

Caractérisation de la croissance en hauteur de *Pericopsis elata* (Harms) dans les plantations de la Réserve Forestière de Deng-Deng, Cameroun

[Characterisation of the height growth of *Pericopsis elata* (Harms) in the plantations of the Deng-Deng Forest Reserve, Cameroon]

Joseph Ambara¹, Kadiri Serge Bobo², Sylvain Meinrad Donkeng Voumo³, and Antoine David Mvondo-Ze⁴

¹Département de foresterie, Laboratoire de faune et des aires protégées, sylviculture et technologie du bois, Université de Dschang, Cameroun

²Maitre de Conférences, Département de foresterie, Laboratoire de faune et des aires protégées, sylviculture et technologie du bois, Université de Dschang, Cameroun

³Département de foresterie, Laboratoire de faune et des aires protégées, sylviculture et technologie du bois, Université de Dschang, Cameroun

⁴Département des Sciences du Sol, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, Cameroun

Copyright © 2021 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: Three silvicultural experiments with *Pericopsis elata* were carried out in the Deng-Deng Forest Reserve in 1974 to understand the silviculture of this specie. However, this work has not yet yielded its full results. The objective of the present study is to construct productivity curves and evaluate the effect of silvicultural method and planting type on the height growth of *Pericopsis elata*. The data collected for this study came from 9 stem analyses carried out in the plantations. A fit to the Johnson-Schumacher model was performed. The variability of productivity curves between the three plantations indicates that there is a consistent relationship between silvicultural methods, planting types and Assamela fertility indices. Three levels of fertility were identified for each plantation at 40 years (H40): 18 m, 22 m and 26 m for P741; 12 m, 15 m and 18 m for P745 and 15 m, 20 m and 25 m for P746. The open field method shows the best growth performance in height ($18\text{ m} \leq \text{Ht} \leq 26\text{ m}$) regardless of plant type, compared to the layered method. Following the large layered silvicultural method, short stumps show better height growth ($15\text{ m} \leq \text{Ht} \leq 25\text{ m}$) than bagged seedlings ($12\text{ m} \leq \text{Ht} \leq 18\text{ m}$).

KEYWORDS: Dominant height; Productivity curve; Silvicultural methods; *Pericopsis elata*; Deng-Deng Forest Reserve; Plant types.

RESUME: Trois expérimentations sylvicoles de *Pericopsis elata*, ont été réalisées dans la réserve forestière de Deng-Deng en 1974 afin de comprendre la sylviculture en plantation de cette espèce. Cependant, ces travaux n'ont pas encore livrés la totalité de leurs résultats. L'objectif de la présente étude est de construire les courbes de productivité et d'évaluer l'effet de la méthode sylvicole et du type de plant sur la croissance en hauteur de *Pericopsis elata*. Les données collectées pour cette étude sont issues de 9 analyses des tiges réalisées dans les plantations. Un ajustement au modèle de Johnson-Schumacher a été effectué. La variabilité des courbes de productivité entre les trois plantations indiquent qu'il existe une relation conséquente entre les méthodes sylvicoles, les types de plants et les indices de fertilité de l'Assamela. Trois niveaux de fertilité ont été identifiés pour chaque plantation à 40 ans (H40) soient, 18 m, 22 m et 26 m pour la P741; 12 m, 15 m et 18 m pour la P745 et 15 m, 20 m et 25 m pour la P746. La méthode du plein découvert présente les meilleures performances de croissance en hauteur ($18\text{ m} \leq \text{Ht} \leq 26\text{ m}$) indépendamment du type de plant, comparé à celle des layons. Suivant la méthode sylvicole des grands layons, les stumps courts enregistrent une meilleure croissance en hauteur ($15\text{ m} \leq \text{Ht} \leq 25\text{ m}$) que les plants en sachets ($12\text{ m} \leq \text{Ht} \leq 18\text{ m}$).

MOTS-CLEFS: Hauteur Dominante; Courbe de productivité; Méthodes sylvicoles; *Pericopsis elata*; Réserve Forestière de Deng-Deng; Types de plant.

1 INTRODUCTION

Pericopsis elata (Fabaceae) est une essence noble et à haute valeur commerciale des forêts denses humides semi-sempervirentes africaines. *Pericopsis elata* est souvent considéré comme un excellent substitut du teck (*Tectona grandis*). Sa partie la plus utilisée est sans aucun doute son bois qui est dur, voire très dur. Il peut être utilisé comme bois d'environnement et en aménagement extérieur. Sous forme massive ou en placage, l'Assamela est utilisé en ébénisterie, en décoration et en ameublement. Il peut aussi convenir à la fabrication de parquet, de lambris, d'escaliers. Il est utilisé en construction navale, notamment pour la fabrication de bordées de ponts de navire où il est parfois autant apprécié que le Teck.

