

Caractérisation structurale des peuplements naturels de *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. (Meliaceae) en Côte d'Ivoire

[Structural characterization of natural populations of *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. (Meliaceae) in Ivory Coast]

Houphouet Yao Patrice¹, Kouassi Kouadio Henri¹, Adjé Beda Innocent¹, Akaffou Doffou Sélastique¹, Rabe Danielle Axelle¹,
Duminil Jérôme², and Sabatier Sylvie Annabelle³

¹UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, Côte d'Ivoire

²CIRAD, IRD, Université Montpellier, Montpellier, France

³CIRAD, CNRS, INRA, IRD, Université Montpellier, Montpellier, France

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Khaya senegalensis* is a widely exploited forest species in Ivory Coast. This natural resource is listed on the IUCN Red List. Its efficient management requires the collection of information on its growth and development in standby. This study analysis the structural characteristics of natural stands with a view to providing information necessary for the preservation and sustainable management of *Khaya senegalensis* in Ivory Coast. To do this, floristic inventories were carried out in eight localities of its natural range. Dendrometric measurements were made on individuals with a diameter greater than or equal to 5 cm at a height of 1,30 m from the ground. A count of individuals with diameters less than 5 cm at a height of 1,30 m from the ground was made to assess the potential for natural regeneration. The results reveal a low overall density ranging from 3 to 10 trees per hectare. The highest density is represented in the northwest in Odienné. Also the largest diameters (50,36 cm on average) were observed in Odienné. The average total height (17,36 m) and the average height of the bole (7,50 m), the highest were also obtained in the northwest in Touba. Vertical and horizontal stand structures reveal an abundance of young individuals. Stands are subject to various human pressures (debarking, pruning, cutting) resulting in poor regeneration of the species in its natural habitat.

KEYWORDS: *Khaya senegalensis*, Sustainable management, Structural characteristics, regeneration, Ivory coast.

RESUME: *Khaya senegalensis* est une essence forestière largement exploitée en Côte d'Ivoire. Cette ressource naturelle est inscrite sur la liste rouge de l'UICN. Sa gestion efficiente nécessite la collecte d'informations sur sa croissance et son développement en peuplement. La présente étude analyse les caractéristiques structurales des peuplements naturels en vue d'apporter des informations nécessaires à la préservation et la gestion durable de *Khaya senegalensis* en Côte d'Ivoire. Pour ce faire, des inventaires floristiques ont été réalisés dans huit localités de son aire de répartition naturel. Des mesures dendrométriques ont été effectuées sur les individus ayant un diamètre supérieur ou égal à 5 cm à hauteur de 1,30 m du sol. Un comptage des individus de diamètre inférieurs à 5 cm à hauteur de 1,30 m du sol a été fait pour évaluer le potentiel de régénération naturelle. Les résultats révèlent une faible densité dans l'ensemble variant de 3 à 10 arbres à l'hectare. La densité la plus élevée est représentée dans le Nord-ouest à Odienné. Aussi les plus gros diamètres (50,36 cm en moyenne) ont été observés à Odienné. La hauteur totale moyenne (17,36 m) et la hauteur moyenne du fût (7,50 m), les plus élevées ont été obtenues également dans le Nord-ouest à Touba. Les structures verticales et horizontales des peuplements révèlent une abondance des jeunes individus. Les peuplements sont soumis à diverses pressions humaines (écorçages, émondages, coupes) entraînant une faible régénération de l'espèce dans son habitat naturel.

MOTS-CLEFS: *Khaya senegalensis*, gestion durable, caractéristiques structurales, régénération, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

En Afrique subsaharienne, les essences forestières indigènes procurent à l'Homme des biens économiques, alimentaires, médicinal, fourrager, culturels et écologiques [1]. Malheureusement l'exploitation sélective de certaines essences indigènes à usages multiples menace fortement la survie de leurs peuplements naturels. Parmi les espèces exploitées de façon sélective en Afrique subsaharienne figure *Khaya senegalensis*. L'espèce est prisée pour la qualité de son bois et des multiples vertus médicinales des organes [2]. La surexploitation de l'espèce a conduit à son inscription sur la liste rouge de l'union internationale pour la conservation de la nature [3] en tant qu'espèce confrontée à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage [4].

En Côte d'Ivoire, cette espèce présente dans les zones savanicoles du nord est menacée car surexploitée par les populations. Les organes (écorces, feuilles, racines) sont largement utilisés en pharmacopée traditionnelle. Le bois est utilisé en ébénisterie pour la fabrication des meubles, de portes, des fenêtres et la charpente des maisons. Les feuilles sont utilisées pour l'alimentation des bovins. L'espèce constitue une source de revenu importante pour les populations locales [5]. Cependant les formations naturelles demeurent les seules sources d'approvisionnements des populations en Côte d'Ivoire. Aussi dans le contexte actuel de surexploitation du milieu naturel et de la perte drastique des ressources phytogénétiques, la survie d'une espèce repose sur des approches de gestion appropriées. Les informations sur la structure démographique d'une espèce constituent une base de données nécessaires pour la protection et le suivi de la dynamique de son peuplement [6]. La présente étude a été entreprise pour analyser les caractéristiques structurales des peuplements naturels de *Khaya senegalensis* en Côte d'Ivoire. De façon spécifique, il s'agit de décrire les caractéristiques dendrométriques, d'analyser leur structure démographique et de déterminer les potentialités de régénération naturelles.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 SITE D'ÉTUDE

