
Utilisation des espèces ligneuses dans les activités halieutiques artisanales à la périphérie du barrage de Lom-Pangar (Est-Cameroun)

Bruno Zock^{1&2*}, Léon Dieudonné Kono¹, Marie Alain Mbarga Bindzi¹, Elvire Hortense Biye¹, Emmanuel Youmbi³

⁽¹⁾Université de Yaoundé I. Faculté des Sciences. Laboratoire de Botanique-Écologie. BP 812, Yaoundé (Cameroun). E-mail : bruno.zock@facsciences-uy1.cm

⁽²⁾Centre d'Appui à la Conservation de la Biodiversité et à la Restauration des Écosystèmes au Service du Développement (Réseau Biotope). BP 33 319, Yaoundé (Cameroun).

⁽³⁾Université de Yaoundé I. Faculté des Sciences. Laboratoire de Biotechnologie Végétale et Environnement. BP 812, Yaoundé (Cameroun).

Reçu le 15 janvier 2024, accepté le 21 mars 2024, publié en ligne le 30 mars 2024

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v7i1.6>

RESUME

Description du sujet. L'utilisation des espèces ligneuses dans les activités halieutiques artisanales à la périphérie du barrage de Lom-Pangar (Est-Cameroun) a entraîné une forte croissance démographique. Afin de contribuer à une meilleure gestion et conservation de l'écosystème forestier, une étude portant sur l'inventaire et les menaces potentielles qui pèsent sur les espèces ligneuses utilisées dans les activités susvisées a été réalisée, sur la base de la répartition spatiale des souches d'arbres.

Objectif. L'objectif de cette étude vise à recenser et à déterminer la répartition spatiale des souches d'espèces forestières utilisées dans la pêche artisanale à la périphérie du Barrage de Lom-Pangar.

Méthodes. L'inventaire a été effectué sur une surface échantillon de 32 ha (taux de sondage de 0,5 %) comportant 8 transects de 1000 m x 40 m, soit 4 ha chacun. L'inventaire des souches d'arbres de la flore a reposé sur la méthode des transects.

Résultats. Les inventaires effectués ont permis de dénombrer 441 souches d'arbres appartenant à 35 espèces, réparties entre 22 familles et 32 genres.

Conclusion. À travers cette étude, l'impact des activités halieutiques sur la conservation de la ressource forestière ligneuse est également abordé, dans une perspective de mise en place de stratégies pour une gestion durable de cette ressource.

Mots-clés : activités halieutiques, barrage de Lom-Pangar/Cameroun, répartition spatiale, souches, vulnérabilité

ABSTRACT

The use of woody species in artisanal fishing activities on the outskirts of the Lom-Pangar dam (East Cameroon)

Description of the subject. The use of woody species in artisanal fishing activities on the outskirts of the Lom-Pangar dam (East Cameroon) has led to strong demographic growth. To contribute to better management and conservation of the forest ecosystem, a study was carried out on the inventory and potential threats to the woody species used in the above-mentioned activities, based on the spatial distribution of tree stumps.

Objective. The aim of this study was to identify and determine the spatial distribution of tree stumps used in artisanal fishing around the Lom-Pangar dam.

Methods. The inventory was carried out over a sample area of 32 ha (0.5% sampling rate), comprising 8 transects of 1000 m x 40 m, i.e. 4 ha each. The inventory of tree stumps and flora was based on the transect method.

Results. The inventories carried out enabled us to count 441 tree stumps belonging to 35 species, divided into 22 families and 32 genera.

Conclusion. Through this study, the impact of fishing activities on the conservation of the woody forest resource is also addressed, with a view to implementing strategies for the sustainable management of this resource.

Keywords: fishing activities, Lom-Pangar dam/Cameroon, spatial distribution, strains, vulnerability

1. INTRODUCTION

Les aires protégées du Cameroun sont menacées par les diverses pressions anthropiques nécessitant un suivi fréquent et précis. Ces écosites abritent une biodiversité exceptionnelle tant faunique que floristique. Dans le contexte des changements climatiques qui prévalent actuellement, ces massifs forestiers contribuent sensiblement à la lutte contre l'effet de serre en absorbant le dioxyde de carbone de l'air et à la régulation du cycle de l'eau (FAO, 2012 ; Wédjangnon *et al.*, 2020). Cependant, les forêts à haute valeur de conservation situées dans le Bassin du Congo font face à des menaces qui pèsent sur elles au premier rang desquelles figure la coupe hyper sélective des essences inhérentes à l'exploitation commerciale du bois (Mvogo *et al.*, 2012).

La déforestation observée dans les zones tropicales a pris une ampleur considérable depuis plusieurs décennies. Même si au cours de l'histoire, toutes les régions ont été concernées par la problématique de la déforestation, celle-ci reste majoritairement centrée sur les forêts tropicales (Verjans, 2016). Le taux annuel (1%) de déforestation entre 2000-2005 au Cameroun est parmi les plus élevés du Bassin du Congo (Doucet & Kouadio, 2007). Les causes principales de cette déforestation sont la réduction de la durée de jachère de l'agriculture sur brûlis et l'exploitation du bois. De plus, au niveau spécifique la flore du Cameroun renferme près de 7850 espèces vasculaires dont 514 endémiques et 815 menacées d'extinction (MINEPDED, 2014).

La conservation de la biodiversité a toujours été une équation très difficile à résoudre dans le contexte africain. Cette difficulté est due à la forte dépendance des populations vis-à-vis des ressources forestières tant faunique que floristique (Jiagho *et al.*, 2016). Les ressources naturelles jouent un rôle socioéconomique et environnementale considérables dans la vie des populations des pays subsahariens (Traoré *et al.*, 2020). En Afrique, les forêts constituent un immense réservoir de la biodiversité et jouent un rôle fondamental dans la satisfaction de nombreux besoins de base des communautés locales (Dongock *et al.*, 2017).

Au Cameroun, l'exploitation du bois a entraîné la réduction du couvert forestier et son appauvrissement en espèces ligneuses. Ceci est provoqué par l'augmentation de la croissance démographique de 2,6 % entre 2005 et 2010 induisant ainsi un taux de déforestation net des forêts de 0,14 %, pour une réduction de 22,6 millions d'ha à 19,6 millions d'ha entre 1980 et 1995. Avec (0,14%), ce taux de déforestation est le plus élevé du Bassin du Congo, après celui de la République Démocratique du Congo (Njoukou &

Guizol, 2018). Cauderon (2013) relève que la fragilité de l'équilibre est devenue évidente au XXème siècle du fait de l'expansion scientifique, technique, économique et démographique de l'humanité. Les exigences du développement au Cameroun constituent une menace réelle pour ses ressources forestières. En effet, la survie d'une espèce végétale dépend non seulement du fonctionnement global de l'écosystème qui l'abrite et de son système de reproduction, mais aussi l'intensité de son exploitation (Agbo *et al.*, 2017).

De nos jours, les projets d'aménagements hydroélectriques de retenue induisent une pression supplémentaire sur la ressource forestière du fait des activités de pêche qui s'y développent. Ces activités de pêche favorisent la dégradation forestière pour satisfaire les besoins des pêcheurs migrants. Toutefois, l'installation des grands barrages de retenue d'eau provoque une forte richesse en faune ichtyologique qui se développe, comme le signalent (Mérona et Morais, 1997 ; Gnanglè *et al.*, 2012). Cette pêcherie utilise le plus souvent les essences forestières pour la fabrication des pirogues, des pagaies et surtout le fumage du poisson, donc le bois-énergie (Chesnes, 2009 ; Angoni *et al.*, 2015). La situation précise de la déforestation, ses conséquences anthropiques et ses conséquences écologiques (réduction des habitats) est jusqu'alors peu connue.

