



**Étude de Récolement et Structure des Espèces en Agrégat Exploitées par
ELEMENTS KITENGE LOLA (CCF 015/18) : Cas de *Gilbertiodendron
dewevrei* (De Wild) J. Leonard, *Julbernardia seretii* (De Wild.) Troupin et
pericopsis elata (Harms) V. Meeuwen ; en RD Congo**

ISUMA LINGOLE Vanyle, Assistant

Institut Supérieur des Etudes Agronomiques de YATOLEMA. (ISEA-Yatolema) ; Coordination provinciale de l'Environnement et développement durable de la Tshopo à Kisangani, RD Congo.

MOLANGA BAKATOKANA Nestor, Assistant.

Institut du Bâtiment et des Travaux Publics de KISANGANI (IBTP-Kisangani) ; Coordination provinciale de l'environnement et développement durable de la Tshopo à Kisangani et Inscription en Diplôme d'Etude Approfondie (DEA) à Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de YANGAMBI, RD Congo.

ANGBONGA BASIA Albert, doctorat.

Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de YANGAMBI (IFA-Yangambi),

YENGA BOMBOKU Dimanche, Professeur.

Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de YANGAMBI (IFA-Yangambi).

Laboratoire de l'Agriculture et Agroforesterie Tropical (LEAT) RD Congo.

ATAKEYA BOTIKOTIKO Addhhée, Assistant

Institut Supérieur Pédagogique et Technique de YANGAMBI. (ISPT-Yangambi), RD Congo.

Résumé.

La présente étude analyse le récolement du stock et la structure dendro-spatiale de trois espèces en agrégat *Gilbertiodendron dewevrei* (Limballi), *Julbernardia seretii* (Alumbi) et *pericopsis elata* (Afrormosia) exploitées en RD Congo par KIL015 ; dont L'objectif principal est de comprendre l'effet de l'exploitation forestière sur ces espèces clés et d'établir des recommandations pour une gestion durable ; Les supports papiers et support numérique dont le logiciel de traçabilité interne « WoodTS » ont constitués les données primaires et secondaire, puis le suivi-Evaluation interne par l'agent de contrôle d'Exploitation a été appliqué, la compilation et analyse des données sous tableur Excel et le logiciel Past, dont le résultat partant de l'inventaire d'exploitation montre les classes le plus représentées pour les trois espèces sont celles de 3 à 7 (80 à 129 cm) et d'un diamètre moyen qui varie autour de 89 à 100 cm ; la potentialité économique est approuvée par une proportion élevée des bois de qualité export (98,9%); le nombre total des pieds inventoriés est de 3769 individus (100%) sur l'Assiette Annuel de Coupe (4 757ha) ou d'une densité de 0,8 Tiges/ha, mais seulement 1136 individus abattus (30,14%) ou 0,3 Tiges/ha, prouvant une exploitation sélective des bois ; Limballi est la plus abondante, dominante et plus importante, affirmant notre première hypothèse ; l'analyse de la structure spatiale révèle une aggrégation marquée pour les trois espèces, ce qui confirme notre troisième hypothèse et d'un volume moyen brut de 7,583 m³/ha, celui abattu est de 2,404 m³/ha et de la valorisable est de 1,962 m³/ha ; En fin l'Afrormosia a un coefficient de

prélèvement, de valorisation et de récolement élevé que les deux autres espèces, ce qui certifie notre deuxième hypothèse.

Mots-clés : Récolement, Agrégation, Exploitation Forestière, *Gilbertiodendron dewevrei*, *Julbernardia seretii*, *pericopsis elata* et RD Congo.

Summary.

The present study analyzes the stock assessment and the dendro-spatial structure of three aggregate species *Gilbertiodendron dewevrei* (Limballi), *Julbernardia seretii* (Alumbi) and *pericopsis elata* (Afrormosia) exploited in DR Congo by KILO15; whose main objective is to understand the effect of logging on these key species and to establish recommendations for sustainable management; The paper and digital media including the internal traceability software “WoodTS” constituted the primary and secondary data, then the internal monitoring-evaluation by the Operations control agent was applied, the compilation and analysis of data using Excel spreadsheet and Past software, the result of which from the exploitation inventory shows the most represented classes for the three species are those from 3 to 7 (80 to 129 cm) and with an average diameter which varies around 89 to 100 cm; the economic potential is approved by a high proportion of export quality wood (98,9%); the total number of plants inventoried is 3769 individuals (100%) on the Annual Cutting Base (4 757ha) or a density of 0,8 stems/ha, but only 1136 individuals felled (30,14%) or 0,3 stems/ha, proving selective exploitation of the woods; Limballi is the most abundant, dominant and most important, affirming our first hypothesis; the analysis of the spatial structure reveals a marked aggregation for the three species, which confirms our third hypothesis and with an average gross volume of 7,583 m³/ha, that felled is 2,404 m³/ha and the recoverable is 1,962 m³/ha; Finally, Afrormosia has a high sampling, recovery and collection coefficient than the other two species, which certifies our second hypothesis.

Keywords: Collection, Aggregation, Forestry, *Gilbertiodendron dewevrei*, *Julbernardia seretii*, *pericopsis elata* and DR Congo.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.15072725>

1.Introduction.

La République Démocratique du Congo possède 85 millions d’ha de forêts denses humides sur terre ferme dont près de 10 millions sont alloués en contrat de concession forestière (Jean Semeki Ngabinzeke et *al.*, 2021). En 2002 le code forestier de la RD Congo précise que toute activité de gestion et d’exploitation forestière au sein de ces concessions est soumise à l’élaboration préalable d’un plan d’aménagement forestier, ceci afin d’assurer une gestion économique, sociale et environnementale durable et une valorisation accrue de la ressource forestière (AGEDUFOR, 2011), dès qu’une concession forestière l’obtient, est caractérisée par la mise en exploitation d’un espace de forêt bien délimité et connu, l’Assiette Annuelle de Coupe (AAC) différente chaque année, avec une marge légale de l’ordre de trois ans entre la première coupe et le dernier arbre abattu (L. Durrieu de Madron et *al.*, 2011), seulement un à deux pieds sont prélevés par hectare tous les 25 à 30 ans et limité sur un nombre d’espèces, car l’exploitation industrielle engendre un écrémage des peuplements (Robin Doucet., 2024). Le récolement consiste à estimer le rapport entre le volume réellement exploité et sorti de la forêt et le volume brut estimé par l’inventaire forestier d’aménagement ou d’exploitation (DIAF.,

2017). Pour, Guoyu et *al.*, (2009) la plupart des espèces d'arbres tropicaux seraient caractérisées par une structure spatiale agrégée qui peut devenir aléatoire au cours du temps à cause de la mortalité densité-dépendante., puis Miller (2005) précise que cette répartition en agrégat est due à des variations des caractéristiques du milieu ou à des comportements qui favorisent leur regroupement. Rain Forest Foundation UK, en 2021 confirme qu'une fois ces espèces épuisées, la forêt délaissée ne représente qu'une faible valeur commerciale. Une gestion durable de ces forêts est primordiale pour maintenir leur résilience et assurer une exploitation pérenne (DYNAFAC.,2024_ <https://www.dynafac.org/fr>). *Gilbertiodendron dewevrei*, *Julbernardia seretii* et *pericopsis elata* sont des espèces significatives dans les forêts tropicales d'Afrique centrale. Leur exploitation dans la concession KL015/18 en RD Congo par son comportement grégaire a suscité des préoccupations concernant leur durabilité, de cela, cette recherche se concentre sur le récolement des stocks et la structure dendro-spatiale pour fournir des données probantes sur l'impact des activités forestières, en passant par des questions suivantes :

- ❖ L'espèce *G. dewevrei* serait-elle abondante, dominante et importante par rapport aux *p. elata* et *J. seretii* ?
- ❖ L'essence *p. elata* aurait-elle un coefficient de prélèvement, de valorisation et de récolement supérieur aux espèces *G. dewevrei* et *J. seretii* ?
- ❖ Nos trois espèces auraient-elles une distribution Agrégative à partir de Diamètre Minimum d'Aménagement au sein de la CCF 015/18 ?