Pourtant, l'aire de distribution *Pericopsis elata* est aujourd'hui en nette régression. Le 11 juin 1992, l'Assamela/Afrormosia est classée par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), comme une espèce en danger, d'où son inscription à l'Annexe II de la Convention sur le Commerce International des Espèces de Faune et de Flore Sauvage menacées d'Extinction (CITES). Depuis le 03 juin 2019, *Pericopsis elata* figure à l'Annexe II de la CITES pour les grumes, le bois de sciage, les placages, les contreplaqués et les bois transformés. Dès lors la gestion de cette espèce revêt un triple enjeu à la fois économique, scientifique et environnemental.

Des essais de plantations de *Pericopsis elata* ont été mis en place dans la réserve Forestière de Deng-Deng (RFDD) en 1974 par le Centre Technique Forestier Tropical (CTFT, devenu CIRAD-Forêt), dans le cadre de son programme des recherches forestières sur l'Assamela. Cependant, ces plantations ont été abandonnées quelques années seulement après leurs mises en place. Cette situation a fortement hypothéqué l'aboutissement des travaux de recherche initiés par le CTFT et par ricochet accentué le manque de connaissances sur la croissance, la productivité et de manière générale la sylviculture de *Pericopsis elata* en plantation. Pourtant et eu égard le fait que la demande de l'Assamela ne faiblit pas dans les marchés internationaux, un développement de la sylviculture de cette espèce nécessite une véritable appropriation de sa sylviculture en plantation.

En 1904, Fritz Eichhorn a émis deux postulats qui sont qualifiés de lois fondamentales de la sylviculture [1] Pauwels *et al.* (1999). L'économie de ces lois indique qu'à une hauteur dominante d'un peuplement équienne pur d'une essence donnée, correspond une production totale en volume qui varie peu quels que soient la station et l'âge et ce dans un même territoire de croissance caractérisé par des conditions climatiques homogènes. Conséquemment, la hauteur dominante atteinte à un âge quelconque peut utilement et efficacement servir d'indice de station ou d'expression du potentiel de productivité.

La productivité d'une station pour une espèce donnée est généralement mesurée par un indice, la hauteur moyenne à un âge donné d'arbres dominants, la croissance en hauteur étant supposée indépendante des traitements sylvicoles. L'approche la plus répandue, valide pour les peuplements réguliers, repose sur la notion d'indice de fertilité, également dénommé indice de productivité [2]. L'estimation de la productivité des peuplements est basée sur une méthode dendrométrique indirecte utilisant la hauteur dominante [1].

Une sylviculture en plantation nécessite l'usage de plants de qualité avec un potentiel de croissance optimal. Bien que l'utilisation de plants de haute qualité ne garantisse pas la réussite de l'établissement, elle augmente néanmoins les chances de réussite de l'établissement et de la croissance [3]. En effet, dès la première année, l'établissement rapide des plants s'avère crucial pour assurer le succès des plantations. Ainsi, le type de plants peut influencer le succès d'établissement des plantations. Il détermine les attributs morphologiques des arbres mis en terre, lesquels influencent leur physiologie, leur potentiel compétitif et leur potentiel de croissance [4]. Dans le même ordre d'idée, la croissance d'un peuplement équiens est fonction de plusieurs paramètres notamment, le climat, la qualité du site mais aussi les techniques sylvicoles. En effet, la méthode/technique sylvicole contrôle entre autre le modèle et la densité de la plantation [5].

L'objectif de la présente étude est de construire les courbes de productivité de *Pericopsis elata* d'une part, et d'autre part d'évaluer l'influence de la méthode sylvicole et du type de plant sur la croissance en hauteur dans les plantations de la réserve de Deng-Deng, afin de contribuer à la construction des modèles de production et des itinéraires sylvicoles efficaces pour cette espèce CITES.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 LOCALISATION DE LA RESERVE FORESTIERE DE DENG-DENG

Le Bloc Kébé, se situe entre 4°30' et 5°30' de latitude Nord et entre 13°11' et 13°30' de longitude Est dans la RFDD. Celle-ci se situe entre 4°30' et 5°30' de latitude Nord et 13°11' et 13°30' de longitude Est. Le bloc est situé à 20 km de la ville de Belabo, dans la région de l'Est Cameroun. Il a une superficie de 3868 ha. Le bloc-Kébé n'est pas situé dans l'aire naturelle de *Pericopsis elata* au Cameroun.

