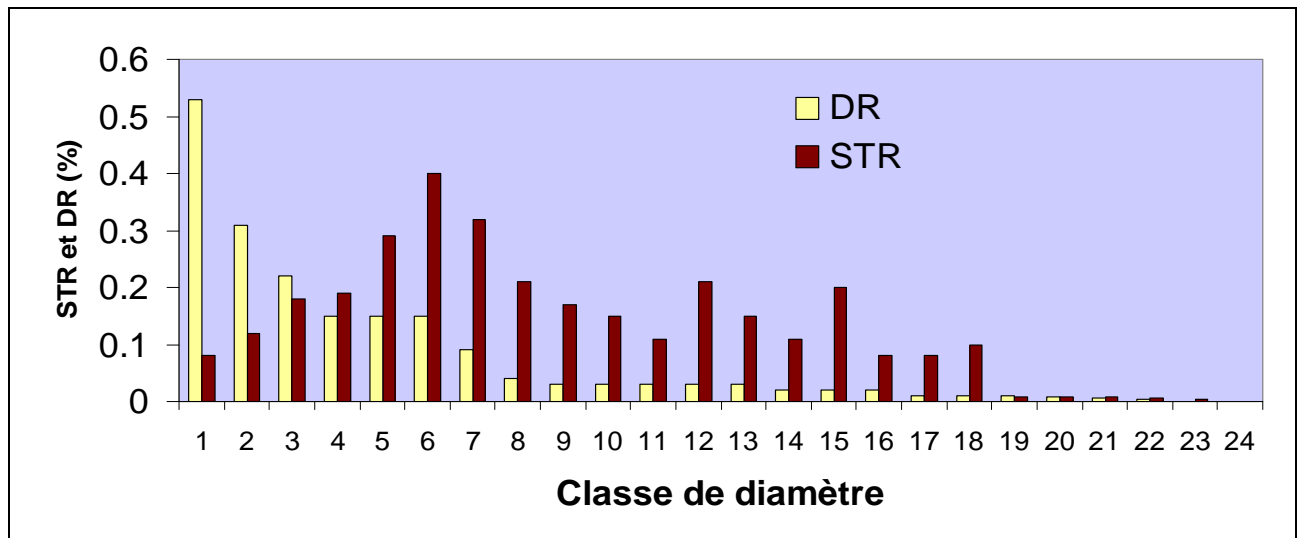


Fig. 7. Structure dendrométrique des peuplements de *Pycnanthus angolensis*. STR=Surface terrière relative DR= Densité relative

Les forêts primaires

Ce sont des formations à canopée très haute et à sous-bois clairs, parfois encombrées de grosses lianes. La strate arbustive est dominée par les espèces comme *Rinorea spp.* et *Diospyros spp.* Les Marantaceae et Zingiberaceae sont peu présents dans le sous-bois. Les arbres dominants sont représentés par *Strombosia pustulata*, *Strombosiopsis tetrandra*, *Piptadeniastrum africana*, *Omphalocarpum procerum*, *Heisteria zimmereri*, *Polyalthia suaveolens* et *Pachyelasma tessmannii*. On y note également la présence d'espèces héliophiles comme *Tabernaemontana crassa* et *Petersianthus macrocarpus*.

L'indice de diversité de Shannon dans ce milieu vaut 5,95, l'équitabilité vaut 0,61 et l'indice de Simpson vaut 0,03. La comparaison de ces valeurs avec celles des autres milieux montre que ces forêts primaires sont moins diversifiées que les forêts denses secondaires anciennes et que les forêts ripicoles, mais le sont plus que les autres faciès.