En vue de prévenir le désastre écologique, au-delà de tous ces problèmes environnementaux lourds de conséquences, une étude scientifique s'est avérée indispensable dans le souci d'identifier le problème posé par l'impact des AH sur la ressource forestière de la PBLP. En plus, aucune situation de référence en termes d'inventaire et de répartition spatiale des souches d'espèces ligneuses utilisées dans les activités halieutiques fondée sur des bases scientifiques n'est actuellement disponible. Ces informations sont pourtant nécessaires afin d'assurer une gestion durable du massif forestier et de la biodiversité associée. L'étude vise à recenser et à déterminer la répartition spatiale des souches d'espèces forestières utilisées dans la pêcherie artisanale à la périphérie du Barrage de Lom-Pangar. De manière spécifique, il sera question de (1) inventorier les espèces utilisées dans les AHAs, (2) identifier les souches d'arbres dans les différents sites, (3) analyser la composition floristique et la richesse spécifique des strates ligneuses, (4) cartographier les espèces et les identifier et (5) évaluer l'impact des AHAs sur la ressource ligneuse.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Zone d'étude

Cette étude s'est déroulée 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) (Figure 1). Elle se délimite par les parallèles 05°14' et 05°15'N et les méridiens 13°33' et 13°35'E. Sur le plan administratif, notre diction se situe dans la région de l'est-Cameroun, département du Lom et Djerem, arrondissement de Bélabo. Selon Letouzey (1985), 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. Les activités d'inventaires de la présente étude se sont déroulées dans trois sites : un site à proximité du village Ouami (S_1), un site près de l'eau ou zone inondable (S_2) et un site au voisinage du PNDD (S_3).

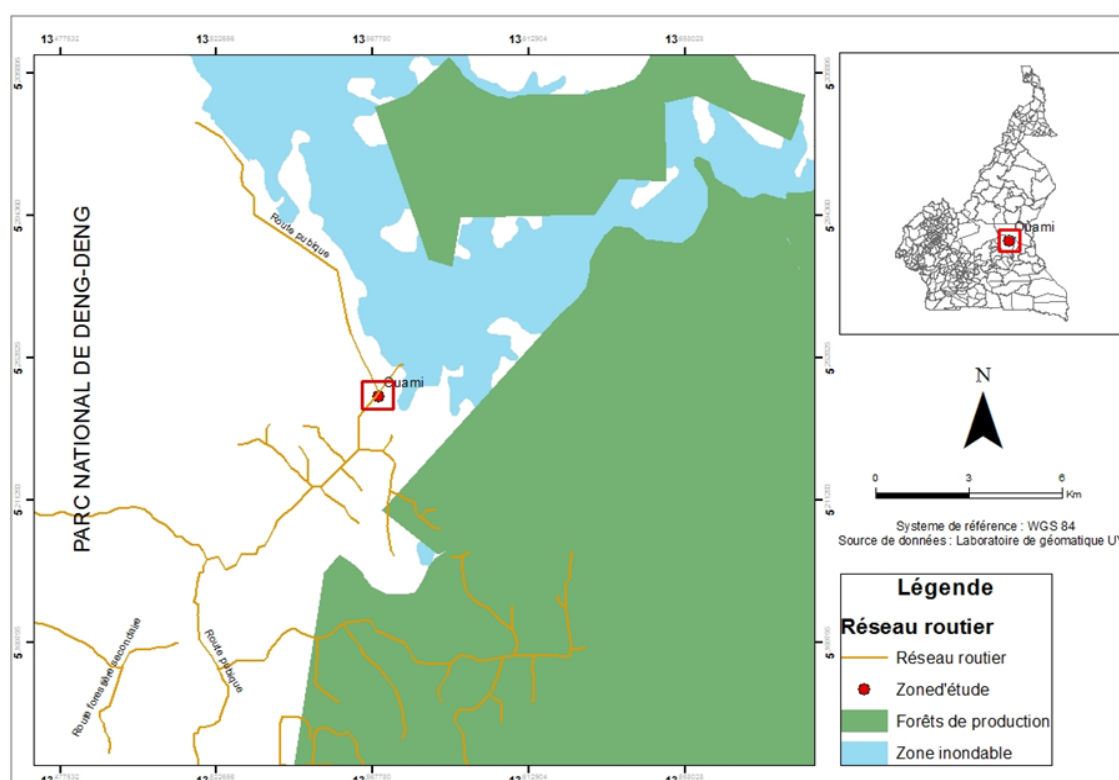


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

2.2 Matériel

Le matériel utilisé pour la collecte de données floristiques était constitué de : (i) Global Positioning System (GPS) de marque GARMIN 64 S, pour la géolocalisation des individus coupés, la prise des coordonnées géographiques du milieu étudié et aussi pour apprécier les différentes altitudes de certains versants ; (ii) Un décimètre a utilisé pour délimiter les placettes ; (iii) Des fiches de collecte de données floristiques et socioéconomiques ; (iv) Des sachets plastiques pour l'ensachement des échantillons des espèces n'ayant pas été identifiées sur le terrain et dont les noms scientifiques ont été déterminés à l'Herbier National ; (v) Un mètre-ruban pour mesurer la

circonférence et la longueur du bois de feu utilisé par les fumeurs de poisson.

2.3 Méthodes

Délimitation des sites d'étude et échantillonnage

Le plan d'échantillonnage conçu a été basé sur les enquêtes socioéconomiques et a permis d'obtenir des informations sur la répartition catégorielle des acteurs, les essences utilisées dans les AHAs ainsi que les moyens d'approvisionnement et le volume de bois. Ces enquêtes se sont déroulées dans les trois sites de prélèvement, à savoir : un site à proximité du village Ouami (S_1), un site près d'une étendue d'eau ou zone inondable (S_2) et un site au voisinage du PNDD (S_3).

Inventaire de la flore et des souches

L'inventaire des souches d'arbres et de la flore a reposé sur la méthode des transects (White, 1992). Elle a permis une large couverture de l'échantillonnage au sein de la zone d'étude. Le PNDD a une superficie initiale de 52 347 hectares, au titre des compensations environnementales du projet hydroélectriques de Lom-Pangar. Il était important d'y intensifier l'effort d'échantillonnage et pour cela dans chaque site retenu. Huit transects d'un kilomètre de longueur sur 40 m de large chacun (1000 m x 40 m, soit 4 ha) ont été installés de surface comprise 20 m de part et d'autre du sentier a été explorée et l'équidistance entre les

transects mesure 200 m (Figure 2a & 2b). Dix placettes de 100 m x 40 m, (soit 0,4 ha) ont été délimitées dans les trois sites, 40 placettes « proche du village », 20 placettes « proche de l'eau » et 20 placettes « proche du PNDD ». Des relevés floristiques ont été effectués et une liste exhaustive des espèces de toutes les souches d'arbres rencontrées était dressée. Toutes les souches rencontrées et identifiées ont été géoréférencées à l'aide du GPS. L'identification d'une souche a consisté à donner le même nom local et/ou commercial au porteur du GPS qui était chargé de l'enregistrement sur la fiche de collecte de données prévu à cet effet.

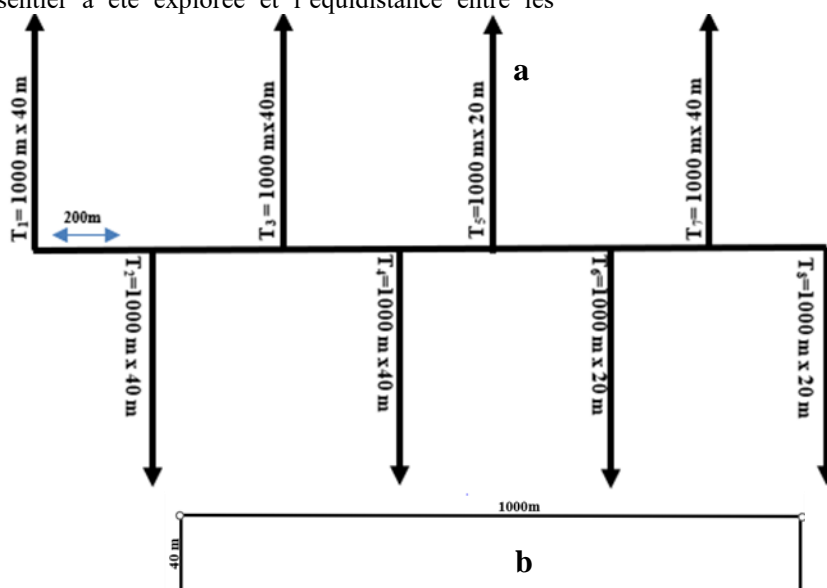


Figure 2. Dispositif d'inventaire constitué d'une succession de transect (a), surface d'un transect (b)

Pour mener à bien les enquêtes socioéconomiques, l'échantillonnage a été effectué suivant la méthodologie Gold Standard (Chesnes 2009, cit. Angoni & al., 2015). Elle a consisté à rechercher un échantillon représentatif statistiquement d'une population de 1098 individus à une erreur de 10 %. Les données socioéconomiques issues des enquêtes et les données issues des inventaires des souches d'arbres en forêt ont été codifiées et organisées dans une base de données avec le logiciel SPSS 20.0 pour la réalisation des figures. Les moyennes ont été calculées pour les variables quantitatives. Toutes les analyses statistiques ont été effectuées aux seuils de signification de 5 % ou 1 % à l'aide du logiciel d'analyse statistique SPSS. Cependant, la réalisation des analyses en composantes principales a été effectuée avec le logiciel XLSTAT 7.5.2.

