

STATUT DE CONSERVATION DES PEUPELEMENTS A *MANSONIA ALTISSIMA* DANS LA FORÊT SACRÉE D'EWÉ-ADAKPLAME AU BÉNIN

Isaac VITOEKPON^{1*}, Aristide Cossi ADOMOU²
et Madjidou OUMOROU¹

¹Département de Génie de l'Environnement, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 2009 Cotonou, Bénin

²Laboratoire de Botanique et d'Ecologie Végétale, Faculté des sciences Techniques, Université d'Abomey-calavi, Cotonou, Bénin

* Correspondance, e-mail : kponisaac@yahoo.fr

RÉSUMÉ

L'étude sur le statut de conservation de *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev est conduite dans le cadre de la mise au point de stratégies de conservation et d'utilisation durable de l'espèce qui est dotée de potentialités socioéconomiques importantes (bois d'œuvre et de service, multiples usages thérapeutiques et alimentaires). L'objectif visé est, d'une part, l'étude de la composition floristique de l'habitat et d'autre part, l'étude des caractéristiques dendrométriques et écologiques des populations ainsi que l'identification et l'évaluation de l'impact des différentes utilisations de l'espèce. Pour ce faire, un inventaire forestier a été réalisé sur 6 placeaux carrés de 1 ha pour l'estimation de la densité sur pied de l'espèce et 12 placeaux rectangulaires de 0,15 ha au sein des placeaux de 1 ha pour la caractérisation structurale des populations de l'espèce. Les données ont été collectées à partir d'un échantillonnage aléatoire en tenant compte de la présence/absence de l'espèce. Les résultats obtenus indiquent que *Mansonia altissima* présente une distribution agrégative (indice de *Blackman* = 6,12 ; indice de *Green* = 0,08). Les valeurs de densité d'individus adultes et de régénérations de *Mansonia altissima*, obtenues en forêt dense humide semi-décidue et forêt dense dégradée ne présentent aucune différence significative au seuil de 5 % ($P > 0,05$). *Mansonia altissima* régénère bien dans les deux formations végétales. Cependant, elle présente un degré de menace de 13,38 % dans la forêt dense dégradée uniquement. Le bois est la partie la plus utilisée, surtout pour la confection des charpentes. Toutefois, une prise de conscience manque au niveau de la population locale pour la conservation, la sauvegarde et l'utilisation durable de l'espèce.

Mots-clés : *Mansonia altissima*, structure, régénération, conservation.

ABSTRACT

Conservation status of *Mansonia altissima* stands in the sacred forest of Ewe-Adakplamè in Benin

A study on the conservation status of *Mansonia altissima* (A. Chev). A. Chev was undertaken in the context of the development of conservation strategies for sustainable use of this species, which is endowed with potential economic importance (wood service, many therapeutic uses and food). The floristic composition of *Mansonia* habitat and ecological characteristics of its remnant populations were assessed to describe how it is being impacted by uses. To this end, a forest inventory was carried out on six square plots of 1 ha to estimate the density of the species and 12 rectangular plots of 0.15 ha within 1 ha plots for the structural characterization of its populations. Data were collected from a systematic random sampling, taking into account the presence / absence of the species. The results obtained indicate that *M. altissima* shows an aggregative distribution (Blackman index = 6.12; Green index = 0.08). The densities of adult individuals and the regeneration of *M. altissima* obtained in the two vegetation types show no significant difference ($P > 0.05$). *Mansonia altissima* (A. chev) regenerates well in both vegetation types (semi-deciduous rain forest and dense degraded forest). However, it has a degree of threat of 13.38 % in the dense degraded forest. Wood is the most used part, especially in construction for structural design. However, we noticed a lack of awareness at the local community for conservation, preservation and sustainable use of the species.

Keywords : *Mansonia altissima*, structure, régénération, conservation.

I - INTRODUCTION

Les forêts Africaines constituent un immense réservoir de diversité biologique et produisent de nombreux biens et services à l'échelle locale et globale tels que la régulation du cycle de l'eau, la séquestration du carbone [1] et de nombreux autres bénéfices provenant de la biodiversité à savoir la production de bois et de Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) pour différents usages [2]. Bien que leur importance au plan écologique et socio-économique soit admise, les forêts sont en proie à une forte régression due à la pression anthropique sans cesse croissante exercée sur les ressources forestières [3]. Les taux de déboisement sont très variables d'une région à l'autre; ils sont beaucoup plus élevés en Afrique Occidentale qu'en Afrique Centrale [4]. Au Bénin, la régression moyenne des surfaces forestières est estimée à 19.821 hectares [5]. Ainsi, le Bénin fait partie des Etats où l'on observe un gain moyen en terres agricoles estimé à 31.910 hectares [5]. Face à cette situation, des

actions de conservation et d'utilisation durable des ressources génétiques forestières s'avèrent indispensables. Au Bénin, la liste des espèces de plantes menacées de disparition comporte 106 espèces réparties dans 103 genres et 44 familles. Au nombre de ces espèces fortement recherchées et menacées, figure *Mansonia altissima* (A. Chev) A. Chev [6]. Le genre *Mansonia* appartient à l'ordre des Malvales, famille des Sterculiaceae. La classification actuelle place le genre *Mansonia* dans la famille des Malvaceae [7]. Il comporte plusieurs espèces à savoir *Mansonia altissima* et *Mansonia Kamerunica*. *Mansonia altissima*, seule variété signalée au Bénin, connue sous le nom Bété (français), Sokpa (fon), African black walnut (anglais), est présente uniquement dans la forêt sacrée d'Ewè-Adakplamè (Commune de Kétou), l'une des formations végétales naturelles de la zone Guinéo-Congolaise du Bénin. C'est une espèce héliophile non pionnière, qui se développe aussi bien en forêt non perturbée qu'en forêt perturbée [4]. Au Ghana, au Nigeria et en Côte d'Ivoire, les produits tirés de l'écorce sont utilisés pour le traitement de la lèpre et l'empoisonnement des flèches utilisées pour la chasse ; la décoction d'écorce de rameau s'emploie en bain contre la gale et la syphilis [4]. Au Bénin, les populations riveraines de l'îlot de forêt d'Ewè-Adakplamè (Commune de Kétou) exploitent fortement les individus de l'espèce comme bois de service à cause de son bois de grande qualité, aux propriétés physiques, mécaniques et technologiques appréciées.