Les forêts denses secondaires âgées

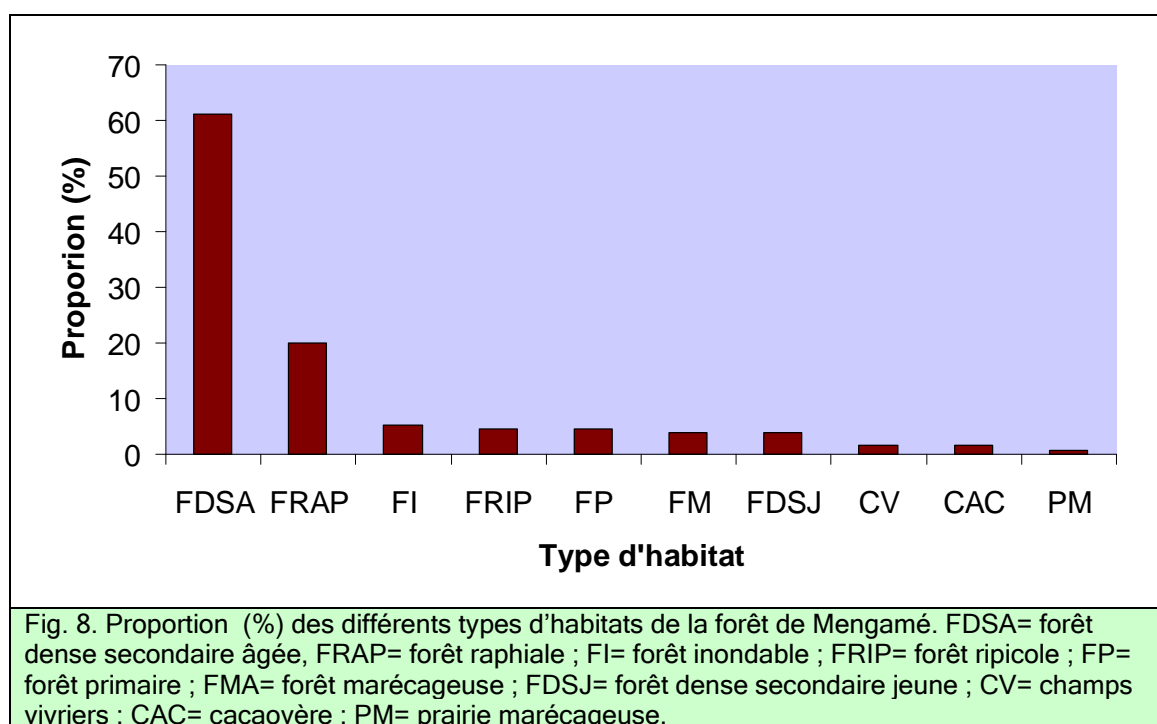
Ces formations à canopée assez fermée (Fig. 9d) présentent à première vue l'aspect des forêts climaciques, mais se distinguent des forêts primaires par leurs sous-bois plus touffus avec une forte présence de Marantaceae et Zingiberaceae, des arbustes suffrutescents comme *Psychotria sp.*, *Alchornea floribunda* et des lianes comme *Neuropeltis acuminate* et *Strychnos sp.* Les espèces ligneuses bien présentes dans la strate supérieure sont : *Polyalthia suaveolens*, *Anonidium mannii*, *Annickia chlorantha*, *Plagiostyles africana*, *Terminalia superba*, *Petersianthus macrocarpus*, *Duboscia macrocarpa*; *Distemonanthus benthamianus*, *Myrianthus arboreus*, *Coelocaryon preussii* (Fig. 5f) et *Alstonia boonei*. On y rencontre par endroit des fourrés de rotangs dont les plus fréquents sont *Ancistrophyllum secundiflorum*, *Laccosperma sp.* et *Eremospatha sp.*(Fig. 5c).

L'indice de diversité de Shannon dans ce milieu vaut 6,63, l'équitabilité vaut 0,47 et l'indice de Simpson vaut 0,02. La comparaison de ces valeurs avec celles des autres milieux montre que ce milieu est parmi les plus diversifiés du Sanctuaire.

Les forêts denses secondaires jeunes

Ce sont en général des jachères pré ou post-forestières, certains anciens sites d'exploitation forestière, des trouées forestières résultant des chablis ou de l'action des éléphants (Fig. 9a). Elles sont caractérisées par leurs sous-bois très touffus dominés par les Marantaceae, les Zingiberaceae et des arbustes suffrutescents comme *Mallotus oppositifolius* et *Alchornea floribunda*. On retrouve dans ces formations des espèces pionnières comme *Musanga cecropioides* et *Tremma orientalis*. Les arbres qui émergent de cette forêt basse sont constitués des espèces comme *Celtis sp.*, *Pycnanthus angolensis*, *Pentaclethra macrophylla*, *Fagara sp.*, *Myrianthus arboreus* et *Tabernaemontana crassa*.

L'indice de diversité de Shannon dans ce milieu vaut 5,92, l'équitabilité vaut 0,65 et l'indice de Simpson vaut 0,03. La comparaison de ces valeurs avec celles des autres milieux montre que ces forêts denses secondaires jeunes sont moins diversifiées que les forêts denses secondaires anciennes et les forêts ripicoles, mais le sont plus que les autres faciès.



Les forêts raphiales

Ce sont des formations installées sur sol hydromorphe et dominées par des espèces du genre *Raphia*, en l'occurrence *Raphia monbutorum* et *Raphia hookeri* (figure 9.b). Quelques espèces de Marantaceae et Zingiberaceae y sont caractéristiques: *Halopegea azurea*, *Sarcophrynium sp.*, *Maranthocloa purpurea* et *Trachyphrynium braunianum*. La densité des arbres y est faible, les plus fréquents sont *Uapaca spp.*(Fig. 5d), *Sterculia subviolacea*, *Mitragyna stipulosa*, *Macaranga schweinfurthii*, *Carapa procera* et *Monopetalanthus letestui*.