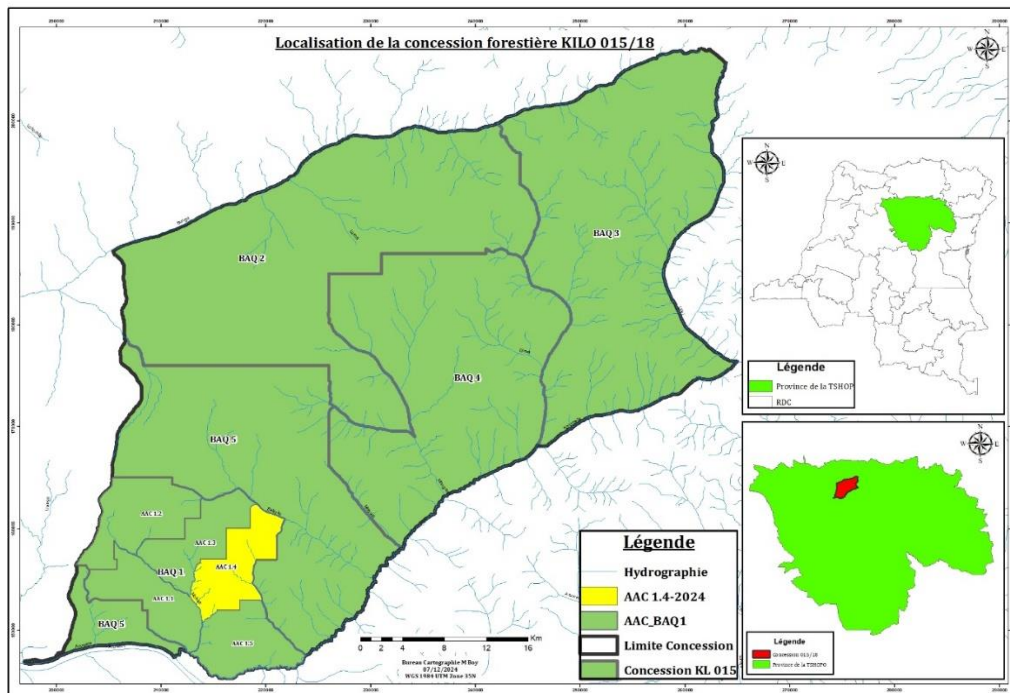
Hypothèses :

- ❖ L'espèce *G. dewevrei* serait abondante, dominante et importante au sein de la zone d'étude par rapport aux espèces *p. elata* et *J. seretii*.
- ❖ Le *p. elata* par sa valeur commerciale aurait un coefficient de prélèvement, de valorisation et de récolement supérieur à celui de *G. dewevrei* et *J. seretii*.
- ❖ Nos espèces étudiées auraient une structure spatiale en Agrégat à partir de Diamètre Minimum d'Aménagement au sein de la CCF 015/18.

2.Méthodologie.

2.1. Site d'étude.

La recherche a été menée en RD Congo au sein de la concession KL015/18 des Ets. KITENGE LOLA, en signe « K-L », Immatriculée au RCCM n° CD/KIN/RCCM 14-A-6598, représentée par Madame KITENGE LOLA, Gérante, domicilié sur l'Avenue Bobozo N° 02, Quartier Mama Yemo, Commune de Mont Ngafula, Province de Kinshasa, en République Démocratique du Congo. Le KL015/18 se situe dans la province de la Tshopo, en Territoire de Basoko, portant le Contrat de concession forestier (CCF) n° 015/18 août 2018, Ex 006/11 du 04 Août 2011 Issue de la conversion de la Garantie d'approvisionnement N° 002/CAB/MIN/ECN-EF/04 du 18/Janvier 2005 jugée convertible suivant la Notification n° 12/CAB/MIN/ECN-T/15/JEB/2009 du 21 janvier 2009. Géographiquement, des relevés GPS en UTM 35N est de e 216969 de longitude, 155871 de latitude et 1448° d'altitude, emplacement de l'Assiette Annuelle de Coupe concernant par cette étude, qui se situe dans le bloc d'aménagement quinquennal un (BAQ1) de l'Assiette Annuelle de coupe quatre de l'exercice deux mille vingt et quatre (AAC 1.4/2024) ayant une superficie totale de 4757 ha mais d'une superficie de la série de production de 4580 ha. D'après FRM (2020) cette concession a une superficie totale réelle de 223 287 ha ; après exclusion de la zone affectée au développement rural, la Superficie Sous Aménagement est de 215 615ha, comportant une série de production ligneuse d'une superficie de 200 636ha.



Source : Auteurs (Carte de la localisation de CCF KILO15).

Notre site d'étude se situe en bordure de la cuvette centrale du bassin du Congo correspondant à une zone assez humide qui bénéficie d'un climat tropical, qui est caractérisé par une température annuelle moyenne de 25,4°C ; d'un climat présentant une saisonnalité relativement bien marquée individualisant une des précipitations entre décembre et février et une autre, plus en juin et juillet, ayant une pluviométrie annuelle moyenne élevée de l'ordre de 1 750 mm/an ; d'un réseau hydraulique assez dense mais dans l'ensemble caractérisé par un contexte peu marécageux. Les zones marécageuses se concentrent principalement en marge des grands cours d'eau bordant et traversant la superficie sous aménagée et délimite de vastes plateaux bien drainés qui sont caractérisées par un relief peu marqué et qui concentre avec les fortes pentes qui le borde. En effet, à l'approche du réseau hydrographique les pentes peuvent dépasser localement les 30%. Dans l'ensemble la zone repose sur des terrains continentaux Karoo et post-Karoo appartenant aux séries du Kwango et de la Lualaba (périodes du rhétien et triasique) dont le socle rocheux se compose des grès de la dégradation genèse d'une abondance de sable et les sols sur terre ferme sont principalement des ferrasols des plateaux du type Yangambi (sols bruns tropicaux), d'un faible teneur en argile et de couleur jaune à rouge subissant une forte lixiviation ou se concentrent des teneurs élevées en oxydes d'aluminium et kaolinites et réputés d'aptitude agricole moyenne. Cette concession comprend plusieurs formations forestières dont les : Forêts dense humides semi caducifoliées caractérisées par des essences perdant leurs feuilles durant la saison sèche en association avec des essences de la forêt dense sempervirente ; la forêt dense humides sempervirentes à *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernardia seretii* (DHS(gj)), dont l'étage supérieur et composée en grande majorité par le *Gilbertiodendron dewevrei* et le *Julbernardia seretii* ; la forêt dense humides sempervirentes à *Gilbertiodendron dewevrei* constituée d'un étage supérieur et composée en grande majorité par le *Gilbertiodendron dewevrei* et les forêts marécageuses regroupant les forêts périodiquement inondées (selon les saisons, microrelief et proximité du réseau

hydraulique) et les forêts inondées en permanence (le long des cours d'eau et au niveau de bas-fonds mal drainés).