Outre cela, les déchets du bois peuvent servir de substrat aux champignons comestibles : *Pleurotus tuberreguim* [4]. En dépit de ces pressions et bien que l'espèce soit classée critiqueusement en Danger d'Extinction sur la liste rouge des espèces menacées au Bénin [6], elle ne bénéficie à ce jour d'aucunes actions de conservation. De même, le statut exact de ses populations reliques, son importance socioculturelle et les seuils de pressions réelles n'ont jamais été évalués au Bénin. Or de telles informations sont cruciales pour proposer des actions concrètes et judicieuses pour sa conservation et son utilisation durable. La présente étude vise donc à décrire les caractéristiques dendrométriques et écologiques des populations reliques de *Mansonia altissima* dans la forêt sacrée de Ewè-Adakplamè pour disposer des connaissances scientifiques nécessaires à la restauration de conservation et l'utilisation durable de l'espèce. Spécifiquement, il s'agit de: (i) cartographier la distribution des populations de *Mansonia altissima* dans la forêt sacrée de Ewè-Adakplamè; (ii) décrire la structure démographique des populations de *Mansonia altissima* en utilisant comme indicateur sa structure diamétrique ; (iii) documenter les différentes utilisations de l'espèce par les populations locales ; (iv) évaluer l'impact des différentes utilisations sur la structure des populations de *Mansonia altissima*.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Milieu d'étude

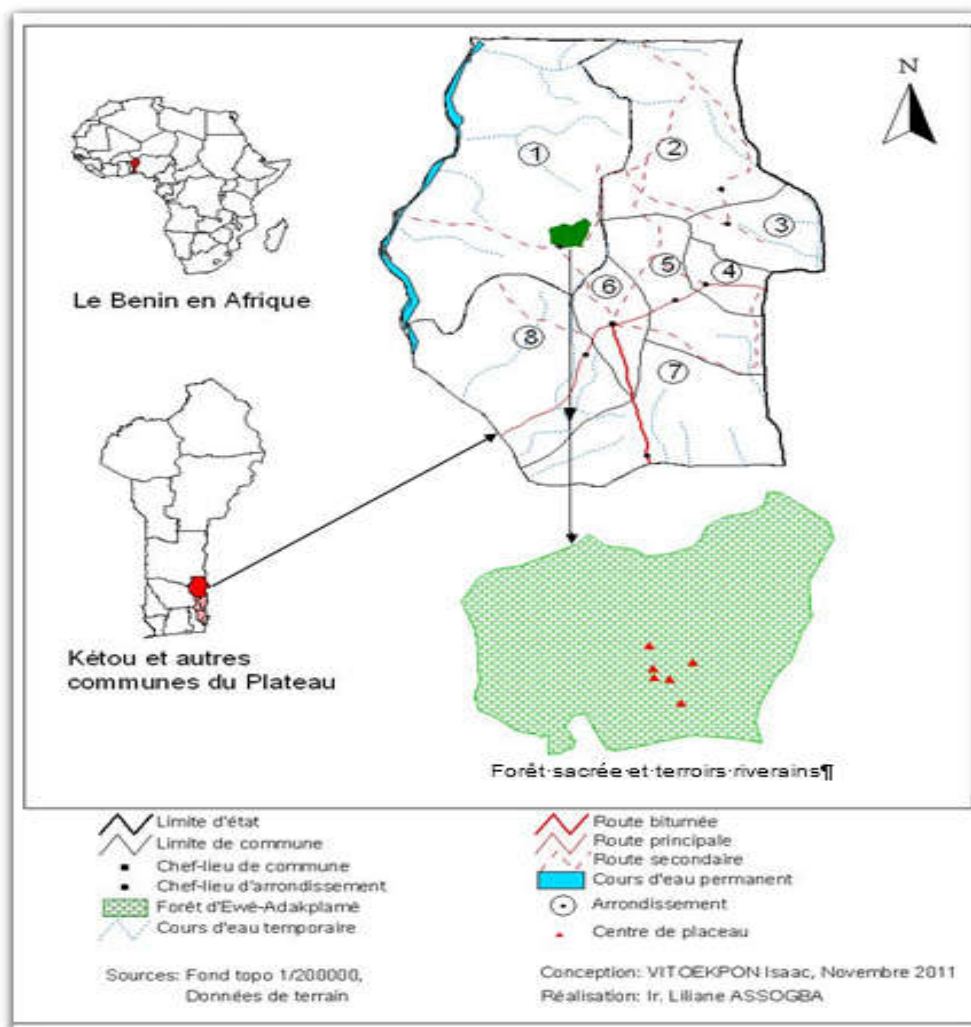


Figure 1 : Localisation du milieu d'étude

Couvrant une superficie de 731 ha selon la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC), la forêt sacrée d'Ewè-Adakplamè, se trouve dans la zone Guinéo-Congolaise plus précisément dans la Commune de Kétou qui est située à l'extrémité nord du département du Plateau entre les latitudes 7°10' et 7°41' Nord et les longitudes 2°24' et 2°47' Est. La pluviométrie présente une distribution bimodale, de mars à juillet et de septembre à d'octobre. La