L'indice de diversité de Shannon dans ce milieu vaut 6,25, l'équitabilité vaut 0,51 et l'indice de Simpson vaut 0,03. La comparaison de ces valeurs avec celles des autres milieux montre que ces forêts raphiales sont moins diversifiées que les forêts denses secondaires anciennes et les forêts ripicoles, mais le sont plus que les autres faciès.

Les forêts ripicoles

Ce sont des formations qui font la transition entre la forêt de terre ferme et les raphiales ou les cours d'eau (figure 9.c). A la différence des forêts raphiales et des forêts marécageuses, la

densité des arbres est plus grande et le substrat n'est pas boueux. La présence de peuplements denses d'*Uapaca guineensis* est caractéristique de ce faciès. Les herbacées les plus fréquentes sont *Maranthocloa purpurea*, *Halopegea azurea*, et *Atoenidia conferta*. Les autres arbres les plus fréquents sont *Pterocarpus soyauxii* et *Strombosiopsis tetrandra*.

L'indice de diversité de Shannon dans ce milieu vaut 6,36, l'équitabilité vaut 0,64 et l'indice de Simpson vaut 0,02. La comparaison de ces valeurs avec celles des autres milieux montre que ce milieu est parmi les plus diversifiés du Sanctuaire.

Tableau 1. Indice de diversité des principaux habitats de la forêt de Mengamé

Habitats	Indice de Shannon	Equitabilité de Piélou	Indice de Simpson (1-D')
Prairie marécageuse	3,02	0,65	0,83
Jachère	4,899	0,818	0,95
Forêt dense secondaire ancienne	6,638	0,472	0,98
Forêt dense secondaire jeune	5,924	0,651	0,97
Forêt ripicole	6,367	0,644	0,98
Forêt raphiale	6,258	0,519	0,97
Forêt inondable	5,396	0,514	0,97
Forêt primaire	5,957	0,614	0,97
Forêt marécageuse	5,581	0,588	0,95
Champs de vivriers	5,497	0,674	0,94
Cacaoyères	5,873	0,743	0,97

Les prairies marécageuses

Elles se retrouvent dans les bassins mal drainés, généralement dans les raphiales. Elles résulteraient d'un phénomène de succession régressive suite à la création de grandes ouvertures dans les raphiales dues à l'action des éléphants [7]. La végétation au sol est essentiellement constituée des herbacées dominées par les Cyperaceae (notamment *Scleria spiciformis*). Les arbres sont rares, mais on y trouve par endroit *Anthocleista schweinfurthii*, *Uapaca* spp. et *Xylopia staudtii*.

L'indice de diversité de Shannon dans ce milieu vaut 3,02, l'équitabilité vaut 0,65 et l'indice de Simpson vaut 0,17. La comparaison de ces valeurs avec celles des autres milieux montre que ce milieu est parmi les moins diversifiés du Sanctuaire.

Les forêts inondables

Ce sont des forêts périodiquement inondées. Le degré d'hydromorphie du sol suit un gradient croissant des forêts de terre ferme vers la berge des cours d'eau. Leur composition floristique est assez proche de celle des forêts ripicoles, mais l'abondance remarquable de *Xylopia staudtii* est caractéristique de ce faciès.

L'indice de diversité de Shannon dans ce milieu vaut 5,39 l'équitabilité vaut 0,51 et l'indice de Simpson vaut 0,03. La comparaison de ces valeurs avec celles des autres milieux montre que ces forêts raphiales sont moins diversifiées que les forêts denses secondaires anciennes, les forêts ripicoles, ou les forêts primaires, mais le sont plus que les autres faciès.

Les forêts marécageuses

Ce sont des formations installées sur sol hydromorphe et caractérisées par l'absence des espèces du genre *Raphia*. Quelques espèces de Marantaceae et Zingiberaceae y sont caractéristiques notamment *Sarcophrynium prionogonium* et *Maranthocloa purpurea*. Les arbres caractéristiques de ce faciès sont sensiblement les mêmes que ceux des forêts raphiales. Les plus fréquents sont *Sterculia subviolacea*, *Strombosiopsis tetrandra*, *Mitragyna stipulosa*, *Macaranga schweinfurthii*, *Carapa procera* et *Monopetalanthus letestui*.

L'indice de diversité de Shannon dans ce milieu vaut 5,58 l'équitabilité vaut 0,58 et l'indice de Simpson vaut 0,05. La comparaison de ces valeurs avec celles des autres milieux montre que ces forêts marécageuses sont plus diversifiées que les champs de vivriers et les prairies marécageuses, mais le sont plus que les autres faciès.