Le calcul de la taille de l'échantillonnage (n) pour les enquêtes socioéconomiques est donné par la formule ci-après Chesnes (2009, cit. Angoni et al., 2015) : $n = no / (1 + no / N)$, avec $no = (CV^2 \cdot t^2 \alpha_v) / e^2$ où :

- ✓ CV = 0,5 correspondant à la variable de consommation de bois de fumage dans la zone d'étude;
- ✓ $t^2 \alpha_v$ = valeur de la loi statistique de Student pour un niveau de confiance de 95 %;
- ✓ e = erreur probable (on choisit e = 10%) ;
- ✓ N = taille de la population.

2.4. Traitement et analyse des données

Données quantitatives

Le traitement des données quantitatives a consisté à l'estimation de la consommation du bois de fumage. Il a été appliqué un facteur de conversion de quantité de bois consommée en volume exprimé en m³. Chaque morceau de bois était mesuré (longueur et diamètre). Pour le calcul du volume de bois, la formule utilisée par Feka et al. (2009) in Angoni et al. (2015), dans la réserve de Douala-Edéa a été reprise. Cette formule assimilait chaque morceau de bois à un cylindre de diamètre D et de longueur L ; avec un facteur de correction de forme « f ». Dans le cas présent, la valeur f = 0,6 (Angoni et al., 2015) :

$v = n(\pi D^2 \frac{L \cdot f}{4})$; v : volume de bois consommé ou vendu ; n : nombre de billons ; D : diamètre moyen du billon en m ; L : longueur en m.

Indices de diversité

Pour les données forestières, les indices de diversité ont été calculés pour chaque site à l'aide du logiciel XLSTAT 7.5.2, ces indices concernent : (i) richesse spécifique (S) : nombre d'espèces que compte la communauté ; (ii) indice de diversité de Shannon (H') : $H' = -\sum p_i \log_2 p_i$; où p_i est la proportion d'individus de l'espèce i dans la communauté (Shannon, 1948). Dans le présent contexte, H' a été exprimé en bits ; $P_i = \frac{n_i}{N}$, où n_i est l'effectif de l'espèce i et N l'effectif total de la communauté ; (iii) indice d'équitabilité de Pielou : $E = \frac{H'}{\log_2 S}$.

L'équitabilité est une mesure du degré de diversité atteint par le peuplement et correspond au rapport entre la diversité effective (H') et la diversité maximale théorique (H' max). L'équitabilité varie entre 0 et 1 : elle tend vers 1 quand chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus ou le même recouvrement. Elle tend vers 0 lorsqu'une seule espèce domine dans la communauté (Pielou, 1965).

Analyse structurale

La densité absolue indique la valeur moyenne du nombre d'individus de l'espèce par unité de surface de l'échantillon. Dans le cadre de cette étude, elle a été rapportée à l'hectare, selon la formule ci-après proposée par (Kigomo *et al.* 1990, cit. Jiagho *et al.*, 2016) :

$Da = \frac{ni}{M}$; où ni : nombre d'individus ; M : surface de l'échantillon, soit 32 ha.

Le calcul des effectifs par hectare (ha) et des totaux pour chaque espèce recensée se fait suivant la formule proposée par (Manfo *et al.*, 2018) : (i) nombre de tiges coupées de chaque espèce/ha = $\frac{\text{nombre de souches dénombrées à l'intérieur d'un transect}}{\text{superficie de chaque transect}}$

; superficie de chaque transect en ha soit 4 ha ; (ii) nombre de tiges = $\frac{\text{nombre de tiges}}{\text{ha}} \times \text{superficie totale}$.

2.5. Cartographie des souches

Une analyse de la répartition spatiale des souches d'espèces d'arbres a été effectuée en se basant sur les trois groupes d'espèces à travers les trois principaux sites à l'aide d'une analyse en composante principale (ACP). Les variables retenues concernent : les espèces du site proche du village (S₁), les espèces du site près de l'eau (S₂) et les espèces du site près du PNDD (Aire protégée) (S₃). Par la suite, une carte de distribution des souches d'arbres à partir de leur géolocalisation a été effectuée à l'aide du GPS. Les coordonnées des individus de chaque souche ont été enregistrées. La répartition des souches d'arbres de la zone échantillonnée aura permis d'apprécier les modalités de dégradation de la périphérie. Les logiciels ArcGIS 10 et Qgis 3.2 ont été utilisés pour la réalisation d'une carte des individus de la zone échantillonnée.

2.6. Analyse en composantes principales

Dans la perspective d'expliquer les aspects spécifiques observés sur le terrain, une analyse en composantes principales (ACP) a permis d'établir la corrélation entre les paramètres environnementaux dans les trois types de biotope considérés comme des variables : « proche de l'eau (S₂) », « proche du village (S₁) » et « proche du PNDD (S₃) ». Elle a permis également de mettre en évidence les facteurs du milieu qui expliquent la distribution des espèces dans les communautés étudiées.

3. RÉSULTATS

3.1. Diversité

Richesse floristique

Les huit transects installés dans la zone d'étude ont permis de recenser 38 espèces végétales appartenant à 31 genres et 21 familles dont les *Malvaceae* prédominent soit 18,42 %, suivies des *Fabaceae* (10,53 %) et des *Apocynaceae* et *Meliaceae* (7,82 %) (Tableau 1 ; Figure 3).

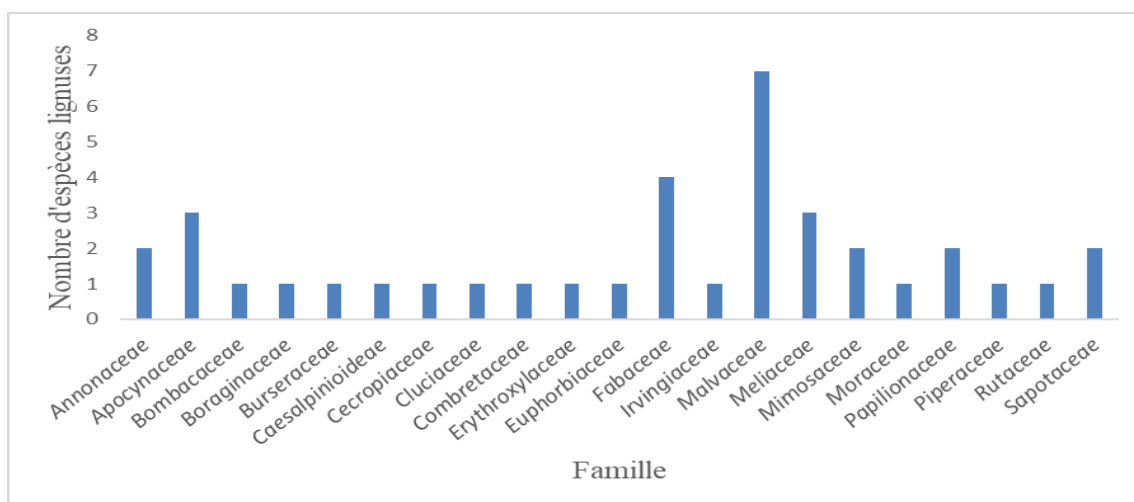


Figure 3. Répartition du nombre d'espèces ligneuses par famille

Caractérisation des souches par site d'étude

Cette étude a permis de ressortir que la zone d'étude est fortement perturbée par les activités halieutiques à la périphérie du Barrage de Lom-Pangar. Le site proche du village constitue le principal site d'influence avec 77 % des individus

qui ont été inventoriés dans ce milieu (Figure 4). Malgré l'inaccessibilité dans le site inondable et le fait que le PNDD soit une zone protégée, pas les scieurs à la recherche des espèces prisées, c'est ce qui peut justifier les opérations de sciage qu'on observe déjà dans ces sites.