2.2. Collecte des données.

Les Ets KL, sous partenariat de l'Industrie Forestière du Congo (IFCO en Sigle), société Certifiée dans le Standard « **Légal Source** », utilise le même technique d'exploitation, dont les données des essences exploitées et/ou susceptible d'être exploitées sont enregistrées sur les supports papier dans chaque étape d'exploitation, de l'inventaire d'exploitation d'après DIAF., (2017) jusqu'au transport fluvial : Fiche d'Inventaire (FI), Fiche de Pistage (FP), Carnet d'Abattage (CA), Carnet Débardage et Tronçonnage (CDT), Bordereau de Transport des Grumes (BTG), Bordereau de Transport Fluvial (BTF) et le **Carnet Chantier** (CC), sur ce dernier, est reporté tous les éléments se trouvant dans chaque support papier, puis le logiciel de Traçabilité développé par la société IFCO appelé « **WoodTS** » constitue le support numérique ou un système sécurisé de base des données générale sur le quel est enregistré les éléments du support papier ; ce qui ont constitué nos données secondaire et primaire (Tchatat M., et al ; 2008), en suite coaliser par le *Suivi-Evaluation Opérationnel* (SEO), qui permettait à apprécier les activités d'exploitation par l'Agent du Contrôle d'Exploitation dans le processus Certification, suivant RIFM (2019) qui décrit le Suivi-évaluation (S et E) étant un processus qui aident à évaluer le succès et à souligner les aspects d'une activité qui pourraient devoir être ajustés à l'avenir.

2.3. Traitement des données.

2.3.1. Paramètres structuraux du peuplement.

a) Densité et surface terrière.

La densité correspond au nombre d'individus pour une surface donnée, sa mesure ne présente pas de difficulté particulière. Il faut, cependant, se fixer un diamètre minimal de comptage. La densité (N), toutes espèces confondues, est obtenue avec la formule : $N = n/s$. Avec n étant le nombre total d'arbres et s la surface en m^2 (Andrianotahina H.M et al., 2023). La surface terrière (basal area pour les auteurs anglo-saxons) correspond à la somme des sections horizontales des troncs, prises par convention à 1,30 m du sol. Elle peut donc se calculer, pour l'ensemble du peuplement, par espèces ou par groupes d'espèces (Jean-Pierre Pascal., 2003), s'exprime en mètre carré par hectare ($m^2/ha-1$) selon Ngilinga et al. (2022) puis s'obtienne par la formule ci-dessous : $G = \sum_{a=1}^n \frac{\pi D_a^2}{4}$ Avec : G = surface terrière ; D_a = diamètre à 1,3 m du sol de l'arbre a ; n = nombre total d'arbres de l'espèce.

b) Structure diamétrique.

La structure diamétrique indique le nombre des tiges inventoriées par classes de diamètre sur une surface donnée. Les diamètres mesurés à 1,30 m du sol de tous les individus inventoriés et pour toutes les espèces ont permis leur regroupement en différentes classes de diamètre à partir de diamètre minimum d'aménagement.

2.3.2. Indices de caractérisation floristique.

a) Densité relative ou Abondance relative (%) : Etant le nombre de pieds d'une espèce (ou famille), pondéré au nombre de pieds total et s'obtient d'après Bolia et al. (2019) à l'aide de la formule ci-après : $(\%) = 100 \times (\text{Nombre d'individus d'une espèce ou d'une famille}) / (\text{Nombre total d'individus dans l'échantillon})$.

b) Dominance relative (%) : La dominance relative d'une espèce Dor (i) = $\frac{ST(i)}{ST(t)} * 100$. Avec ST(i) = surface terrière d'une espèce donnée et ST(t) = Surface terrière totale de la parcelle équivalant à : ST totale = $\sum ST(i)$.

c) Fréquence relative (%) : La fréquence d'une espèce correspond au nombre d'occurrences contenant cette espèce dans une unité d'échantillonnage. (Edmond Sylvestre Miabangana., 2020). $Fréquence\ relative\ (Frel\ \%) = \frac{Fréquence\ d'une\ espèce * 100}{Somme\ des\ fréquences\ de\ toutes\ les\ espèces}$

d) L'indice de valeur d'importance relative (IVIr) : Cet indice permet de déterminer les espèces les plus dominantes dans l'aire d'échantillonnage. Il est dérivé de l'Importance Value Index de Curtis et Mc Intosh (1951), cité par Jean-Louis Doucet (2003). Ainsi les espèces les plus dominants (Leading dominant) sont celles qui réalisent les plus grandes valeurs d'IVIr et s'obtient par la formule suivante : $IVIr = Drel + Dorel + Frel$.

2.3.3. Caractéristique sanitaire.

Classe de Qualité.

La classe de qualité a été obtenue selon la grille d'évaluation de la qualité des bois sur pieds selon la Direction des Inventaires d'Aménagement Forestiers (DIAF, 2017), car il existe selon les essences, 3 ou 4 classes de qualité, symbolisées par les lettres A, B, C, D. Un billon de classe A est de qualité exceptionnelle et par conséquent destiné aux usages les plus nobles. À l'inverse, un billon de classe D sera destiné aux usages industriels (Jourez B et al., 2010).

2.3.4. Calcul des volumes.

Le volume des arbres a été estimé à partir du modèle de régression de la DIAF (2017) ci-dessous : **V = a. D^b** Avec V le volume obtenu en m³ ; D le diamètre de la tige exprimé en centimètres (cm) ; a & b sont les différentes valeurs des coefficients de régression (caractéristiques pour chaque essence et province). Pour le grand Orientale, a et b correspondent à 0,00056900 et à 2,105584600 pour *P. elata* ; 0,00046700 et 2,159087700 pour *G. dewevrei* et 0,00046580 et 2,1340008000 pour *J. seretii*. Le cubage des arbres en grume est simplement celle du cylindre (CRPF., 2013), dont les volumes réel ou commerciales sont des volumes des billes qui sont effectivement commercialisées ou transformées (FRM., 2015) et se prend par la formule : $V = Dm^2 * \frac{\pi}{4} * L$. Avec : V = volume en m³, D_m = diamètre moyen en centimètre couvert, $\pi = 3,1416$ et L = longueur exprimée en m. Or, le diamètre moyen (D_m) égale à la moyenne de quatre diamètre prit aux extrémités d'après Noël FOTSING (2019) et se démontre par la formule suivante : $Dm = \frac{D1+D2+D3+D4}{4}$

2.3.5. Types des coefficients retenus.

2.3.5.1. Le coefficient de Récolement : Etant une Proportion du volume fût sur pied qui est effectivement commercialisé ou transformé. C'est le produit des coefficients de prélèvement et de commercialisation (CFT., 2015) et s'est obtenu par la formule suivante :

$$CR\ (\%) = \frac{\text{Coefficient de Comercialisation}}{\text{Coefficient de Prélèvement}} * 100.$$

2.3.5.2. Coefficient de commercialisation : Est une proportion du volume fût abattu qui est évacué de la forêt pour être commercialisé sous forme de grumes ou destiné à la transformation

$$FRMi\ (2018)\ \text{et définit par la formule : } CC\ (\%) = \frac{\text{Volumes des Bois Débardés (m3)}}{\text{Volumes des Bois Abattus(m3)}} * 100 .$$

2.3.5.3. Coefficient de prélèvement : Est la proportion d'arbres sur pied exploitables pour une exportation de grumes ou une transformation locale. Ce coefficient varie selon la qualité de l'arbre sur pied, l'essence, le contexte économique (conditions de marché, coûts d'exploitation, de transport...) et les capacités de transformation de l'entreprise (équipement industriel). Il est valable pour une essence donnée, à un endroit donné et à un moment donné (TEREA, 2007) et s'obtient par la formule suivante : $CP (\%) = \frac{\text{Nombre de Pieds Abattus}}{\text{Nombre total de Pieds Inventoriés}} * 100$