Les Agroforêts à cacao

C'est un système couramment pratiqué dans la zone forestière du sud Cameroun. Le cacao est la culture dominante, à laquelle sont associés quelques arbres de valeur conservés *in situ* pour leur usage soit alimentaire, médicinal, ou comme source de bois de construction. Dans ces systèmes agroforestiers dont font partie les jardins de cases (Fig. 9f), en plus des espèces d'arbres fruitiers comme *Persea americana*, *Mangifera indica*, *Citrus* sp., *Dacryodes edulis*, on y trouve d'autres espèces d'arbres dont les plus fréquents dans ces faciès sont : *Milicia excelsa*, *Piptadenistrum africanum*, *Canarium schweinfurthii*, *Albizia ferruginea*, *Alstonia boonei*, *Anthocleista* sp., *Tetrapleura tetraptera* et *Pterocarpus soyauxii*.

L'indice de diversité de Shannon dans ce milieu vaut 5,87 l'équitabilité vaut 0,74 et l'indice de Simpson vaut 0,03. La comparaison de ces valeurs avec celles des autres milieux montre que ces forêts marécageuses sont plus diversifiées que les champs de vivriers, les forêts marécageuses, et les prairies marécageuses, mais le sont plus que les autres faciès.

Les Champs de vivriers

Ce sont des faciès dégradés ayant subi des défrichements et des brûlis lors de la préparation des sols pour les cultures (Fig. 9e). Les espèces d'arbres qui survivent sont celles qui échappent aux abattages du fait de leur diamètre important. Les plus fréquents sont *Ceiba Pentandra*, *Terminalia superba*, *Piptadenistrum africanum*, *Albizia* spp.

L'indice de diversité de Shannon dans ce milieu vaut 5,49 l'équitabilité vaut 0,67 et l'indice de Simpson vaut 0,06. La comparaison de ces valeurs avec celles des autres milieux montre que ces forêts marécageuses sont plus diversifiées que les prairies marécageuses, mais le sont plus que les autres faciès.

Discussion

La phytodiversité du sanctuaire à gorilles de Mengamé

L'inventaire floristique a permis de recenser au total 307 espèces ligneuses regroupées en 193 genres et 53 familles. La famille la mieux représentée du point de vue de son nombre d'individus est celle des Caesalpiniaceae. L'ordre d'importance des familles botaniques recensées est très proche de celui observé dans la forêt du Dja [18], dans la forêt de Nsork en Guinée Equatoriale [19] et dans les massifs forestiers de Boumba-Bek et Nki au sud-est Cameroun [7].

Parmi les espèces, 38,4 % sont régulièrement observées dans l'inventaire, 61 % présentent un indice de raréfaction supérieur à 80 %. Toutefois, la composition floristique d'une forêt n'est pas seulement le reflet de taxons riches en individus. Plusieurs taxons moins représentés s'imposent par la dominance de leurs individus. C'est le cas des Sterculiaceae, Mimosaceae, Myristicaceae et Apocynaceae. C'est le cas aussi des espèces suivantes qui présentent les plus grandes valeurs de l'IVI : *Pycnanthus angolensis* (IVI=6,18), *Petersianthus macrocarpum*

(IVI=6,01), *Terminalia superba* (IVI=4,99), *Carapa procera* (IVI=4,93) et *Monopetalanthus letestui* (IVI=4,83).

La notion de diversité recouvre deux aspects : la richesse (nombre d'espèces recensées dans un site d'étude donné) et la régularité (façon dont le nombre N d'individus examinés se répartissent dans les espèces). Il existe de nombreux indices, certains traduisant la richesse, d'autres, la régularité, d'autres encore, combinant les deux. Les indices de diversité calculés dans la présente étude confirment que la forêt de Mengamé est fortement diversifiée. Sonké avait en effet obtenu dans la réserve de biosphère du Dja les valeurs de 5,24 à 6,07 pour l'indice de Shannon, et 0,69 à 0,83 pour l'indice de Simpson de [18].

Tableau 2. Statut de quelques espèces d'arbres de la forêt de Mengamé.

Famille	Espèce	Statut de conservation
Boraginaceae	<i>Cordia platythyrsa</i>	Vulnerable [14]
Caesalpiniaceae	<i>Afzelia bipindensis</i>	Vulnerable [15]
	<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i>	Endangered [14]
	<i>Amphimas ferrugineus</i>	Rare [14]
Ebenaceae	<i>Diospyros crassiflora</i>	Endangered [14]
Euphorbiaceae	<i>Uapaca acuminata</i>	Rare [15]
	<i>Uapaca staudtii</i>	Rare [15]
Clusiaceae	<i>Garcinia Kola</i>	Vulnerable [14]
Meliaceae	<i>Guarea cedrata</i>	Vulnerable [14]
	<i>Guarea thomsonii</i>	Vulnerable [14]
	<i>Lovoa trichilioides</i>	Vulnerable [14]
Ochnaceae	<i>Lophira alata</i>	Vulnerable [14]
Rhizophoraceae	<i>Anopyxis klaineana</i>	Vulnerable [14]
Rubiaceae	<i>Nauclea diderichii</i>	Vulnerable [15]
Sterculiaceae	<i>Pterygota macrocarpa</i>	Vulnerable [14]

