

Effet de l'anthropisation sur les peuplements à *Mansonia altissima* (A.Chev.) A.Chev. dans le sud du Bénin

Aristide Cossi ADOMOU^{1*}, Isaac VITOEKPON¹, Adandé Belarmain FANDOHAN², Gbèwonmèdéa Hospice DASSOU¹, Gbèdomèdji Hurgues Aristide HOUENON¹, Hounnankpon YEDOMONHAN¹

¹Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

²Université d'Agriculture de Porto-Novo, Bénin

* Auteur pour toute correspondance: adomou.a@gmail.com

RESUME : La présente étude vise d'une part à faire l'inventaire floristique de l'habitat de *Mansonia altissima* et d'autre part de déterminer les 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 systématique en tenant compte de la présence/absence de l'espèce. Les résultats obtenus indiquent que *M. altissima* présente une distribution agrégative (indice de Blackman = 6,12 ; indice de Green = 0,08). Les valeurs de densité d'individus adultes et de régénération de *M. altissima*, obtenues en forêt dense humide semi-décidue et forêt dense dégradée ne présentent aucune différence significative au seuil de 5% ($P > 0,05$). *M. 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.

Mots-clés : *Mansonia altissima*, inventaire, habitat, structure, régénération, utilisation.

ABSTRACT

The present study aims to make a floristic inventory of the habitat of *Mansonia altissima* and to determine the dendrometric and ecological characteristics of the populations as well as the identification and the evaluation of the impact of the different uses of the species. To do so, a forest inventory was carried out on 6-square plots of 1 ha for the estimation of the permanent density of the species and 12 rectangular plots of 0.15 ha in the plots of 1 ha for the structural characterization of the populations of the species. Data were collected from systematic random samples taking into account the presence / absence of the species. The results obtained indicate that *M. altissima* has an aggregate distribution (Blackman index = 6.12, green index = 0.08). The density values of adult individuals and the regeneration of *M. altissima* obtained from a moist semi-deciduous dense forest and a degraded dense forest showed no significant difference at the 5% threshold ($P > 0, 05$). *M. altissima* regenerates well in both plant formations. However, there is a threat level of 13.38% in the dense and degraded forest only. Wood is the most used part, especially for the construction of carpentry.

Keywords: *Mansonia altissima*, inventory, habitat, structure, regeneration, uses

I. INTRODUCTION

Les forêts Africaines constituent un immense réservoir de diversité biologique et jouent un rôle fondamental dans la satisfaction de nombreux besoins des populations locales (IPGRI, 1999). Cependant, les forêts africaines subissent une très forte pression due à une agriculture extensive caractérisée par une forte dynamique évolutive des superficies emblavées, une croissance exponentielle des besoins en bois d'énergie et autres produits naturels pour suppléer les besoins d'une population humaine en plein boom démographique. Ainsi, l'Afrique de l'Ouest détient le record en matière de taux de déboisement (Louppe *et al.*, 2008).

Contrairement à d'autres pays côtiers d'Afrique de l'Ouest, le Bénin possède peu de forêts (ARW, 1996). Il dispose de 4.561.000 ha de forêts (41,32 % du territoire) dont 108.000 ha de plantations

forestières (FAO, 2011). Sur le plan africain, le Bénin dispose de 0,67 % de la superficie continentale des forêts, estimée à 674.419.000 ha. Il est loin derrière certains pays africains comme la Côte d'Ivoire (10.403.000 ha) et le Nigeria (9.041.000 ha). Il est cependant plus nanti que le Togo qui possède 287.000 ha (FAO, 2011). Malgré cette situation et pour des raisons essentiellement agricoles, ces ressources se dégradent à une vitesse alarmante de 50.000 ha par an (FAO, 2011). 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 (Adomou *et al.*, 2011). Le genre *Mansonia* appartient

à l'ordre des Malvales, famille des Sterculiaceae. La classification actuelle place le genre *Mansonia* dans la famille des Malvaceae (APG II). Il comporte plusieurs espèces à savoir *Mansonia altissima* et *Mansonia kamerunica*. *M. altissima*, seule variété signalée au Bénin, connue sous le nom Bété (français), Sokpa (fon), African black walnut (anglais), est présente uniquement dans la forêt communautaire d'Ewè-Adakplamè (Commune de Kétou), l'une des formations végétales naturelles de la zone Guinéo-Congolaise du Bénin. *M. altissima* est une espèce héliophile non pionnière, qui se développe aussi bien en forêt non perturbée qu'en forêt perturbée (Loupe *et al.*, 2008). 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 (Loupe *et al.*, 2008). Les populations riveraines du seul îlot forestier où l'espèce est rencontrée au Bénin, 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* (Loupe *et al.*, 2008).