2.3.6. Analyse spatiale :

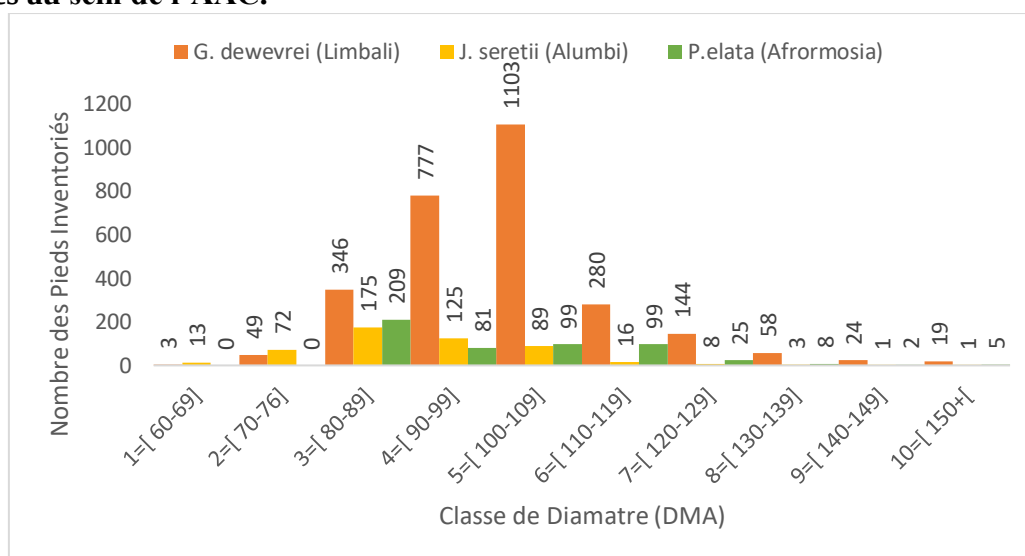
La distribution spatiale de chaque des espèces à partir de Diamètre Minimum d'Aménagement a été explorée à l'aide de la fonction K de Ripley (Cressie, 1991) in Picard (1999). Pour une distance r donnée, $\lambda K(r)$ s'interprète comme le nombre moyen d'arbres situés à une distance r d'un arbre pris au hasard, où λ désigne la densité moyenne de l'espèce. Lorsque les arbres sont répartis au hasard, $K(r) = \pi r^2$. Lorsque les arbres ont une répartition spatiale agrégative, $K(r) > \pi r^2$. Lorsque les arbres ont une répartition spatiale régulière, $K(r) < \pi r^2$. La fonction K de Ripley permet ainsi de tester si une répartition spatiale est aléatoire, régulière ou agrégatives. Pour cela, on compare l'estimation de la fonction K à des enveloppes de confiance obtenues par simulation de répartitions aléatoires. Plutôt que la fonction K, on utilise également la fonction L définie par :

$$L(r) = \sqrt{\frac{K(r)}{\pi}} - r$$

Cette fonction facilite l'interprétation graphique. En effet, pour un processus de Poisson, à toutes les distances de r, $L(r) = 0$. Les processus agrégé ($L(r) > 0$) et régulier ($L(r) < 0$) se situent respectivement au-dessus et en dessous de la courbe.

3. Résultats.

Structure Diamétrique à partir de Diamètre Minimum d'Aménagement (DMA) de trois espèces au sein de l'AAC.



La Figure : 2, ci-haut présente en total 3769 individus pour trois espèces étudiés à partir de diamètre minimum d'aménagement, il sied de noter que, les bois sont plus représentés dans les classes 3 à 7 (80 cm à 129 cm) dont le diamètre moyen est de 100 cm pour *Gilbertiodendron dewevrei* (Limballi), suivi de *periscopsis elata* (Afrormosia) avec 95 cm et *Julbernardia seretii* (Alumbi) avec 89 cm. D'une structure en cloche étiré vers les gros diamètres pour

Gilbertiodendron dewevrei (Limbali) et *Julbernardia seretii* (Alumbi), par contre en « s » étiré pour *pericopsis elata* (Afrommosia).

Classes de Qualité.

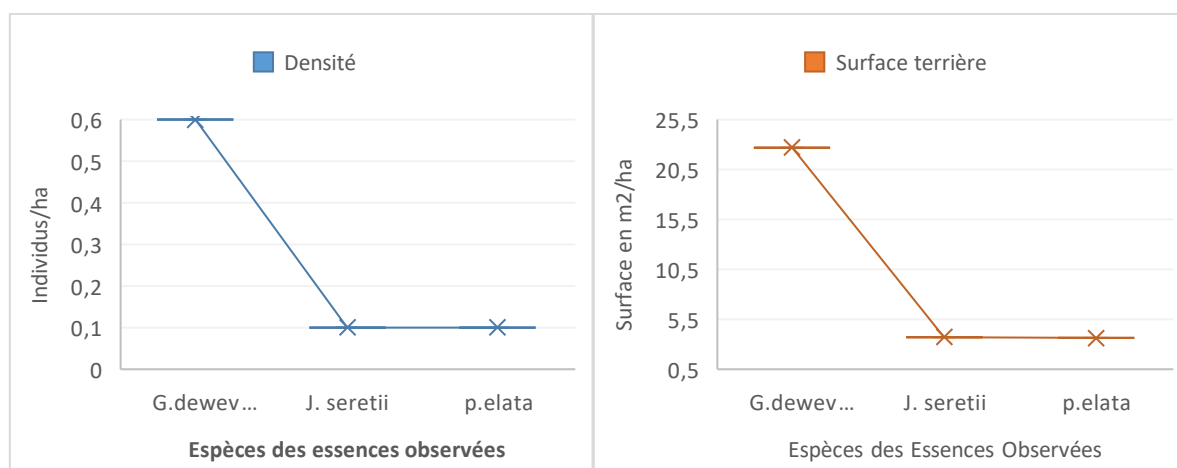
Tableau : 1 : Explore les classes de qualité de nos trois espèces observées.

Classe de Qualité	<i>G. dewevrei</i> (Limbali)		<i>J. seretii</i> (Alumbi)		<i>P. alata</i> (Afrommosia)		Total/Classe	
	Nombre de Pieds	%	Nombre de Pieds	%	Nombre de Pieds	%	Nombre de Pieds	%
A	325	11,7	9	2	186	40	520	17,9
B	2467	88	485	96	274	59	3226	81
C	9	0,3	9	2	5	1	21	1,1
D	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2801	100	503	100	465	100	3769	100

Le Tableau : 1, décèle partant de la combine des classes de la qualité A et B qui sont recherchées et valorisées par toute entreprise d'exploitation forestière ; dans l'ensemble, nos espèces représentent 99,9% dont 81% de la qualité B suivi de la qualité A avec 18% et 1% de la qualité C, mais la qualité D n'était pas observée.

Densité (N) en Ind/ha et Surface terrière (G) en m²/ha.

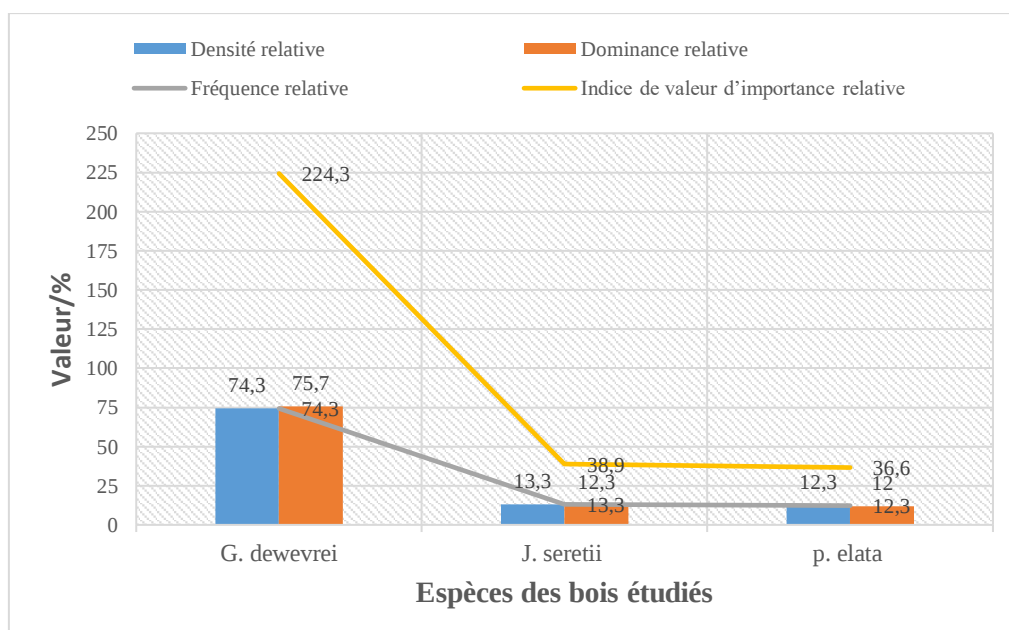
Figures : 2a (N) et 2b (G) : Présente la densité et la surface terrière de nos trois essences.