Organisation horizontale de la végétation

La distribution des arbres de cet inventaire dans les différentes classes de diamètres donne des courbes d'allure hyperbolique ou exponentielle décroissante (Figs. 5 et 6). Ces courbes sont semblables à celles obtenues dans la réserve de la biosphère du Dja au sud Cameroun ; selon l'auteur de cette étude, tout peuplement forestier non perturbé montrerait une distribution de ce type [18]. De telles distributions seraient caractéristiques des espèces sciaphiles uniquement [20]. Cependant, l'interprétation d'un modèle de structure diamétrique peut varier avec les types de forêts. Ainsi, cette structure exponentielle décroissante ne signifie pas toujours que la forêt est dominée par des espèces sciaphiles, mais serait aussi la preuve que les espèces considérées présentent une forte régénération [19]. Les recherches de Gentry [21] et Peters [22] ont montré que cette capacité des espèces à maintenir un rythme constant d'installation des semis est d'une manière ou d'une autre liée à l'activité de la faune disséminatrice des graines, et à des chablis sporadiques. Les arbres tropicaux peuvent en effet être renversés par le vent, frappés par la foudre ou tout simplement mourir de vieillesse et tomber. Chacun de ces événements produit une trouée dans la canopée forestière qui permet à la lumière directe du soleil de pénétrer le sous-étage. Ces changements brusques de conditions du milieu ont un effet bénéfique notable sur tous les semis se trouvant à proximité de la trouée. Cette logique concorde aussi bien avec la théorie des perturbations moyennes selon laquelle un milieu atteint

son maximum de richesse sous un régime de perturbation intermédiaire. Le sanctuaire à gorilles de Mengamé étant dominé par des formations secondarisées, cette théorie justifierait le niveau de régénération observé dans cette forêt.

Typologie des peuplements

La forêt de Mengamé présente une physionomie typique des forêts denses humides. Sa position charnière entre le massif forestier du Dja toujours vert et la forêt atlantique semi-caducifoliée a une forte implication sur sa composition floristique. La dominance marquée des Caesalpiniaceae, la présence simultanée des espèces de forêts sempervirente comme *Diospyros* spp., *Gilbertiodendron dewevrei*, *Lophira alata*, *Cola semecarpophylla*, *Cola rostrata*, *Erythrophloeum ivorense*, *Irvingia gabonensis*, *Irvingia robur*, *Irvingia wombolu*, et des essences de forêts semi caducifoliées comme *Triplochiton scleroxylon*, *Mansonia altissima* et *Celtis* sp., placent bien cet écosystème dans le domaine de la forêt mixte [2]. Cet aspect mosaïque des forêts actuelles de type congolais pourrait résulter d'une dynamique interne de la forêt favorisant le recrutement des éléments de forêts semi-décidues dans les faciès jadis sempervirents. Ce phénomène remonterait à l'holocène et pourrait résulter des événements paléo environnementaux consécutifs à des changements climatiques depuis cette période [23]. Plusieurs faciès de végétation ont été recensés. Les taches de forêts primaires identifiées à la périphérie ouest de la réserve doivent leur évolution et leur conservation à l'enclavement de ce secteur. Les autres faciès doivent leur installation et leur évolution au dense réseau hydrographique qui parcourt le sanctuaire, à l'exploitation forestière, à l'action de l'homme et surtout à la présence des éléphants. Du point de vue physionomique et floristique, les différents types d'habitats identifiés sont semblables à ceux décrits dans la réserve du Dja voisine [18]. Des faciès semblables ont été décrits dans le massif de Boumba Bek et Nki [7].



Fig. 9. Aperçu physionomique de quelques faciès de végétation de la forêt de Mengamé. (a) forêt dense secondaire jeune à Marantaceae, (b) forêt raphiale, (c) forêt ripicole, (d) vue de la canopée d'une forêt dense secondaire ancienne, (e) abattage et brûlis pour la mise en place de champs de vivriers, (f) un campement d'habitation en proximité d'une cacaoyère.

Implications pour la conservation

L'intérêt de l'écosystème du sanctuaire à gorilles de Mengamé réside d'une part dans le fait qu'il y subsiste des espèces de forte valeur de conservation telles les gorilles, les chimpanzés et autres grands mammifères comme l'éléphant, toutes reprises de la catégorie vulnérable de l'UICN [6] [7]. D'autre part, en terme de connaissance des peuplements d'arbres du sanctuaire, cette étude a permis de recenser un nombre relativement important de taxons (307 espèces pour une densité de 341,8 arbres/ha), et elle met en évidence une diversité relativement élevée dans cette forêt (indice de Shannon de l'ordre de 6,75 et indice de Simpson de 0,014). Cette densité élevée d'arbres crée des conditions favorables à la survie des primates arboricoles et frugivores. Bien qu'il soit peu logique de comparer ces résultats avec ceux des autres sites, du fait de la diversité des protocoles méthodologiques utilisés, il faut quand même noter que Sonké avait recensé 372 espèces d'arbres dans 22,5 hectares de forêt dans la réserve de biosphère du Dja située à une centaine de kilomètres, avec une densité moyenne de 368 arbres/ha, des indices de Shannon de 5,24 à 6,07 et des indices de Simpson de 0,69 à 0,83 [18]. Sur les 307 taxons recensés au cours de cet inventaire, 15 espèces (tableau 2), selon certains travaux méritent des efforts de conservation au plan international du fait de leur statut [24, 25].