moyenne pluviométrique annuelle calculée sur les vingt ans (1990-2009) est de 1111,06 mm. La température moyenne varie de 25 à 29°C et l'humidité relative de 68 à 85 %. Les sols sont du type ferrallitique. La végétation de la commune de kétou est généralement composée de savanes arborées et de forêts denses humides semi-décidues. Ces dernières sont pour la plupart dégradées à cause de l'exploitation intense des essences forestières et de la recherche des terres cultivables par les populations riveraines au sein ou dans la périphérie de ces formations végétales. Du point de vue composition floristique, les espèces caractéristiques des peuplements ligneux de la forêt d'Ewè-Adakplamè sont *Drypetes aframensis*, *Nesogordonia papaverifera* [8]. Avec une densité de 24,5 habitants /Km², les populations riveraines sont en majorité composées des Nago/Holly (75,8 %), Ouémè/Goun (21,6 %), adja et autres groupes ethniques (0,6 %). Les principales activités économiques des populations sont l'agriculture et la pêche. L'agriculture est basée sur les cultures vivrières, la culture de rente (coton) et l'exploitation du palmier à huile. Outre ces deux activités, les populations pratiquent les activités telles que l'exploitation forestière, l'élevage, la chasse et l'artisanat.

II-2. Inventaire forestier

Suivant les recommandations de BONOU et al. (2009), six (06) placeaux carrés de 1 ha de superficie ont été considérés pour estimer la densité sur pied de *Mansonia altissima*. Au sein de ces unités d'échantillonnage, 12 placeaux rectangulaires de dimensions réduites de 50 m x 30 m ont été délimités pour effectuer des relevés floristiques afin de caractériser l'habitat au sein duquel évolue l'espèce. A l'intérieur des placeaux de 50 m x 30 m, sont effectuées i) des mesures de diamètre à hauteur de poitrine (h = 1,30 m) sur toutes les espèces ligneuses de dbh \geq 10 cm ii) des mesures de hauteur sur uniquement les individus de *Mansonia altissima* rencontrés dans les unités d'échantillonnage iii) avec un GPS GARMIN 72, la prise de coordonnées UTM des individus de l'espèce rencontrés à l'intérieur des unités d'échantillonnage et lorsque nous passons d'une unité d'échantillonnage à une autre dans le but de cartographier la distribution des populations de l'espèce. En plus des mesures de diamètre et de hauteur sur les individus adultes de *Mansonia altissima*, nous avons procédé à l'évaluation de la régénération. A cet effet, des placettes circulaires de 314 m² de superficie, sont installées autour des semenciers de *Mansonia altissima* [9] où il est noté la présence d'au moins une régénération de l'espèce. Toutes les régénérations de l'espèce sont comptées et réparties par classe de diamètre afin de déterminer le stade de développement auquel la régénération est plus perturbée. Trois classes ont été considérées à cet effet;

Classe 1: individus de hauteur < 2 m, qualifiés de "plantules"(brin).

Classe 2: individus de hauteur ≥ 2 m et de dbh < 7 cm; ils sont qualifiés de "juvéniles"(goule).

Classe 3: individus de hauteur ≥ 2 m et $7 \text{ cm} \leq \text{dbh} < 10$ cm; il s'agit des "jeunes arbres" (perche).

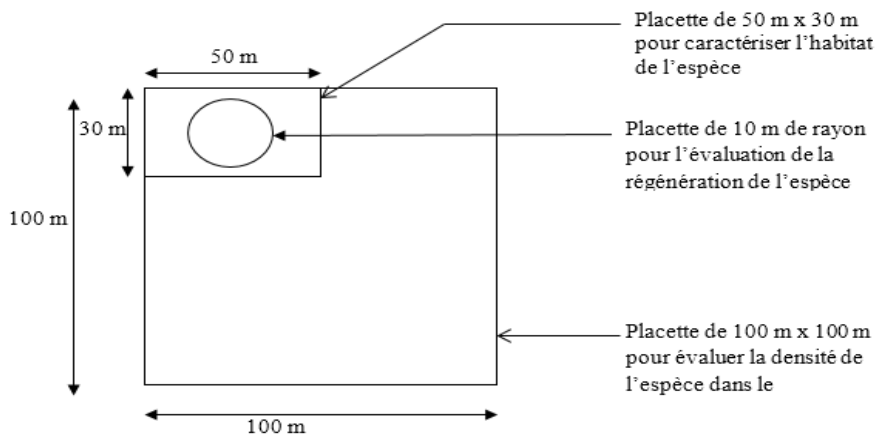


Figure 2 : Dispositif d'inventaire

II-3. Calcul des paramètres

II-3-1. Paramètres dendrométriques

- La densité exprime le nombre de tiges par hectare. Son expression est la suivante:

$$N = \frac{n}{s} \quad (1)$$

Où n est le nombre de pieds dénombrés ($\text{dbh} \geq 10$ cm), s la surface en ha (0,15 ha) et N en nombre de tiges par hectare.

- L'indice de Green (IG) qui est une version améliorée de l'indice de Blackman (IB).

$$IB = s_N^2 / N \quad (2)$$

N et s_N^2 sont respectivement le nombre d'observations et la variance de la densité de l'espèce dans la formation végétale.

L'interprétation de cet indice se fait par rapport à l'unité. L'indice IB est surtout utile pour évaluer la concordance d'un ensemble de données avec la série de Poisson. Par contre, ce n'est pas un bon paramètre pour mesurer le degré de regroupement car si la population est regroupée en bouquets, l'indice IB est fortement influencé par le nombre d'individus dans l'échantillon. Il ne sera un bon indice comparatif de regroupement que dans le cas où n est le même dans chaque échantillon. Ainsi, nous avons calculé l'indice de Green (IG) qui est une version améliorée de l'indice de *Blackman*. L'Equation de l'indice de Green est la suivante :

$$IG = \frac{(IB - 1)}{n - 1} \tag{3}$$

IG varie de $-\infty$ à 0 pour la dispersion aléatoire et de 0 à 1 pour le regroupement maximal. Il est utile pour mesurer le degré de regroupement.

