



WWJMRD 2024; 10(04): 09-19
www.wwjmr.com
International Journal
Peer Reviewed Journal
Refereed Journal
Indexed Journal
Impact Factor SJIF 2017:
5.182 2018: 5.51, (ISI) 2020-
2021: 1.361
E-ISSN: 2454-6615

Bruno ZOCK
Université de Yaoundé I,
Faculté des Sciences,
Laboratoire de Botanique-
Écologie, BP 812, Yaoundé
(Cameroun)

Léon Dieudonné KONO
Université de Yaoundé I,
Faculté des Sciences,
Laboratoire de Botanique-
Écologie, BP 812, Yaoundé
(Cameroun)

**Laurent Florent MENYENE
ETOUNDI**
Université de Yaoundé I,
Faculté des Sciences,
Laboratoire de Botanique-
Écologie, BP 812, Yaoundé
(Cameroun)

Marie Alain MBARGA BINDZI
Université de Yaoundé I,
Faculté des Sciences,
Laboratoire de Botanique-
Écologie, BP 812, Yaoundé
(Cameroun)

Emmanuel YOUNBI
Université de Yaoundé I,
Faculté des Sciences,
Laboratoire de Biotechnologie
Végétale et Environnement,
BP 812 Yaoundé (Cameroun)

Correspondence:

Bruno ZOCK
Université de Yaoundé I,
Faculté des Sciences,
Laboratoire de Botanique-
Écologie, BP 812, Yaoundé
(Cameroun)

Impact des activités halieutiques sur les caractéristiques structurales et les potentialités de régénération de trois espèces ligneuses dans les systèmes d'affectation des terres de la périphérie du Barrage de Lom-Pangar (Est-Cameroun)

**Bruno ZOCK, Léon Dieudonné KONO, Laurent Florent MENYENE
ETOUNDI, Marie Alain MBARGA BINDZI, Emmanuel YOUNBI**

Abstract

Growing household demand for fish is having an impact on the volume of wood used to make pirogues, assegaïs and pirogues, assegaïs, and fish smoking. The wood potential of land-use systems (LUS) is declining irreversibly, both in the both in the unprotected forest (FNP) on the outskirts of the Lom Pangar Lom Pangar Dam (PBLP) and in the Deng-Deng National Park (PNDD). (PNDD). Against this backdrop, a study was carried out to assess the impact of fishing activities on the structural characteristics and regeneration potential of three woody species with high use value or key species, found in the land-use systems (LUS) of the peripheral (SAT) on the outskirts of the Lom-Pangar dam (East Cameroon), namely *Entandrophragma cylindricum* (Sprague) Sprague or sapelli (Meliaceae), *Mansonia altissima* (A.Chev.) A.Chev. or bété (Malvaceae) and *Triplochiton scleroxylon* K.Schum. or ayous (Malvaceae). Floristic floristic inventories, considering all individuals from the seedling, and adult stages of the target species were carried out along 20 5 km x 20 m transects, equidistant from each other by 200 m. 20 plots of 250 m x 20 m (i.e. 0.5 ha) were set up along each transect, each subdivided into sub-plots of 20 m x 20 m, at which observations were made. Out of a total of 24861 individuals surveyed during the study, 11363 (45.7%) belonged to these three species, including 4275 individuals in the adult stage. The average basal area (BA) was 5.97 ± 1.43 m²/ha in the PNDD, compared with 4.40 ± 0.7 m²/ha in the FNP. *T. scleroxylon* has the highest basal area value relative to the mean in the PNDD, with $ST=54.33 \pm 13.01$ m²/ha, compared with 17.97 ± 4.30 m²/ha in the NPF. The structural characteristics (diameter and height) of these three species are closely linked to land-use systems, where their values are higher in the PNDD than in the FNP. From a regeneration point of view, only sapelli shows relatively difficult regeneration at seedling (0.42%) and intermediate (3.44%) stages in the SATs concerned by this study.

Keywords: Fishing activities, key species, dendrometry characteristics, regeneration, SAT, PBLP.

1. Introduction

La gestion durable des forêts et la conservation de la biodiversité exigent un suivi de l'état des peuplements forestiers, par des méthodes efficaces d'analyse structurale de la végétation (Leblanc, 2014). La structure végétale correspond à la distribution et à la dynamique des espèces, aux caractéristiques dendrométriques (diamètre, hauteur, volume) et à la stratification et au recouvrement (Sandjong et al., 2018). Depuis quelques décennies, la dégradation des forêts tropicales humides suscite une attention internationale considérable (Omatoto et al., 2015), du fait que ces écosystèmes forestiers interviennent dans la régulation des systèmes climatiques mondiaux (FAO, 2012). Selon le Sommet des Trois Bassins (2023) ces régions abritent à elles seules 80 % des forêts mondiales et les deux tiers de la biodiversité terrestre, jouant un rôle essentiel dans la régulation du bilan du carbone. Néanmoins, les écosystèmes naturels font depuis fort longtemps l'objet d'une surexploitation, due entre autres à une grande poussée démographique. Les activités

anthropiques (agriculture extensive, orpaillage et exploitation incontrôlée du bois-énergie et du bois d'œuvre) (Dossa *et al.*, 2019) et la surexploitation des espèces à fort potentiel socioéconomique (Ngueguim *et al.*, 2010) dues à la croissance démographique galopante en sont les causes principales. Toutefois, ces forêts occupent une place de choix du fait de l'important rôle qu'elles jouent dans la vie des communautés locales (Kengne *et al.*, 2018). Les stratégies de conservation des forêts tropicales humides notamment la mise en place de réserves biologiques, l'exploitation forestière durable, la restauration des forêts dégradées ou la création des plantations forestières, nécessitent un approfondissement des connaissances sur leur écologie. Les caractéristiques biologiques telles que la régénération des espèces d'arbres influencent aussi leur distribution spatiale. Néanmoins, les limites des connaissances biologiques et écologiques sur la plupart des essences concernées, constitue un grand handicap pour le développement des stratégies d'utilisation et de conservation durable (Fandohan *et al.*, 2008). En plus, les données structurales sont importantes pour apprécier l'état et la dynamique de dégradation des écosystèmes afin de définir les options d'aménagement appropriés (Adjonou *et al.*, 2016).

Selon certains auteurs, les inquiétudes actuelles suscitées par les changements climatiques et l'érosion de la biodiversité ont conduit à une prise de conscience sur le rôle important joué par les forêts tropicales humides. En dépit des résolutions prises au niveau international, leur destruction continue à un rythme toujours croissant (Pascale, 2003). À l'heure actuelle au Cameroun, les connaissances disponibles sur les écosystèmes naturels ou modifiés par l'action anthropique et sur l'ensemble des ressources biologiques nationales restent encore sectorielles et fragmentaires. Il faut cependant noter que de graves lacunes demeurent encore, dans le domaine de la diversité spécifique, du fonctionnement et de la dynamique des écosystèmes naturels en général et des communautés végétales en particulier.

Dans le contexte actuel de surexploitation du milieu naturel, des stratégies de conservation et de protection de ces espèces mériteraient d'être mises en œuvre à la PBLP. Cette étude se propose d'évaluer l'impact de l'exploitation forestière sur les paramètres structuraux et sur la régénération de trois espèces à forte valeur d'usage dans les activités halieutiques artisanales menées par les populations à la périphérie du Barrage de Lom-Pangar (PBLP), à savoir : *Entandrophragma cylindricum*, *Mansonia altissima* et *Triplochiton scleroxylon*.

Cette étude menée vise à décrire la structure et à déterminer les potentialités de régénération de ces espèces dans la perspective de contribuer à leur meilleure conservation et gestion durable. Plus spécifiquement, il est question (i) de décrire les caractéristiques dendrométriques de ces trois espèces (ii) d'analyser leur structure (iii) de déterminer leurs potentialités naturelles de régénération à la PBLB.