Les inventaires révèlent également que 189 espèces représentant 61,5 % du nombre inventorié ont un indice de raréfaction élevé. Parmi elles, se compte *Guibourtia tessmannii* (figure 5.a), l'arbre majestueux et mythique des forêts tropicales humides du bassin du Congo. Il est très important de sauvegarder ces espèces ainsi que celles qui seraient économiquement rentables, et de les multiplier pour qu'elles soient ensuite utilisées dans les travaux de reforestation.

La réserve présente plusieurs types d'habitats forestiers d'égale importance pour la conservation. Elle est dominée par des formations denses secondaires âgées qui sont néanmoins des formations moins dégradées ayant généralement été exploitées plus anciennement. Cet état de secondarisation ne constitue donc pas un handicap pour sa conservation, puisque Rollet [20] estime par ailleurs que « la plupart des forêts denses tropicales aujourd'hui sont des forêts secondaires vieilles qui, à la faveur des cultures sur brûlis ont vu proliférer leur stock originel de grandes arbres. La secondarisation favorise entre autres la mise en place de certains types forestiers convenant particulièrement bien à la faune, comme c'est manifestement le cas des forêts à Marantaceae qui constituent des habitats préférés pour la nidification et la nutrition, des primates [5]. Toutefois, le rôle de ces forêts à Marantaceae dans l'éthoécologie des primates doit être nuancé, certains auteurs estimant que leur progression entraînerait une réduction significative de la densité et de la diversité spécifique des ligneux et une diminution concomitante de la densité des primates arboricoles [26].

Pour ce qui est de l'importance de la flore pour la nutrition des primates, Elizabeth Rogers *et al.* ont fait un travail de synthèse dans 6 sites en Afrique centrale dont Afi, Bai Hokou, Lossi, Lopé et M'doki qui a permis de recenser 72 genres rentrant dans l'alimentation des grands primates [27]. Sur les 72, 57 ont été identifiés dans le sanctuaire de Mengamé. Il s'agit :

- pour les arbres et arbustes : les genres *Antiaris*, *Ficus*, *Milicia*, *Morus*, *Myrianthus*, *Treculia*, *Pycnanthus*, *Strombosia*, *Barteria*, *Maesopsis*, *Nauclea*, *Cola*, *Grewia*, *Celtis*, *Vitex*, *Elaeis*, *Klainedoxa*, *Pterocarpus*, *Tetrapleura*, *Desplatsia*, *Duboscia*, *Dracaena*, *Pseudospondias*, *Trichoscypha*, *Anonidium*, *Hexalobus*, *Monodora*, *Polyalthia*, *Tabernaemontana*, *Dacryodes*, *Santiria*, *Diospyros*, *Drypetes*, *Uapaca*, *Oncoba*, *Garcinia*, *Pentadesma*, *Irvingia*, *Angylocalyx*, *Dialium*, *Erythrophleum*, *Parkia*, *Pterocarpus*, *Syzygium* et *Tetrapleura*.
- pour les herbacées et les lianes : les genres *Aframomum*, *Palisota*, *Marantochloa*, *Megaphrynium*, *Costus*, *Thaumatococcus*, *Renealmia*, *Cissus*, *Landolphia*, *Ancistrophyllum*, *Hypselodelphys* *Haumania*

La présence de nombreux produits forestiers non ligneux (PFNL) végétaux à forte valeur ajoutée dans le site comme *Irvingia gabonensis* (Fig. 5e), *Baillonella toxisperma*, *Ricinodendron*

heudelotii, *Coula edulis*, *Cola* spp., *Eremospatha* sp., *Dacryodes* spp., divers espèces de rotangs [28]; le dense réseau hydrographique qui parcourt le sanctuaire avec ses potentialités en produits de pêche, forment tous ensemble un riche capital naturel pouvant permettre, à travers des programmes soutenus de valorisation, de concilier conservation de la biodiversité et développement socioéconomique des populations locales.

En définitive, il ressort clairement de cette étude le rôle important du sanctuaire à gorilles de Mengamé dans la conservation de la biodiversité au Cameroun. Toutefois, l'étude illustre aussi la fragilité actuelle des systèmes de gestion locale. En effet, malgré son rôle de niche écologique pour les d'espèces menacées ou vulnérables, la pression que cette forêt subit est importante. Les observations faites sur le site ont mis en évidence un taux d'envahissement important de la réserve par les activités des populations riveraines (agriculture itinérante sur brûlis, chasse commerciale, chasse de subsistance) [29].