En dépit de ces pressions et bien que l'espèce soit classée en Danger Critique d'Extinction sur la liste rouge des espèces menacées au Bénin (Neuenschwander *et al.*, 2011), elle ne bénéficie à ce jour d'aucune action 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 *M. 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 *M. altissima* dans la forêt sacrée de Ewè-Adakplamè; (ii) décrire la structure démographique des populations de *M. 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 *M. altissima*.

II. MATERIEL ET METHODES

2.1. Milieu d'étude

La forêt communautaire 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. Elle couvre une superficie de 650 ha. La pluviométrie présente une distribution bimodale, de mars à juillet et de septembre et 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 est généralement composée de savane arborée et de forêt dense humide semi-décidue. Ces dernières sont pour la plupart dégradées à cause de l'exploitation intense des essences forestières et la recherche des terres cultivables par les populations riveraines. Du point de vue composition floristique, les espèces caractéristiques des peuplements de la forêt communautaire d'Ewè-Adakplamè sont *Drypetes aframensis*, *Nesogordonia papaverifera* (Adomou, 2005). Avec une densité de 24,5 hab./Km², les populations riveraines sont en majorité composées des Nago/Holly (75,8%), Ouémè/Goun (21,6%), adja et autres groupes socio-culturels (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.

LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

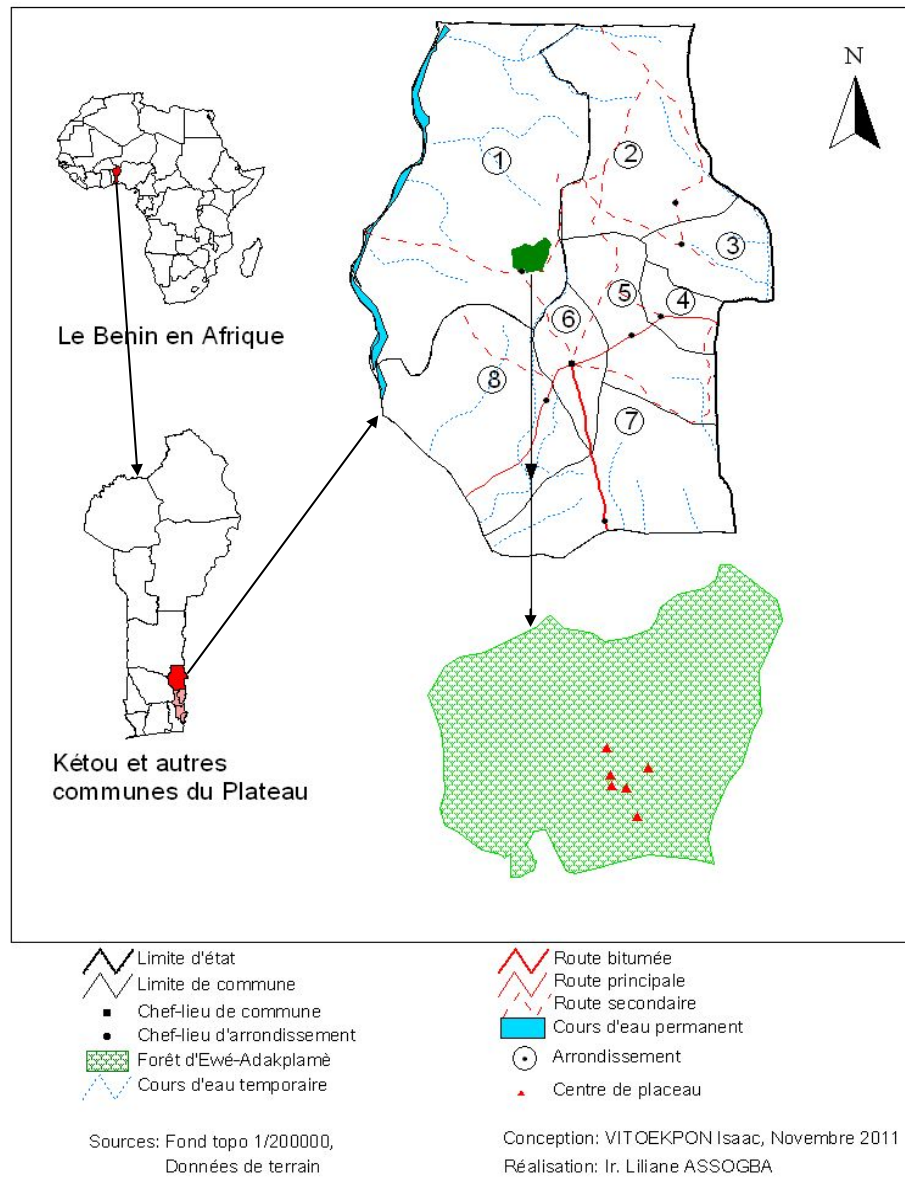


Figure 1 : Localisation du milieu d'étude

2.2. Collecte des données

2.2.1. Inventaire forestier