L'étude a été réalisée dans le nord de la Côte d'Ivoire. Cette partie qui couvre les différentes savanes (Soudanienne, Sub-soudanienne et guinéenne) tel que défini par [7] abrite les peuplements naturels de *Khaya senegalensis*. Pour diagnostiquer la variabilité écologique des peuplements, huit localités distinctes ont été parcourues (figure 1). Il s'agit des localités de Touba (Nord-Ouest), Odienné (Nord-ouest), Ferkessedougou (Nord), Korhogo (Nord), Katiola (Centre-Nord), Bouaké (Centre-nord), Bouna (Nord-Est) et Bondoukou (Nord-Est). Ces localités bénéficient d'une alternance de saison sèche (novembre à mai) et de saison pluvieuse (juin à octobre), avec un indice pluviométrique compris entre 800 et 1400 mm. Les températures varient entre 22° C et 35° C. Les sols sont de types ferrallitiques et ferrugineux [8]. Dans chaque localité des sites ont été choisis pour la collecte des données en fonction de la disponibilité de l'espèce.

La densité (D) qui désigne le nombre moyen d'individus par unité de surface a été estimée à l'hectare grâce à la formule suivante:

$$D = n / s$$

Avec n = nombre d'individus d'arbres par surface échantillonnée et s = surface échantillonnée en hectare.

La surface terrière (G), exprimée en m² / ha, est la somme des sections transversales de tous les individus d'arbres d'un relevé à 1,30 m au-dessus du sol [13]. Elle est estimée selon la formule:

$$G = \sum (\pi d_i^2 / 4s)$$

Avec d_i le diamètre de l'individu, exprimé en mètres et s la surface couverte par le relevé, exprimée en hectares.

Les moyennes obtenues ont été soumises à une analyse de variance à l'aide du logiciel statistica 7.1 pour apprécier la significativité statistique des différences observées entre les localités. Cette analyse a été suivie d'un test de la plus petite différence significative (LSD de Fisher) au seuil de 5 % (p < 0,05) pour le classement des moyennes.

2.3.2 STRUCTURE DÉMOGRAPHIQUE DES PEUPEMENTS

Les arbres mesurés ont été regroupés en 11 classes de diamètre d'amplitudes 10 cm à partir d'un seuil de 5 cm. En ce qui concerne la classe des hauteurs, elles ont été rassemblées en 13 intervalles de classe à partir d'un seuil de 4 cm, avec une amplitude de 2 cm. Ces intervalles de classes ont permis de construire des histogrammes de distribution des classes de diamètre et de hauteur. Les histogrammes ont été ajustés à la distribution théorique de Weibull à trois paramètres (a, b et c) pour caractériser les structures observées à l'aide du logiciel Xlstat version 2021. Cette distribution se fonde sur la fonction de densité de probabilité définie par [13] et se présente sous la forme suivante:

$$F(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x-a}{b} \right)^{c-1} e^{-\left[\frac{x-a}{b} \right]^c}$$

où x est le diamètre des arbres, a est le paramètre de position (ou d'origine), b est le paramètre d'échelle ou de taille lié à la valeur centrale des diamètres ou hauteurs des individus du peuplement considéré et c le paramètre de forme lié à la structure en diamètre ou hauteur observée. La distribution peut prendre plusieurs formes (Tableau 1) selon la valeur du paramètre de forme [14].

Tableau 1. Différentes formes de la distribution de Weibull selon les valeurs du paramètre c

Valeur de c	Type de distribution et interprétation
c < 1	Distribution en « J renversé », caractéristique de peuplements multispécifiques et inéquiens.
c = 1	Distribution exponentiellement décroissante, caractéristique des populations en extinction.
1 < c < 3,6	Distribution asymétrique positive, caractéristique des peuplements monospécifiques avec prédominance d'individus jeunes ou de faibles diamètres.
c = 3,6	Distribution symétrique (structure normale, caractéristique des peuplements équiennes ou monospécifiques de même cohorte.
c > 3,6	Distribution asymétrique négative, caractéristique des peuplements monospécifiques à dominance d'individus âgés.

3 RÉSULTATS

3.1 CARACTÉRISTIQUES STRUCTURALES DES PEUPEMENTS

Le tableau 3 présente les caractéristiques structurales de l'espèce *Khaya senegalensis* dans différentes localités. Pour ce qui concerne la densité, les valeurs consignées dans le tableau révèlent que Odienné regorge en moyenne plus d'arbres à l'hectare (10,20) par rapport aux autres zones agroécologiques. Les faibles densités ont été obtenues dans les localités de Korhogo (3,13 arbres/ha) et de Bondoukou (3,66 arbres/ha). Aussi, les peuplements de Korhogo et de Bondoukou abritent les tiges de petits

diamètres. Les diamètres moyens de 29,44 cm et de 32,43 cm ont été obtenus respectivement à Korhogo et à Bondoukou. Les individus observés à Odienné et Touba présentent les plus gros diamètres avec respectivement 50,36 cm et 49,62 cm en moyenne. Les plus fortes valeurs moyennes en ce qui concerne la hauteur totale, la hauteur du fût et la surface terrière des arbres ont été obtenues au niveau des peuplements de Touba et Odienné. La hauteur totale moyenne est de 17,36 m à Touba avec une hauteur moyenne du fût estimée à 7,50 m. Dans la zone agroécologique d'Odienné, la hauteur moyenne est de 16,66 m avec une hauteur moyenne du fût estimée à 6,15 m. La surface terrière est de 3,57 m²/ha dans la localité d'Odienné et de 2,30 m²/ha à Touba. Les peuplements de Korhogo comportent les spécimens à faibles surface terrière (0,24 m²/ha). Aussi dans cette même localité la valeur de la hauteur moyenne du fût reste la plus faible (3,45 m). Quant à la plus faible hauteur totale moyenne, elle a été obtenue dans la zone de Katiola avec une valeur de 12,14 m. Les valeurs moyennes des paramètres structuraux enregistrés sur les spécimens des peuplements de *Khaya senegalensis* diffèrent significativement ($P < 0,05$) d'une zone agroécologique à l'autre.