En effet, l'agriculture vivrière et la cacaoculture occupent une place prépondérante dans les activités des populations et les superficies annuellement défrichées évoluent considérablement. En ce qui concerne la chasse traditionnelle, qui constitue après l'agriculture la seconde activité pratiquée par la population, les techniques utilisées sont la chasse au piège (plus habituelle) et la chasse au fusil. Les activités d'exploitation forestière au nord du sanctuaire risquent aussi d'empiéter encore plus sur celui-ci, de faciliter davantage l'accès pour l'homme et de favoriser la chasse commerciale. De nombreux braconniers dont certains en provenance des pays voisins sévissent dans cette région [6]. Plusieurs carcasses d'éléphants ont ainsi été observées lors des prospections dans la partie sud de la réserve.

En attendant l'aboutissement du projet d'établissement du complexe d'aires protégées transfrontalier Mengamé-Minkébé, il est important de rechercher des alternatives à l'agriculture itinérante sur brûlis et au braconnage. Il s'agit par exemple de développer le petit élevage comme alternative à la viande de brousse, de sensibiliser et de former les populations sur l'agroforesterie comme système d'aménagement des cultures dans lequel les paysans peuvent associer les espèces ligneuses, les PFNL et les cultures herbacées pour diversifier et soutenir la production des ménages en vue d'augmenter les bénéfices économiques, sociaux et environnementaux. Des investigations sur les usages et l'occupation spatiale du milieu par les populations adjacentes seront également nécessaires pour réaliser un zonage participatif du site. La mise en place des forêts communautaires à la périphérie de la réserve pourrait également être un moyen efficace pour réduire la pression des populations adjacentes sur la biodiversité de la réserve en renforçant leur participation à la conservation.

Les inventaires réalisés dans le cadre de cette étude sont à l'interface entre les activités d'un laboratoire de recherche et des tâches incombant au gestionnaire de la réserve. En dépit du volume considérable de données collectées, les analyses réalisées ne donnent qu'une première vue fragmentaire de la composition floristique du site. Dans cette démarche d'étude floristique, des analyses, visant à mieux comprendre la carte de la végétation du site, la dynamique des peuplements végétaux, l'autoécologie des espèces et à identifier les facteurs clés induisant les similitudes ou les dissimilitudes entre les faciès, constituent également une suite logique et instructive à conduire.

Ces études scientifiques et ces actions de développement sont nécessaires d'une part pour la compréhension des mécanismes qui régissent la dynamique de ces forêts et d'autre part pour initier des programmes efficaces et efficients de sauvegarde de la biodiversité.

Remerciements

La réalisation de cette étude est le fruit de la collaboration entre le Laboratoire de Systématique et d'Ecologie végétales de l'Université de Yaoundé I et la représentation de l'Institut Jane Goodall Institute au Cameroun. Elle a été rendue possible grâce au soutien financier de Disney Wildlife Conservation Fund, Glaser Fondation, Great Ape Conservation Fund (US Fish and Wildlife Service) et avec l'appui du Gouvernement camerounais au travers de son Ministère en charge des Forêts à qui les auteurs expriment leur gratitude. Nous remercions le Directeur du Sanctuaire à gorilles de Mengamé, les écogardes du sanctuaire, les communautés riveraines du Sanctuaire pour leur hospitalité, et aux guides et porteurs locaux sans qui la tâche n'aurait pas été facile.