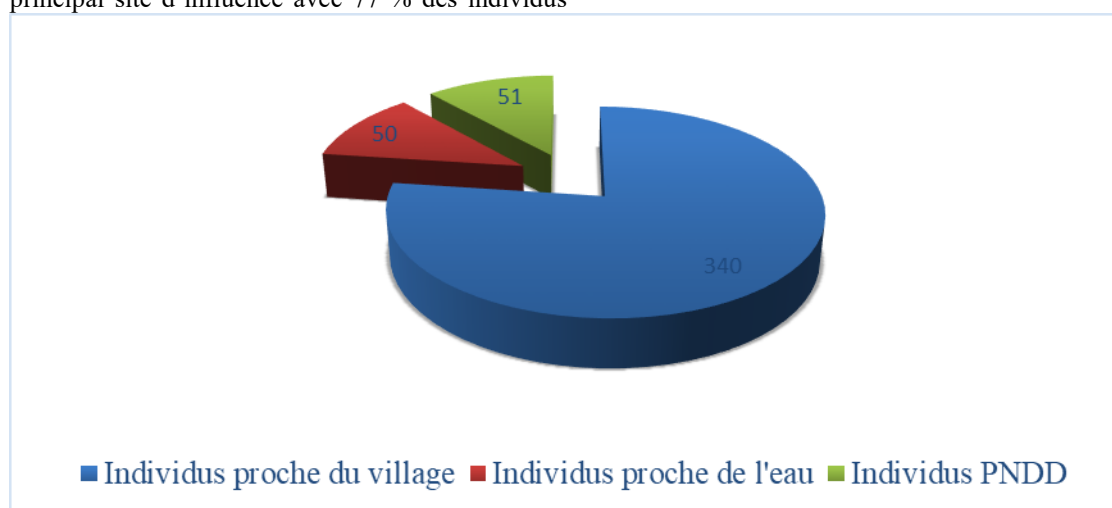


Figure 4. Proportion des individus coupés dans chaque site

Tableau 1. Principaux taxons et nombre d'individus coupés inventoriés lors de la période d'étude

Nom commun et/ou local	Espèce	Famille	PE	PNDD	PV	Pourcentage des individus par espèce (%)
Aiélé	<i>Canarium schweinfurthii</i> Engl.	<i>Burseraceae</i>			x	0,22
Aningre	<i>Aningeria sp.</i>	<i>Sapotaceae</i>			x	1,81
Ayous	<i>Triplochiton scleroxylon</i> K.Schum	<i>Malvaceae</i>	x	x	x	49
Bété	<i>Mansonia altissima</i> (A.Chev.) A.Chev.	<i>Malvaceae</i>	x	x	x	7,94
Bobori	<i>Sterculia setigera</i> Del.	<i>Malvaceae</i>		x	x	0,22
Bongo	<i>Fagara welwitschii</i> Hiern	<i>Rutaceae</i>		x	x	1,13
Bubinga	<i>Guibourtia tessmannii</i> (Harms) J. Leonard	<i>Fabaceae</i>		x	x	0,91
Cordia	<i>Cordia platythyrsa</i> Baker.	<i>Boraginaceae</i>	x			0,68
Dabéma	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	<i>Mimosaceae</i>			x	1,13

	(Hook. F.) Brenan.					
Djansang	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Heckel	<i>Euphorbiaceae</i>			x	0,91
Doussie pach	1 <i>AFZELIA PACHYLOBA</i> HARMS	<i>Fabaceae</i>	x			0,22
Emien	<i>Alstonia boonei</i> De Wield.	<i>Apocynaceae</i>	x		x	4,52
Essak	<i>Albizia glaberrima</i> (Schumach. & Thonn.) Benth.	<i>Mimosaceae</i>	x		x	0,91
Eveuss	2 <i>Klainedoxa macrophylla</i> A.H.Gentry (Pellgr.)	<i>Irvingiaceae</i>			x	0,22
Eyong	3 <i>Sterculia oblonga</i> (Mast.) Pierre ex A. Chev.	<i>Malvaceae</i>		x	x	3,17
Fraké	<i>Terminalia superba</i> Engl. & Diels	<i>Combretaceae</i>		x	x	5,22
Fromager	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaerth.	<i>Bombacaceae</i>		x	x	0,91
Gombe	4 <i>DIDELOTIA AFRICANA</i> BAILL.	<i>Fabaceae</i>			x	0,22
Iroko	<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) C.C. Berg.	<i>Moraceae</i>		x		0,22
*Kemba	<i>Piper nigrum</i> L.	<i>Piperaceae</i>		x		0,22
Kolatier	<i>Cola acuminata</i> (P. Beauv.) Schott & Endl.	<i>Malvaceae</i>			x	0,22
Kossipo	<i>Entandrophragma candollei</i> Harms	<i>Meliaceae</i>		x	x	0,45
*Landa	<i>Erythroxylum mannii</i> Oliv.	<i>Erythroxylaceae</i>			x	0,68
*Missin-goro	<i>Garcinia kola</i> Heckel	<i>Clusiaceae</i>			x	0,22
Moambe jaune	<i>Enantia chlorantha</i> (Oliv.) Stten & P.J. Maas	<i>Annonaceae</i>		x	x	0,45
Mukulungu	<i>Autranella congolensis</i> (De Wild.) A.Chev.	<i>Sapotaceae</i>		x	x	1,36
*Mumbu	<i>Annona</i> sp.	<i>Annonaceae</i>			x	1,58
Ndamba	<i>Funtumia elastica</i> (Preuss) Stapf	<i>Apocynaceae</i>			x	0,22
Nkanang	<i>Sterculia rhinopetala</i> K.Schum.	<i>Malvaceae</i>		x	x	10,43
Padouk	<i>Pterocarpus soyauxii</i> Taub.	<i>Papilionaceae</i>		x	x	0,91
Parassolier	<i>Musanga cecropioides</i> R.Br.ex Tedlie	<i>Cecropiaceae</i>			x	0,45
Sapelli	<i>Entandrophragma cylindricum</i> Sprague	<i>Meliaceae</i>	x	x	x	2,26
Sipo	<i>Entandrophragma utile</i> (Dawe & Sprague) Sprague	<i>Meliaceae</i>		x	x	0,22
Tali	<i>Erythrophloeum ivorense</i> A. Chev.	<i>Caesalpinioideae</i>		x	x	0,45
Voacanga	<i>Voacanga africana</i> Stapf	<i>Apocynaceae</i>			x	0,22
Total	35	22				100%

*PV : espèces « proche du village » Ouami ; PE : espèces « proche de l'eau » ; PNDD : espèces « proche du PNDD » x ; site où l'espèce a été inventoriée ; * : espèces en nom local (le « POL »)

Diversité spécifique

On observe un gradient décroissant de la diversité spécifique et de la richesse spécifique allant du site à proximité du village à celui près de l'étendue d'eau et du PNDD (Tableau 2). Ce résultat révèle que le site à proximité du village abrite le maximum d'espèces utilisées dans les activités halieutiques. L'indice d'équitabilité est relativement faible et varie entre 0,58 à 0,74, traduisant de manière globale une répartition moyennement équitable des individus des espèces utilisées dans les activités halieutiques.

Tableau 2. Indices biocénétiques des différents sites

Site	Richesse spécifique	Nombre de souches	Indice de Shannon	Indice d'équitabilité
S1	32	340	3,58 bits	0,72
S2	11	50	2 bits	0,58
S3	15	51	2,9 bits	0,74

Diversité générique

Le coefficient générique et le quotient spécifique varient entre 90,6 à 100 et 1 à 1,1 respectivement (Tableau 3). La variation du quotient spécifique autour de 1 indique que la végétation dans la zone d'étude est ancienne. Mais cette végétation commence à perdre de sa stabilité.

Tableau 3. Valeurs de l'indice générique et spécifique des différentes communautés

Site	Nombre de genres	Coefficient générique	Quotient ou Coefficient spécifique
S1	29	90,6	1,1
S2	11	100,0	1,0
S3	15	100,0	1,0

3.2. Caractéristiques socioéconomiques des différents acteurs

Au total 16,39 % d'acteurs de la filière pêche ont été enquêtés. Leur répartition catégorielle est la suivante : 75 % des enquêtés étaient des pêcheurs, 11 % pour les autres opérateurs, 8 % pour les fumeurs de poisson et 6 % pour les enquêtes cadres (Figure 5).