Tableau 2. Moyennes des caractéristiques structurales évaluées chez *Khaya senegalensis* dans 8 localités

Localités	Nbl	Densité (pieds/ha)	Diamètre moyen (cm)	Ht (m)	Hf (m)	ST (m ² /ha)
Touba	102	6,00 ± 10,53 ^{ab}	49,62 ± 33,02 ^b	17,36 ± 7,67 ^b	7,50 ± 3,69 ^c	2,30 ± 0,06 ^b
Odienné	154	10,20 ± 11,93 ^b	50,36 ± 56,30 ^b	16,66 ± 7,24 ^b	6,15 ± 3,20 ^b	3,57 ± 0,04 ^c
Ferke	88	5,86 ± 6,65 ^{ab}	44,73 ± 28,17 ^{ab}	13,48 ± 6,13 ^a	3,80 ± 2,02 ^a	1,21 ± 0,02 ^{ab}
Korhogo	47	3,13 ± 7,33 ^a	29,44 ± 16,85 ^a	12,53 ± 4,67 ^a	3,45 ± 1,57 ^a	0,24 ± 0,01 ^a
Katiola	74	4,93 ± 8,50 ^{ab}	33,50 ± 16,97 ^a	12,14 ± 5,20 ^a	3,80 ± 2,15 ^a	0,50 ± 0,01 ^a
Bouaké	63	4,20 ± 9,16 ^a	36,86 ± 22,42 ^{ab}	13,66 ± 5,53 ^a	3,84 ± 1,79 ^a	0,58 ± 0,01 ^a
Bouna	112	7,33 ± 15,01 ^{ab}	40,70 ± 29,33 ^{ab}	12,68 ± 5,18 ^a	4,15 ± 2,45 ^a	1,41 ± 0,02 ^{ab}
Bondoukou	55	3,66 ± 7,76 ^a	32,43 ± 21,82 ^a	12,63 ± 5,67 ^a	4,24 ± 2,61 ^a	0,42 ± 0,01 ^a
Globale	695	5,66 ± 2,28	39,71 ± 7,95	13,89 ± 1,99	4,61 ± 1,43	1,27 ± 1,14
Pr	-	P = 0,0101	P = 0,0068	P = 0,0005	P = 0,0000	P = 0,0006

Nbl: nombre d'individus; **Ht:** hauteur totale; **Hf:** hauteur du fût; **ST:** surface terrière, **Pr:** probabilité. Pour chaque caractère, les valeurs portant les mêmes lettres sont statistiquement identiques.

3.2 STRUCTURE DÉMOGRAPHIQUE DES PEUPELEMENTS DE KHAYA SENEGALENSIS

3.2.1 STRUCTURE HORIZONTALE DES PEUPELEMENTS

La distribution observée des classes de diamètre des tiges de *Khaya senegalensis* montre une structure asymétrique positive pour toutes les localités. Cette structure caractérise les peuplements monospécifiques avec prédominance d'individus jeunes ou de petits diamètres. Les valeurs du paramètre de forme c de la distribution de weibull se situent entre 1 et 3,6 (figure 2). Au niveau de la zone de Touba, les arbres de diamètres compris entre 35 et 75 cm sont abondants, soit 64,08 %. Quant à la localité d'Odienné, ce sont les classes de diamètre comprises entre 25 et 75 cm qui renferment le plus grand nombre d'individu (67,38 %). Dans la zone agroécologique de Ferkessédougou, les arbres de diamètre compris entre 25 et 65 cm sont les plus représentés (66,09 %). Au niveau de cette même zone soudanienne, à Bouna les classes de diamètre comprises entre 15 et 45 cm rassemblent le plus grand nombre d'individus, soit 69,88 %. Les peuplements des localités de Korhogo, Katiola, Bouaké et Bondoukou sont dominés par les arbres de diamètre variant de 5 à 45 cm avec des proportions respectives de 74,68 %, 70,33 %, 66,82 % et 72,27 %. Cependant les arbres de diamètre supérieur à 95 cm sont quasiment absents parmi les peuplements de Korhogo, Katiola et Bouaké.

3.2.2 STRUCTURE VERTICALE DES PEUPELEMENTS

La distribution en classes de hauteur des arbres révèle dans l'ensemble la prédominance d'individus jeunes de hauteurs moyennes (figure 3). Dans la zone agroécologique de Touba, la structure verticale est caractérisée par une abondance des spécimens issus des classes comprises entre 16 et 28 m, soit 64 % des individus. Les arbres variant de 10 à 20 m de hauteur sont les plus répandus dans la localité d'Odienné avec une proportion de 60,39 %. Quant aux peuplements de Ferkessédougou, les classes de hauteur allant de 4 à 18 m renferment le plus grand nombre de tiges et représentent 81,94 % de l'effectif des arbres inventoriés. Par contre, à Korhogo les peuplements abritent plus d'arbres appartenant aux classes de hauteur comprises entre 4 et 12 m (80,89 %). Aussi à Korhogo, on note une absence des spécimens de hauteur supérieurs à 22 m. Au niveau des localités de Katiola et Bondoukou, les classes de hauteur des arbres qui se situent entre 4 et 16 m regroupent le plus grand nombre d'individus avec respectivement des proportions de 81,14 % et 80,11 %. Quant aux localités de Bouna et Bouaké, les classes de hauteur

comprises entre 4 et 14 m sont les plus abondants. La représentativité de ces individus prédominants en termes de proportions est de 76,13 % à Bouaké et 74,08 % à Bouna. Par ailleurs, les arbres de hauteur supérieur à 26 m sont quasi absents dans les localités de Katiola, Bouna, Bouaké et Bondoukou.