Références bibliographiques

- [1] PBFC 2006. Les forêts du bassin du Congo, état des forêts 2006. Eds COMIFAC - Ministère français des affaires étrangères - UE - USAID.
- [2] Letouzey R. 1968 Etude Phytogéographique du Cameroun. /n Encyclopédie biologique LXIX Paris, France. Eds Lechevalier, Paris.
- [3] Satabié 1997. La flore forestière du Sud-Cameroun. Proceedings du séminaire organisé à Yaoundé par le projet ASB sur le thème «Caractérisation biophysique de la zone forestière humide du Cameroun».
- [4] Kramkimel J. D., Grifoni, U. & Kabeya Mukenyi, R. 2004. Profil Environnemental du Cameroun. Rapport financé par la Commission Européenne et présenté par AGRIFOR Consult pour le Gouvernement du Cameroun et la Commission Européenne.
- [5] Halford T., Ekodek, H., Sock, B., Dame, M., et Auzel P. 2003. Statut des populations de gorilles (*Gorilla gorilla gorilla*) et chimpanzés (*Pan troglodytes*) dans le sanctuaire à gorilles de Mengamé, province du sud Cameroun. Rapport technique N°2, The Jane Goodall Institute.
- [6] Halford T., Ekodek, H., Sock, B., Dame, M., Mendo, D., Kamou, E et Auzel P. 2003. Statut des populations d'éléphants (*Loxodonta africana*) dans le sanctuaire à gorilles de Mengamé, province du sud Cameroun. Rapport technique N°3, The Jane Goodall Institute.
- [7] Nkongmeneck B. A. 1999. The Boumba beck & Nki forest reserve: Botany and Ethnobotany. Rapport technique: WWF CARPO Eds.
- [8] Lejoly J. 1995. Utilisation de la méthode des transects en vue de l'étude de la biodiversité dans la zone de conservation de la biodiversité de Ngotto (République centrafricaine). Rapport technique-Projet Ecofac, Agreco-CTFT.
- [9] Vivien J, Faure JJ. 1985. Arbres et forêts denses d'Afrique Centrale. Ministère des relations extérieures. Coopération et Développement, ACT, Paris
- [10] CENADEFOR, 1983. Manuel de Dendrologie (Cameroun), ONADEF (Organisation National pour le Développement de Forêts), Yaoundé,
- [11] LETOUZEY, A., 1982 - Manuel de botanique forestière. Afrique tropicale, CTFT, Tome 2A et 2B
- [12] MILLET J. 2003. Etude de la biodiversité arborée, de la structure et de l'évolution dynamique du massif forestier de Tan Phu (Vietnam) après son exploitation. Thèse de Doctorat présentée devant l'Université Claude Bernard - Lyon 1.
- [13] Shannon C. E. 1948. A mathematical theory of communications. *Bell System Technical Journal* 27 : 379-423, 623-656.
- [14] Simpson E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
- [15] Piélou E.C. 1965. Species diversity and pattern diversity in study of ecological succession. *J. Theor. Biol* 10: 370-383.
- [16] 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 - La revue en sciences de l'environnement* 3: 16-10.
- [17] Curtis J. T. & McIntosh R. P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* 31: 434-455.

- [18] Sonké B. 2005. Forêts de la réserve du Dja (Cameroun). Thèse de Doctorat, Université libre de Bruxelles.
- [19] Senterre B. et Nguema N. 2001. La diversité des ligneux dans la forêt de Nsork (Guinée équatoriale) : *Syst. Geogr. Pl.* 71 : 837-846.
- [20] Rollet B. 1974. L'architecture des forêts denses humides sempervirentes des plaines: Paris CTFT.
- [21] Gentry A. (Ed.). 1990. Four neotropical rainforests. Yale University Press. New Haven.
- [22] Peters Charles M. 1997. Exploitation soutenue des produits forestiers autres que le bois : manuel d'initiation écologique. Série générale du programme d'appi à la biodiversité. Corporate Press Inc. Landover Eds.
- [23] Maley J. 1996. Fluctuations majeures de la forêt dense africaine au cours des vingt millénaires in Hladick et al. 2001/ L'alimentation en forêt tropicale. *L'homme et la biosphère UNESCO*. 1 : 55-76.
- [24] Comiskey J. A., T.C.H. Sunderland, and J.L. Sunderland-Groves, eds. 2003. Takamanda: the biodiversity of an African rainforest, SI/MAB Series 8. Smithsonian Institution, Washington D.C.
- [25] Duncan W.T., Kenfack D, Chuyong G.B., Sainge N.M., Losos E.C., Condit R.S. et Songwe N.C. Tree species of south western Cameroon. Tree distribution map, diameter tables and species documentation of the 50-hectare Korup forest dynamics plot. Centre for Tropical Forest Science of the Smithsonian Tropical Research Institute and Bioresources Development and Conservation Programme-Cameroon, Washington, DC.
- [26] Brugière, D. Bougras S. et Annie Gautier-Hion. 2003. Dynamique des forêts à Marantaceae du parc national d'Odzala : une menace pour la biodiversité ? *Canopée* 25.
- [27] Elizabeth M. Rogers, Kate Abernethy , Magdalena Bermejo, Chloe Cipolletta, Diane Doran, Kelley Mcfarland ,Tomoaki Nishihara, Melissa Remis , And Caroline E.G.Tutin. 2004. Western Gorilla Diet: A Synthesis from Six sites. *American Journal of Primatology* 64:173-192.
- [28] J.F.W. Van Dijk. 2000. Inventaire des ressources forestières non ligneuses en vue d'une exploitation commerciale durable. Proceedings du séminaire international organisé par la FAO en mai 1998 à Limbé (Cameroun) sur le thème «les produits forestiers non ligneux en Afrique centrale. Recherches actuelles et perspectives pour la conservation et le Développement». FAO eds.
- [29] Caroline Tutin, Emma Stokes, Christophe Boesch, David Morgan, Crickette Sanz, Trish Reed, Allard Blom, Peter Walsh, Stephen Blake, Rebecca Kormos; 2005. Plan d'action régional pour la conservation des chimpanzés et des gorilles en Afrique Centrale (*Pan troglodytes troglodytes* et *Gorilla gorilla gorilla*).