A l'issue des travaux de prospection, deux types de végétation sont retenus pour la collecte des données ; la forêt dense humide semi-décidue et la forêt dense dégradée. Lesdits travaux de collecte de données ont été effectués dans le noyau central de la forêt communautaire d'Ewé-Adakplamè du simple fait que, seul le noyau de ladite forêt a pu conserver les attributs de forêt dense face à ces pressions anthropiques grandissantes. A cet effet, 6 placeaux carrés de 1 ha de superficie, suivant les recommandations de Bonou *et al.* (2009), 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 les formations végétales au sein desquelles évolue l'espèce. A l'intérieur de placeau de 50 m x 30 m, sont effectuées i) avec le ruban pi des mesures de diamètre à hauteur de poitrine (dbh) sur tous les ligneux de toutes les espèces de dbh ≥ 10 cm et ayant une hauteur $h \geq 1,30$ m, ii) au clinomètre des mesures de hauteur sur uniquement les individus de *M. altissima* rencontrés dans lesdites unités d'échantillonnage, iii) avec un GPS, la prise de coordonnées UTM des individus de l'espèce rencontrés à l'intérieur des unités d'échantillonnage et lorsque nous passons d'un point d'observation ou d'un placeau à un autre dans le but de cartographier la distribution des populations de l'espèce.

En plus des mesures de diamètre sur les individus adultes de *M. altissima*, nous avons procédé

à l'évaluation de la régénération. A cet effet, des placettes circulaires de 10 m de rayon chacune, sont installées autour des semenciers de *M. altissima* (Bounou *et al.*, 2009) 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 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 cm ≤ dbh < 10 cm; il s'agit des « jeunes arbres » (perche).