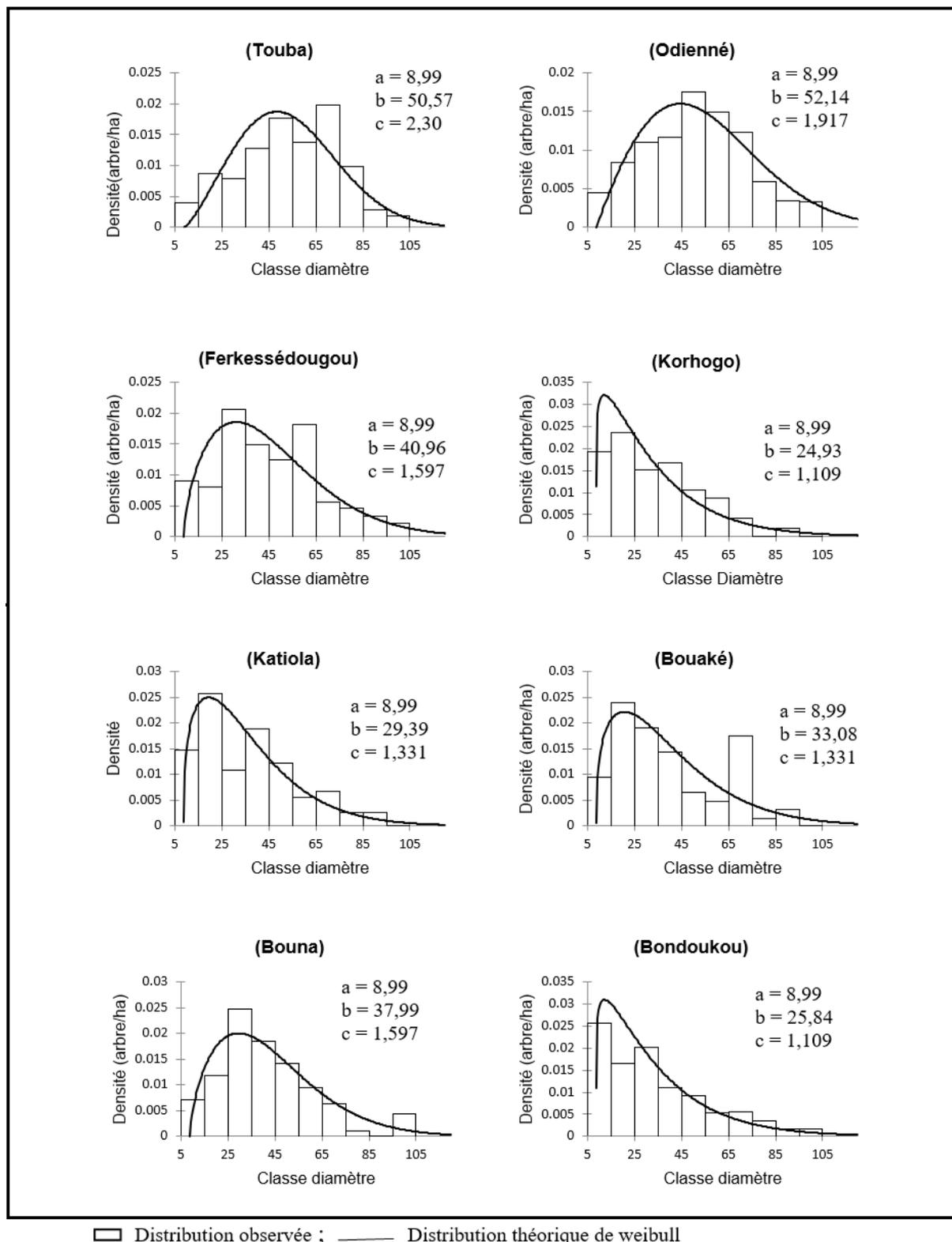


Fig. 2. Structure horizontale dans les huit localités

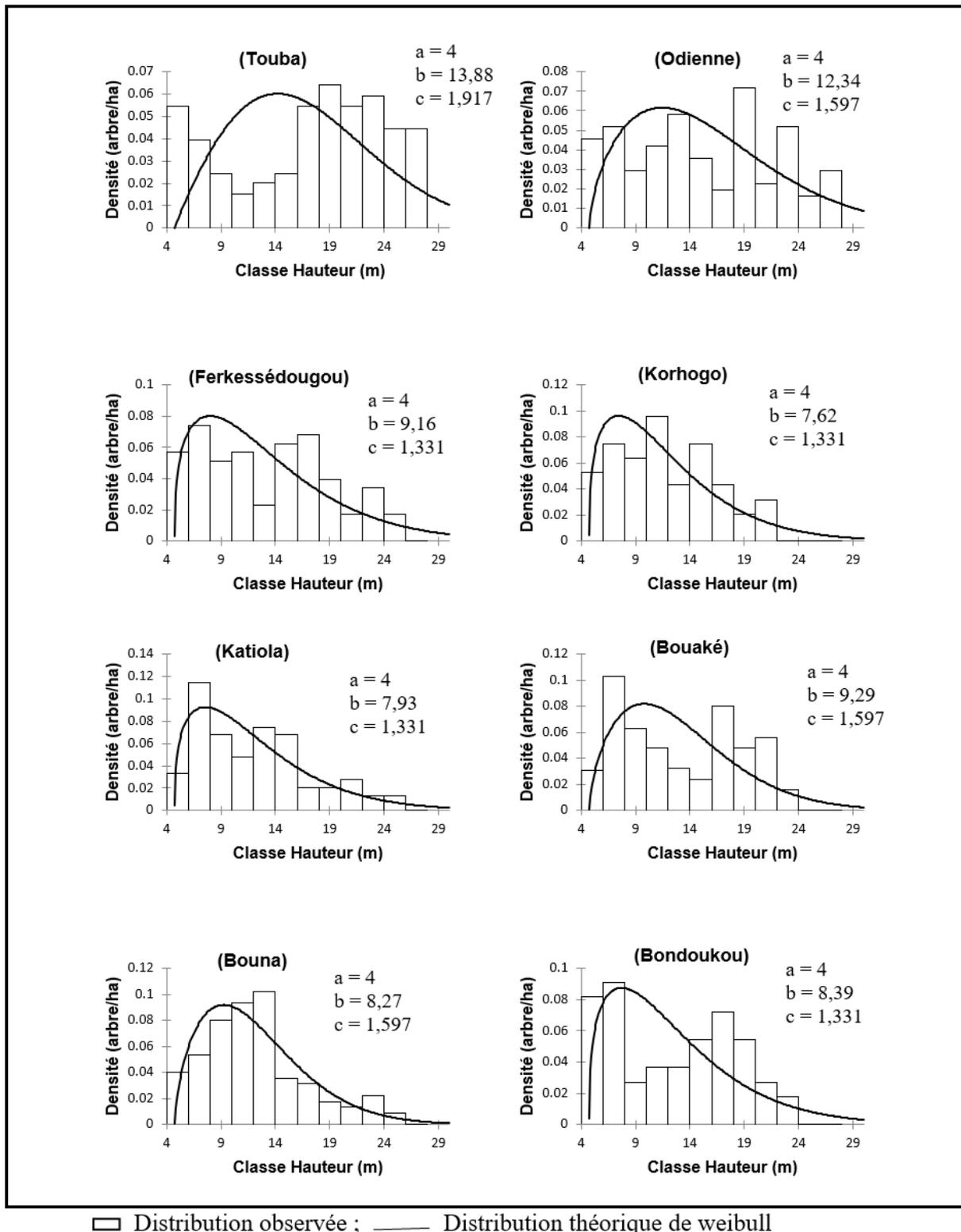


Fig. 3. Structure verticale des individus dans les huit localités

3.3 POTENTIALITÉS DE RÉGÉNÉRATION NATURELLE

L'analyse du tableau III montre que l'espèce *Khaya senegalensis* se multiplie dans son habitat naturel à travers les semis naturels, les rejets de souches et par drageon. Les semis naturels sont les plus répandus avec des valeurs de densités

statistiquement différentes ($P < 0,05$) d'une localité à l'autre. Ainsi, la plus forte valeur a été obtenue dans la localité de Touba (16,67 jeunes plants / ha). Le nombre de jeunes plants/ha issus des rejets de souches varie de 1,23 à 3,70. Cette forme de multiplication montre des valeurs statistiquement similaires ($P > 0,05$) et représente la seconde voie de régénération naturelle de *Khaya senegalensis*. Les drageons n'ont été observés que dans quatre localités (Touba, Odienné, Ferkessédougou et Bouna) avec de très faibles densités allant de 0,62 à 1,85 jeunes plants/ha.

3.4 PRESSIONS ANTHROPIQUES

L'intensité des activités anthropiques telles que l'écorçage, l'émondage et les coupes sont consignées dans le tableau IV. A travers l'analyse du tableau, il ressort que l'écorçage de l'espèce est largement pratiqué avec un taux supérieur à 75 % dans toutes les localités. En ce qui concerne les coupes et l'émondage, les grandes proportions ont été obtenues dans la zone de Korhogo. Dans la localité de Korhogo, le taux de coupes est de 38,15 % et l'émondage de 12,76 %. Les faibles pratiques d'émondages et de coupes ont été observées dans la localité de Touba. Ainsi, cette zone agroécologique se caractérise par 2,94 % d'individus émondés et par 8,93 % d'individus coupés. Dans l'ensemble, l'intensité d'émondage est relativement faible contrairement à l'écorçage et aux coupes des individus d'arbres.