2. Matériel Et Méthodes

2.1. Site d'étude

Le site d'étude se trouve dans la Zone 1 située au Sud du Barrage hydroélectrique de Lom-Pangar (BHLP), dans le village d'Ouami du Canton Képéré, près de la forêt du Parc National Deng-Deng (PNDD) (Fig.1). Cette zone est délimitée par les parallèles 05°14' et 05°15'N et les

méridiens 13°33' et 13°35'E. Sur le plan administratif, ce hameau se situe dans la région de l'Est-Cameroun, département du Lom et Djerem, arrondissement de Bélabo. Selon Letouzey (1985a), la localité se situe dans le domaine Guinéo - Congolais. La formation végétale dominante se caractérise par la forêt humide semi- caducifoliée dominée par les *Sterculiaceae* et les *Ulmaceae*. Le climat appartient à un régime Équato-guinéen très classique à quatre saisons, dont deux sèches et deux pluvieuses (Abbosouka, 2021). Les températures varient de 20 °C (juillet-août) à 30 °C (janvier-février). La pluviométrie moyenne annuelle de 2017 atteint 135 jours pour un total de 1816,1 mm de précipitations. Les sols sont de type ferrallitique rouge, argileux, meubles et perméables contenant un peu d'humus. Le réseau de drainage est dendritique et dense ; le terrain est un plateau hérissé de collines résiduelles (Etame *et al.*, 2018). En revanche, Tchingsabe *et al.* (2017) rapporte avoir observé des sols alluviaux riches qui se trouvent dans les vallées où coulent les grandes rivières du Lom et de la Sanaga. Le site d'étude offre la possibilité d'observer différents types d'affectation des terres et d'évaluer l'influence de l'homme sur les trois espèces. Après leur identification, les habitats ont été caractérisés sur la base de la carte d'occupation des terres à la périphérie du barrage. Ainsi, deux types d'affectation des terres ont été retenus, à savoir : le Parc National de Deng-Deng (PNDD) et les forêts non protégées (FNP). En général, les populations locales ont accès aux FNP avec la possibilité d'y pratiquer des cultures et installer des habitations temporaires. Elles peuvent donc facilement accéder aux produits forestiers non ligneux et d'autres essences forestières. Le choix des FNP a permis d'évaluer l'impact de la perturbation sur les caractéristiques dendrométriques et morphométriques de ces espèces.

Quant au PNDD, il est intégralement protégé, donc avec un faible niveau de pression anthropique sur les ressources forestières.

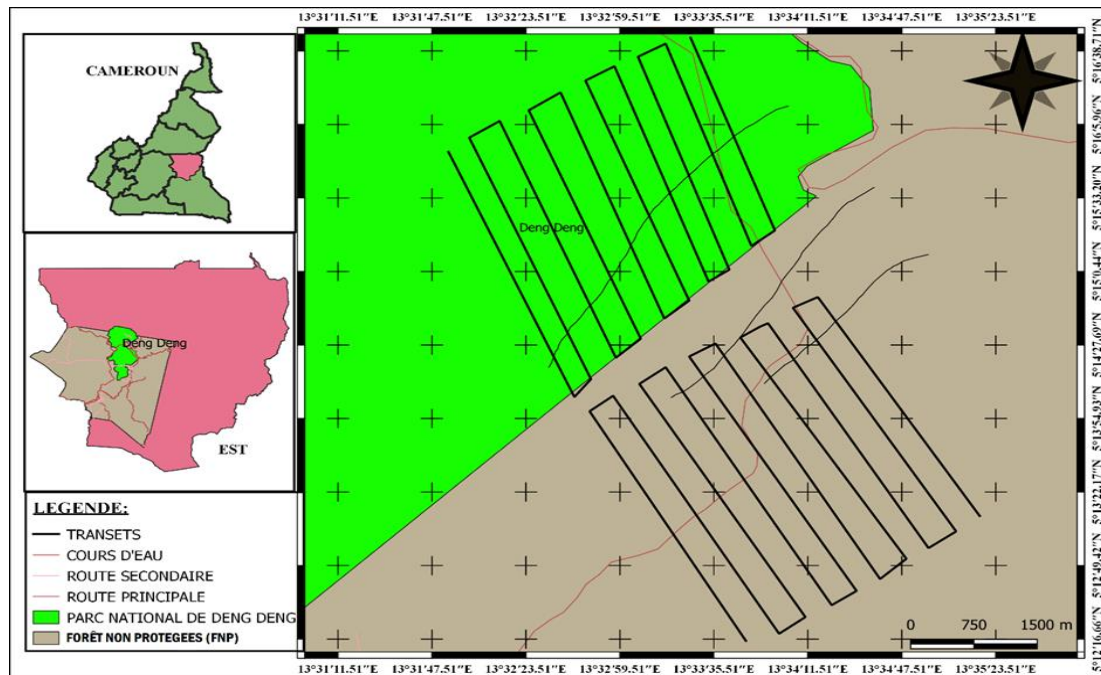


Fig. 1 : Localisation du site d'étude.

2.2 Caractéristiques botaniques et écologiques des espèces

Les trois espèces étudiées sont des essences commerciales des forêts denses humides d'Afrique centrale.

Mansonia altissima (A. Chev.) A. Chev., ou Bété appartient à l'ordre des Malvales, famille des *Malvaceae* tout comme *Triplochiton scleroxylon* (APG IV, 2016). Elle se développe dans la forêt tropicale africaine depuis la Guinée et la Côte d'Ivoire jusqu'à la République Centrafricaine et le nord du Congo. Il comporte deux espèces à savoir *M. altissima* et *M. kamerunica* Jacq. -FéI., qui sont toutes présentes au Cameroun. Selon Wédjangnon et al. (2016) *Massonia altissima* est un arbre sempervirent de taille moyenne assez grande, atteignant 20 à 40 m de haut ; fût dépourvu de branches sur une hauteur de 30 m, et 100 à 150 cm de diamètre (Fig.2b). Au Cameroun où elle est présente, l'espèce est rencontrée dans les trois types de formation forestière représentées dans le Sud du Cameroun (Foahom, 1990), à savoir : la forêt dense humide sempervirente de basse altitude, la forêt dense humide semi-caducifoliée, où elle présente son maximum d'abondance, et la forêt dense humide de transition de moyenne altitude (Letouzey, 1968 et 1985b). Mais sa densité y est partout faible, de l'ordre de 0,62 tiges/ha seulement en forêt semi-décidue (Vivien & Faure, 1985). AECOM (2011) a signalé qu'au Cameroun où se trouve une infime frange de ses populations, cette espèce présente une aire de répartition très faible. Dans la zone de Deng-

Deng où se trouve une frange non négligeable de sa population, l'espèce est signalée comme étant en danger critique d'extinction (MINEPDED, 2014).

E. cylindricum (Sprague) Sprague ou Sapelli est un arbre caducifolié appartenant à la famille des *Meliaceae*, pouvant atteindre 60 m de hauteur et 3 m de circonférence (Fig.2a). Son genre est le plus riche en espèces forestières précieuses exploitées comme bois d'œuvre (Tailfer, 1989). *E. cylindricum* est hermaphrodite et produit des capsules. Son aire de distribution couvre toute la région guinéo-congolaise.