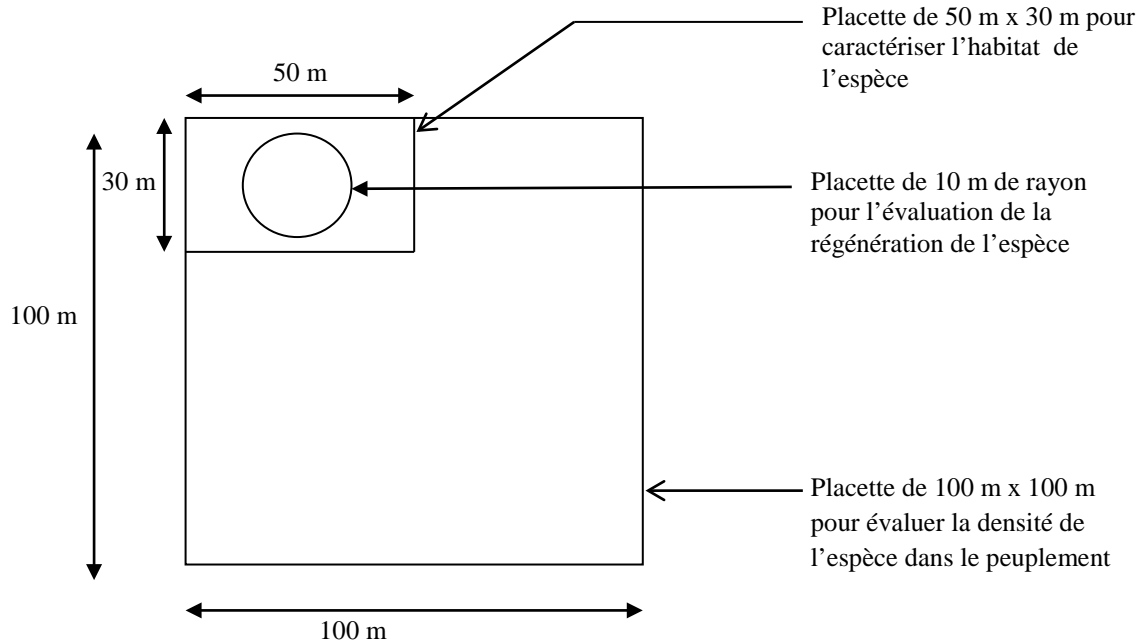


Figure 2 : Unité d'inventaire forestier

2.3. Traitement des données

2.3.1. Paramètres dendrométriques

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

$$N = \frac{n}{S} \tag{1}$$

Où *n* est le nombre de pieds dénombrés (dbh ≥ 10 cm), *S* la surface en ha (0,15 ha) et *N* en nombre de tiges par hectare. Il est utile de noter que dans le cas de la densité des pieds de l'espèce cible, la superficie *S* (surface des placeaux d'inventaire) considérée est égale à 1 ha; ces pieds étant systématiquement comptés dans les grands placeaux carrés de 100 m x 100 m.

L'indice de Green (*IG*) qui est une version améliorée de l'indice de Blackman. L'équation de l'indice de Green est la suivante :

$$IG = \frac{(IB - 1)}{n - 1} \tag{2}$$

IG varie de -∞ 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 m²/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 :

$$G = \frac{\pi}{40000S} \sum_{i=1}^n d_i^2 \tag{3}$$

d_i 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).

La contribution en surface terrière (*C_s*, en pour cent) est définie comme étant la part de l'espèce dans la surface terrière de l'ensemble des individus de l'unité d'échantillonnage :

$$C_s = 100 \frac{G_p}{G} \tag{4}$$

G_p étant la surface terrière des individus de *M. altissima* et *G* celle de l'ensemble des individus du placeau.

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 hauteur moyenne de Lorey (*H_L*, en m): est la hauteur moyenne des arbres, pondérée par leur surface terrière (PHILIPS *et al.*, 2002) :

$$H_L = \frac{\sum_{i=1}^n g_i h_i}{\sum_{i=1}^n g_i} \quad \text{avec} \quad g_i = \frac{\pi}{4} d_i^2 \tag{6}$$

gi et hi étant respectivement la surface terrière et la hauteur totale de l'individu i.

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

$$\widehat{N}_r' = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (7)$$

Avec :

yi étant la densité de régénération dans le plateau i tandis que n est le nombre total de plateaux.

2.3.2. 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 :

$$H = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{n} \log_2 \frac{n_i}{n} ; \quad (8)$$

Où ni est le nombre d'individus de l'espèce de rang i et n, le nombre total d'individus inventoriés dans les plateaux. 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}) :

$$E = \frac{H}{H_{max}} \quad \text{avec} \quad H_{max} = \log_2 S \quad (9)$$

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.

Indice de Jaccard (CS_j), le coefficient de Jaccard permet de préciser l'hierarchie nomenclatrice des différents groupements identifiés. Il procède à la comparaison deux à deux de ces groupements. Il est donné par la formule suivante :

$$CS_j = \frac{c}{a + b + c} \times 100 \quad (10)$$

Où a est le nombre d'espèces propres au groupement A, b le nombre d'espèces propres au groupement B et c le nombre d'espèces communes aux deux groupements. Lorsque $CS_j > 50\%$, cela signifie qu'il existe une communauté (similarité) entre les groupements floristiquement comparés. Par contre lorsque $CS_j < 50\%$, les groupements sont dits floristiquement dissimilaires (Sokpon, 1995).

L'ensemble des individus de toutes les espèces recensées d'une part, et de *M. 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 se caractérise par une grande souplesse d'emploi. Sa fonction de densité de probabilité se présente sous la forme ci-dessous (RONDEUX, 1999) :

$$f(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x-a}{b} \right)^{c-1} \exp \left[- \left(\frac{x-a}{b} \right)^c \right], \quad (11)$$

où :

x = diamètre 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. RESULTATS

3.1. Paramètres floristiques

Dans les formations végétales parcourues à savoir la forêt dense humide semi-décidue et la forêt dense dégradée, la richesse spécifique est de 61 espèces et varie entre 26 et 35 espèces. La plus grande richesse spécifique est observée au niveau de la forêt dense humide semi-décidue 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 *D. aframentis* et/ou *M. duchesnei*. Une explication possible de cet état de chose est l'existence d'une exploitation sélective moins intense des ressources forestières au niveau des deux formations végétales.