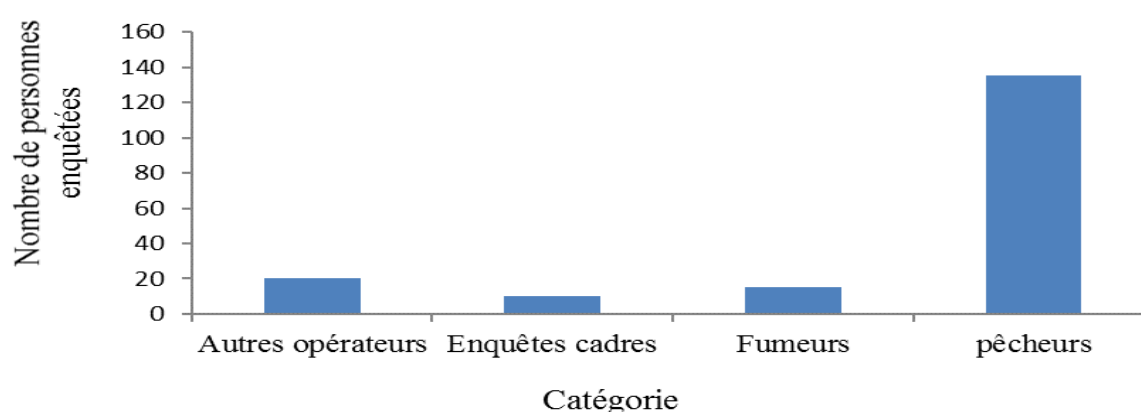


Figure 5. Répartition socioprofessionnelle des personnes enquêtées.

3.3. Moyens d'approvisionnement en bois

Deux principaux moyens d'approvisionnement en bois pour le fumage du poisson ont été observés, à savoir la collecte (87%) et l'achat (13 %). Les quantités de bois sont achetées en tas de 1500 à 2000 et dans les pousses à 5000 FCFA. Treize essences principales sont utilisées pour le fumage du poisson, il s'agit d'*Albizia glaberrima* (Schumach. &Thonn), *Cordia platythyrsa* Baker., *Entandrophragma candollei* Harms, *E. cylindricum* Sprague, *E.utile* (Daw & Sprague), *Erythroxylum mannii* Oliv. , *Fagara welwitschii* Hiern, *Musanga cecropioides* R.Br.ex

Tedlie, *Pterocarpus sayauxii* Taub., *Sterculia rhinopetala* K.Schum, *Sterculia setigera* Del., *Terminalia superba* Engl. & Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. Pour ces différentes techniques d’approvisionnement, il a été observé au bout de quinze jours que le volume moyen de bois après disposition dans des tas était de 0,86 m³.

3.4. Essences utilisées dans les AHAs

De nombreuses essences forestières sont utilisées dans la fabrication des pirogues. Cependant, toutes les catégories de pirogues n’utilisent pas les mêmes espèces ligneuses (Tableau 4).

Tableau 4. Catégorie, proportion, quantité et espèces ligneuses utilisées pour la fabrication des pirogues

Type de pirogue	Quantité	Espèces ligneuses utilisées	Proportion par type de pirogue
Pirogues à moteur	25	17 <i>Fagara welwitschii</i>	2 % de l’ensemble des pirogues à moteur et à pagaie
		8 <i>Entandrophragma cylindricum</i>	
Pirogues à pagaie	1042	<i>Entandrophragma cylindricum</i> <i>Fagara welwitschii</i> <i>Milicia excelsa</i> <i>Musanga cecropiodes</i> <i>Sterculia rhinopetala</i> <i>Terminalia superba</i> <i>Triplochiton scleroxylon</i>	98 %

Les pirogues à moteur hors-bord sont celles monoxyles rehaussées de longueur variable entre 12 et 18 mètres, avec une largeur variable de 2 à 3 m et une profondeur de 1,5 m. Le moteur hors-bord est monté sur un chevalet en bois très résistant pouvant supporter les vibrations, situé généralement au quart arrière de la pirogue. Les informations recueillies auprès de 85% des personnes enquêtées indiquent que *Entandrophragma cylindricum* et *Fagara welwitschii* sont très prisées pour la fabrication des pirogues en général. Mais, les enquêtés ont souligné la rareté de ces deux dernières espèces dans la zone. De l’avis des experts, *F. welwitschii* représente l’espèce la plus prisée pour la fabrication des pirogues à cause de sa résistance plus de 20 ans à l’usure du temps et des intempéries contrairement aux pirogues fabriquées à partir des autres essences.

Les essences sont aussi utilisées pour la fabrication des pagaies. Localement, elles sont fabriquées à partir de quatre essences principales dont deux d’entre elles ont un enjeu scientifique majeur (*E. cylindricum* qui est classé comme vulnérable et *T. scleroxylon* qui a une préoccupation mineure (UICN,2020)). Les enquêtes effectuées au cours d’une journée ont permis de dénombrer 5746 pagaies dans différents commerces et auprès des pêcheurs. Les proportions de fabrication sont :

Mansonia altissima (64 %) ; *E. candollei* (19 %) ; *Sterculia rhinopetala* (14 %) ; *Enantia chlorantha* (3 %). Cependant, l’espèce *M. altissima* est réputée comme étant la meilleure pour la fabrication des pagaies, en raison de sa particularité à ne pas absorber de l’eau.

3.5. Caractéristiques dendrométriques

Densité absolue

La densité à l’hectare varie d’un transect à l’autre dans l’absolu, pour une densité absolue moyenne de 13,78±3,65 individus/ha. Dans certains transects, cette densité était supérieure à 15 individus par hectare (T₁, T₂, T₅ et T₇) (Figure 6). La densité dans ces transects est liée à leur proximité avec au village. La densité de prélèvement dans ces transects était respectivement de 18,5, 14,5, 16,5 et 18 individus/ha. En revanche, les transects T₃, T₄ et T₆ ont un taux de prélèvement respectifs de 11 ; 13 ; 11,75 individus/ha. De même, cette densité est faible pour le transect T₈ (7 individus/ha), probablement du fait de son éloignement des zones d’habitation mais proche du PNDD (Aire protégée de catégorie II selon la classification de l’UICN) où 28 souches d’individus coupés ont été dénombrés pour l’ensemble du transect parcouru.

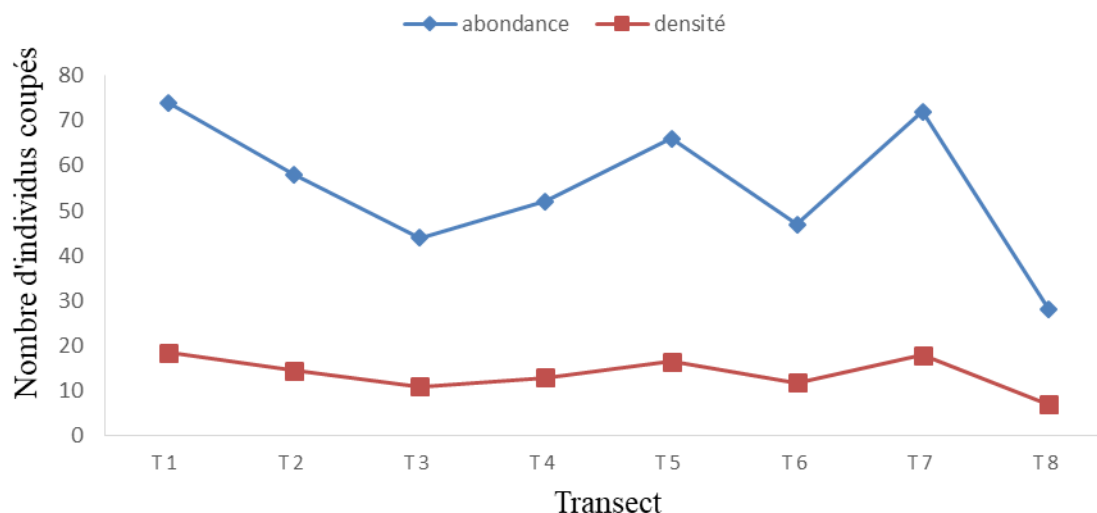


Figure 6. Abondance des individus coupés par transect et densité par hectare pour l'ensemble de la zone d'étude.

3.6. Analyse de la répartition spatiale

En vue d'une meilleure appréciation du degré d'utilisation des espèces dans les AH et mieux effectuer leur répartition spatiale, nous les avons réparties en cinq niveaux d'utilisation selon l'échelle présentée au tableau 5 ci-dessous.