Comme montre les **Figures 2a (N) et 2b (G)**, la densité totale est de 0,8 ind/ha et d'une surface terrière totale de 30 m²/ha ; l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* (Limbali) a une densité élevée avec 0,6 ind/ha et d'une grande surface terrière importante de 22,7 m²/ha, d'une densité de 0,1 ind/ha pour chacune de deux autres espèces, d'une surface terrière de 3,7 m²/ha pour *Julbernardia seretii* (Alumbi) et de 3,6 m²/ha pour *periscopsis elata* (Afrommosia).

Densités relative (%), Dominance relative (%), Fréquence relative (%) et Indice d'Importance de Valeur Relative (IIVr).

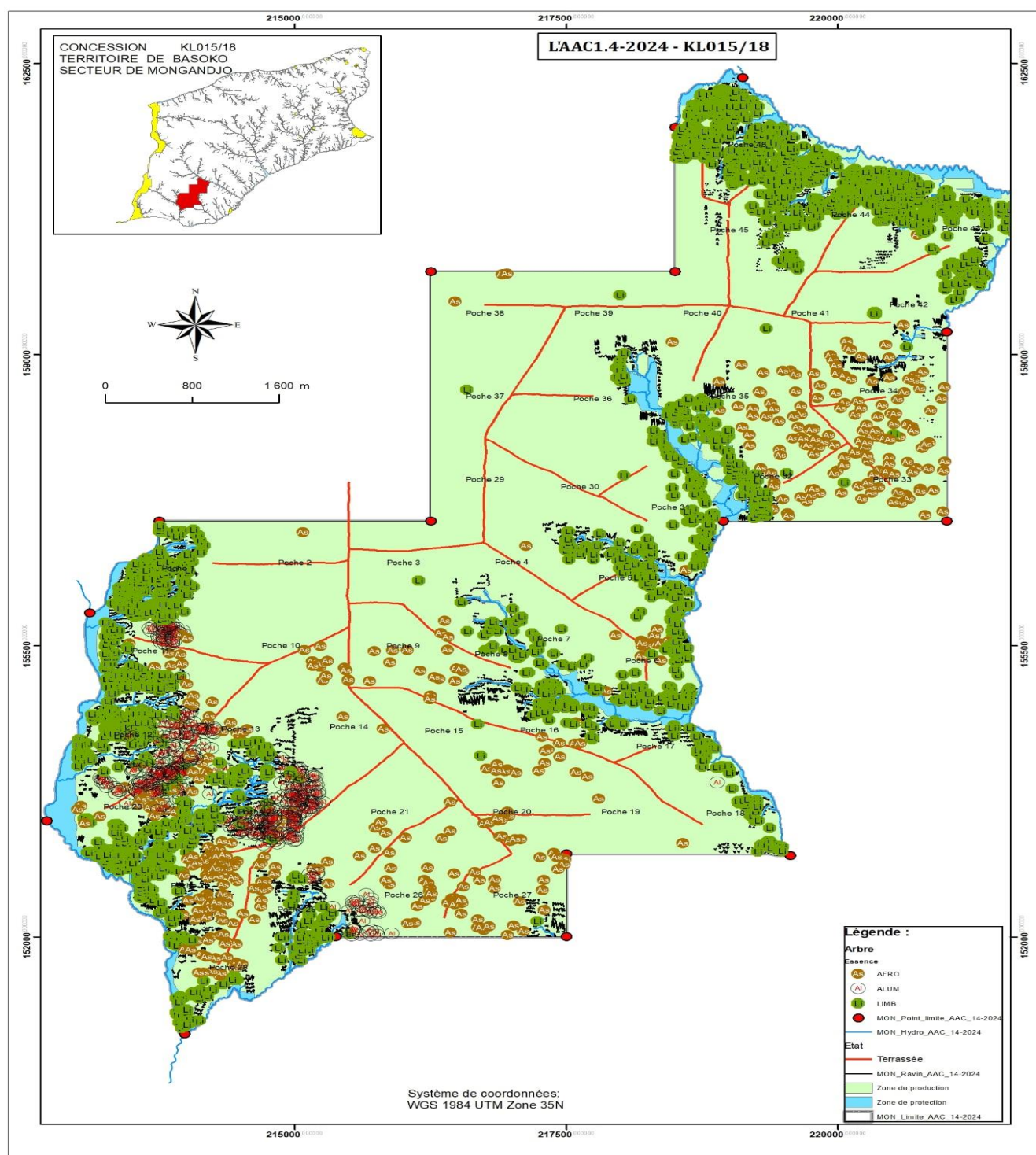
Figure : 3 : Présente l'Abondance, Dominance et Fréquence relative de nos trois essences.



Comme illustre **la Figure : 3** ci-haut, le Limbali a une densité relative, dominance relative et fréquence relative élevée, respectivement avec 74,3 % ; 75,6% ; 74,3% et plus importance, présentant une grande valeur 224 suivi d'Alumbi avec 13,3 % ; 12,3% ; 13,3% et 39 pour l'Afrormosia avec 12,3 % ; 12% ; 12,3% et 37. ANOVA sous logiciel Past montre une différence significative de Limbali et deux autre espèces, d' un P.val : 0,03894 entre limbali/Alumbi et Limbali/Afrormosia d'un P.val : 0,03679 ; par contre entre Alumbi/Afrormosia il y a pas une différence significative P. Val :0,9993.