Triplochiton scleroxylon ou Ayous est un grand arbre de l'étage dominante des forêts semi-décidues, capable de dépasser 50 m de haut et mini de puissants contreforts (Akouégninou et al., 2006). C'est une espèce caducifoliée dont les feuilles alternes, simples, palmatilobées avec 5 ou 7 lobes sont souvent de 10 à 20 cm de long (Akouégninou ibid ; Fig.2c). Les fleurs sont hermaphrodites, à parfum et se présentent en cimes paniculées. Ces fleurs sont à calice penta lobées avec plus de 30 étamines d'environ 7 à 30 m d'épaisseur. Les jeunes individus ont une écorce blanchâtre, gris cendre à brun jaunes, lisses et très écaillés et rugueuses. Les chocs physiques engendrent l'écoulement d'une gomme du bois mais la cicatrisation est rapide (Palla & Louppe, 2002). Le houppier a la forme d'un fuseau qui semble dessiner la couronne sphérique au jeune âge et un cône renversé à l'âge adulte (Ganka et al., 2021).



Fig.2 : Spécimens des trois espèces : Entandrophragma cylindricum (a) ; Mansonia altissima (b) ; Triplochiton scleroxylon (c).

2.2.1. Dispositif expérimental et collecte des données

La méthode de collecte des données a consisté en un inventaire le long des transects d'une superficie de 5 km x 20 m = 10 ha (superficie d'un transect) à l'intérieur des placettes de 250 m x 20 m (soit 0,5 ha) de superficie ont été disposées le long de chaque transect. L'équidistance entre deux transects était de 200 m (Fig.3a & b). Cette méthode rend compte non seulement de l'hétérogénéité structurale des peuplements mais permet aussi de recenser suffisamment d'individus afin d'obtenir une estimation fiable de la densité et de la structure démographique de chacune des trois espèces-clés. Les distances parcourues ont été estimées à l'aide d'un GPS. Au total, 10 transects linéaires ont été installés dans le PNDD (zone protégée) et

un nombre équivalent dans les forêts non protégées (FNP). Dans chaque transect, les principales données collectées sont le diamètre à hauteur de poitrine (dbh) pris à 1,30 m du sol, la hauteur totale et le nombre d'individus adultes (dbh ≥ 10 cm) de chacune des trois espèces. L'étude des modes de densité de la régénération naturelle a été conduite à l'intérieur des sous-placettes rectangulaires de 20 m x 25 m soit 500 m² préalablement délimitées au sein des placettes rectangulaires 5000 m² (250 m x 20 m) (Fig.3c) Au total, 400 placettes ont été installées dans la zone d'étude, dont 20 par transect. À l'intérieur des sous-placettes, les rejets de souche, les drageons et les semis naturels ont été dénombrés afin d'évaluer la densité de chaque mode de régénération.

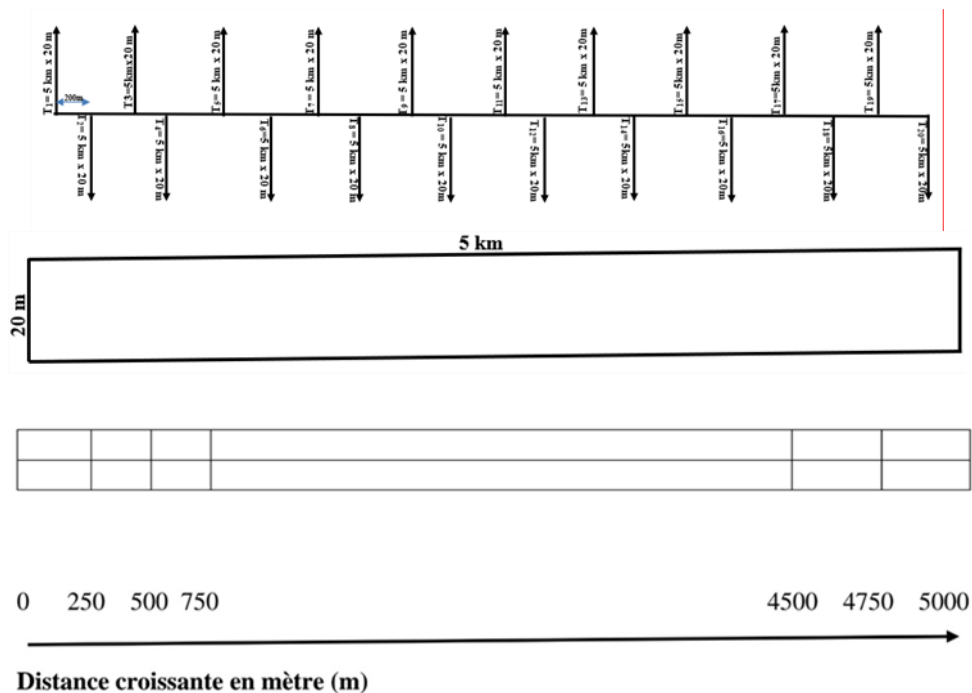


Fig.3 : Dispositif d'inventaire botanique : (a) 20 transects avec équidistance de 200 m ; (b) transect d'inventaire de surface (5 km x 20 m) ; (c) succession de 20 placettes le long de chaque transect

2.3. Analyse et traitement des données

2.3.1. Distribution des individus

Des modèles de distribution des hauteurs et des diamètres des individus des trois espèces ont été établis et ajustés à la courbe de distribution de Weibull 2 afin d'estimer les paramètres historiques (forme et échelle) de la distribution des diamètres au sein de chaque population et dans chacun des sites étudiés (PNDD et FNP). L'analyse de la liste floristique a permis de dresser la liste des individus recensés, par la suite de les regrouper en genre et par famille. Pour chaque SAT, sont appréciées directement par des calculs arithmétiques pour la densité, la hauteur moyenne et le diamètre moyen. D'autres paramètres portant sur la mesure des individus ont été évalués. Les données sur le terrain ont été encodées puis traitées à l'aide du programme Microsoft office Excel 365. Par la suite, les logiciels Past 2.17c, version 2013, XLSTAT 2023.2.1414 et Zenplot 2022 ont été utilisés respectivement pour le calcul des indices de diversité, les analyses descriptives, les corrélations et les calculs des paramètres statistiques, mais aussi pour la visualisation des données.

2.3.2. Mesure des dimensions des individus

2.3.2.1. Indices de caractérisation botanique et paramètres structuraux

Les paramètres de structure sont : la densité, la hauteur et le diamètre à hauteur de poitrine des trois espèces.

• Densité relative d'une espèce (DER) :

$$DER = \frac{\text{nombre d'individus d'une espèce ou famille}}{\text{nombre total d'individus présents dans l'échantillon}} \times 100,$$

La densité représente le nombre d'individus par unité de surface. Elle est une notion importante car elle permet d'avoir une idée sur le degré d'occupation de l'espace par une ou plusieurs populations. Elle permet également d'avoir une idée sur l'intensité de compétitions entre individus pour différents facteurs écologiques. C'est l'un des indicateurs utilisés par l'UICN pour le classement d'une espèce sur la liste rouge (Oumar et al., 2021).

○ La densité relative d'une espèce est le rapport de sa densité absolue (c'est-à-dire le nombre d'individus par unité de surface) au total des densités absolues de toutes les espèces ;

2.3.2.2. Structure de distribution

La structure démographique des arbres est définie par une

distribution des tiges par classes de diamètre (Frontier et Pichod, 1991). La courbe de distribution des effectifs par classe de diamètre est un indicateur de la structure de la population et du niveau de régénération. Elle permet d'accéder à la démographie de la population, c'est-à-dire à sa répartition spatiale en génération ou cohortes (Dourma et al., 2012). La structure des populations avec une courbe en exponentielle décroissante indique une bonne régénération, alors qu'une courbe en cloche témoigne une faible régénération. Entre ces deux extrêmes, il y'a de nombreuses courbes intermédiaires dont l'interprétation est souvent délicate, en raison de l'histoire de la forêt et de la précision de l'inventaire (Dainou & Doucet, 2010).

2.3.3. Régénération naturelle des espèces

Concernant la régénération naturelle de ces trois espèces, la densité des individus des différents stades de régénération a été calculée afin d'évaluer et d'apprécier le stade d'évolution et leur potentiel de régénération à la PBLP, aussi bien à l'intérieur du PNDD (zone protégée) qu'à l'extérieur dans les FNP.