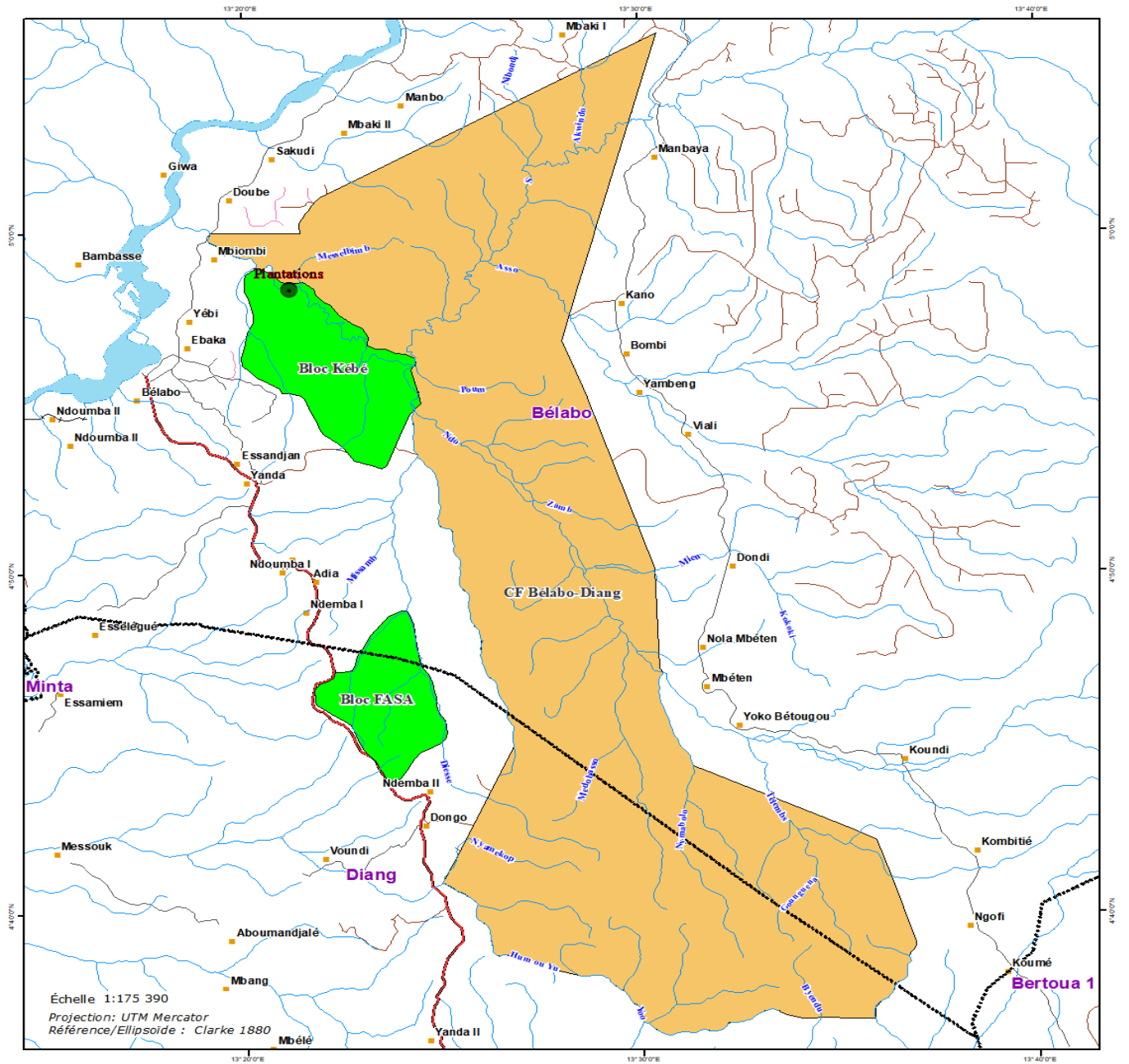


Fig. 1. Localisation de la RFDD et des plantations de *Pericopsis elata*

Le climat est caractéristique d'un régime équato-guinéen classique à quatre saisons dont deux sèches (mi-novembre – février; mi-mai à juillet) et deux pluvieuses (août - mi-novembre; mars - mi-mai). La moyenne annuelle de la pluviométrie est de 1500 mm avec des mois secs dont la pluviométrie est inférieure à 30 mm en l'occurrence décembre, janvier et février. La température moyenne annuelle se situe entre 22° et 25°C. La figure 2 illustre le diagramme ombrothermique de la zone d'étude.