Tableau 3. Densité et pourcentage de régénération naturelle de *Khaya senegalensis* dans les différentes localités

Localités	Modes de régénération et densité (jeunes plants / ha et %)			Total
	Rejet de souche	Semis naturel	Drageon	
Touba	3,70 ± 0,48 (17,13 %)	16,67 ± 1,38 (77,18 %)	1,23 ± 0,32 (5,69 %)	21,6 (100 %)
Odienné	2,47 ± 0,54 (13,34 %)	14,20 ± 1,52 (76,67 %)	1,85 ± 0,38 (9,99 %)	18,52 (100 %)
Ferkessédougou	1,23 ± 0,32 (14,24 %)	6,79 ± 1,03 (78,59 %)	0,62 ± 0,23 (7,17 %)	8,64 (100 %)
Korhogo	1,85 ± 0,38 (24,97 %)	5,56 ± 0,70 (75,03 %)	0 (0 %)	7,41 (100 %)
Katiola	3,09 ± 0,57 (38,48 %)	4,94 ± 0,70 (61,52 %)	0 (0 %)	8,03 (100 %)
Bouaké	2,46 ± 0,38 (24,92 %)	7,41 ± 0,84 (75,08 %)	0 (0 %)	9,87 (100 %)
Bouna	1,85 ± 0,38 (15,77 %)	9,26 ± 0,92 (78,94 %)	0,62 ± 0,23 (5,29 %)	11,73 (100 %)
Bondoukou	3,09 ± 0,46 (27,81 %)	8,02 ± 0,91 (72,19 %)	0 (0 %)	11,11 (100 %)
Probabilité (P)	P = 0,8307	P = 0,0229	P = 0,2990	

Tableau 4. Proportions des types d'exploitations de *Khaya senegalensis* dans les localités

Localités	Ecorçage (%)	Emondage (%)	Coupes (%)
Touba	81,37	2,70	8,93
Odienné	78,57	4,55	15,38
Ferkessédougou	85,23	7,95	25,42
Korhogo	80,85	12,76	38,15
Katiola	82,43	2,94	26,73
Bouaké	88,89	4,76	33,33
Bouna	87,5	5,36	17,03
Bondoukou	76,5	5,46	25,68

4 DISCUSSION

4.1 CARACTÉRISTIQUES STRUCTURALES DES PEUPELEMENTS

Les caractéristiques structurales de l'espèce *Khaya senegalensis* en Côte d'Ivoire varient d'une zone à une autre. A l'analyse, la densité la plus élevée a été obtenue dans la localité d'Odienné (10,20 arbres/ha). Les plus faibles densités ont été observées à Korhogo (3,13 arbres/ha) et à Bondoukou (3,66 arbres/ha). En tenant compte des variations des facteurs climatiques et de la végétation en Côte d'Ivoire, ces trois zones agroécologiques sont situées dans la savane subsoudanienne [7]. Cela signifie que la différence en nombre d'individus d'arbres à l'hectare observée entre toutes les zones d'études pourrait être liée principalement aux activités anthropiques. En effet, les activités anthropiques (abattage sélectif, les défrichements agricoles et les feux de

brousse) telles que rapportées par plusieurs auteurs [6], [15] contribuent significativement à la diminution des individus au sein des peuplements. Aussi, l'intérêt socio-culturel que les populations locales manifestent vis-à-vis d'une plante conduit parfois à son exploitation abusive [16]. La densité globale observée (5,66 arbres/ha) au cours de cette étude est inférieure à celle obtenue dans les mêmes localités de Côte d'Ivoire par [10] (8,66 arbres/ha) pour *Pterocarpus erinaceus* jugé déjà surexploité. La faible densité de *Khaya senegalensis* dans son aire de répartition naturelle traduit la forte pression anthropique exercée sur l'espèce.

Les valeurs moyennes de diamètres et de hauteurs totales les plus élevées ont été obtenues à Odienné et Touba. Ces localités abritent la plupart des individus adultes. En revanche, les faibles diamètres et hauteurs totales ont été observés à Korhogo, à Bondoukou et à Katiola. Cela pourrait s'expliquer par la différence de pression anthropique au niveau des localités investiguées. A l'exception des populations de Touba et Odienné, les populations des autres localités manifestent peu d'intérêt à la protection de l'espèce. Selon nos interlocuteurs à Touba et à Odienné, l'intérêt ethnobotanique de l'espèce fait que la vente du bois sur pied est interdite par plusieurs familles pour le sciage. Ainsi, une telle gestion contribue à diminuer l'intensité de coupes des spécimens à gros diamètres. De même en plus des pressions humaines, les différences observées pourraient être dues aux conditions édaphiques et à la variation des saisons pluvieuses qui diffèrent d'une localité à une autre [17], [18]. L'étude réalisée par [19] sur *Khaya senegalensis* dans les savanes de l'Afrique subsaharienne a montré que le diamètre de l'arbre pouvait atteindre 2,5 m. Le diamètre moyen globale (39,71 cm) obtenu au cours des investigations montre la prédominance des jeunes individus dans les savanes de Côte d'Ivoire. La prédominance des individus jeunes démontre que l'espèce est effectivement surexploitée localement malgré son inscription sur la liste rouge par l'UICN [3].

4.2 STRUCTURE DÉMOGRAPHIQUE DES PEUPEMENTS DE KHAYA SENEGALENSIS

L'ensemble des structures verticales et horizontales des peuplements naturels de *Khaya senegalensis* présentent une asymétrie positive ($1 < c < 3,6$). Ces distributions caractérisent une prédominance relative des individus jeunes ou de faibles diamètres. De telles distributions ont été observées par [20] sur *Detarium senegalense* au Bénin et par [18] pour *Khaya anthotheca* dans les concessions forestières du Sud-Ouest de la République Centrafricaine. Hormis les localités de Touba et Odienné, la répartition des individus en classe de diamètre est caractérisée par une décroissance du nombre d'individus de petits diamètres au profit des gros diamètres. Cela traduit le nombre élevé de jeunes arbres. En ce qui concerne la distribution en classe de hauteur, les structures révèlent un grand nombre d'individus de tailles moyennes. La prédominance des jeunes arbres montre une évolution positive des peuplements où le renouvellement est assuré [10]. Aussi, les structures observées témoignent du prélèvement sélectif des arbres de plus gros diamètres. Par ailleurs, l'absence constatée des arbres de gros diamètres (> 95 cm) dans certaines localités (Korhogo, Katiola et Bouaké) pourra causer à long terme un problème de régénération des peuplements de ces zones. En effet, la faible densité des individus matures d'une espèce entraîne à long terme un problème de renouvellement de son habitat naturel par manque de graines [21].