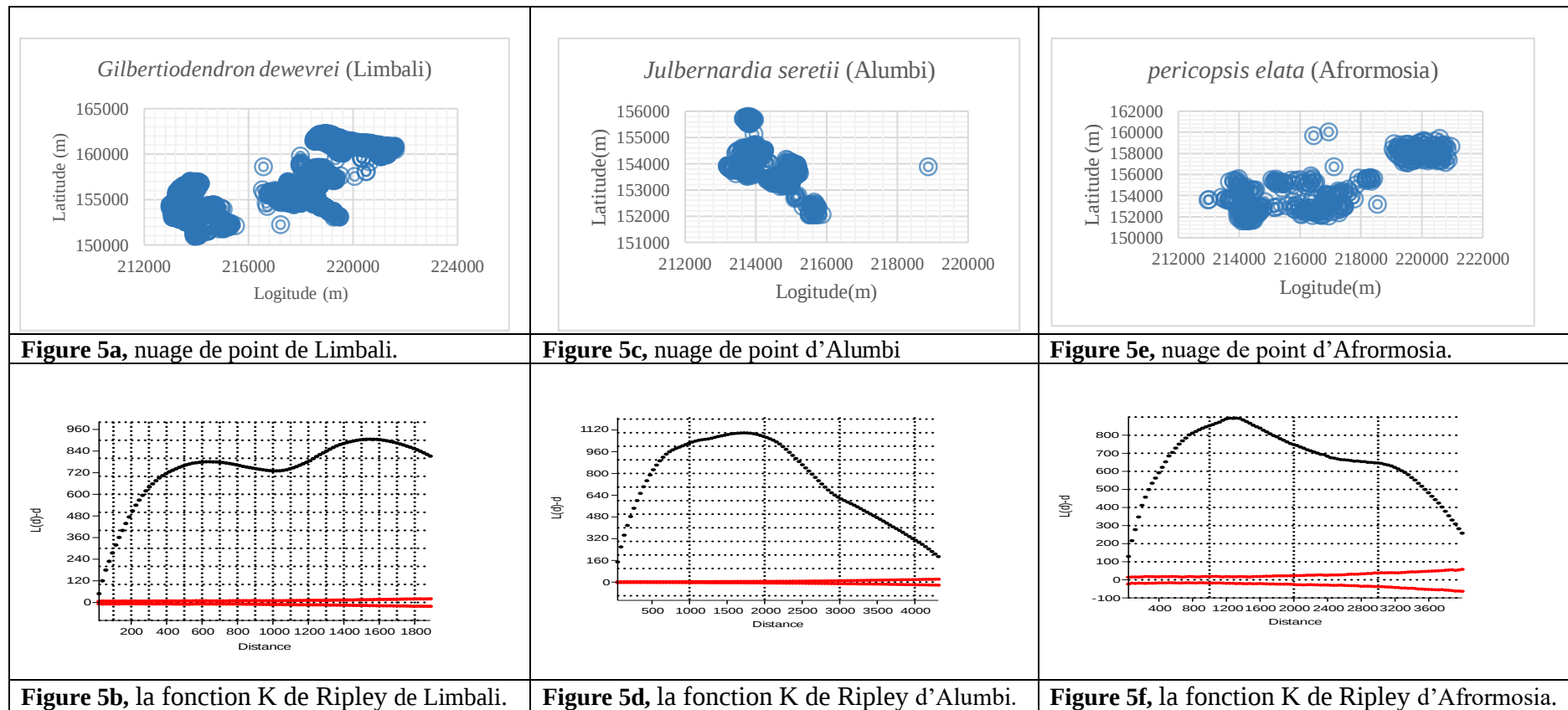
Distribution Spatiale des trois Espèces en Agrégation au sein de l'AAC.

La carte 2, indique la géoréférence des trois espèces au sein de l'AAC



La carte 2, la référence spatiale de nos trois espèces digitalisé sous logiciel Arc-Gis 10.8.2 illustre la distribution de ces essences au sein de l'AAC.

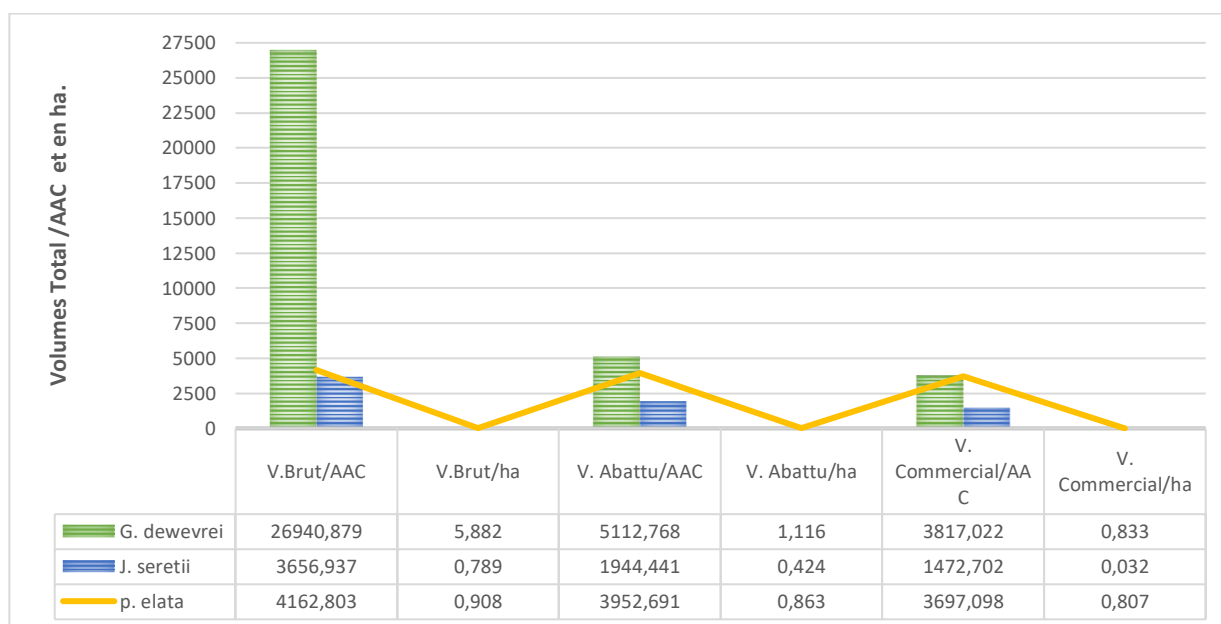
Figures 5 (5a, 5b ; 5c,5d et 5e,5f) : représente la répartition spatiale de trois espèces



Les Figures 5, ci-haut aperçois l'analyse de trois espèces à partir de diamètre minimum d'aménagement au sein de l'Assiette Annuelle de Coupe ; cette analyse de la structure spatiale révèle une agrégation marquée pour nos espèces, avec des indices d'affiliation significativement élevés, suggérant que les individus ont tendance à se regrouper et ces espèces démontrent une compétition interspécifique.

Volumes (m³/AAC et m³/ha) Brut, Abattu et Commercial.

Figure 6 : Explore les Volumes Totaux et Moyens/ha (Bruts, Abattus et Valorisable) des trois essences.



La Figure 6, montre que les espèces étudiées ont un volume total brut 34 760,612m³, celui abattu est de 11 009,9 m³ et celui de valorisation est de 8 986,822m³ dont l'espèce *G. dewevrei* (Limballi) en tête respectivement avec 26 940,879m³; 5 112,768 m³ et 3 817,022 m³ suivi de *periscopsis elata* (Afrormosia) avec 4 162,803 m³; 3 952,691 m³ et 3 697,098 m³ et *Julbernardia seretii* (Alumbi) avec 3 656,937m³; 1 944,441 m³ et 1 472,702 m³. En moyenne par hectare, les espèces étudiées ont un volume brut 7,589m³/ha ; d'un volume abattu de 2,404 m³/ha et d'un volume commercial de 1,962m³/ha. Dont l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* (Limballi) en première place respectivement avec 5,882m³/ha ; 1,116 m³/ha et 0,833 m³/ha suivi de *periscopsis elata* (Afrormosia) avec 0,908 m³/ha ; 0,863 m³/ha et 0,807 m³/ha et *Julbernardia seretii* (Alumbi) avec 0,798 m³/ha ; 0,425 m³/ha et 0,321 m³/ha.

Coefficient de Prélèvement (%), de Valorisation (%) et de Récolement (%).

Tableau 2 : Présente le coefficient de Prélèvement, de Valorisation et de Récolement de trois essences.

Noms Commercial	Noms scientifique	Pieds Inventoriés	Pieds Abattus	Volume Abattu (m3)	Volume. Réel (m3)	Coef. Prél. (%)	Coef. Com. (%)	Coef. Réc.(%)
Limballi	<i>G. dewevrei</i>	2801	492	5112,76	3817,02	18	75	24
Alumbi	<i>J. seretii</i>	503	244	1944,44	1472,70	49	76	65
Afrormosia	<i>p. elata</i>	465	400	3952,69	3697,09	86	94	91
Total		3769	1136	11009,9	8986,822			
Moyenne						51	82	60

Le tableau 2, ci-haut, présente l'espèce *periscopsis elata* (Afromosia) en tête pour le coefficient de Prélèvement, de commercialisation et de récolement respectivement avec 86%, 94% et 91% suivi de *Julbernardia seretii* (Alumbi) avec 49%, 76% et 65% et *Gilbertiodendron dewevrei* (Limbali) avec 18%, 75% et 24%.