- La surface terrière (G , en m^2/ha) est la somme des surfaces des sections transversales à 1,30 m du sol de tous les arbres de la placette, puis ramenée à l'hectare:

$$G = \frac{\pi}{40000} \sum_{i=1}^n d_i^2 \tag{4}$$

di représentant le diamètre (en cm) de l'arbre de rang i de l'unité échantillon considérée et S , la surface de l'unité échantillon en ha ($S = 0,15$ ha).

- Le diamètre de l'individu de surface terrière moyenne (D_g , en cm) : Il est obtenu par la relation:

$$D_g = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2} \tag{5}$$

avec n , le nombre d'individus du placeau et d_i , le diamètre (cm) de l'individu i .

- La densité de régénération de l'essence à travers les différents types de végétation se réduit à la formule:

$$\hat{N}_r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \tag{6}$$

Avec : y_i étant la densité de régénération dans le placeau i tandis que n est le nombre total de placeaux.

II-3-2. Paramètres floristiques

Les caractéristiques floristiques des formations concernées pour cette étude ont été appréciées à travers le calcul des paramètres suivants :

- La richesse spécifique (S , en espèces): il représente le nombre total d'espèces présentes dans un milieu donné.
- L'indice de diversité de Shannon (H , en bits), défini par la **Formule** suivante:

$$H = -\sum_{i=1}^s \frac{n_i}{n} \log_2 \frac{n_i}{n}; \quad (7)$$

Où n_i est le nombre d'individus de l'espèce de rang i et n , le nombre total d'individus inventoriés dans les placeaux.

Cet indice est une expression de la diversité du milieu. Sa valeur est généralement comprise entre 0 et 5. La diversité est faible lorsque la valeur de H est comprise entre 0 et 2 bits, moyenne entre 2 et 2,5 bits et élevée lorsqu'elle est supérieure 2,5 bits. L'équitabilité de Pielou (E) est une mesure de la stabilité du peuplement et équivaut au rapport entre la diversité réelle H et la diversité théorique maximale dans le peuplement (H_{max}):

$$E = \frac{H}{H_{max}} \text{ avec } H_{max} = \log_2 S \quad (8)$$

H_{max} représente la diversité théorique maximale de Shannon dans le peuplement.

Selon les valeurs de E , on a :

- ✓ $E < 0,6$ alors E est faible. Cela implique qu'un petit nombre d'espèces concentrent la majorité des individus du milieu. Le milieu sera dit sélectif si naturel ou subissant un prélèvement sélectif d'espèces par exploitation forestière.
- ✓ $E > 0,6$ alors E est élevée. Ce qui montre que le milieu n'est pas spécialisé (sélectif) ou que le milieu ne subit pas une grande pression d'exploitation forestière sélective.

II-4. Etablissement des structures en diamètre des arbres

L'ensemble des individus de toutes les espèces recensées d'une part, et de *Mansonia altissima* d'autre part, a été réparti par classes de diamètre

d'amplitude 10 cm. Ainsi, les répartitions (densités) d'individus (en individus/ha) par classe de diamètre ont été déterminées. Les différents histogrammes construits ont été ajustés à la distribution de *Weibull* à 3 paramètres (a, b et c). Cette distribution assez couramment citée dans la littérature forestière ; elle se caractérise par sa grande souplesse d'emploi. Sa fonction de densité de probabilité se présente sous la forme ci-dessous [10]:

$$f(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x-a}{b} \right)^{c-1} \exp \left[- \left(\frac{x-a}{b} \right)^c \right], \quad (9)$$

où : x = diamètre (circonférence) des individus; a = paramètre d'origine (ou de position); il est égal à 0 si toutes les catégories d'individus sont considérées; il est non nul si les individus considérés ont un diamètre $\geq a$; dans la présente étude, a est égal à 10 cm pour les structures en diamètre ; b = paramètre d'échelle ou de taille; il est lié à la valeur centrale des diamètres ou circonférences des arbres du peuplement considéré ; c = paramètre de forme lié à la structure en diamètre ou hauteur considérée.

III - RÉSULTATS ET DISCUSSION

III-1. Paramètres floristiques

La richesse spécifique est de 61 espèces dans les formations végétales parcourues à savoir la forêt dense humide semi-décidue et la forêt dense dégradée. La plus grande richesse spécifique est observée au niveau de la forêt dense humide semi-décidue (35 espèces) bien que les deux formations végétales comparées, ne sont pas distinctes floristiquement ($CS_j > 50\%$). Les indices de diversité de Shannon (1,44 – 1,50 bits) et d'équitabilité de Pielou (0,73 – 0,89) sont relativement faibles; ce qui témoigne de la faible diversité en ligneux arborescents observée au niveau des deux formations végétales considérées et des phénomènes de dominance d'une espèce ou d'un groupe d'espèces représenté ici par *Drypetes aframensis* et/ou *Maerua duchesnei*. Une explication possible d'un tel constat, est l'existence d'une exploitation sélective des essences forestières au niveau des deux formations végétales.