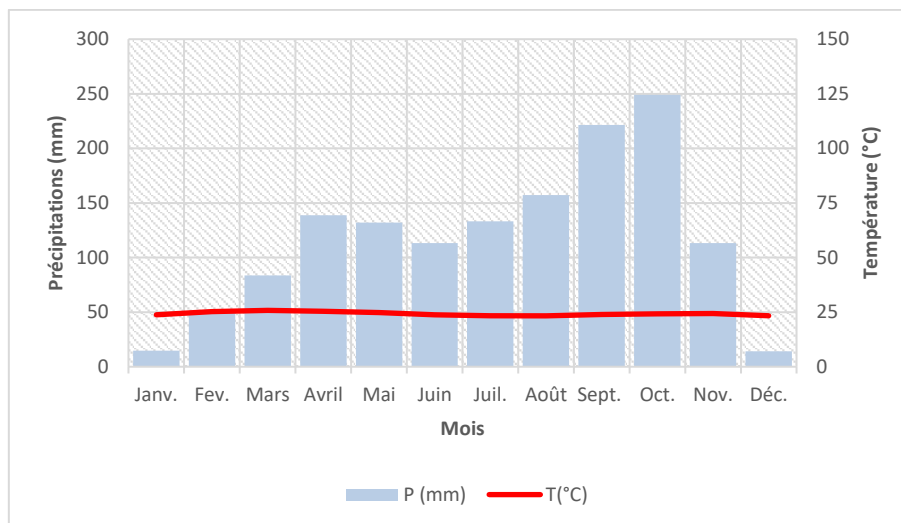


Fig. 2. Diagramme ombrothermique de la station de la zone d'étude

Les sols du bloc-kébé sont globalement des ferrasols qui suivent une succession en fonction de la topographie. Ainsi, on distingue les ferrasols xanthiques sur les plateaux, les ferrasols acriques sur les pentes et les ferrasols plinthisques sur les bas de pente [6].

2.2 QUELQUES ELEMENTS CARACTERISTIQUES DES PLANTATIONS DU BLOC KEBE

Les plantations de *Pericopsis elata* de la RFDD ont été mises en place en 1974 par le CTFT, dans le cadre de son programme des recherches forestières sur l'Assamela. La méthode des grands layons a été utilisée pour la mise en place des plantations P745 et P746 tandis que la plantation P741 a été mise en œuvre par la méthode de recrû ou de plein découvert. [7]. La méthode des grands layons ou méthode des layons consiste à ouvrir en forêt dense des layons parallèles équidistants de 15 m, 20 m, 25 m ou 30 m et à y planter à intervalles réguliers des espèces à vocation bois d'œuvre. C'est une amélioration de la méthode des layons d'Aubreville dont le but est d'enrichir la forêt par des plants produits en pépinière. Entre les layons la hauteur de la forêt est ramenée à 15-20 mètres par dévitalisation [8]. L'objectif est de faire bénéficier ceux-ci d'un surcroît de lumière tout en les maintenant dans l'ambiance forestière.

La méthode du recrû ou la méthode du plein découvert, consiste à abattre le sous-bois et les arbres de diamètre inférieur à 20 cm et à empoisonner ceux qui ont plus de 20 cm de diamètre. L'abattage des arbres doit se faire à 0,5 m au-dessus du sol pour protéger la souche de la végétation herbacée. La croissance des arbres s'effectue en plein découvert.

La plantation P741 a une superficie de 1 ha avec un écartement entre les plants de 5 m × 4 m. Les stumps courts (jeunes plants de 1 m à 1,5 m de hauteur dont on a sectionné la partie aérienne et les racines latérales au moment de l'habillage) et les plants en sachets sont les deux principaux types de plants utilisés.

La plantation P745 a une superficie de 2 ha avec un écartement entre les plants de 20 m × 3 m. Les plants en sachets sont les types de plants qui ont été utilisés. Les plants ont été mis en plantation 17 mois après les semis.

La plantation P746 a été mise en place par la méthode de grand layon. Elle a une superficie de 2 ha et l'écartement entre les plants est de 15 m × 3 m. Les stumps courts sont les types de plants qui ont été utilisés lors de la mise en place de cette plantation. [7].

2.3 COLLECTE DES DONNEES DENDROMETRIQUES

Un inventaire systématique à 100% été effectué dans chaque sous plantation. L'inventaire était ponctué par quatre articulations à savoir: le nettoyage, marquage, le comptage et le cubage. Le nettoyage, consistait à ouvrir les lignes de plantation pour faciliter la progression à l'intérieur des plantations. Le marquage consistait à identifier toutes les tiges de *Pericopsis elata* existantes et ensuite les marquer à la peinture blanche sur la face Est. Le comptage quant à lui consistait à attribuer un numéro d'identification à chaque tige. Dans cette opération de comptage, les tiges mortes étaient prises en compte afin d'éviter les doublons.

A l'issue de l'inventaire, le diamètre à hauteur de poitrine et la hauteur totale de chaque tiges ont été relevés à l'aide du ruban dendrométrique et du Relascope de Bitterlich suivant la méthode dite des « n visées » respectivement.

2.4 COLLECTE DES RONDELLES

Partant du postulat suivant lequel les arbres dominants sont les moins affectés par la concurrence interindividuelle en termes de croissance en hauteur [9], certaines tiges ont été analysées. Celles-ci ont été choisies sur la base de la rectitude de leurs fûts, de la faible déclinaison entre la tige et la plus grosse branche, sur leurs grosseurs et surtout de leur statut social (dominant). Ainsi, parmi les 100 plus grandes tiges utilisées pour le calcul de la hauteur dominante, une tige sur les 10 premières, une entre la 45^e et la 55^e tige et une parmi les 10 moins grandes tiges ont été abattues dans chaque plantation.

Les tiges ainsi identifiées ont été abattues à hauteur de souche, soit à 0,30 m et tronçonnées en billons de 2 m avant la première grosse branche et à tous les 3 m après la première grosse branche. Les billons ont été codifiés et des rondelles d'épaisseur comprise entre 5 cm et 8 cm ont été prélevées aux fins bouts de chaque billon.