3.2. Caractéristiques dendrométriques

Sur la base de l'ensemble des paramètres dendrométriques au niveau du peuplement entier et

des populations de *M. altissima*, l'analyse avec le test de comparaison de moyenne de Student ne montre aucune différence significative entre les deux formations végétales considérées au seuil de 5% ($P > 0,05$). Toutefois, les valeurs de diamètre et de densité obtenues au niveau du peuplement ligneux des deux formations végétales considérées (tableau 1) témoignent d'une part, de l'existence de gros spécimens d'arbres, notamment ceux de *C. pentandra* et *A. toxicaria* et d'autre part du caractère altéré de la forêt dense dégradée dû à l'exploitation forestière faite par les populations riveraines (Bonou *et al.*, 2009).

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 *M. altissima* sont caractérisées par un faible regroupement au sein de la forêt sacrée d'Adakplamè. Les individus de *M. 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 de *M. altissima* sont caractérisés par leur tendance à dépérir sous couvert végétal (Cudjoe, 1969) et à s'étriquer au profit d'une hauteur fût de plus en plus importante, plantés en plein découvert (FOAHOM, 1990). Les arbres les plus adultes de *M. altissima* sont plus fréquents dans les forêts exploitées ou incendiées que dans les forêts non perturbées (LOUPPE *et al.*, 2008) à cause du tempérament héliophile apparent de ladite espèce (Foahom, 1990).

En comparant les densités obtenues dans le cas de la présente étude, 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, ces valeurs de densités moyennes sont largement supérieures à celle obtenue par Vivien & Faure (1985) dans le Sud-Est du Cameroun en zone forestière (0,62 tiges/ha). Cette grande marge est due au fait que nos données ont été collectées à partir d'un échantillonnage aléatoire systématique en tenant compte de la présence des individus de *M. altissima* alors que les estimations précédentes ont davantage évalué l'abondance de l'espèce dans les forêts vues de façon globale.

Les régénérations de *M. altissima* sont présentes en forêt dense dégradée comme en forêt dense humide semi-décidue mais sont plus abondantes en forêt dense humide semi-décidue du fait que ladite formation, de par sa physionomie plus ou moins fermée 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 (Foahom, 1990). Les régénérations de *M. altissima* sont victimes des attaques des insectes défoliateurs (*Zonocerus variegatus* L.) (Foahom, 1990), surtout au stade de plantule (tableau 2) du fait que les feuilles sont plus tendres, donc faciles à broyer.

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)	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

Tableau 2 : Proportion et densité par classe de régénération de *M. 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	-
Global	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 *M. altissima* : fissurée longitudinalement, de couleur brun clair. (Photo. Isaac Vitoekpon, 2011)



Photo 2. Vue des contreforts étroits de *M. altissima* avec un petit diamètre, dépassant rarement 1 mètre à 1,30 m du sol. (Photo. Isaac Vitoekpon, 2011)



Photo 3. Plantules de *M. altissima* dans le sous bois forestier. (Photo. Isaac Vitoekpon, 2011)



Photo 4. Plantules de *M. altissima* dans un champ. (Photo. Isaac Vitoekpon, 2011)

3.3. Structure en diamètre des peuplements ligneux et des populations de *M. altissima*

Les figures 3 et 4 montrent les structures diamétriques des peuplements ligneux au niveau de la forêt dense humide semi-décidue et de la forêt dense dégradée. Ces structures en diamètre 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 diamètres compris entre 40 cm et 70 cm sont moins nombreux en forêt dense dégradée qu'en forêt dense humide semi-décidue. Ce qui témoigne de l'état de dégradation de ladite formation végétale.



Photo 5. Forêt dense dégradée suite à une exploitation anarchique des populations riveraines. (Photo. Isaac Vitoekpon, 2011)

Les structures en diamètres des populations de *M. altissima* (figures 5 & 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 de *M. altissima* 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, ils 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.

Tableau 3 : Différentes utilisations de *M. altissima* et taux de réponse des populations riveraine

Organes	Utilisations	Actions envisagées	Taux de réponse (%) (n = 56)
Feuilles	Alimentaire	Alimentation du bétail	7,14
		Traitement du paludisme	1,78
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



Photo 6. Repousse après coupe d'une plantule (Photo. Isaac Vitoekpon, 2011)



Photo 7. Repousse après coupe d'un jeune arbre (Photo. Isaac Vitoekpon, 2011)



Photo 8. Une charpente avec le bois de *Mansonia altissima* (Photo. Isaac Vitoekpon, 2011)



Photo 9. Un enclos de porc avec des tiges de *Mansonia altissima* (Photo. Isaac Vitoekpon, 2011)

En effet, cette répartition des classes de diamètre des individus de *M. 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 faibles densités des classes de gros arbres résultent de la sélection naturelle et sont en fait les semenciers qui assurent la pérennité de la population à travers la production de graines (Glele Kakaï, 2008). Une telle espèce est dite structurante (Sokpon & Biaou, 2002).