III-2. Caractéristiques dendrométriques

Sur la base de l'ensemble des paramètres dendrométriques, les valeurs de diamètre et densité obtenues (**Tableau 1**) témoignent de l'existence de gros spécimens d'arbres, notamment ceux de *Céiba pentandra* et *Antiaris toxicaria* et de l'exploitation plus ou moins accentuée du peuplement ligneux au niveau de

la formation de forêt dense dégradée. *L'indice de Green*, calculé à partir des données d'inventaire du nombre d'individus adultes de l'espèce, donne la valeur de 0,08. Ce résultat montre que les populations de *Mansonia altissima* sont caractérisées par un faible regroupement. Les individus de *Mansonia altissima* observés en forêt dense dégradée ont des valeurs de diamètre et de hauteur relativement supérieures à celles des individus de la forêt dense humide semi-décidue (tableau 1), du fait que les spécimens sont caractérisés par leur tendance à dépérir sous couvert végétal [11] et à s'étriquer au profit d'une hauteur fût de plus en plus importante, dans les milieux ouverts (trouées) [12]. Les individus adultes sont plus fréquents dans les forêts exploitées ou incendiées que dans les forêts non perturbées [4] à cause du tempérament héliophile apparent de ladite espèce [12]. En comparant les densités obtenues par type de végétation, il ressort que la densité des populations de l'espèce est plus élevée dans la forêt dense dégradée (13 ind/ha) que dans la forêt dense humide semi décidue (10 ind/ha). Toutefois, les régénérations sont plus abondantes en forêt dense humide semi-décidue à cause de la physionomie plus ou moins fermée de ladite formation végétale. Elle offre un parfait ombrage aux semis pour la stimulation de leur croissance et la formation de feuilles saines pendant les deux premières années qui suivent la germination [12]. Les régénérations de *Mansonia altissima* sont victimes des attaques des insectes défoliateurs (*Zonocerus variegatus* L.) [12], surtout au stade de plantule (classe 1) (**Tableau 2**) pour la simple raison que les feuilles sont plus tendres, donc faciles à grignoter par ceux-ci.

Tableau 1 : Caractérisation dendrométrique des types de végétation : moyenne (*m*), écart type (*sd*) et valeurs de probabilité (*Prob*)

Paramètres	FDHSD		FDD		Prob
	m	sd	m	sd	
Peuplement entier					
Densité (N, tiges/ha) (dbh ≥ 10cm)	182	100	135,83	37	0,442
Diamètre (Dg, cm)	31,01	4,86	33,08	5,39	0,528
Surface terrière (G, m ² /ha)	13,49	7,25	12,12	5,67	0,758
Population de <i>Mansonia altissima</i>					
Densité (N, tiges/ha)	10	10,80	13	8,49	0,746
Diamètre (Dg, cm)	18,13	1,78	18,81	2,93	0,41
Surface terrière (G, m ² /ha)	0,96	0,76	0,58	0,67	0,464
Hauteur (H _L , m)	10,23	3,29	10,38	2,86	0,275
Contribution à la surface terrière (Cs, %)	7,15	1,07	4,81	0,02	0,348

FDD : Forêt Dense Dégradée ; FDHSD : Forêt Dense Humide Semi Décidue

Tableau 2 : Densité par classe de régénération de *Mansonia altissima*

Classes	Paramètres			
	Proportion (%)	Densité (sujets/ha)		Etat de l'apex
		m	sd	Proportion endommagée (%)
Classe 1	63,30	265,39	379,50	80
Classe 2	32,91	138	202,25	15,38
Classe 3	3,79	15,92	22,51	-
Total	100	419,32	124,74	58,42

Classe 1 = plantules ($h < 2$ m); Classe 2 = juvéniles ($d < 7$ cm et $h \geq 2$ m) et Classe 3 = jeunes arbres ($d \geq 7$ cm et $h \geq 2$ m) ; m = moyenne ; $\pm sd$ = écart-type.



Photo 1 : Vue de la surface de l'écorce de *Mansonia altissima* : fissurée longitudinalement, de couleur brun clair



Photo 2 : Vue des contreforts étroits de *Mansonia altissima* avec un petit diamètre, dépassant rarement 1 mètre à 1,30 m du sol



Photo 3 : *Plantules de M. altissima dans le sous bois forestier*



Photo 4 : *Plantules de M. altissima dans un champ*

III-3. Structure en diamètre des arbres

III-3-1. Structure globale du peuplement ligneux

Les structures diamétriques du peuplement ligneux (**Figures 3 et 4**) présentent après ajustement à la distribution de *Weibull* à 3 paramètres, une distribution asymétrique positive ou asymétrique droite ($1 < c < 3,6$), caractéristique des peuplements monospécifiques avec prédominance d'individus jeunes ou de faibles diamètres. Les individus de diamètres compris entre 10 cm et 40 cm sont les plus nombreux avec une légère dominance de ceux de la deuxième classe ($20 \text{ cm} \leq d < 30 \text{ cm}$). Cependant, les individus de diamètre compris entre 40 cm et 70 cm sont moins nombreux en forêt dense dégradée qu'en forêt dense humide semi-décidue.

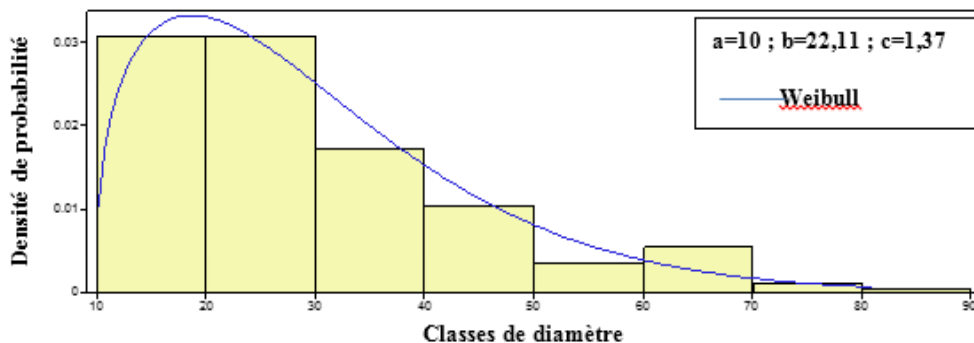


Figure 3 : Structure diamétrique du peuplement ligneux en forêt dense humide semi-décidue