2.5 ANALYSE DES TIGES

Les rondelles prélevées à différents niveaux de chaque tige abattue ont été ponçées et le comptage des cernes s'est effectué manuellement à la loupe 10x et vérifié à l'aide du logiciel CDendro 9.3. Pour chaque rondelle, l'estimation du nombre d'années ayant été nécessaire pour atteindre la hauteur donnée était faite de la manière suivante:

soit N_0 le nombre de cernes à la souche d'une tige et N_1, N_2 respectivement le nombre de cernes des parties inférieure et supérieure d'une rondelle donnée de cette tige (Figure 3).

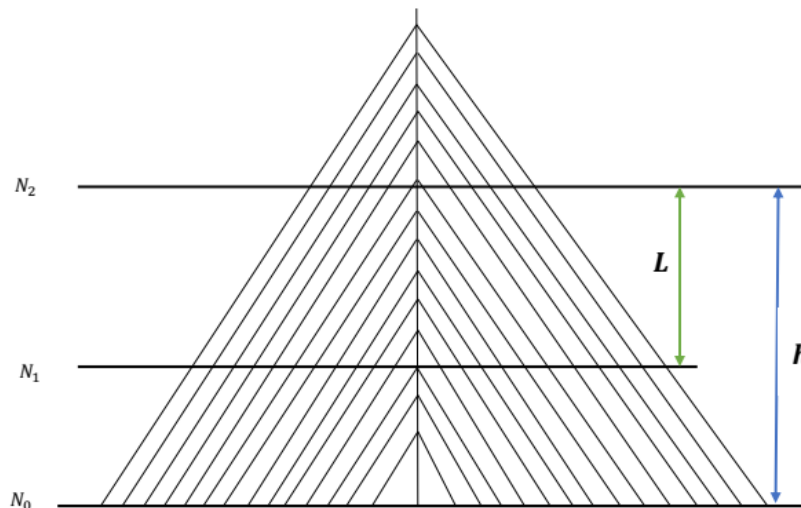


Fig. 3. Schéma illustratif de l'analyse de la section d'une tige

La détermination du nombre d'années nécessaire pour atteindre une hauteur h s'obtient en posant:

$$Age_h = N_0 - N_2$$

Avec Age_h = Nombre d'années pour atteindre la hauteur h .

L'accroissement en hauteur correspondant à l'intervalle entre N_1 et N_2 est estimé par la formule:

$$\Delta h = \frac{L}{N_1 - N_2}$$

Avec L en m, et Δh en m/an.

Les analyses de tiges effectuées ont été complétées par des données issues des sous placettes temporaires.

La croissance en hauteur a été par ailleurs corrigée selon la procédure de Carmean (1972) et modifiée par Newberry (1991) qui est celle qui donne les meilleurs résultats. Cette méthode repose sur deux principales hypothèses, notamment que « entre deux sections, l'arbre pousse à un rythme constant », et « qu'en moyenne, l'arbre est coupé au centre de croissance, à une hauteur d'un an [10].

Ainsi, soient H_1 et H_2 les hauteurs des parties inférieure et supérieure de la de la rondelle;

- N_1 et N_2 le nombre de cernes des parties inférieure et supérieure de la rondelle;
- N_0 et T_0 respectivement le nombre de cernes de la souche et l'âge de l'arbre lorsqu'il a atteint la hauteur H_1 soit, $N_0 - N_1$ et;
- $1 \leq T \leq N_1 - N_2$.

La détermination de la hauteur réelle à un âge donné s'est faite selon que la rondelle a été prélevée à la souche, au milieu du fût ou au sommet de la tige par les équations (1), (2) et (3) respectivement:

$$H_T = T \left(\frac{H_2}{N_1 - N_2 + 0,5} \right) \quad (1)$$

$$H_{T_0+T} = H_1 + \left[\frac{H_2 + H_1}{2(N_1 - N_2)} \right] + (T - 1) \left(\frac{H_2 + H_1}{N_1 - N_2} \right) \quad (2)$$

$$H_{T_0+T} = H_1 + \left[\frac{H_2 + H_1}{2(N_1 - 0,5)} \right] + (T - 1) \left(\frac{H_2 + H_1}{N_1 - 0,5} \right) \quad (3)$$

Où

H_1 et H_2 = Hauteurs des sections inférieure et supérieure de la rondelle

N_1 et N_2 = Nombre de cernes des sections inférieure et supérieure de la rondelle

N_0 = Âge de l'arbre, c'est-à-dire nombre de cernes de la souche (au niveau de la souche $N_0 = N_1$); T_0 = Âge de l'arbre lorsqu'il a atteint la hauteur H_1 ; soit $N_0 - N_1$; T = Nombre entier de 1 à $N_1 - N_2$ et 0,5 la constante de correction de Newberry (1991) égale à une demi année.