3. Resultats Et Discussion

3.1. Resultats

3.1.1. Caractéristiques structurales

Un total de 24861 individus a été recensé dans les deux sites lors des inventaires dont 2765 Ayous, 8098 Bété et 500 Sapelli. Leur total correspond à 11363 individus, soit 45,71 % de l'ensemble des ligneux obtenus lors des inventaires tous les DBH confondus (Tableau 1), pour une densité de 56,82 tiges par hectares, représentant 28,41 individus par placette.

Pour les trois stades de développement en lien avec la hauteur, la proportion individus adultes représentent 44 % dans le PNDD (Fig.4a). En revanche, dans les parcelles de FNP, le stade B ou stade intermédiaire représente 47 % (Fig.4b).

Les trois espèces ont une densité de 24,4 individus/ha, 24,95 individus/ha et 36,7 pour leurs trois stades respectifs de développement dans le PNDD. En revanche dans les FNP, elles montrent respectivement de 10,1 individus/ha, 14,28 individus/ha et 6,2 individus /ha pour le stade plantule, le stade intermédiaire et le stade adulte.

Tableau 1 : Répartition des individus des trois espèces dans les différents stades de développement.

espèce	site	stade plantule	stade intermédiaire	stade adulte
Ayous	PNDD	45	160	1590
	FNP	395	258	317
Bété	PNDD	2380	1925	1780
	FNP	615	1160	238
Sapelli	PNDD	15	125	285
	FNP	0	10	65
Total		3450	3638	4275

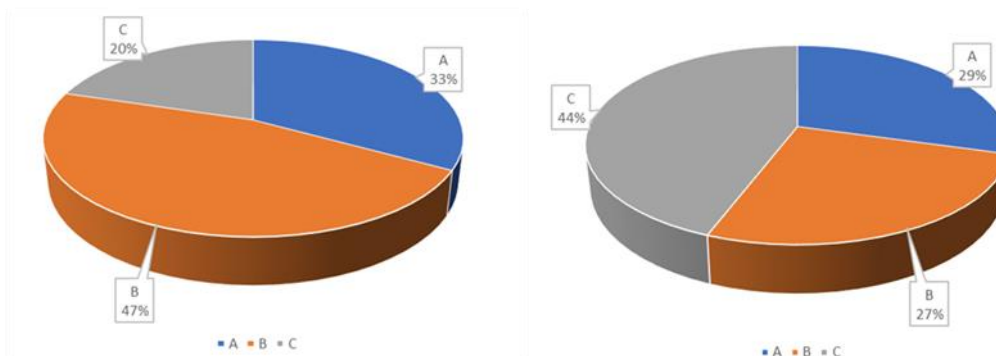


Fig. 4. Caractérisation des différents stades de développement des trois espèces : PNDD (a) ; FNP (b) ; A : stade plantule ; B : stade intermédiaire ; C : stade adulte

3.1.2. Densité de distribution spécifique

La densité de répartition globale pour l'ensemble des trois stades d'observation de chacune des trois espèces est de $4,25 \pm 0,44$ tiges/ha pour *E. cylindricum*, $59,15 \pm 1,46$ tiges/ha pour *Mansonia altissima* et $17,95$ tiges/ha pour *T. scleroxylon* dans le PNDD. Dans les FNP, ces espèces ont une densité de répartition respective de $0,75 \pm 0,02$ tiges/ha pour *E. cylindricum* de $24,35 \pm 0,6$ tiges/ha pour *M. altissima* et $9,68$ tiges/ha pour *T. scleroxylon*. Cette densité de répartition à l'hectare variait d'un transect à un autre. Les transects des FNP éloignés du village ou proches du PNDD montrent un niveau élevé chez trois espèces et donc un gradient de diminution de leur population qui tend à diminuer au fur et à mesure qu'on s'éloigne du village ou qu'on se rapproche du PNDD. Certains individus des trois espèces rencontrés dans les FNP présentaient une déformation du fût, ou le tronc ravagé par les feux résultant de la préparation des terres dans le cadre d'une agriculture

itinérante sur brûlis intensément pratiquée à la faveur de la démographie croissante, favorisée par les AHAs qui contribuent à la diminution des populations de ces trois espèces. Dans le PNDD, les activités anthropiques répertoriées sont liées à l'exploitation artisanale de l'or, la chasse illégale favorisant la dégradation de cette aire protégée de catégorie II et avec pour corolaire une érosion de ses ressources fauniques.

3.1.3. Caractéristiques dendrométriques

Une répartition des individus de chaque espèce-clé par classe de hauteur et de diamètre à la courbe de Weibull 2 au seuil de 5 % a été faite afin d'apprécier le stade de vie abondant dans le peuplement (Fig.5 & Fig.6). Les distributions de type de tiges observées paraissent mieux refléter la structure de peuplement des trois espèces dans le PNDD. Ce site présente une dominance des hautes tiges ou semenciers et des individus caractérisés de régénération acquise ($0,2 \text{ cm} < H < 11,9 \text{ m}$).

Les structures en « J » de *M. altissima* et en cloche d'*E. cylindricum* et *T. scleroxylon* dans le PNDD semblent mettre en évidence la limitation de la régénération et la maturation des deux espèces dans cette zone protégée. En revanche, dans la FNP, en dehors d'*E. cylindricum* (Fig.5d) qui présente une distribution en « J », les deux autres espèces ont une distribution en « J » renversé (Fig.5 e & f).

3.1.4. Structure des effectifs

La structure des effectifs des trois espèces présente une différence significative des moyennes observées au seuil de 5 % du nombre d'individus moyen de chaque espèce (N), de la densité à l'hectare (N/ha) du diamètre moyen et de la surface terrière (m²/ha) entre les deux SAT (Tableau 2). La comparaison des moyennes varie d'un SAT à l'autre. La proportion d'individus dans le PNDD et dans les FNP chez *Triplochiton scleroxylon* est respectivement de 65 % et 35 %, chez *Mansonia altissima* de 71 % et 29 % et chez *Entandrophragma cylindricum* de 85 % et 15 %. Ces

valeurs sont également importantes pour ce qui est de leur surface terrière. L'espèce *T. scleroxylon* présente la plus forte valeur de surface terrière dans le PNDD avec $54,33 \pm 13,01$ m²/ha contre $17,97 \pm 4,30$ m²/ha pour la FNP. L'espèce *M. altissima* présente la densité la plus élevée dans le PNDD ($Di = 59,15 \pm 15,67$). Pour l'ensemble de l'étude, *E. cylindricum* présente la densité la plus faible aussi bien dans le PNDD ($Di = 4,25 \pm 1,13$) que dans les FNP ($Di = 0,75 \pm 0,20$).

Une analyse des principaux résultats a donné les valeurs moyennes respectives suivantes dans le PNDD $ST_{moy} = 5,97 \pm 1,43$ m²/ha ; H_m (hauteur moyenne) $10,94 \pm 0,29$ m ; D_m (diamètre moyen) $27,69 \pm 0,84$ cm. Dans les FNP les valeurs moyennes sont $ST_{moy} = 4,40 \pm 1,05$ m²/ha ; $H_m = 5,06 \pm 0,26$ m ; $D_m = 12,13 \pm 0,73$ cm dans les FNP. Ces valeurs plus élevées dans le PNDD sont liées à l'abondance des individus de chaque espèce issue des observations de terrain.