4. Discussion.

Les structures diamétriques partant de Diamètre Minimum D'Aménagement chez les trois espèces indiquent que les classes les plus représentées sont celles des tiges de diamètre comprises entre 80 et 130 cm ; le Plan d'Aménagement par FRM (2020) présente que les populations de *Gilbertiodendron dewevrei*, *Julbernardia seretii* et *periscopsis elata* affichent des structures de population particulièrement favorables à une reconstitution de la ressource sur le long terme ; ceci corrobore aux théories antérieures en RD Congo (Boyemba, 2011 et Omatoko.J et al, 2015), malgré notre étude se focalise en inventaire d'exploitation.

D'une façon générale, les essences ont montrées une qualité charmante permettant de les classer dans la catégorie des arbres destinés à l'export ; En moyenne par hectare, la densité est de 0,8 ind/ha pour les trois espèces, dont Limbali à elle seule possède 0,6 ind/ha, Alumbi et Afromosia 0,1 ind/ha chacune, également au théorie de N. Nshobole et al., (2018), les paramètres structuraux et les indices de caractéristique floristique de bois étudiés classe Limbali plus abondante, dominante et importante par rapport à Alumbi et Afromosia, ce qui certifie le résultat du plan d'aménagement (FRM, 2020), Plan Annuel des Opération rédigé par IFCO (2023), même pour la théorie de Fiston Ramazani Andjongo et al., (2021) ; L'Inventaire d'aménagement mené par FRMi en 2018, dans la Concession 037/11 à Yambomba de la Société de Développement Forestier (SODEFOR) parallèle à notre concession d'étude montre que Limbali, Afromosia et *Jubernardia* sp sont abondante à partir de $D_{hp} \geq 40$ cm et plus de 0,5 tiges/ha.

L'analyse spatiale de trois espèces au sein de l'Assiette Annuelle de Coupe ont une distribution spatiale en Agrégat grâce au nuage des points analysés sous tableur Excel et comme décèle les graphiques sous la fonction K de Ripley testé sous logiciel PAST, ce qui corrobore au résultat de Plan d'aménagement (FRM, 2020) de la dite concession, dans l'UFA Pokola au République du Congo, TERA (2007) a trouvé une distribution localisée pour l'espèce Afromosia ; dans notre zone d'étude les agrégations de Limbali espèce à caractère mono-dominante se trouve à proximité des cours d'eau ; affirmant la tendance à présent très bien connue et dévoilé par les littératures anciennes en RD Congo par Katembo al. (2018) et au Gabon par Meunier et al., 2015 puis dans la concession forestière de Precious Woods par Yorick Van Hoef (2019).

Les espèces étudiées ont un volume brut 8 m³/ha, d'un volume abattu de 2,404 m³/ha et d'un volume commercial de 1,962 m³/ha dont Limbali à elle seule 6 m³/ha, Afromosia 0,9 m³/ha et Alumbi 0,8 m³/ha ; le résultat de l'évaluation des ressources forestières nationales au Cameroun par MINFOF et FAO (2004) montre pour l'essence Tali 2,1 m³/ha, Dabéma 2,6 m³/ha Padouck rouge 0,8 m³/ha. pour nos trois espèces le total des individus inventoriés est de 3769 pieds (100%), seulement 1136 pieds abattus (30,14) ; Malgré le nombre des tiges inventoriées étant largement supérieur chez Limbali (2801) suivi de Alumbi (501) et Afromosia (465), cette dernière à un coefficient de prélèvement, de valorisation et de récolement largement supérieur aux deux espèces grâce à sa valeur commerciale, notre résultat confirme celui préconisé dans les documents de gestion de la dite concession dont le Plan d'Aménagement (PA), Plan de Gestion quinquennal (PGQ) et Plan Annuel d'Opération (PAO)

préparé par l'appui technique d'Industrie Forestière du Congo (IFCO, 2023), D'après les déclarations de coupe, archivées à la coordination provinciale de l'environnement de Kisangani, la SOPROBA dont les années 1989 et 1995, aurait travaillé dans la concession actuellement attribuée au compagnie Forestière et de transformation (CFT), le prélèvement s'est beaucoup concentré sur l'Afromosia avec 84% (CFT, 2015). mais en ce qui concerne le taux de prélèvement, le Plan Annuel d'Opération (PAO) prévoit 99% pour Limbali et Alumbi chacune, pratiquement ce taux est en moyenne 34 % pour ces deux espèces, écologiquement les formations agrégatives sont moins perturbées, mais économiquement ce faible taux de prélèvement est moins profitable et pourrait se justifier au cota mis en place par l'entreprise suite à l'approche du marché, étant donné que le Limbali et Alumbi sont des espèces à promouvoir et sont placées dans les classe III et IV par la Direction des Inventaires et d'Aménagement Forestières (DIAF, 2017). Seule l'Afromosia une essence de la première classe (I) a une forte valeur commerciale présente une proportion plus élevée de récolte contrairement aux deux autres essences à promouvoir, cette exploitation sélective du bois d'œuvre focalisée sur un nombre réduit d'espèces et de pieds de qualité supérieure, se traduit par un « écrémage » des peuplements hétérogènes car seuls les plus beaux pieds sont exploités, cette situation a été démontrée par les littératures antérieures en RD Congo, dans la Société de Développement Forestier (SODEFOR), à Nteno par Nshobole et *al.*, (2018) cette allure a été dénoncée au niveau de tous les pays d'Afrique centrale (M. Ruiz Perez et *al.*, 2004) ; au Cameroun Pour la période 2000 à 2012, les volumes abattus portés sur les carnets de chantiers (ou DF10) correspondent en moyenne à 31,5% des volumes autorisés à l'exploitation démontrée par Mahonghol, D et *al.*, (2016)

Conclusion.

Cette étude met en lumière l'importance de surveiller des espèces en agrégation exploitées industriellement, le résultat montre un faible taux de prélèvement (en moyenne 34%) des espèces *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernardia seretii*, écologiquement la structure forestière est moins perturbée ; par contre, économiquement ce faible taux de prélèvement est moins rentable pour l'exploitant, l'Etat et la communauté locale via le cahier de charge. Le récolement fournit des informations critiques pour la gestion durable des forêts. Des stratégies d'exploitation conscientes de l'environnement sont essentielles pour garantir la pérennité des ressources forestières. L'analyse de la structure spatiale révèle une agrégation marquée pour les trois espèces, avec des indices d'association significativement élevés, suggérant que les individus ont tendance à se regrouper. Les espèces démontrent une compétition interspécifique, renforçant le besoin d'évaluation continue des pratiques d'exploitation. Il revient à l'Etat congolais d'élaborer et de mettre en œuvre une politique forestière pouvant inciter les industriels à valoriser localement les essences à promouvoir par la mise en place des scieries au niveau de la province où se trouve la concession. ***En comparaison, généralement nos résultats sont similaires à ceux qui sont prévus dans le plan d'aménagement (FRM, 2020) de ladite concession (KILO 015) certifiant une gestion légale de ces trois espèces étudiées.***

Références.