2.6 HAUTEUR DOMINANTE ET DENSITE

La hauteur dominante (Hdom) a été estimée comme étant la moyenne des plus gros diamètres de chaque plantation.

Les densités (N) des plantations ont été estimées par l'expression suivante:

$$N = \text{nbre tige de la plantation} \times \frac{10000}{\text{Superficie de la plantation}}$$

2.7 ESTIMATION DE LA PRODUCTION DES SOUS PARCELLES

Le volume unitaire (V_u) de chaque tige cubée sur pied au Relascope de Bitterlich a été calculé par addition des volumes des billons fictifs. Pour une tige dont le cubage sur pied a produit n billons fictifs ($B_1, B_2, \dots, B_{n-1}, B_n$) de longueur ≤ 2 m, son volume a été calculé de la manière suivante:

$$V_u = \sum_{i=1}^n B_i + \left[\frac{\pi}{8} (D_{n-1}^2 + D_n^2) \cdot H_i \right]$$

Avec: $B_i = \frac{\pi}{8} (D_{i1}^2 + D_{i2}^2) \times L$

Où:

B_i : Volume du billon fictif i de 2 m en m³; D_{i1} : Diamètre gros bout du billon fictif i.

D_{i2} : Diamètre petit bout du billon fictif i en m. H_i : Hauteur du billon fictif i de longueur < 3 m, et L longueur du billon (2 m au niveau du fût et 3 m dans les branches)

2.8 CONSTRUCTION DES MODELES DE CROISSANCE

Les couples de données (âge, hauteur dominante) issus de l'analyse des tiges ont servi à la construction des courbes de croissance. Le modèle de Johnson-Schumacher a été utilisé pour l'ajustement des courbes de productivité [1]. L'expression du modèle de Johnson-Schumacher est donnée par l'équation ci-après:

$$H_{dom} = b_0 e^{\left(-\frac{b_1}{(Age - B_2)} \right)}$$

Où b_0 , b_1 et b_2 sont les paramètres à déterminer au cours de l'ajustement.

2.9 ANALYSES STATISTIQUES

La qualité des ajustements des modèles théoriques aux valeurs observées a été évaluée à travers la variance résiduelle qui a été modifiée par l'intégration dans les calculs du nombre de paramètres estimés du modèle. Ainsi, l'équation de la variance résiduelle se présente de la manière suivante:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n - p} \sum (H_{dom_{estimée}} - H_{dom_{observée}})^2$$

Avec $p = 3$.

3 RESULTATS

3.1 CONSTRUCTION DES COURBES DE PRODUCTIVITE

L'ajustement des équations des courbes de productivité au modèle de Johnson-Schumacher a permis de construire des faisceaux de courbes de productivité pour chaque plantation. Le Diamètre Minimum d'Exploitabilité (DME) de l'Assamela étant fixé à 90 cm d'une part et sur la base d'un AAM fixé à 0,56 cm/an, l'âge de référence a été fixé à 40 ans, soit le quart du temps nécessaire pour que les tiges dont le diamètre est sensiblement égale au diamètre moyen atteignent le DME. En effet, vu sous cet angle et toute chose étant égale, les premières tiges exploitables des plantations de la RFDD sont attendues pratiquement à 161 ans. La figure 4 présente les courbes de productivité des trois plantations.

Au regard des minima et maxima de hauteur dominante atteints par les tiges de la plantation P741, nous avons identifié trois niveaux de fertilité avec une amplitude de 4 ans entre eux.