Tableau 2 : Comparaison des valeurs moyennes et de l'écart-type des paramètres dendrométriques évalués chez les trois espèces pour les 400 placettes.

espèce	SAT	nombre d'individus (N)	densité (N/ha)	diamètre moyen (m)	surface terrière (m ² /ha)	hauteur totale (m)
Ayous	PNDD	1795	$17,95 \pm 4,28$	$69,00 \pm 1,70$	$54,33 \pm 13,01$	40534,7
	FNP	968	$9,68 \pm 2,56$	$22,40 \pm 1,81$	$17,97 \pm 4,30$	7518,58
Bété	PNDD	5915	$59,15 \pm 15,67$	$14,61 \pm 0,67$	$24,13 \pm 5,78$	39945,95
	FNP	2435	$24,35 \pm 6,45$	$5,87 \pm 0,51$	$5,13 \pm 1,23$	7397,2
Sapelli	PNDD	425	$4,25 \pm 1,13$	$40,38 \pm 3,2$	$5,54 \pm 1,33$	7241,3
	FNP	75	$0,75 \pm 0,20$	$47,5 \pm 4,71$	$2,58 \pm 0,62$	1477,75

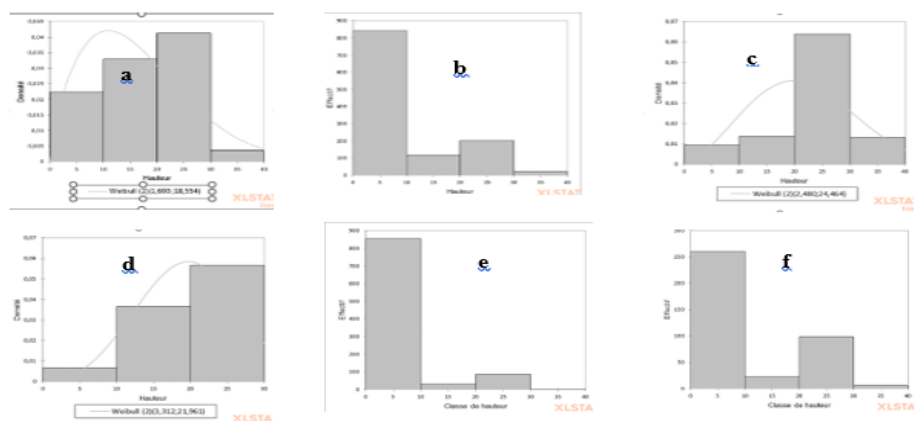


Fig. 5. Structure en hauteur d'*E. cylindricum*, *M. altissima*

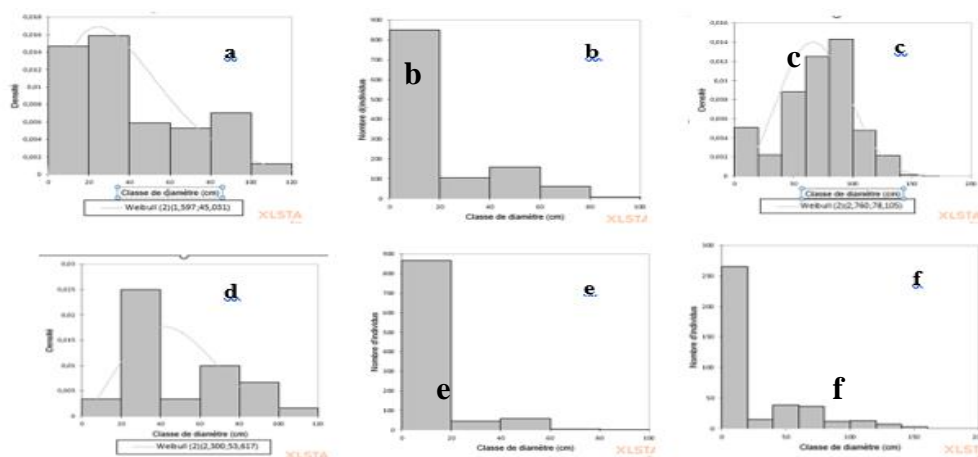


Fig. 6. Structures diamétriques respectives d'*E. cylindricum*, *M. altissima* et *T. scleroxylon* dans le PNDD et les FNP : (a, b & c) PNDD ; (d, e & f) FNP

3.1.5. Régénération des espèces

La régénération naturelle des trois espèces évaluées montre

des modalités et des niveaux très variables dans les deux SAT retenus pour *E. cylindricum* et *T. scleroxylon* et *M. altissima* (Tableau 3). Ainsi, une valeur élevée du stade plantule a été observée dans les FNP pour *T. scleroxylon* (11,45 %) contre (1,30 %) dans le PNDD. En revanche, dans l'ensemble des deux SAT, *M. altissima* présente une bonne régénération (69,0 %) dans le PNDD contre (17,83 %) dans les FNP, principalement au niveau les trouées où d'abondantes germinations ont été observées. *E. cylindricum* présente une régénération très faible dans l'ensemble de la zone étudiée, soit 0,42 % au stade plantule et 3,44 % au stade intermédiaire dans le PNDD. En

revanche, dans les FNP cette espèce montre une régénération quasiment nulle. Trois modalités de régénération naturelle ont été retrouvées pour *M. altissima* et *T. scleroxylon*, à savoir : les semis naturels, les rejets de souche et les drageons. Même si les deux derniers modes de régénération sont faibles par rapport au semis naturel. Il faut noter que, pour *M. altissima* et *T. scleroxylon*, en plus de pouvoir drageonner, se régénère aussi bien par semis que par rejets de souches. Le mode de régénération par marcottage n'a pas été observé lors des observations de terrain.

Tableau 3 : Densité des différents modes de régénération des trois espèces pour n (nombre de placettes égal à 400) placettes.

mode de régénération		semis naturels		rejets de souche		Drageons	
		N	Di	N	Di	N	Di
Ayous	PNDD	36	0,18	7	0,04	2	0,01
	FNP	349	1,75	17	0,09	29	0,15
Sapelli	PNDD	15	0,08	0	0	0	0
	FNP	0	0	0	0	0	0
Bété	PNDD	2081	20,81	237	1,19	62	0,31
	FNP	535	10,41	58	0,29	22	0,11

*N : nombre d'individus ; Di : densité d'individus par site et par placette (chaque site comportait 200 placettes).

3.1.6. Corrélation diamètre-hauteur des trois espèces

Il existe une corrélation positive forte et significative entre le diamètre et la hauteur des arbres aussi bien dans le PNDD et que pour les FNP. Au fur et à mesure que le diamètre augmente, la hauteur croît (Fig. 7). Ces liaisons sont expliquées avec une grande densité des semenciers (H > 11,9) dans le PNDD contre une forte présence des plantules dans les FNP. Ces facteurs pourraient exercer une influence sur la croissance en hauteur en disproportion avec le diamètre des individus

observée surtout pour la FNP. En plus, pour chacun des SAT, des tests de corrélations ont révélés une corrélation entre la hauteur et le diamètre corrélation forte et significative (0,91) et une p-value < 2,2e⁻¹⁶ entre les deux variables pour le PNDD avec une Multiple R-squared de 0,82 pour (p-value_{modèle} : < 2.2e⁻¹⁶, p-value_a < 2e⁻¹⁶, p-value_b < 2e⁻¹⁶) et de même une corrélation forte et significative entre les deux variables dans la FNP. Toutes les p-value étaient inférieures à 0,001.