L'étude de la réponse des populations d'espèces tropicales aux perturbations est

extrêmement difficile du fait de leur longévité et de l'absence de preuves scientifiques des impacts sur leurs rythmes de renouvellement et de croissance d'une part, et de leurs extensions d'autre part (Condit *et al.*, 1998). Pour cette raison, 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 (Bunker *et al.*, 2005 ; Feeley *et al.*, 2007). 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. De même, des valeurs plus faibles du diamètre médian indiquent une population croissante à un plus grand rythme.

Dans le cas de notre étude, les coefficients d'asymétrie obtenus sont tous positifs (figures 7 & 8), indiquant qu'en général la population résiduelle de *M. altissima* présente un rythme de renouvellement relativement lent dans les deux formations végétales considérées.

Cependant, les valeurs du diamètre médian qui sont respectivement de 17,61567 en forêt dense dégradée et de 17,08831 en forêt dense humide semi-décidue, indiquent que les individus de *M. altissima* en forêt dense humide semi-décidue ont un rythme d'expansion relativement plus élevé. 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 (Loupe *et al.*, 2008) ; 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 (Glele Kakaï, 2008). En effet, les observations faites sur le terrain ont permis d'évaluer les densités moyennes de régénérations de *M. altissima*, qui sont de l'ordre de 478 ind/ha en forêt dense humide semi-décidue et de 303 ind/ha en forêt dense dégradée ; ce qui justifie au mieux le rythme d'expansion relativement élevé de ladite espèce en forêt dense humide semi-décidue.

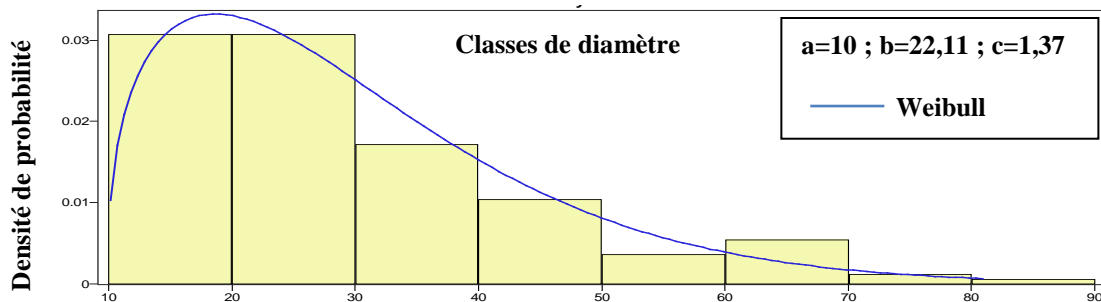


Figure 3 : Structure diamétrique du peuplement ligneux de la forêt dense humide semi-décidue

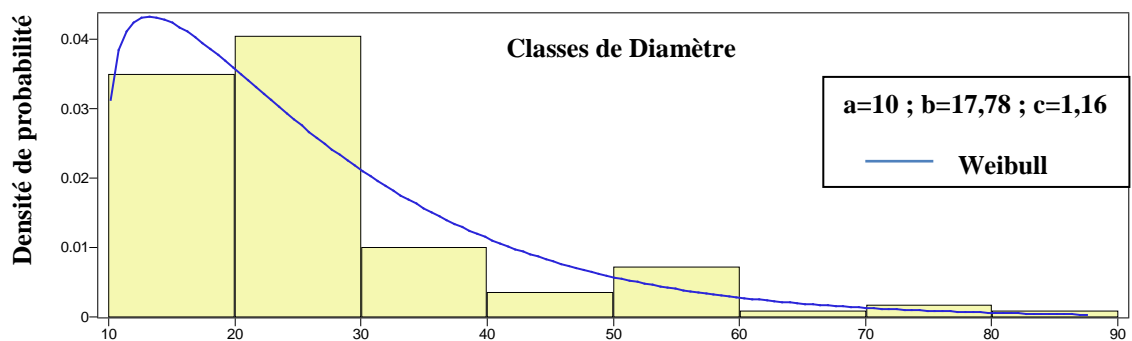


Figure 4 : Structure diamétrique du peuplement ligneux de la forêt dense dégradée