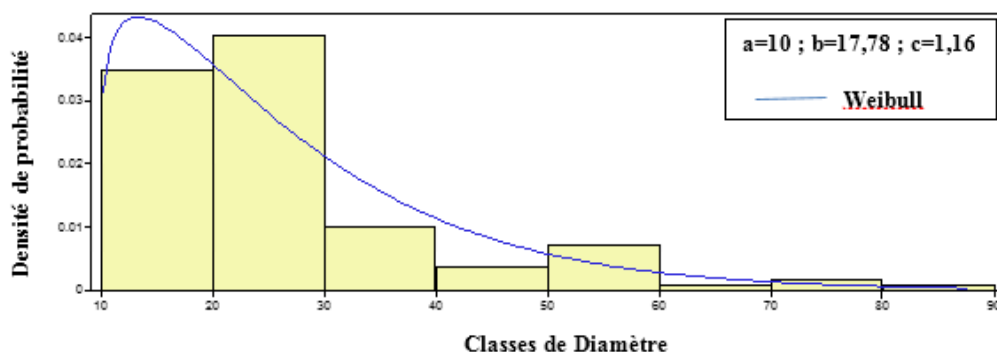


Figure 4 : Structure diamétrique du peuplement ligneux de la forêt dense dégradée

III-3-2. Structure des populations de *Mansonia altissima*

Les structures en diamètre des populations de *Mansonia altissima* (Figure 5 et 6) présentent après ajustement à la distribution de Weibull à 3 paramètres, une distribution asymétrique positive ou asymétrique droite ($1 < c < 3,6$), caractéristique des peuplements monospécifiques avec prédominance d'individus jeunes ou de faibles diamètres. Pour la forêt dense (dégradée ou non), les individus les plus représentés à l'hectare ont un diamètre compris entre 10 cm et 15 cm, suivis des individus de diamètre allant de 15 cm à 20 cm. Cependant, sont quasi-absents, en forêt dense dégradée, les individus de diamètres allant de 35 cm et 40 cm et en forêt dense humide semi-décidue, les individus de diamètres compris entre 30 cm et 35 cm. Ce qui met en relief un problème de succession de classes de diamètre, qui pourrait être dû à une pression exogène notamment anthropique,

l'exploitation sélective et accrue des individus de l'espèce par les populations riveraines comme bois de service.

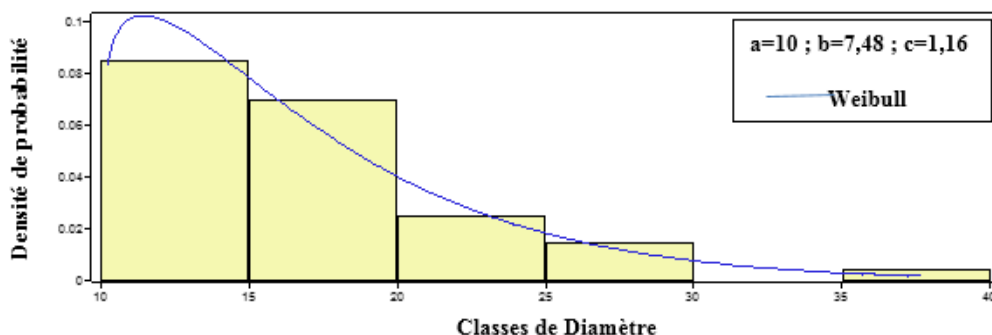


Figure 5 : Structure diamétrique de *Mansonia altissima* dans la forêt dense humide semi-décidue

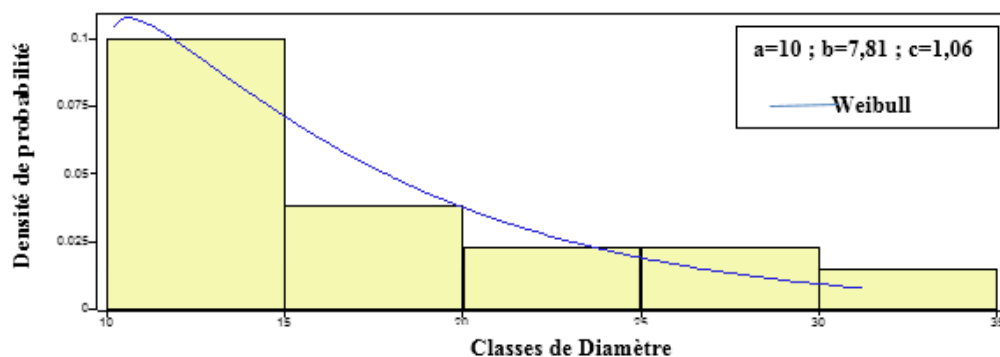


Figure 6 : Structure diamétrique de *Mansonia altissima* dans la forêt dense dégradée