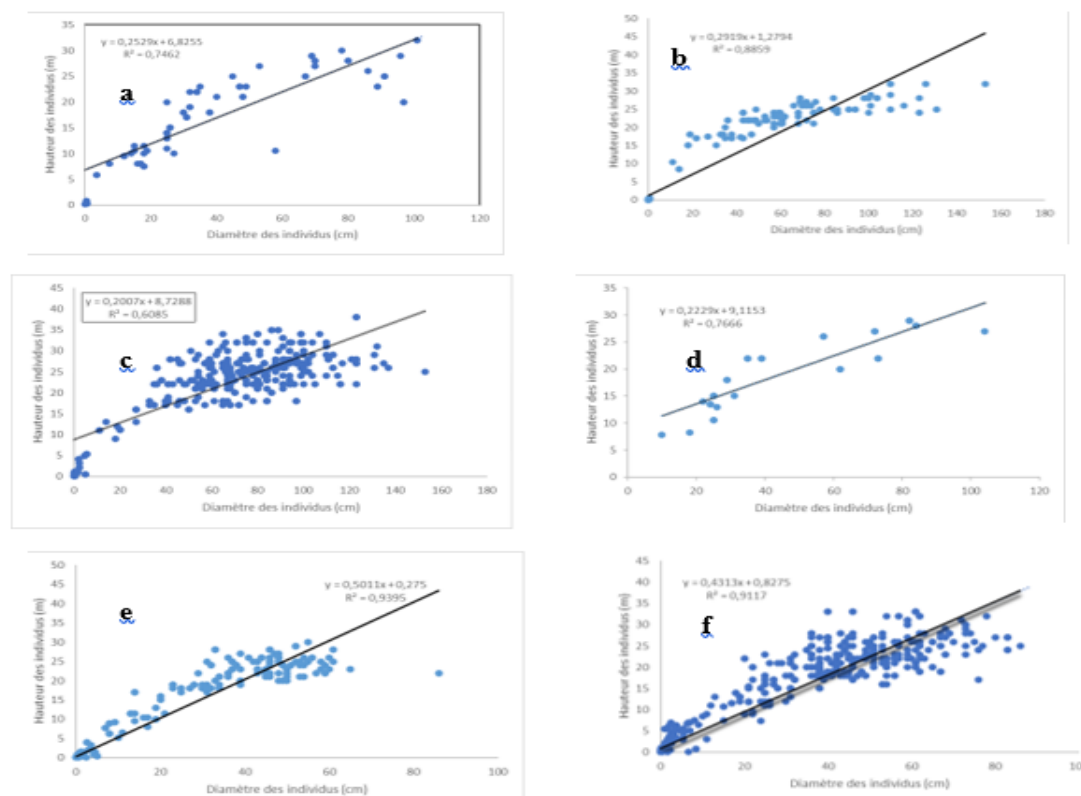


Fig. 7. Relations respectives entre le diamètre et la hauteur d'Entandrophragma cylindricum, Mansonia altissima et Triplochiton scleroxylon : (a, b & c) PNDD ; (d, e & f) FNP

3.1.7. Caractéristiques structurales des trois espèces

La structure cumulée des hauteurs d'*E. cylindricum*, *M.*

altissima et *T. scleroxylon* présente une allure en « cloche » (PNDD) et en « J » (FNP) qui se traduisent par la disponibilité des trois stades de développement : plantule pour les trois classes de hauteur ($H < 0,2$ cm), régénération acquise ($0,2 < H < 11,9$ m) et le stade mature ou en voie de maturation ($H > 11,9$) (Fig.8). Les populations de ces espèces se

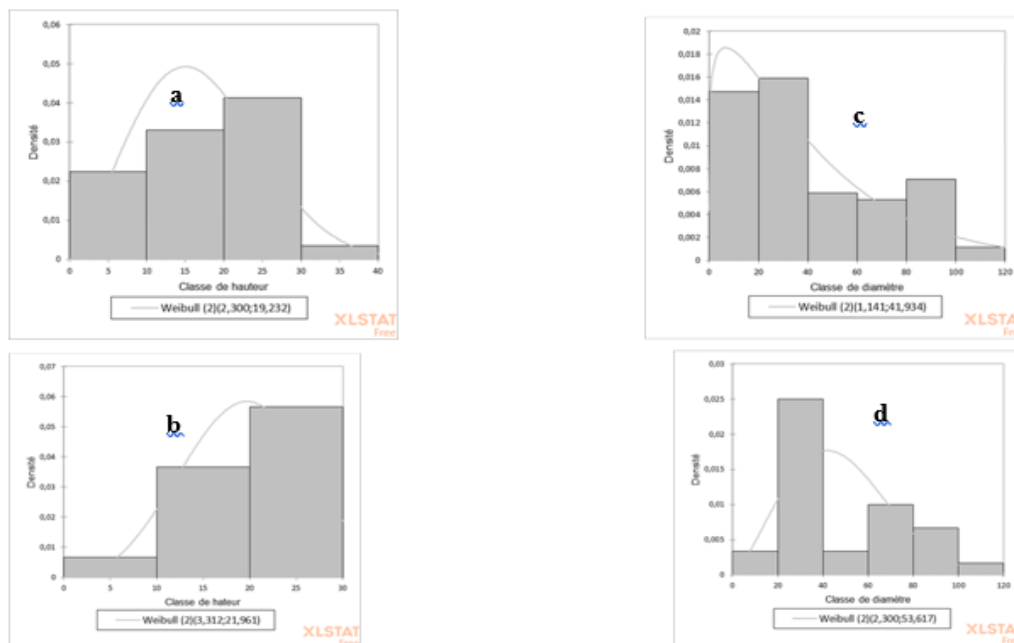


Fig. 8 : Structure cumulée totale des hauteurs et des diamètres des trois espèces : (a & c) PNDD ; (b & d) FNP

3.2. Discussion

3.2.1. Incidences des perturbations anthropiques à la périphérie du barrage de Lom-Pangar

3.2.1.1. Incidences sur les caractéristiques structurales

Les traits structuraux de la végétation à la PBLP en général, spécifiquement celles d'*Entandrophragma cylindricum*, *Mansonia altissima* et *Triplochyton scleroxylon* reflètent globalement pour les deux SAT une dynamique sous pression mise en évidence par une structure des hauteurs en « cloche » (PNDD) et en « J » (FNP), qui traduit la dominance des hautes et moyennes tiges (PNDD), avec une prédominance relative des individus de faible hauteur (FNP). La courbe exponentielle décroissante que révèle la distribution des individus des trois espèces en classes de diamètre indiquent que les individus des trois espèces ont subi plusieurs coupes. Les trois espèces dans les FNP sont en cours de reconstitution mais regorgent un faible potentiel en ressources forestières ligneuses dans l'ensemble.

Les trois espèces présentent une densité à l'hectare faible dans la FNP par rapport aux valeurs observées dans le PNDD. Cette faible densité est liée au fort prélèvement que ces espèces subissent. Cette coupe hyper-sélective de leurs individus est liée à la forte demande en bois utilisé dans les activités halieutiques. Sepulchre et al. (2008) ont rapporté que l'exploitation pourrait accélérer le processus naturel de régression des espèces exploitées si aucune mesure n'est prise.

Les valeurs de la surface terrière moyenne calculées sont de $5,97 \pm 1,43$ m²/ha, pour le PNDD et de $4,40 \pm 0,7$ pour la FNP ; elles varient avec les systèmes d'affectation des terres. Pour chacune des espèces, elles sont de $54,33 \pm 13,01$ m²/ha pour *T. scleroxylon*, $24,13 \pm 5,78$ m²/ha pour

M. altissima et de $2,58 \pm 0,62$ m²/ha pour *E. cylindricum* dans le PNDD, contre $17,97 \pm 4,30$ m²/ha pour *T. scleroxylon*, $5,13 \pm 1,23$ m²/ha pour *M. altissima* et $2,58 \pm 0,62$ m²/ha pour *E. cylindricum* dans les FNP. Ces valeurs se rapprochent de celles obtenues dans les forêts tropicales de 25 à 50 m²/ha (Pascal, 2003). Elle paraît élevée pour *T. scleroxylon* en raison du nombre d'individus de diamètre important, valeur proche de celle observée dans les forêts tropicales d'Afrique centrale, soit 31,5 m²/ha (Lewis et al., 2013). En plus, la variation de la surface terrière observée entre les deux sites et sur les différentes couvertures du sol pourrait s'expliquer par les perturbations humaines qui affectent la dynamique de régression de leurs individus dans les FNP où il est observé une activité humaine intense, affectant ainsi la structure forestière. En effet, les agroforêts, les jachères et les forêts secondaires sont caractérisés par le degré d'activités humaines (Branthomme et al., 2009).