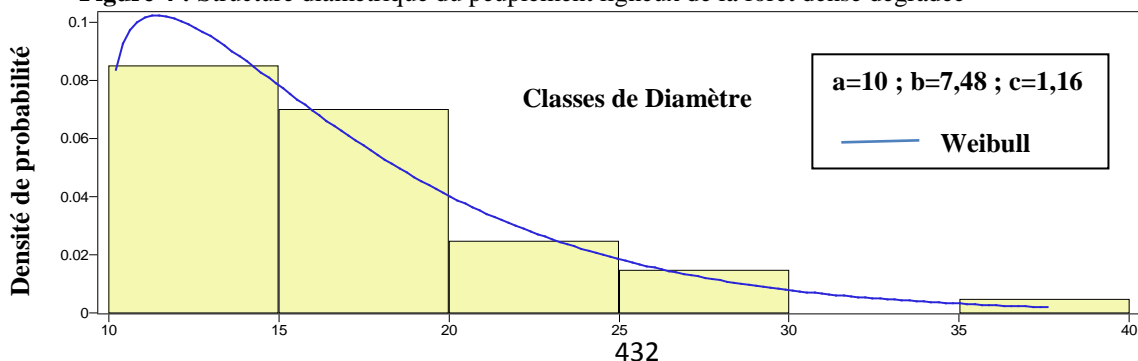


Figure 5 : Structure diamétrique de *M. altissima* dans la forêt dense humide semi-décidue

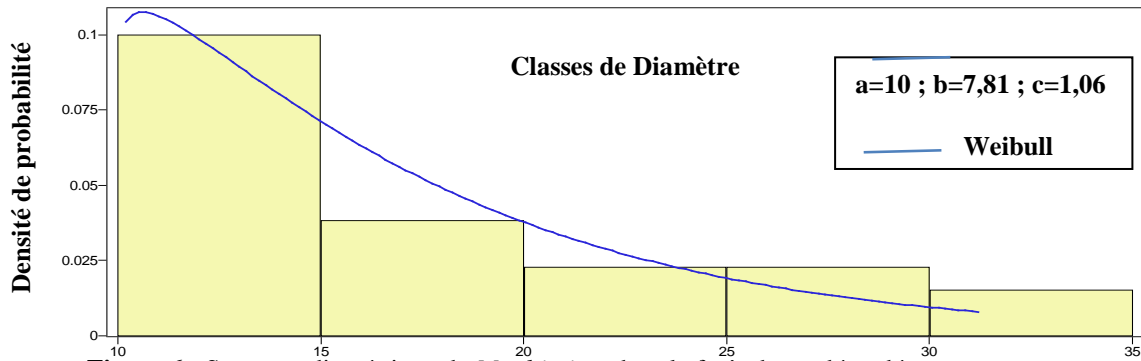


Figure 6 : Structure diamétrique de *M. altissima* dans la forêt dense dégradée



Photo 10. Feuilles endommagées par les chenilles (Photo. Isaac Vitoekpon, 2011).

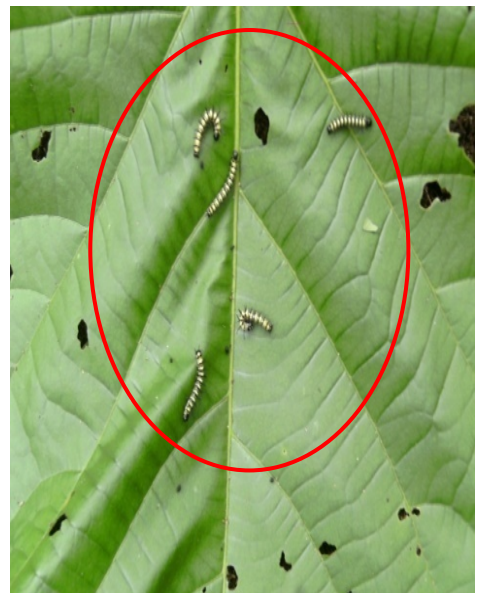


Photo 11. Vue de *Zonocerus variegatus* L., chenilles défoliatrices des feuilles de *Mansonia altissima* (Photo. Isaac Vitoekpon, 2011)

CONCLUSION

La présente étude conduite dans la forêt communautaire d'Ewè-Adakplamè sur *M. 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 uniquement en forêt dense humide semi-décidue et en forêt dense dégradée. Les individus observés, malgré les pressions qu'ils subissent pour la plupart venant des populations locales, ont une bonne capacité de régénérescence de leurs parties amputées (feuilles, 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 *M. 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 *M. 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 autour des individus de l'espèce

dans les différentes formations en vue de réaliser un parfait suivi, surtout des grands semenciers qui sont censés assurer le renouvellement et la pérennité de la population de l'espèce à travers la production de graines.