En effet, cette répartition des classes de diamètre des individus de *Mansonia altissima* au niveau des deux formations végétales, est similaire à une répartition en J renversé, propre à la structure d'un peuplement inéquienne, caractérisé par une fréquence élevée de jeunes individus dans les petites classes de diamètre et une diminution progressive des individus au fur et à mesure que le diamètre devient grand. Toutefois, les densités élevées des classes de faible diamètre assurent l'avenir de la population de ladite espèce tandis que les gros arbres, qui sont en fait des semenciers qui assurent la pérennité de la population à travers la production de graines [13]. Une telle espèce est dite structurante [14]. La compréhension de l'effet des actions anthropiques sur la population d'une espèce donnée, nécessite en plus de la distribution par classe de diamètre, de

la prise en compte de certains paramètres comme le coefficient d'asymétrie et la valeur médiane de la structure diamétrique qui constituent de bons prédicateurs des impacts des perturbations sur la dynamique des populations d'espèces tropicales [15-16]. La population d'une espèce est dite en expansion lorsque le coefficient d'asymétrie prend des valeurs négatives et en faible rythme d'expansion ou en déclin pour des valeurs positives. Dans le cas de notre étude, les coefficients d'asymétrie obtenus sont tous positifs (**Figure 5 et 6**), indiquant qu'en général la population résiduelle de *Mansonia altissima* présente un rythme de renouvellement relativement lent dans les deux formations végétales considérées. Cependant, les valeurs du diamètre médian qui sont respectivement de 17,6 m en forêt dense dégradée et de 17,08 m en forêt dense humide semi-décidue, indiquent que les individus de *Mansonia altissima* en forêt dense humide semi-décidue ont un rythme d'expansion relativement plus élevé que les individus en forêt dense dégradée. Le faible rythme de renouvellement ou d'accroissement de l'espèce en forêt dense dégradée peut être attribué d'une part, à la physionomie de ladite formation végétale, qui n'offre pas les conditions adéquates aux régénérations de l'espèce qui ont besoin d'un léger ombrage pour un développement harmonieux [4]; et d'autre part, aux perturbations d'ordre anthropique notamment l'exploitation forestière ; du fait que les populations riveraines abattent les grands semenciers qui sont sensés assurer le renouvellement et la pérennité de la population de l'espèce à travers la production de graines [13]. En effet, les observations faites sur le terrain ont permis d'évaluer les densités moyennes de régénérations de *Mansonia altissima*, qui sont de l'ordre de 478 individus par hectare en forêt dense humide semi-décidue et de 303 individus par hectare en forêt dense dégradée ; ce qui justifie au mieux le rythme d'expansion relativement élevé de ladite espèce en forêt dense humide semi-décidue.

III-3-3. Connaissance de l'espèce et usages faits par les populations locales

A l'issue des enquêtes menées auprès des populations riveraines, 71,42 % ont une parfaite connaissance de l'espèce et de son écologie mais ignorent si l'espèce est abondante ou non du fait de l'interdiction d'accès à la forêt sacrée par le Roi. En ce qui concerne les périodes de floraison et de fructification de l'espèce (Octobre et Novembre), seules 27,85 % des populations riveraines ont pu donner avec précision ces périodes. Les usages de l'espèce par les populations riveraines, ont été regroupés suivant les organes, le type d'utilisation, l'action envisagée et en fonction du pourcentage de réponses ayant trait à ces utilisations. Le **Tableau 3** présente le récapitulatif de ces résultats.

Tableau 3 : Différentes utilisations de *Mansonia altissima* par les populations riveraines

Organes	utilisations	Actions envisagées	Taux de réponse (%) (n = 56)
Feuilles	Alimentaire	Alimentation du bétail	7,14
Ecorces	Médicinale	Guérir les maux de ventre	32,14
Branches et troncs	Bois de service	Construction des paillottes, hangars et enclos	100
		Très utilisé pour la charpente des maisons	100
	Bois-énergie	Bois de chauffe	23,21

L'analyse du **Tableau 3** montre que, presque les 100 % des personnes enquêtées reconnaissent l'utilité des branches et troncs pour lesquels les principaux usages sont la construction des paillottes, hangars et enclos (**Photo 10**), la conception de la charpente (**Photo 9**) des maisons (le bois du fût est utilisé comme chevron) et comme bois de chauffe (23,21 %). Quant aux écorces, elles sont utilisées sur le plan médicinal pour le traitement des maux de ventre (32,14 %). En ce qui concerne les feuilles, elles sont utilisées pour l'alimentation du bétail (7,14 %).



Photo 5 : *Repousse après coupe d'une plantule*



Photo 6 : *Repousse après coupe d'un jeune arbre*



Photo 7 : *Une charpente avec le bois de Mansonia altissima*



Photo 8 : *Un enclos de porc avec des tiges de Mansonia altissima*

III-4. Implications de l'étude pour la conservation et l'utilisation durable de l'espèce

La présente étude sur *Mansonia altissima*, une espèce en danger critique d'extinction au Bénin, a permis de connaître l'état actuel de la population des individus de l'espèce. La présence de l'espèce a été remarquée en forêt dense humide semi-décidue et en forêt dense dégradée. Les individus observés, malgré les pressions qu'ils subissent pour laplupart venant des populations locales, ont une bonne capacité de régénérescence de leurs parties amputées (troncs, branches) et selon nos observations faites sur le terrain, se reproduisent aussi bien par les graines que par les rejets de souches. La densité des sujets de *Mansonia altissima* n'est pas connue à l'échelle de la superficie totale du cadre de notre étude pour des raisons de temps et de coût. Pour ce faire, des études plus étendues de la distribution de l'espèce doivent être faites dans l'entièreté du massif forestier ; ce qui permettra de mieux approcher la densité réelle de l'espèce et d'avoir une idée très claire sur son statut de conservation. Les structures diamétriques de *Mansonia altissima* dans lesdites formations végétales montrent une prédominance de jeunes individus c'est-à-dire de faibles diamètres et met en relief un problème de succession de classe de diamètres, remarquable par la quasi absence des individus qualifiés de grands semenciers. De ce fait, on pourrait installer des placeaux permanents autours des individus de l'espèce dans les différentes formations en vue de réaliser un parfait suivi, surtout des grands semenciers qui sont sensés assurer le renouvellement et la pérennité de la population de l'espèce à travers la production de graines [13]. Une lutte biologique au moyen d'insectes entomophages ou d'agents pathogènes devrait permettre de lutter efficacement contre les ravageurs de l'espèce (*Zonocerus variegatus* L.). Il n'est pas inutile de rappeler que de tels contrôles s'opèrent déjà dans le milieu, il est donc essentiellement question ici d'imiter la nature pour hâter son œuvre, avec tout ce que cela comporte comme avantages sur le plan de la préservation de l'environnement.