Cette activité humaine se traduit par la faible densité des individus de ces trois espèces observées dans les FNP, avec $0,75 \pm 0,2$ individus/ha, pour *E. cylindricum*, $24,35 \pm 6,45$ individus/ha pour *M. altissima* et $99,68 \pm 2,56$ individus/ha pour *T. scleroxylon*. La faible densité des tiges exploitable à l'hectare serait due à l'exploitation des tiges (Kouadio, 2009 ; Noutcheu et al., 2016) et davantage le sciage illégal actuel le long des FNP et des intrusions illégales observées au travers des souches abandonnées. La faible densité justifiée par le sciage artisanal, une coupe hyper-sélective au détriment des populations de ces trois espèces influence négativement la structure de ces trois espèces. Cette influence, est perceptible également dans le PNDD, est en lien étroit avec les activités illicites telles que : l'orpaillage qui dégrade le milieu, la chasse illicite et la coupe de bois

remarquable par les souches ou les grumes abandonnées au sein de cette aire protégée.

La relation diamètre hauteur permet de noter une tendance de type linéaire et exponentielle. Les coefficients de détermination sont forts (> 60 %) et suggèrent que plus de 60 % des de la hauteur sont expliquées par les variations du diamètre. En revanche, malgré la forte pression anthropique, l'existence de la compétition pour la lumière, l'interférence des variations climatiques (variabilités thermiques, pluviométrique et l'intensité de la sécheresse) pourraient justifier ce type de corrélation.

3.2.1.2. Incidences sur les potentialités de régénération

La quantité des plantules de *T. scleroxylon* dénombrée (250 plantules) autour d'un semencier le long du transect 18 (T18) et de plusieurs individus de hauteur $0,2 \text{ cm} < h < 11,9 \text{ m}$ pourrait suggérer que la régénération naturelle de *T. scleroxylon* est sous la dépendance d'autres facteurs tels que la prédation, la fructification irrégulière et son tempérament qui influencent l'abondance des semis. Ce qui pourrait donc corroborer les propos de Sepulchre et al. (2008) qui ont rapporté que l'espèce nécessite des conditions propices à une régénération naturelle dans toute son aire de distribution afin d'assurer une régénération déficiente qui le rangerait comme étant une espèce dont le maintien sur le long terme est compromis. En raison de la faible régénération de *T. scleroxylon* et de *E. cylindricum*, ces espèces à régénération déficiente sont présentées comme étant vulnérables (Tsingsabe et al., 2017). Le faible taux de régénération naturelle pour assurer la succession des tiges exploitées peut conduire à leur extinction dans le peuplement en absence de traitement sylvicole (Koudio, 2009).

Parmi les perturbations qui sont responsables de la régression des effectifs de ces trois espèces, nous citons : les feux de brousse, l'agriculture itinérante sur brûlis, le sciage artisanal, les activités d'orpaillage (à l'intérieur du PNDD). À l'image de plusieurs formations végétales des milieux anthropisés, ces facteurs de dégradation sont une conséquence accentuée par la croissance démographique générée par les activités halieutiques artisanales depuis la première mise en eau de la retenue du barrage en 2016, ayant entraîné une richesse ichtyologique des eaux. Selon Yaovi et al. (2021) les ressources forestières constituent une ressource importante d'approvisionnement pour les populations riveraines des aires protégées.

4. Conclusion

L'analyse de l'impact des activités halieutiques sur les caractéristiques structurales et les potentialités de régénération de trois espèces ligneuses à forte valeur d'usage, rencontrées dans les systèmes d'affectation des terres (SAT) de la périphérie du Barrage de Lom-Pangar (Est-Cameroun), à savoir : *Mansonia altissima* (Bété, Malvaceae), *Entandrophragma cylindricum* (Sprague) Sprague (Sapelli, Meliaceae) et *Triplochiton scleroxylon* (Ayous, Malvaceae), a permis montrer que les caractéristiques structurales de ces trois espèces sont étroitement liées aux systèmes d'affectation des terres. Ainsi, les paramètres dendrométriques (diamètre et hauteur) de ces trois espèces sont plus importants dans le PNDD que dans les FNP.

Le taux de régénération d'*E. cylindricum*, *M. altissima* et *T. scleroxylon* dans la zone d'étude a montré des taux de régénération respectifs de 0,42 %, 86,83 % et 12,75 % pour

le stade plantules contre 3,71 %, 84,80 % et 11,49 % pour le stade intermédiaire. Dès lors, les informations obtenues à travers cette étude constituent d'importantes bases techniques pour tester les indicateurs écologiques de gestion durable des trois espèces dans les forêts du Bassin du Congo en général et au Cameroun en particulier où leurs individus subissent une régression à la suite des coupes hyper-sélectives.

En définitive, il est reconnu que la pauvreté constitue l'une des principales causes de la dégradation des ressources forestières du pays. L'amélioration des conditions de vie des populations à la PBLP limiterait les sollicitations qui accentuent les pressions sur les ressources ligneuses vulnérables. Ceci pourrait passer par des initiatives des projets de type « Développement d'Alternatives Communautaires à l'Exploitation forestières Illégales (DACEFI) » déjà menées en Afrique centrale, qui permettent de réduire de façon considérable l'exploitation illégale et abusive des ressources naturelles tout en favorisant la gestion durable des massifs forestiers et des espèces vulnérables comme *E. cylindricum*, *M. altissima* et *T. scleroxylon*. Il serait judicieux d'appuyer les communautés locales afin qu'elles puissent diversifier leurs sources de revenus comme la production des jeunes plants à partir des pépinières villageoises de grandes capacités, la récolte et la transformation des produits forestiers ligneux, la promotion des techniques d'agroforesterie permettant d'améliorer la fertilité des terres, car cette étude offre des perspectives d'acquiescer des données fiables et précieuses pour la conservation et la gestion durable des espèces à forte valeur d'usage.

5. Remerciements : Cette étude a bénéficié d'un accompagnement sur le terrain de l'Association Camerounaise « Réseau Biotope » (Centre d'Appui à la Conservation de la Biodiversité, à la restauration des écosystèmes au service du développement), pour la collecte de données et une subvention en matériel de la Fondation Américaine Idea Wild Small Grants.

Références

1. Abbosouka Y., 2021. Analyse des impacts des activités anthropiques et des infrastructures sur l'intégrité du Parc National de Deng-Deng, dans la région de l'Est-Cameroun. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master en Développement de l'Université Senghor, Département Environnement, Spécialité Gestion de l'environnement, 72 p.
2. Adjonou K., Radji A. R., Kokutse A. D., & Kokou K., 2016. Considération des caractéristiques structurales comme indicateurs écologiques d'aménagement forestier au Togo (Afrique de l'Ouest). [VertigO] la revue électronique en sciences de l'environnement, 16(1), 16 p.
3. AECOM., 2011. Étude d'impact environnemental cumulatif du projet hydroélectrique de Lom-Pangar. AECOM, 302 p.
4. Akouégninou A., Van Der Burg J. & Van Der Masesen L. (Eds.), 2006. Flore analytique du Bénin. Cotonou & Wageningen: Backhuys Publishers.
5. APG IV., 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV Boti. J. Linn. Soc., 181: 1-20.