- [1]. Andrianotahina H.M., Raveloson L., Andriaharimalala T. & Rejo-Fienena F. (2023). Caractérisation Ecologique des Différents Types d'Habitat et Mode de Consommation de Bambous Comme Base de l'Alimentation des Lémuriens : Cas du Parc National Ranomafana. *European Scientific Journal*, ESJ, 19 (33), 169. <https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n33.p169>.
- [2]. Appui à la Gestion Durable de la Forêt de la République Démocratique du Congo (AGDUFOR., 2011). La lettre d'information au Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme de la RDC (MECNT-DIAF). N° 01, Sep. 2011.
- [3]. Compagnie Forestière et de Transformation (CFT, 2015). Plan d'aménagement forestier Superficie Sous Aménagement Concessions 46/11et 47/11, couvrant la période de 2016-2040, RD Congo.
- [4]. Boyemba B., Ecologie de *Pericopsis elata*(Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Belgique, 181p. 2011.
- [5]. Centre Régionale de la propriété forestière (CRPF., 2013). Cubage des Bois Abattus, Fiche Technique, sur www.crpfr.fr/ifc. Consulté, le 26 Novembre 2024.
- [6]. Direction des Inventaires et d'Aménagement Forestiers (DIAF., 2017). Guide opérationnel – *Glossaire des termes usuels en Aménagement forestier* – Juin 2017.
- [7]. Dynamique des forêts d'Afrique centrale (DYNAFAC., 2024). Pour une amélioration de la durabilité des plans d'aménagement forestière en Afrique centrale. <https://www.dynafac.org/fr>, consulté le 27 Novembre 2024.
- [8]. Fiston Ramazani Andjongo, Michel Basemboli Ekambe, Niclette Ramazani Babola, Beaute Bambale Botendende, Fiston Bohula Tokano, Dimanche Yenga Bombeku (2021). Etude de dynamique des quelques essences forestières dans le peuplement mono-dominant a *gilbertiodendron dewevrei* de wild j. leonard dans la reserve forestiere de yoko, en RD Congo. *IJRDO - Journal of Applied Science*. <http://www.ijrdo.org/>
- [9]. Fonton N.H., Atindogbe G., Fandohan B. et al., (2012). Structure spatiale des arbres des savanes boisées et forêts claires soudaniennes : implication pour les enrichissements forestiers *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2012 **16**(4), 429-440.
- [10]. FRMi, (2020). Plan d'aménagement (PA) de la concession KILO15 des Eléments KITENGE LOLA.
- [12]. FRMi, (2018). Plan d'aménagement. Concession 037/11 – Yambomba, de la Société de Développement Forestier (SODEFOR). Couvrant la période de 2019-2043. RD Congo.
- [13]. Guoyu l., hua z., min c., yuehua h., hong w., xiaobao d., shishun z., jungyun c., jianguo h., youcai h., linyun l., hailong x., junping s., (2009). Spatial dispersion patterns of trees in a tropical rainforest in xishuangbanna, southwest china. *Ecological research*, 24 : 1117-1124.
- [14]. Industrie Forestière du Congo (IFCO, 2023). Plan Annuel d'Opération (PAO) de la concession KILO15.
- [15]. J. Omatoko, H. Nshimba, J. Bogaert, J. Lejoly, R. Shutsha, J.P. Shaumba, J. Asimonyio, and K.N. Ngbolua (2015). Etudes floristique et structurale des peuplements sur sols argileux à *Pericopsis elata* et sableux à *Julbernardia seretii* dans la forêt de plaine d'UMA en République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. pp. 452-463. <http://www.ijias.issr-journals.org/>
- [16]. Jean Semeki Ngabinzeke, Papy-Claude Bolaluembe Boliale, Joseph Abedi Otshinga, Célestin Mbwapulungu Matondo, Prince Baraka Lucungu, Jean-Paul Tasi Mbuangi (2021). Transformation du bois d'œuvre à la Société de Développement Forestier

- (SODEFOR) à Kinshasa. Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture 2021 ; 4(1), 2-9. <http://www.rafea-congo.com>.
- [17]. Jean-Pierre Pascal (2003). Notions sur les structure et dynamique des forêts tropicales humides. Revue forestière française, 2003, 55 (sp), pp.118-130. 10.4267/2042/5765. Hal-03449438.
- [18]. Katembo, W., Amani, A., Lejoly, J., and Nshimba, S. (2018). Organisation des populations de Limbali (*gilbertiodendron dewevrei*) et leur dynamique de colonisation dans les forêts de la cuvette centrale congolaise. Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo-RIFFEAC, 10 :36–44.
- [19]. L. Durrieu de Madron, S. Bauwens, A. Giraud, D. Hubert, A. Billand (2011). Estimation de l'impact de différents modes d'exploitation forestière sur les stocks de carbone en Afrique centrale. BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUE, N° 308(2).
- [20]. M. Ruiz Perez, D. Ezzine de Blas, R. Nasi, M. Sassen, J. Sayer, C. Angoué, N. Gami, O. Ndoye, G. Ngono, J.C. b Nguinguiri, D. Nzala, B. Toirambe, et Y. Yalibanda., (2004). « Who is logging the Congo? », Tropical Forestry Update, vol. 4, pp 2-5.
- [21]. Mahonghol, D., Ringuet, S., Nkoulou, J., Amougou, O. G., et Chen, H. K. (2016). *Les flux et les circuits de commercialisation du bois : le cas du Cameroun*. Edition TRAFFIC. Yaoundé, Cameroun et Cambridge, Royaume-Uni.
- [22]. Meunier, Q., Moumbogou, C., and Doucet, J.-L. (2015). Les arbres utiles du Gabon. Presses agronomiques de Gembloux.
- [23]. Miller r., 2005. Ecologie. Bruxelles, Belgique, de boeck & larcier, 821 p.
- [24]. MINFOF et FAO. (2004). Evaluation des ressources forestières nationales, Yaoundé, 189p
- [25]. Noël FOSTING., (2019). La procédure de préparation des parcs, processus Exploitation, IFCO. 8P.
- [26]. N. Nshobole et al., (2018). Appréciation de la mise en valeur du bois d'œuvre sur pied au chantier d'exploitation forestière de Nteno à Oshwe, RD Congo. International Journal of Innovation and Applied Studies, <http://www.ijias.issr-journals.org/>. ISSN 2028-9324 Vol. 23 No. 4 Jul. 2018, pp. 405-411.
- [27]. N.E. BOLIA, J.B.Z. BOSANZA, M.M. MONGEKE, K.N. NGBOLUA. (2019). Études dendrométrique et floristique des forêts à *Gilbertiodendron dewevrei* d'une concession forestière en République Démocratique du Congo. *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét.*
- [28]. Ngilinga. M., Bondekwe. F., et Alongo. S. (2022). Diversité floristique des arbres d'alignement de quelques voiries publiques de la commune Tshopo dans la ville de Kisangani, RD Congo. *J. Agroecol. Env. Res.* 1 (1): 29-37. <https://www.laecolie.org/revu>
- [29]. Nicolas Picard (1996). Répartition spatiale des essences forestières : étude de distance entre espèces basées sur des dissimilarités entre nuages de points. 1996. cirad-00819776.
- [23]. Rain Forest Foundation UK (2021). Utilisées et perdues L'exploitation forestière industrielle et son rôle dans la déforestation en République Démocratique du Congo. Briefing, mai 2021.
- [24]. Robin Doucet (2024). Une approche intégrée pour la valorisation d'espèces ligneuses secondaires des forêts d'Afrique centrale. Thèse. Communauté française de Belgique Université de liège – Gembloux agro-bio Tech. 331p.
- [25]. TERE, 2007. Plan d'aménagement de l'unité forestière d'aménagement de Pokola, Congolaise Industrielle des Bois (CIB), (2007 – 2035). 221p. République du Congo.
- [26]. Yanick Van Hoef (2019). Installation d'un dispositif permanent de suivi de la dynamique forestière au Gabon. Au sein de la concession forestière de Precious Woods Gabon – Compagnie Equatorial des Bois S.A. à Bambidie. Travail de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme de master bioingénieur en gestion des forêts et des espaces naturels : Gembloux Agro-Bio Tech. <http://hdl.handle.net/2268.2/7755>.