Photo 9 : Feuilles endommagées par les chenilles



Photo 10 : Vue de *Zonocerus variegatus* chenilles défoliatrices des feuilles

IV – CONCLUSION

M. altissima est une espèce protégée pour des raisons socio-économiques et de protection dont bénéficient les forêts surtout sacrées. Les individus observés dans les différentes formations végétales parcourues, ont une bonne capacité de régénérescence de leurs parties amputées (feuilles, troncs, branches) et se reproduisent aussi bien par les graines que par les rejets de souches. Cependant, ces derniers subissent de fortes pressions venant en majorité des populations locales, qui n'entreprennent, de façon concrète, aucune initiative de plantation de nouveaux sujets d'avenir. Au regard de l'habitat, de la distribution, des pressions et menaces actuelles sur les populations de *M. altissima*, il est plus qu'urgent de préserver la forêt d'Ewè-Adakplamè, qui est la seule à abriter les populations de l'espèce et à proportions relativement importantes. Ainsi la présente étude fournit des informations utiles sur l'abondance, la typologie et la structure pour la conception d'un plan de conservation et de gestion durable de l'espèce dans le milieu d'étude.

REMERCIEMENTS

Au moment de conclure ce travail, nous voudrions dire un sincère merci, particulièrement au Professeur Belarmain Adandé FANDOCHAN et à tous ceux qui de près ou de loin ont pris de leur temps dans son élaboration.

RÉFÉRENCES

- [1] - I. BOND, M. GRIEG-GRAN, S. WERTZ-KANOUNNIKOFF, P. HAZLEWOOD, S. WUNDER, A. ANGELSEN, Incentives to sustain forest ecosystem services: a review and lessons for REDD. International Institute for Environment and Development, (UK). (2009) 47 p.
- [2] - A. C. ADOMOU, A. MAMA, R. MISSIKPODE, B. SINSIN, Cartographie et caractérisation floristique de la forêt marécageuse de Lokoli (Bénin). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 3 (3) (2009) 492–503
- [3] - S. T. B. AHOUANJINOU, H. YEDOMONHAN, M. G. TOSSOU, A. C. ADOMOU, A. AKOEGNINOU, Diversité floristique et caractérisation structurale de la réserve forestière de Ouoghi en zone soudano-guinéenne (Centre-Bénin). *European Scientific Journal*, 13 (12), (2017) 400-423
- [4] - D. LOUPPE, A. A. OTENG-AMOAKO & M. BRINK, Ressources végétales de l’Afrique tropicale 7(1). Bois d’œuvre 1 (2008) 785pp.
- [5] - FAO, Situation des forêts du monde 2016. Forêts et agriculture: défis et possibilités concernant l’utilisation des terres. Rome. 119p. Far M, 2011. The joint forest management of Ufiome Forest Reserve and sustainable development: A case study in Babati District, Tanzania. School of Life Sci, Södertörn University College. (2016) 37 p.
- [6] - P. NEUENSCHWANDE, B. SINSIN & G. GEORGEN, Protection de la nature en Afrique de l’Ouest: une Liste Rouge pour le Benin. (2011)
- [7] - APG,. – An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV Boti. J. Linn. Soc., 181 (2016) 1-20
- [8] - C. A. ADOMOU, Vegetation patterns and environmental gradients in Benin. Implications for biogeography and conservation. PhD Thesis. Wageningen University, Wageningen. (2005) 133p.
- [9] - BONOU et al., Caractérisation structurale des formations végétales hébergeant *Afzelia africana* Sm: cas de la forêt classée de la Lama au Sud du Bénin. Thèse d’Ingénieur Agronome, FSA/UAC, (2009) 76 p.
- [10] - J. RONDEUX, La mesure des peuplements forestiers. Presses agronomiques de Gembloux. (1999) 522 p.
- [11] - F. S. CUDJOE, A key of the family Sterculiaceae .Techn. Note, n°7,F.F.P.R.I., (1969) 21 p.
- [12] - FOAHOM, Etude bioécologique de godasa sidae (FABRICIUS) (Lépidoptère, Noctuidae), chenille défoliatrice de *Mansonia altissima* A.Chev au Cameroun. Thèse Doct.INPL Nancy, (1990) 194 p.

- [13] - R. GLELE KAKAÏ, Approche méthodologique de modélisation et d'interprétation des structures en diamètre et en hauteur des peuplements forestiers. Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi (Bénin). (2008) 20 p.
- [14] - N. SOKPON & H. S. BIAOU, The use of diameter distribution in sustained-use management of remnant forests in Benin: case of Bassila forest reserve in North Benin. Elsevier. *Forest Ecology and Management*, 161 (2000) 13-2
- [15] - D. BUNKER, F. DECLERCK, J. C. BRADFORD, R. K. COLWELL, I. PERFECTO, O. L. PHILLIPS, M. SONKARAN & S. NAEM, Species loss and aboveground carbon storage in tropical forest. *Science*, 310 (2005) 1029-1031
- [16] - J. K. FEELEY, S. J. DAVIES, M. D. NUR SUPARDI NOOR, A. R. KASSIM & S. TAN, Does current stem size distribution predict future population changes? An empirical test of intraspecific patterns in tropical trees at two spatial scales. *Journal of Tropical Ecology*, (2007) 23:191-198