6. Branthomme A., Altrell D., Kamelarczyk K. & Saket M., 2009. Suivi et Évaluation des ressources forestières nationales : Manuel pour le Relevé intégré de données sur le terrain. Food and Agriculture Organization, Rome, p 201.
7. Daïnou K. & Doucet J. L., 2010. Évaluation de l'aménagement et de l'état des populations des essences exploitées par le Groupe SEFAC. Wavre, Belgique, Nature +.
8. Dossa B. A. K., Gouwakinnou G. N., Sourou N. B., Houetcheignon T., Wedjangnon A. A., Odjrado B. K. & Ouinsavi C., 2019. Caractérisation structurale des peuplements naturels de *Detarium senegalense* J. F. Gmel (Caesalpiniaceae) au Bénin Afrique de l'Ouest. *Rev. Ramses*, (07) : 9 p.
9. Dourma M., Wala K., Guelly K. A., Bellefontaine R., Deleporte P., Akpavi S., Batawila K. & Akpagana K., 2012. Typologie, caractéristiques structurales et dynamique des faciès forestiers fragiles à *Isobertia* spp., en vue de leur gestion au Togo. *Bois et Forêts des Tropiques*, (313) : 15 p.
10. Etame-L. G., Ngoule C.C., Mbome B., Kidik P. C., Ngene J. P., Yinyang J., Okalla C.E., Ngaba G.P. & Dibong S. D., 2018. Contribution à l'étude des plantes médicinales et leurs utilisations traditionnelles dans le département du Lom et Djerem (Est, Cameroun). *Journal of Animal & Plant Sciences*, (35): 5560-5578.
11. Fandohan B., Glele Kakai R., Sinsin B. & Pelz D., 2008. Caractérisation dendrométrique et spatiale de trois espèces ligneuses médicinales dans la forêt classée de Wari-Marou au Bénin. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologies*, 12 :173-186.
12. FAO., 2012. Intégration des dimensions des changements climatiques dans les activités des projets de gestion de ressources naturelles. Rome, 68 p.
13. Foahom P. B., 1990. L'utilisation du bété (*Mansonia altissima* A. Chev., Sterculiaceae) dans l'aménagement et la régénération des forêts du Sud-Cameroun. *Bois et Forêts des Tropiques* 226 : 20–28.
14. Frontier S. & Pichod-Viale D., 1991. Écosystème : structure, fonctionnement, évolution. Paris, France, Masson, Coll. Écologique, (21) :321 p.
15. Ganka G., Fandohan A. B. & Lougbegnon T. O., 2021. *Triplochiton scleroxylon* K. Schum (Sterculioideae-Malvaceae) : synthèse des connaissances et perspectives de recherche. *Annales des sciences Agronomiques*, 24(2) :135-146.
16. Kengne O. C., Zapfack L., Garcia C., Noiha N. V. & Nkongmeneck B-A., 2018. Diversité floristique et structurale de deux forêts communautaires sous exploitation au Cameroun : cas de Kompia et Nkolenyeng. *European Scientific Journal*, 24(14) :1857-7431.
17. Kouadio Y.L., 2009. Mesures sylvicoles en vue d'améliorer la gestion des populations d'essences forestières commerciales de l'Est du Cameroun, Thèse doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgique, 278 p.
18. Leblanc S., 2014. Étude de l'estimation de paramètres structuraux de la forêt à l'aide d'un cadre de modélisation, de la photographie hémisphérique et du LiDAR. Thèse de Philosophiae Doctor (Ph.D) en Télédétection de l'Université de Sherbrooke, 226 p.
19. Letouzey, R., 1968. Étude phytogéographique du Cameroun. Editions Paul Lechevalier, Paris, 511 p.
20. Letouzey R., 1985a. Notice de la carte phytogéographiques du Cameroun au 1/500000, 3 SC : Domaine de la forêt dense humide semi-caducifoliée. Yaoundé : Inst. De la Recherche Agron. et Toulouse: Inst. De la Carte Intern. De la Végétation.
21. Letouzey R., 1985b. Notice de la carte phytogéographiques du Cameroun au 1/500000, 4 TV : Domaine de la forêt dense humide toujours verte. Yaoundé : Inst. De la Recherche Agron., Toulouse : Inst. De la Carte Intern. De la Végétation.
22. Lewis S.L., Sonke B., Sunderland T., Begne S. K. & al., 2013. Above-ground biomass and structure of 260 African tropical forests. *Phil trans R Soc B*. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0295>.
23. MINEPDED., 2014. Cinquième Rapport du Cameroun à la Convention de la Biodiversité. République du Cameroun – MINEPDED. Yaoundé, 157 p.
24. Ngueguim J. R., Zapfack L., Youmbi E., Riera B., Onana J., Foahom B. & Makombu J. G., 2010. Diversité floristique sous canopée en plantation forestière de Mangombe-Edea (Cameroun)., *BASE [en ligne]*, 1 (14) : 167-176. URL : <https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=5229>.
25. Noutcheu R., Laura K. S., Tchatat M., Taedoung H., Tchingsabe O. & Tieguhong T. C., 2016. Do logging concessions decrease the availability to villagers of foods from timber trees? A quantitative analysis for Moabi (*Baillonella toxisperma*), Sapelli (*Entandrophragma cylindricum*) and Tali (*Erythrophleum suaveolens*) in Cameroon. *Forest Ecology and Management* 381, 279–288.
26. Omatoko J., Nshimba H., Bogaert J., Lejoly J., Shutsha R., Shaumba J. P., Asimonyio J. & Ngbolua K. N., 2015. Étude floristique et structurale des peuplements sur sols argileux à *pericopsis elata* et sableux à *Julbernardia seretii* in the UMA plain forest in Democratic Republic of the Congo. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 2 (13): 452-463.
27. Oumar A., Choula F., Fotsop W. O., Priso R. J. et Taffouo D. V., 2021. Paramètres de structure, état phénologique de *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. et diversité spécifique des espèces accompagnatrices dans la forêt du Sud-est Cameroun. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 15(2) : 707-727.
28. Palla F. & Louppe D., 2002. Obeché. CIRAD, Montpellier, pp. 6.
29. Pascal J-P., 2003. Notions sur les structures et dynamiques des forêts tropicales humides. *Revue forestière française*, 55 :118-130.
30. Sandjong Sani R. C., Ntoupka M., Ibrahima A. & Vroumsia T., 2018. Caractérisation structurale du Parc National de Mozoko-Gokoro (Cameroun). *Flora et Vegetatio Subano-Sambesica*, 21 :7-24.
31. Sepulchre F., Dainou K. & Doucet J.L., 2008. Étude de la vulnérabilité de 18 essences Ligneuses commerciales d'Afrique centrale reprises sur la liste rouge IUCN. 51 p.
32. Sommet des Trois Bassins. (2023). <https://thethreebasinsummit.com/accueil/> consulté le 25 octobre 2025.
33. Tailfer Y., 1989. La forêt dense d'Afrique centrale :

- identification pratique des principaux arbres. Paris : Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT) ; Wageningen, Pays-Bas : CTA.
34. Tchingsabe O., Mbile Ndje J. G., Dibong D. S., Tchatat M. & Ngomeni A. F., 2017. Évaluation du potentiel des bois d'œuvre des parcelles Permanentes d'observation du bloc Kébé, Bélabo (Est-Cameroun). *J. Appl. Biosci.*, (116) :11601-11611.
 35. Vivien J. & Faure J.J., 1985. Arbres des forêts d'Afrique centrale. Paris : Agence de coopération culturelle et technique (ACCT).
 36. Wédjangnon A.A., Houétchégnon T. & Ouinsavi C., 2016. Caractéristiques ethnobotaniques et importance socioculturel de *Mansonia altissima* A. Chev. Au Bénin, (Afrique de l'Ouest). *Journal of Animal & Plant Scinces* 29(3), 4678-4690.
 37. Yaovi C. R., Hien M., Kabore S. A., Sehoubo Y. J. & Somda I., 2021. Utilisation et vulnérabilité des espèces végétales et stratégie d'adaptation des populations riveraines de la Forêt classée du Kou (Burkina Faso). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 15(3) : 1140-1157.