Tableau 5. Classification du niveau d'utilisation des espèces ligneuses

Intervalle (%)	Niveau d'utilisation
$0 \leq p < 20$	Très faible
$20 \leq p < 40$	Faible
$40 \ll p < 60$	Moyen
$60 \ll p < 80$	Élevé
$80 \ll p \ll 100$	Très Élevé

Eu égard à cette échelle, il se dégage deux groupes d'espèces utilisées dans les AH (Tableau 5) : (i) groupe I : espèces très faiblement utilisées ; (ii) groupe II : espèces moyennement utilisées. Le groupe I renferme 34 espèces pour lesquelles 1 à 46 individus ont été coupés. À l'opposé, le groupe II ne comprend qu'une seule espèce, en l'occurrence *Triplochiton scleroxylon*, ayant fourni 216 individus pour les 441 souches coupées, soit 49 % du taux d'utilisation. L'analyse de la répartition spatiale des groupes d'espèces à travers les trois principaux sites a été faite à l'aide d'une analyse en composantes principales (ACP). Les variables retenues concernent : les espèces du site à proximité du village (S_1), les espèces du site près de l'étendue d'eau (S_2) et les espèces du site avoisinant le PNDD (S_3) (Figure 7).

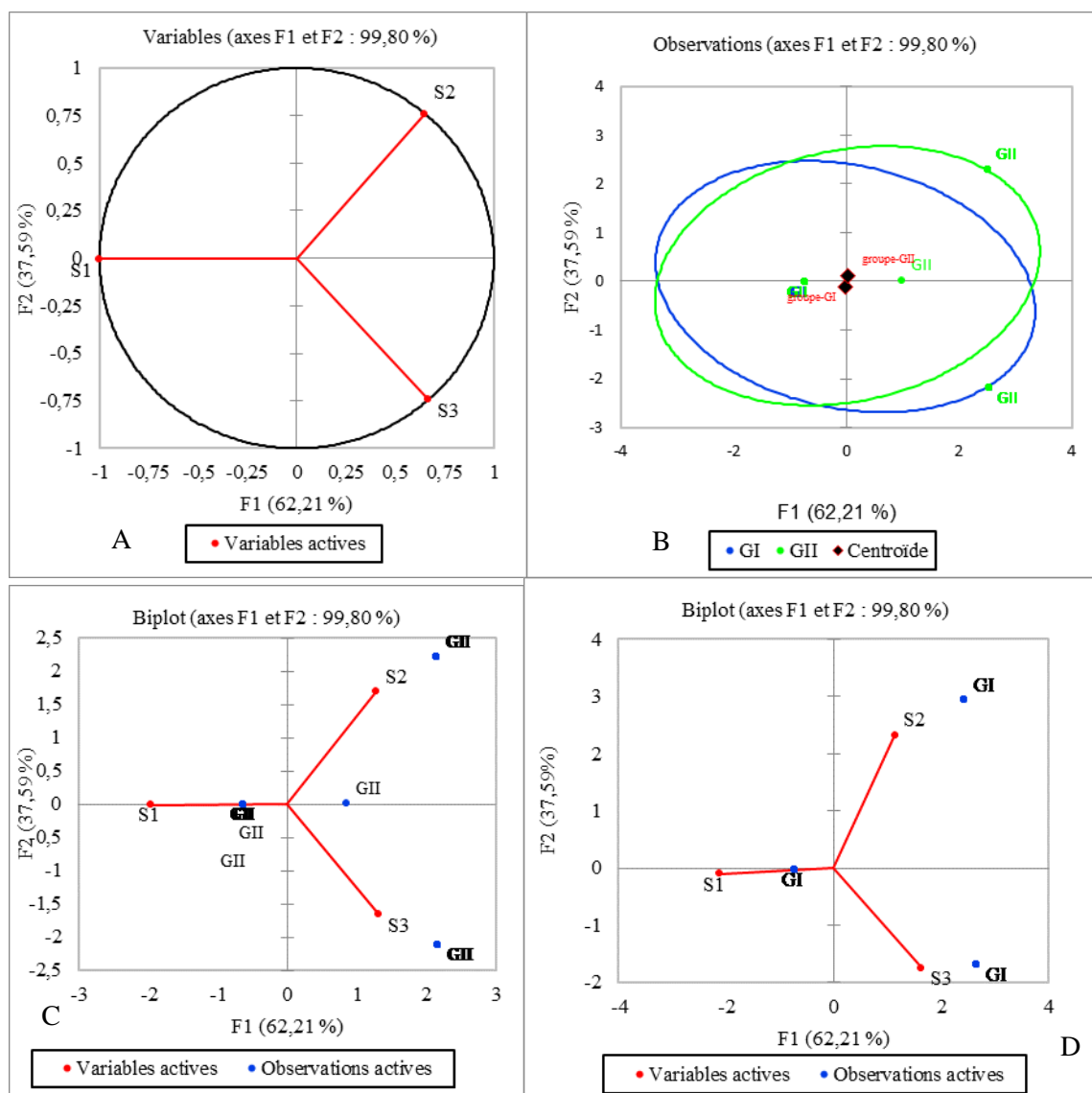


Figure 7. Diagramme de l'ordination des groupes d'espèces et des variables environnementales

De manière spécifique, les facteurs 1 et 2 contribuent respectivement à 62,21 % et 37,59 % à la dispersion des nuages des deux principaux groupes d'espèces (Figure 7 B, C & D). L'axe F₁ est fortement lié à gauche aux individus du groupe II et I. Ainsi, une analyse cumulée des variables (Figure 4 A, B, C & D) montre un degré d'anthropisation décroissante pour la variable S₁ (Figure 7 B & C). Une menace pèse sur les espèces proches du village se justifiant par un niveau d'exploitation élevé qui tend à diminuer au fur et à mesure qu'on s'éloigne. L'axe F₂ révèle une humidité croissante de S₃ à S₂ avec les individus du groupe I excentrés qui sont portés par chacune de ces variables (Figure 7 D). Chaque variable porte les espèces propres de ce groupe dont les souches ont été seulement retrouvées à proximité de l'une des variables.

Les inventaires réalisés ont révélé que *Triplochyton scleroxylon* est l'unique espèce moyennement exploitée dans la zone d'étude avec 216 individus

coupés (soit 49 %). Sa densité moyenne de prélèvement couvre 6,75 individus/ha. L'intérêt d'étudier le potentiel de régénération de cette espèce, mais également d'autres espèces vulnérables à l'instar de *Mansonia altissima* et *Entandrophragma cylindricum* appartenant à la liste rouge pourrait permettre d'une part de mieux comprendre la structure de la forêt d'ici la prochaine décennie et d'autre part de commencer à orienter la réflexion sur le niveau de menace qui pèse sur les individus de ces espèces sous l'effet induit des AHAs à la PBLP.

3.7. Cartographie des souches

La zone échantillonnée a été cartographiée à partir des coordonnées des espèces géolocalisées et prélevées sur chaque pied d'arbre coupé (Figure 8). Cette carte présente la répartition de l'ensemble des 441 individus sur une surface de 32 ha. La fraîcheur des souches sur lesquelles s'est déroulé l'inventaire traduit une anthropisation récente liée aux AHAs depuis la mise en eau du barrage.