4.3 RÉGÉNÉRATION NATURELLE

La présente étude a révélé trois modes de régénération de *Khaya senegalensis* dans son habitat naturel. Il s'agit des rejets de souches, du semis naturel des graines et la multiplication par drageon. Le semis naturel représente le mode de régénération préférentiel de l'espèce. Ces résultats montrent une bonne aptitude de l'espèce à se régénérer par les graines. Cela confirme les meilleurs taux de germination des graines de *Khaya senegalensis* observés au cours des essais réalisés par [22]. Ces auteurs ont obtenu des taux supérieurs à 90 % dans deux différentes localités en Côte d'Ivoire. Les modes de régénération (rejet de souche, semis naturel et drageon) observées laissent supposer que *Khaya senegalensis* serait un bon candidat dans les programmes d'agroforesterie et de reboisement. Ces modes de multiplication ont été observés par [20] chez *Detarium senegalense* au Bénin et par [10] sur *Pterocarpus erinaceus* en Côte d'Ivoire. Malgré la faculté de l'espèce à se régénérer par différentes modes, la densité de régénération reste faible dans la plupart des localités. Ce constat pourrait s'expliquer par la forte exploitation des arbres de gros diamètres.

4.4 PRESSIONS ANTHROPIQUES

Les individus de *Khaya senegalensis* sont entièrement coupés ou le plus souvent mutilés (écorçage et émondage). Les proportions d'arbres écorcés sont plus importantes dans les zones investiguées. L'écorce est sollicitée par les populations pour ses propriétés médicinales. Cela entraîne l'écorçage accru des arbres par les populations. L'utilisation des feuilles pour la nutrition animale conduit à l'émondage des arbres pendant la saison sèche par les éleveurs. Ces intenses mutilations des arbres seraient à l'origine de la faible densité de régénération de l'espèce dans son habitat naturel. En effet, le mode de prélèvement et l'intensité de prélèvement d'une plante entraînent généralement un problème de régénération de celle-ci [23]. Par ailleurs l'excellente qualité du bois conduit à son abattage excessif. Le bois est utilisé comme bois d'œuvre (ébénisterie et Construction), de service

(confection de tam-tam, pilons, mortiers) et énergie (bois de chauffe et charbon). Ces diverses pressions humaines exercées sur les individus de *Khaya senegalensis* impactent négativement les caractéristiques structurales et la régénération de l'espèce dans son milieu naturel.

5 CONCLUSION

La présente étude montre dans l'ensemble une faible densité de *Khaya senegalensis*. Les peuplements sont caractérisés par une abondance de jeunes individus. La densité la plus élevée a été obtenue dans le Nord-Ouest à Odienné. Outre la densité, les fortes valeurs moyennes de diamètre, de hauteur totale, de hauteur de fût et de surface terrière ont été observées également dans le Nord-Ouest à Touba et à Odienné. Le peuplement se reconstitue à partir des semences. Cela indique que les graines peuvent être utilisées pour la production massive des pépinières dans le cadre d'une sylviculture. Les variations observées entre les peuplements sont dues en partie aux facteurs climatiques mais aussi aux pressions humaines intenses telles que l'écorçage, l'émondage et l'abattage. La sensibilisation des populations sur le prélèvement rationnel et l'introduction de l'espèce en agroforesterie est indispensable pour freiner la dégradation perpétuelle des peuplements naturels en Côte d'Ivoire.

REMERCIEMENTS

Les auteurs de ce manuscrit remercient l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) pour l'appui financier. Ils expriment leur gratitude également à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