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.

REMERCIEMENTS

Les données utilisées pour rédiger le présent article sont collectées dans le cadre du projet RSG 9715-1 financé par la Fondation Rufford Small Grants à qui nous adressons nos remerciements.

- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**
- [1] Adomou, A C., *Vegetation patterns and environmental gradients in Benin. Implications for biogeography and conservation*, PhD Thesis. Wageningen University, 133p., 2005.
- [2] ARW, *Conservation and Sustainable Management of Trees project*. workshop held in Harare, Zimbabwe, July 1996.
- [3] APG, An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II, *Bot. J. Linn. Soc.*, vol. 141, pp. 399-436, 2003.
- [4] Bonou, *Caractérisation structurale des formations végétales hébergeant *Azelia africana* Sm: cas de la forêt classée de la Lama au Sud du Bénin*, Thèse d'Ingénieur Agronome. FSA/UAC, Bénin, 76 p., 2009.
- [5] Bunker, D., Declerck, F., Bradford, J.C., Colwell, R.K., Perfecto, I., Phillips, O.L., Sonkaran, M. & Naem, S., Species loss and aboveground carbon storage in tropical forest, *Science*, vol. 310, pp. 1029-1031, 2005.
- [6] Condit, R., Sukumar, R., Hubbell, S.P. & FOSTER, R.B., Predicating population trends from size distribution: Direct test in a tropical tree community, *American Naturalist*, vol. 152, pp. 495-509, 1998.
- [7] Cudjoe, F.S., A key of the family Sterculiaceae, *Techn. Note*, vol. 7, F.F.P.R.I., 21p., 1969.
- [8] FAO., *Situation des forêts du monde* (Rome) pp. 123-124, 2011.
- [9] Feeley, J.K., Davies, S.J., Nur Supardi Noor, M.D., Kassim, A.R. & Tan, S., 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*, vol. 23, pp. 191-198, 2007.
- [10] Foahom., *Etude bioécologique de *godasa sidae* (Fabricius) (Lépidoptère, Noctuidae), chenille défoliatrice de *Mansonia altissima* A.Chev. au Cameroun*, Thèse Doct., INPL Nancy, 194p., 1990.
- [11] Glele Kakai, R., *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). 20p., 2008.
- [12] IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute), *Vers une approche régionale des ressources génétiques forestières en Afrique sub-saharienne. Recensement Général de la Population et de l'Habitat Sahélien*. Actes du premier atelier régional de formation sur la conservation et l'utilisation durable des ressources génétiques forestières en Afrique de l'ouest, Afrique forestière. CIRAD / GILLSS /CORAF/ CTA / DESC / FAO / UNEP / UNSO, Ouagadougou, Burkina Faso, 229p., 1999.
- [13] Louppe, D., Oteng-Amoako A.A. & Brink M., (Editeurs), *Ressources végétales de l'Afrique tropicale 7(1), Bois d'œuvre*, vol. 1., 785p., 2008.
- [14] Neuenschwander, P., Sinsin, B. & Georgen, G., eds. *Protection de la nature en Afrique de l'Ouest: une Liste Rouge pour le Bénin*, IITA, Cotonou, Bénin, 2011.
- [15] Rondeux, J., *La mesure des peuplements forestiers*. Presses agronomiques de Gembloux , 522p, 1999.
- [16] Sokpon, N., *Recherches écologiques sur la forêt semi-décidue de Pobè au Sud-Est du Bénin : Groupement végétal, structure, régénération et chute de litière*, Th. Doct. Fac. Sc., Lab. Bot. syst. & Phyt., Univ., Lib. Bruxelles, 350p, 1995.
- [17] Sokpon, N. & Biao, H.S., The use of diameter distribution in sustained-use management of remnant forests in Benin: case of Bassila forest reserve in North Benin, *Forest Ecology and Management*, vol. 161, pp. 13-25, 2000.
- [18] Vivien, J., & Faure, J.J., *Arbres des forêts denses d'Afrique centrale*. Agence de coop. Techn. Cult. , pp. 546-547, 1985.