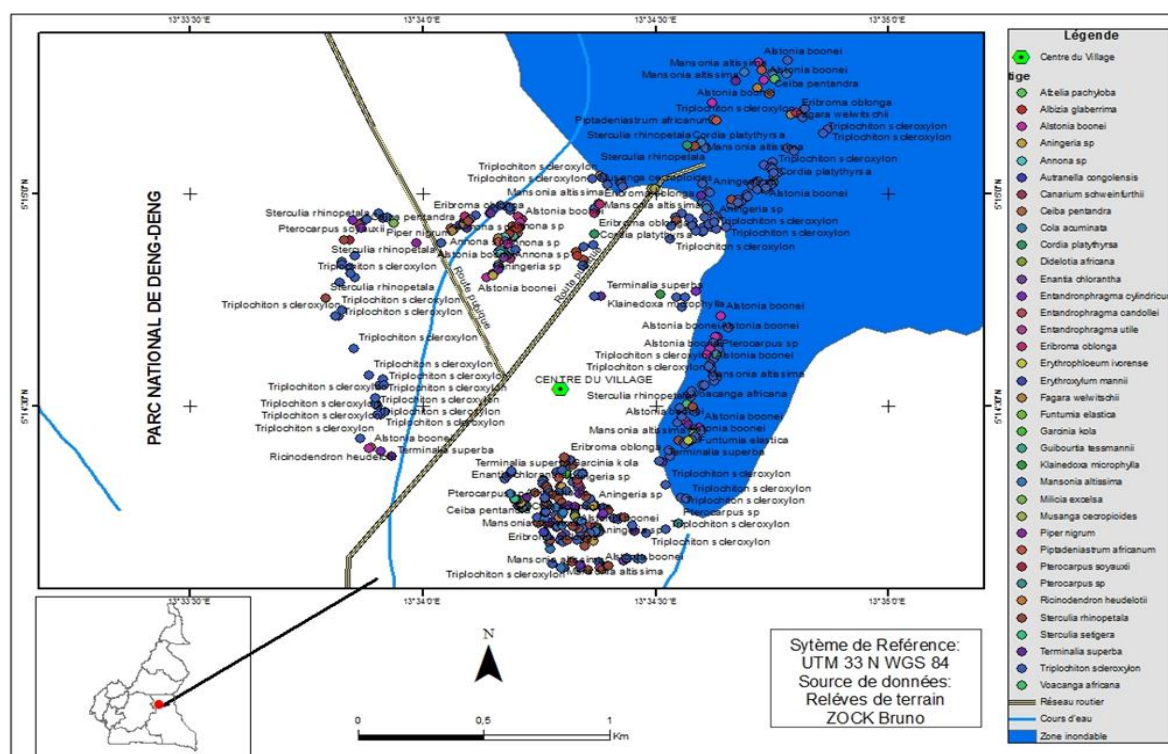


Figure 8. Cartographie des souches d'individus coupés dans la zone échantillonnée.

4. DISCUSSION

Le bilan floristique fait ressortir une dominance des *Sterculiaceae*. Cette famille est plus répandue dans les forêts denses humides semi-caducifoliées (Letouzey, 1982). D'autres familles de moindre importance sont représentées par une seule espèce à l'instar des *Caesalpinioideae*. La rareté de cette famille se justifie par le fait que la forêt dense humide semi-décidue se caractérise par la rareté des *Caesalpinioideae* (Doucet, 2003).

L'indice de diversité de Shannon donne 3,58 bits, plus élevé à proximité du village indiquant les conditions écologiques favorables à la dynamique forestière. Il est largement au-dessus de celui obtenu par Tchingsabe et al. (2017) dans le bloc Kébé à Bélabo (Est-Cameroun). Mais, paraît moins élevé dans les deux autres sites où le nombre de souches d'arbres semble faible. Il s'observe à la périphérie du village une anthropisation forte qui se justifie par la proximité humaine directe avec la ressource ligneuse contrairement aux deux autres milieux. Ainsi, *Triplochiton scleroxylon* apparaît comme étant l'espèce ayant une régénération quasi nulle. Tchingsabe (ibid) rapporte que la faible régénération naturelle pour assurer la succession des tiges exploitées peut conduire à une extinction dans le peuplement en absence de traitements sylvicoles. Cependant, Martini et al. (1998) rapportent que *T. scleroxylon* malgré une aire de distribution assez étendue, présente des courbes diamétriques qui le range nettement dans les

essences avec « maintien sur le long terme compromis ».

Caractéristiques socioéconomiques

Cette étude a permis de comprendre la corrélation entre la dynamique démographique et la régression des ressources ligneuses. Il a été reconnu qu'une population rurale nombreuse pouvait entraîner plus de pression sur la forêt. Cent quatre-vingts acteurs ont été enquêtés dont cent soixante-quinze hommes, soit 97 % et 5 femmes, soit 3 %, d'âge variant entre dix-huit et soixante-treize ans. Les acteurs intervenant dans les AHAs à la périphérie du BHLP utilisent les essences provenant du massif forestier à la périphérie ou d'ailleurs. Ce résultat est similaire à celui obtenu par Dossou et al. (2012) qui rapportent que les populations rurales en général, et celles vivant en zone forestière en particulier dépendent principalement des ressources forestières. L'analyse floristique révèle une concordance entre les espèces citées par les enquêtés et celles obtenues à partir des inventaires de terrain. Ce résultat traduit la bonne connaissance que les populations ont de leur environnement, se justifiant par la présence du gigantesque massif forestier et de l'importance de la richesse en espèces ligneuses dans le secteur. Différents auteurs parmi lesquels Angoni et al. (2015), Jiagho et al. (2016), Kambale et al. (2016), mentionnent que la régression accrue du couvert forestier est une conséquence de la croissance démographique. Les résultats corroborent à ceux de Dongock et al.

(2017), qui rapportent qu'en Afrique, les forêts constituent un immense réservoir de la biodiversité et jouent un rôle fondamental dans la satisfaction de nombreux besoins de base des communautés locales. Selon ces auteurs, treize espèces ligneuses sont utilisées en fumage pour la conservation du poisson. Traoré *et al.* (2011) renseignent que le bois-énergie demeure le principal combustible des ménages en milieu rural. Angoni *et al.* (ibid) ont rapporté que la consommation de bois du feu en fumoir traditionnel était de 6,3 m³ après dix jours. Les résultats qui consacrent une période d'observations de quinze jours en se basant sur des observations portées sur une moyenne de cinq jours sont de 8,4 m³. Cette différence pourrait se justifier d'une part par la longueur du temps d'observations qui est de quinze jours et d'autre part par la taille des fumoirs traditionnels longitudinaux qui contiennent un peu plus de poisson.

Cartographie des souches et dynamique de la végétation

La cartographie présente la distribution spatiale des souches des diverses essences. Quatre cent quarante-un individus occupant une superficie de trente-deux ha ont pu être cartographiés, avec une densité absolue de prélèvement de $13,78 \pm 3,65$ individus/ha. Cette densité dans l'absolu varie d'un transect à un autre. Les travaux de Traoré *et al.* (2011) dont l'étude s'est déroulée dans le secteur phytogéographique Sud-soudanien situé au Sud-Ouest du Burkina Faso, rapportent que l'action anthropique semble jouer un rôle majeur dans la destruction du couvert végétal.

Dans cette étude, onze espèces ont été formellement identifiées comme appartenant à la liste rouge de l'UICN (2020) et dont les AH croissantes pourraient entraîner considérablement la disparition locale d'un certain nombre. Ce résultat se rapproche de celui rapporté par MINEPDED (2014) qui souligne que sur cent dix-sept espèces menacées signalées dans la région de l'Est-Cameroun, seize se trouvent dans la zone de DD. Fongnzossie *et al.* (2008) dont l'étude s'est portée sur les peuplements d'arbres au Sud-Cameroun montrent que la disparition locale chaque année d'environ 1000 km² de forêt au Cameroun doit entraîner l'extinction de quelques espèces endémiques connues ou non encore décrites.

5. CONCLUSION

Au terme de la présente étude, il se dégage que l'intérêt économique porté sur la faune ichthyologique de la Retenue de Lom-Pangar a induit une forte migration qui ne cesse de croître avec le temps dans la périphérie. Des inventaires sur une superficie de 32 ha représentant la zone échantillonnée ont permis d'élaborer une carte des espèces exploitées, à partir des souches des

individus. Le site à proximité du village constitue le principal lieu de concentration des AHAs. En effet, près de 77 % des individus coupés ont été inventoriés dans ce milieu. Ceci oriente la pression anthropique vers d'autres milieux comme c'est le cas pour les deux autres sites sur lesquels l'étude s'est étendue. Il serait intéressant d'étendre cette étude à l'intérieur du PNDD et d'étudier également le potentiel de régénération naturelle et les facteurs de vulnérabilité des espèces les plus utilisées dans les AHAs à la périphérie du BHLP. L'intérêt économique et écologique des espèces utilisées dans les activités halieutiques à la périphérie du Barrage de Lom-Pangar n'est plus à démontrer. Une exploitation préférentielle de certaines espèces, à l'instar de *Triplochiton scleroxylon*, *Mansonia altissima* et *Entandrophragma cylindricum*, pourrait à terme entraîner le déclin de leur population à la périphérie du Barrage et accentuer une pression supplémentaire à l'intérieur du Parc National de Deng-Deng situé à proximité. Ceci appelle un intérêt accru pour le développement d'itinéraires sylvicoles en vue de mener des études sur leur régénération naturelle en vue d'assurer leur restauration dans cette zone.

Remerciements

Nous tenons à remercier la Fondation Américaine Idea Wild Small Grants pour le don en équipements de terrain et l'association Camerounaise Réseau Biotope (Centre d'Appui à la Conservation de la Biodiversité et à la Restauration des Écosystèmes au service du Développement) qui a financé la collecte de données de cette recherche.