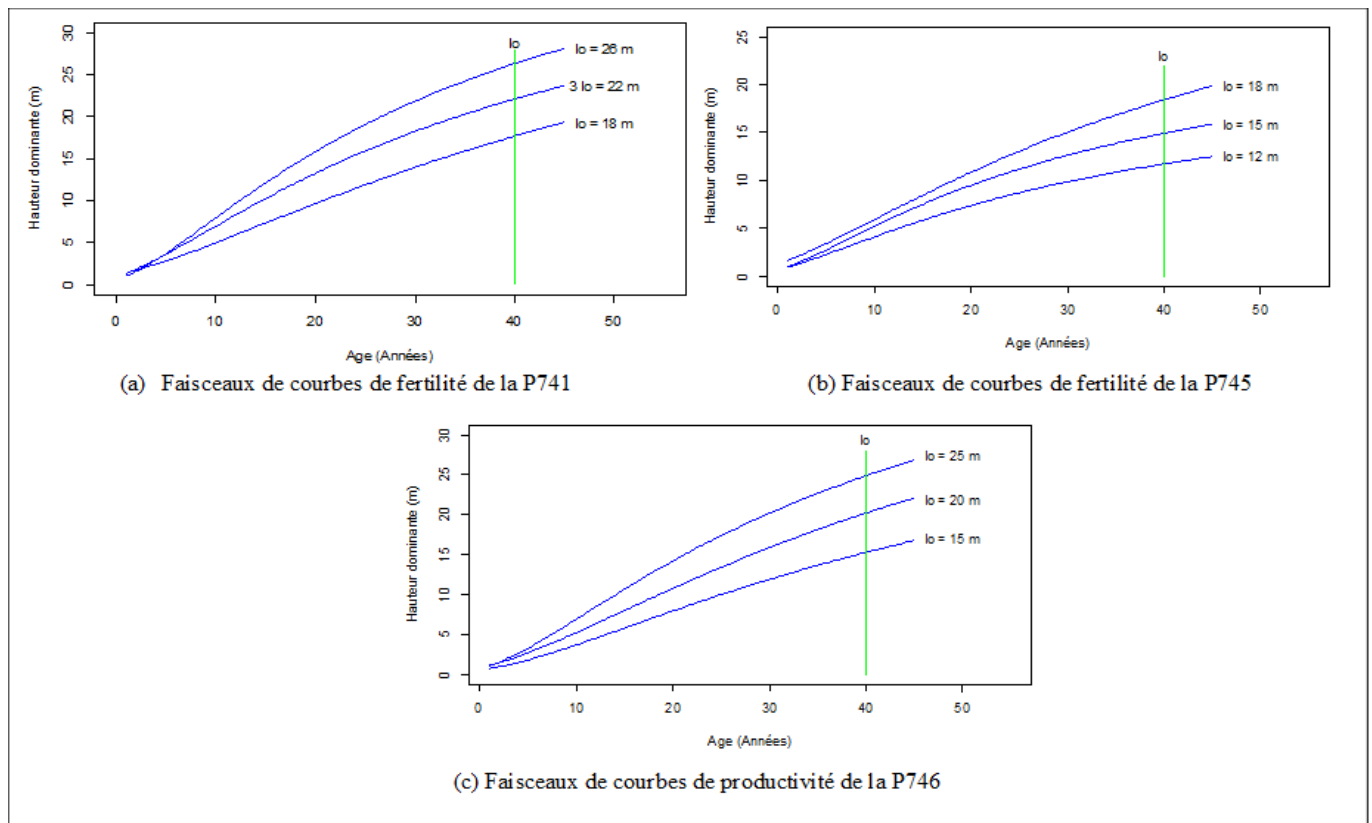


Fig. 4. Courbes de productivité des plantations P741, P745 et P746

La figure 4 illustre globalement les particularités en termes de différence de productivité entre les trois plantations. Concernant les plantations des grands layons (P745 et P746), la plantation P746 enregistre des indices de fertilité variant de 15 m à 25 m soit une fertilité moyenne estimée à 20 m. Parallèlement, les indices de fertilité de la plantation P745 varient entre 12 m à 18 m en passant par une moyenne de 15 m. Ainsi, l'indice de fertilité minimal, soit la classe de fertilité 3 ($l_0 = 15$ m) de la plantation P746 est équivalent à la classe de fertilité 2 de la plantation P745. En outre, l'analyse des valeurs des asymptotes indiquent clairement que quelques soient les durées de vies de ces deux plantations, la hauteur des tiges de la classe 3 de la P746 sera inférieure ou égale à la hauteur dominante de la P745 (l_1).

Par ailleurs, on constate que la classe de fertilité 1 de la plantation de grand layon (P745) est équivalente à la classe de fertilité 3 ($l_0 = 18$ m) de la plantation de recrû (P741). Autrement dit, la croissance maximale de la plantation des grands layons est équivalente à la croissance minimale de celle de recrû.

Somme toute, la plantation de recrû (P741) enregistre la croissance en hauteur la plus importante alors même qu'elle a parallèlement la densité la plus élevée (500 tiges/ha) comparée à celle des plantations de grands layons P745 et P746 dont les densités sont égales à 256 tiges/ha et 192 tiges/ha respectivement.

Le tableau 1 fournit les valeurs des hauteurs dominantes en fonction de l'âge pour les indices de productivité observés pour chaque plantation.

Tableau 1. Hauteurs dominantes des P741, P745 et P746 en fonction de l'âge et par classe de fertilité

Plantations	Age (années)	Classes de fertilité		
		Classe I $l_0 = 26$ m	Classe II $l_0 = 22$ m	Classe III $l_0 = 18$ m
P741	10	7,99	7,00	5,03
	15	12,16	10,30	7,37
	20	15,89	13,30	9,70
	25	19,12	15,97	11,92
	30	21,90	18,30	14,01
	35	24,29	20,35	15,95
	40	26,37	22,15	17,74
	45	28,17	23,74	19,39
P745	Age (années)	Classes de fertilité		
		Classe I $l_0 = 18$ m	Classe II $l_0 = 15$ m	Classe III $l_0 = 12$ m
	10	5,94	5,23	4,13
	15	8,47	7,52	5,86
	20	10,86	9,50	7,39
	25	13,05	11,19	8,72
	30	15,03	12,63	9,87
	35	16,81	13,87	10,86
	40	18,42	14,93	11,73
45	19,86	15,85	12,49	
P746	Age (années)	Classes de fertilité		
		Classe I $l_0 = 25$ m	Classe II $l_0 = 20$ m	Classe III $l_0 = 15$ m
	10	6,95	5,26	3,73
	15	10,71	8,03	5,84
	20	14,22	10,80	7,96
	25	17,39	13,44	10,01
	30	20,20	15,89	11,92
	35	22,67	18,14	13,68
	40	24,86	20,21	15,29
45	26,80	22,09	16,77	