REFERENCES

- [1] Tahirou S.I., Chaibou I., Ngom D., Moussa H. & Banoïn M. (2016). Perception paysanne des à cime fermée dans les agrosystèmes de Gaya: Terroir villageois de Tanda (république du Niger). *Journal des biosciences appliquées*, 106: 10309 – 10319.
- [2] Sokpon N. & Ouinsavi C. (2004). Gestion des plantations de *Khaya senegalensis* au Bénin. *Bois et Forêts des Tropiques*, 279 (1): 37 - 46.
- [3] UICN. (1998). The IUCN Red List of Threatened Species, *Khaya senegalensis* (African mahogany) <http://www.iucnredlist.org/details/32171/0>. (Consulté le 26 Mars 2022).
- [4] Adjahossou SGC., Yaoitcha A., Houehanou DT., Gouwakinnou GN., Sode Al., Houinato M., & Sinsin B. (2018). Favorable conservation habitats of *Khaya senegalensis* in Benin. Data sheets. National Library, Benin, 12 p.
- [5] Silué PA., Koffi KAD., Koffi AB & Kouassi KE. (2021). Essais de germination et suivi des performances de croissance des plants de *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss., en zone soudanienne (Côte d'Ivoire). *Journal of animal & plant sciences*, 48 (2): 8673 – 8685.
- [6] Garba A., Amani A., Dourma S., Sina AKS. & Mahamane A. (2020). Structure des populations de *Tamarindus indica* L. dans le Sud-Ouest du Niger. *International Journal Biological & Chemical sciences*, 14 (1): 126 – 142.
- [7] Guillaumet JL. & Adjanohoun E. (1971). La végétation de la Côte d'Ivoire. In: Avenard J.-M., Eldin M., Girard G., Sircoulon J., Touchebeuf P., Guillaumet J.-L., Adjanohoun E., Perraud A. (éds). *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. Paris, France, Orstom, Mémoires Orstom, n° 50, 156-263. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes_6/Mem_cm/16368.pdf
- [8] Soro G. E., 2011. Modélisation statistique des pluies extrêmes en Côte d'Ivoire. Thèse unique, Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire, 173 p.
- [9] Ouattara D., Kouamé D., Tiebre MS., Cissé A. & N'guessan KE. (2016). Biodiversité végétale et valeur d'usage des plantes en zone soudanienne du Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of animal & plant sciences*, 31: 4815 - 4830.
- [10] Goba, AE., Koffi, KG., Sie, RS., & Koffi, YA. (2019). Structure démographique et régénération naturelle des peuplements naturels de *Pterocarpus erinaceus* Poir. (Fabaceae) des savanes de Côte d'Ivoire. *Bois et Forêts des Tropiques*, 341 (3): 5 – 14.
- [11] Rabiou H. Bationo., B.A., Segla KN., Diouf A., Mahamane A., Adjonou K., Kokou K. Kokutse., A.D. & Saadou M. (2015). Structure des peuplements naturels de *pterocarpus erinaceus* poir. dans le domaine soudanien, au Niger et au Burkina Faso. *Bois et forêts des tropiques*, 325 (3): 71-83.
- [12] Segla, KN., Adjonou, K., Radji, AR., Kokutse, AD., Kokou, K., Habou, R., Kamana, P., Bationo, BA., & Mahamane, A. (2015). Importance socio-économique de *Pterocarpus erinaceus* Poir. au Togo. *European Scientific Journal*, 11 (23): 199-217.
- [13] Rondeux J. (1999). *La mesure des arbres et des peuplements forestiers*. Gembloux, Belgique, Presses agronomiques de Gembloux, 522 p.

- [14] Husch B., Beers TW., Kershaw JA. (2003). Forest Mensuration. Hoboken, NJ, USA, John Wiley, 4th edition, 443 p.
- [15] Traoré L., Sambaré O., Savadogo S., Ouedraogo A. & Thiombiano A. (2020). Effets combinés des facteurs anthropiques et climatiques sur l'état des populations de trois espèces ligneuses vulnérables. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14 (5): 1763-1785.
- [16] Kebenziko AB., Wala K., Dourma M., Atakpana W., Dimobe K., Pereki H., Batawila K. & Akpagana K. (2014). Distribution et structure des parcs à *Adansonia digitata* L. (baobab) au Togo (Afrique de l'Ouest). *Afrique Science*, 10 (2): 434 – 449.
- [17] Houèthégnon T., Gbèmavô DSJC., Ouinsavi C., Sokpon N. (2015). Caractérisation structurale des populations de *Prosopis africana* (Guill., Perrott., et Rich.) Taub au Bénin. *International Journal of Forestry Research*, 9: 1- 9.
- [18] Deguene B., Touckia GI., Yongo OD. & Loumeto JJ. (2020). Caractérisation structurale des naturels de *Khaya anthotheca* (Welw.) C.DC dans concessions forestières du Sud-Ouest de la République Centrafricaine. *International Journal of Biological & chemical sciences*. 14 (7): 2491 – 2505.
- [19] Nikiema A. & Pasternak D. (2008). *Khaya senegalensis* (Desr.) A.Juss. In: Louppe D., Oteng-Amoako A.A. & Brink M. *PROTA (Plant Resources of Tropical Africa)*. Edition PROTA Network Office Europe, Wageningen, (Netherlands): 1-8. <http://www.prota4u.org/search.asp>. Consulté le 11 Avril 2022.
- [20] Dossa BAK, Gouwakinnou GN., Sourou BN., Houetchegnon T., Wedjangnon AA. Odjrado BK & Ouinsavi C. (2019). Caractérisation structurale des peuplements naturels de *Detarium senegalense* J.F. Gmel. (Caesalpiniaceae) au Bénin, Afrique de l'Ouest. *Revue Africaine et Malgache de Recherches Scientifiques*, 07 (00).
- [21] Mapongmetsem PM., Nkongmeneck BA., Rongoumi G., Dongock DN., Dongmo B. (2011). Impact des systèmes d'utilisation des terres sur la conservation de *Vitellaria paradoxa* Gaerten. F. (Sapotaceae) dans la région des savanes soudano-guinéennes. *International Journal. Environment*, 68 (6): 851-872.
- [22] Adji Bl., Akaffou SD., Kouassi, KH., Houphouet YP., Duminil J. & Sabatier S. (2020). Influence of Different Environments on Germination Parameters and Seedling Morphology in *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. (Meliaceae). *American Journal of Plant Sciences*, 11: 1579 – 1600.
- [23] Gaoué, OG. & Ticktin T. (2007). Patterns of harvesting foliage and bark from the multipurpose tree *Khaya senegalensis* in Benin: variation across ecological regions and its impacts on population structure. *Biodiversity Conservation*, 137: 424-436.