Références

- 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 pour l'obtention du diplôme de Master en Développement de l'Université Senghor, Département Environnement, Spécialité Gestion de l'environnement, 72 p.
- Agbo R. I., Missihoun A. A., Vihotogbe R., Assogbadjo E. A., Ahanhanzo C. & Agbangla C., 2017. Impacts des usages traditionnels sur la vulnérabilité de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. (Caesalpinaceae) dans le district phytogéographique zou au Bénin (en Afrique de l'Ouest). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11(2), 730-742. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i2.16>
- Angoni H., Tatchim A. P., Nkonmeneck B. A. & Nguekam, E., 2015. Utilisation du bois dans les pêcheries côtières du Cameroun [The use of wood in Cameroon's coastal fisheries]. *Revue d'ethnoécologie*, (7), 1-15. DOI: <https://doi.org/10.4000/ethnoecologie.2166>
- Cauderon A., 2013. Les enjeux de la protection de la biodiversité. *Acta Botanica Gallica*, 143 (4-5), 225-231. DOI: <https://doi.org/10.1080/12538078.1996.10515719>

- Chesnes M., 2009. *Renouvelabilité de la ressource en bois de mangrove vis-à-vis d'usages dans la réserve de Douala Edéa Cameroun : Préparation à la mise en place d'un projet MDP pour l'amélioration de fumoirs à poissons*. [Renewal of the mangrove wood resource for uses in the Douala-Edéa Reserve, Cameroon: Preparation for the implementation of a CDM project for the improvement of fish ovens]. Mémoire de stage. AgroParisTech-ENGREF, Centre de Montpellier, France, 86 p.
- Dossou ME., Houessou GL., Lougbégnon OT., Tenté AHB. & Codjia JTC., 2012. Étude ethnobotanique des ressources forestières ligneuses de la forêt marécageuse d'Agonvè et terroirs connexes au Bénin. *Tropicultura*, 30 (1), 41-48.
- Doucet, J.-L., 2003. *L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du Gabon*. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 390 p.
- Doucet J.-L. & Kouadio Y.L., 2007. Le Moabi, une espèce « phare » de l'exploitation forestière en Afrique Centrale. *Parcs Réserves*, 62 (2), 25-31. DOI : http://pallisco-cifm.com/download/ParcsEtReserves62_m_oabi_juin2007.pdf
- Dongock N.D., Tientcheu M.L.A., Mbaiti D., Saradoum, G. & Pinta, J.Y., 2017. Importance écologique et potentialité apicole à la périphérie du Parc national de Manda en zone soudanienne du Moyen-Chari (Tchad), Inter. *Journal of Env. Stu.*, 74 (3), 443-457. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207233.2017.1294424>
- 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. DOI : <http://www.m.elewa.org/JAPS>
- FAO., 2012. *Intégration des dimensions des changements climatiques dans les activités des projets de gestion de ressources naturelles*. Rome, 68 p.
- Feka N. Z., Chuyong G. B. & Ajonina G. N., 2009. Sustainable Utilization of mangrove using improved fish smoking systems: a management perspective from the Douala- Edea Wildlife reserve Cameroon, 85 p. DOI: <https://doi.org/10.1177/194008290900200406>
- Fongnzossie F. E., N., Tsabang B. A., Nkongmeneck G. M., Nguenang P., Auzel E., Christina E., Kamou J. M., Balouma P., Apalo H., Mathieu M., Valbuena & Valère M., 2008. Les peuplements d'arbres du Sanctuaire à gorilles de Mengamé au sud Cameroun. *Tropical Conservation Science*, 1, 204-221. DOI : <https://doi.org/10.1177/194008290800100304>
- Gnanglè P.C., Afouda J.Y., Yegbemey N.R., Kakaï L.R. G. & Sokpon N., 2012. Rentabilité économique des systèmes de production des parcs à karité dans le contexte de l'adaptation au changement climatique du nord-bénin. *African Crop. Science Journal*, (20), 589 – 602. DOI : <https://www.ajol.info/index.php/acsj/article/view/81703>
- Jiagho E. R., Zapfack L., Banoho L. P. R. K., Tsayem-Demaze M., Corbonnois J. & Tchawa P., 2016. Diversité de la flore ligneuse à la périphérie du Parc national de Waza (Cameroun). [VertigO] *La revue électronique en sciences de l'environnement*, 16 (1), 17 p. DOI : <https://id.erudit.org/iderudit/1037591ar>
- Kambale J.K., Feza F.M., Tsongo J.M., Asimonyio J.A., Mapeta S., Nshimba B., Gbolo B.Z., Mpina P.T. & Ngbolua K.N., 2016. Filière bois-énergie et dégradation des écosystèmes forestiers en milieu périurbain : Enjeux et incidence sur les riverains de l'île Mbiye à Kisangani (République Démocratique du Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 1(21), 51-60. DOI : <http://ijisr.issr-journals.org/>
- Kigomo B., Civil p. & Woudell S., 1990. Forest composition and regeneration. *Journal of ecology*, 177-185. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2028.1990.tb01151.x>
- Letouzey R., 1982. *Manuel de Botanique forestière Afrique Tropicale*. Tome 1, 2A, 2B. Botanique Générale. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-Sur-Marne, France, 461 p.
- Letouzey R., 1985. *Notice de la Carte Phytogéographique du Cameroun au 1/500000*. IRA Yaoundé, *Inst. Cart. Intern. Végétation* : Toulouse ; 240 p.
- Manfo D.A., Mougoué B. & Teicheugang, B.P., 2018. Maîtrise des impacts de la construction du bassin de retenue d'eau du barrage de Memve'ele sur les ressources forestières. *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, (9), 79-81.
- Martini A.M.Z., De Rosa N. & Uhl C., 1998. Espécies de árvores potencialmente ameaçadas pela atividade madeireira na Amazônia. Série Amazônia N° 11 - Belém : Imazon, 36 p.
- Mérona B. & Morais L.T., 1997. Ichthyological studies relating to the construction of Petit-Saut dam: preliminary assessment and recommendations. *Hydroécol. Appl.* 9(2), 241-262. DOI : <https://doi.org/10.1051/hydro:1997010>
- MINEPDED., 2014. *Cinquième rapport du Cameroun à la Convention de la Biodiversité*. Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable - République du Cameroun. Yaoundé, 157 p.
- Mvogo K.J., Ayina O.L.M., Minsili L. S. & Castera P., 2011. Mechanical grading of structural timber and species conservation in the forest of the Congo Basin. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 5(2), 111-125. DOI: <http://www.academicjournals.org/AJEST>
- Njoukouo M. M. & Guizol P., 2018. État des lieux des plantations forestières d'essences locales en zone de forêt dense au Cameroun. Master Professionnel en Sciences Forestières, Université de Dschang, 78 p.
- Piérou E.C., 1965. Species diversity and pattern diversity in study of ecological succession. *J. Theor. Biol.*, 10, 370-383. DOI : <https://doi.org/10.2307/2528253>

Rondeux J., 1994. Ressources naturelles et inventaires intégrés : la logique du possible. *Cah. for. Gembloux*, n° 12. Gembloux, Belgique, 18 p.

Shannon C. E., 1948. A mathematical theory of communications. *Bell System Technical Journal* 27, 379-423. DOI:10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x

Traoré L., Ouedraogo I., Ouedraogo A. & Thiombiano A., 2011. Perceptions, usages et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud-Ouest du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5 (1), 258-278. DOI:10.4314/ijbc.v5i1.68103

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. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v116i1.8>

UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature), 2020. Liste rouge des espèces menacées. <https://www.iucnredlist.org/fr/>.

Verjans, par Vincent., 2016. La déforestation aujourd'hui. Le journal international. <http://www.lejournalinternational/la-deforestation-aujourd'hui/>, consulté le 22 août 2023.

Wédjangnon, N. B., Sourou K., Towanou H. & Christine A. O., 2020. Spatial distribution and interspecific association patterns between *Mansonia altissima* A.Chev., *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn and *Triplochiton scleroxylon* K. Shum. in moist semi-deciduous forest. *Annals of Forest Science*, 77(6),11 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13595-019-0913-0>

White J.T.L. 1992. *Vegetation history and logging disturbance: effects on rain forest mammals in the Lop reserve, Gabon (with special emphasis on elephants and apes)*. Ph.D. thesis, University of Edinburg, 250 p.