4 DISCUSSION

4.1 ÂGE DE RÉFÉRENCE ET NIVEAUX DE PRODUCTIVITÉ DES PLANTATIONS

Compte tenu de l'inexistence dans la littérature des courbes de productivité et des indices de station de l'Assamela, le premier défi et enjeu du présent travail était d'établir à titre pionnier des indices de fertilité. Cela dit, l'utilisation de la hauteur dominante dans la quantification de la productivité et l'élaboration des classes de croissance des peuplements de *Pericopsis elata* part du fait de son usage confirmée par de nombreuses études [11], [12]. L'intérêt ou la pertinence d'identifier des indices de fertilité de l'Assamela pour le site de la réserve forestière de Deng-Deng se justifie principalement par le fait que ces plantations ne se situent pas dans l'aire géographique naturelle de cette espèce. En conséquence, la quantification de la productivité dans l'optique de déterminer et prédire la dynamique de croissance en hauteur de l'Assamela dans la RFDD devient particulièrement intéressante.

Comme nous l'avons évoqué plus haut, la non-existence dans la littérature de des niveaux de productivité de *Pericopsis elata* dans la région de l'Est et plus encore dans l'aire de distribution naturelle de cette espèce rend quasi impossible la comparaison de nos travaux avec des travaux similaires. Toutefois, il est important de revenir sur les niveaux de fertilité et sur la forme des courbes d'une part. En fait, les niveaux de fertilité sont établis sur la base de l'âge de référence. Dans le cadre du présent travail, nous avons fixé l'âge de référence à 40 ans, soit le quart de la première rotation. Cet âge de référence est inférieur à celui habituellement ($H = 50$ ans) utilisé dans la plupart des études réalisées en Europe, en Asie et aux USA (Pauwels *et al.*, 1999) ou en Afrique ($H = 80$ ans). Cependant, il est supérieur à celui ($H = 10$ ans) fixé par [13] dans le cadre de la construction des courbes de productivité de l'Eucalyptus dans les réserves forestières à l'Ouest-Cameroun. Objectivement, l'âge de référence doit être fixé en rapport avec l'âge de la révolution du peuplement afin d'induire la productivité en volume sous le postulat de la seconde loi d'Eichhorn [14]. Cela dit, l'âge de référence de 40 ans semble ne pas être indiqué. Toutefois, cela ne devrait pas diluer la pertinence des informations fournies relatives aux niveaux de productivité de la station de la RFDD. Dans ce registre, on peut déjà noter que les niveaux de productivité moyens (Classes 2) et les hauteurs dominantes (Classe 1) des trois plantations de la RFDD sont respectivement inférieurs et supérieures aux performances en croissance en hauteur relevées à l'Est-Cameroun par plusieurs auteurs [15].

4.2 EFFET DE LA MÉTHODE SYLVICOLE ET DU TYPE DE PLANTS SUR LA CROISSANCE EN HAUTEUR

L'allure des courbes de productivité indiquent que plusieurs facteurs influencent la croissance en hauteur de *Pericopsis elata* dans la RFDD, y compris les facteurs du milieu [16]. Cependant, les facteurs du milieu, notamment les facteurs édaphiques et topographiques des plantations de *Pericopsis elata* semblent identiques. Autrement dit, la variabilité des courbes de productivité seraient justifiées par la sylviculture. En effet, les variations des courbes peuvent être imputées aux types de traitements appliqués, aux types des plants, à la qualité du site et aux méthodes sylvicoles [17], [18]. Dans le cas particulier des plantations des grands layons (P745 et P746), on dénote une nette différence de productivité entre celles-ci. Parmi les paramètres d'intérêt évoqués plus haut, seuls les types de traitements appliqués et la qualité du site en lien avec la pluviométrie sont invariables pour ces deux plantations. En effet, ces plantations ont la même pluviométrie et n'ont subi aucun traitement sylvicole particulier depuis leur mise en place. Ainsi, les variations de la croissance en hauteur observées ne peuvent être objectivement attribuées qu'à l'unique paramètre qui les différencie fondamentalement en l'occurrence, le type de plants. Cette conclusion est en parfait accord avec les travaux de [19], [21] qui ont mis en évidence pour différentes espèces, le lien étroit qui existerait entre les types de plants et la croissance en hauteur dans les cas de sylviculture en plantation. Toutefois, [21] avaient abouti à la conclusion que l'établissement des plantations d'épinette noire, de Pin gris et de Mélèze laricin était moins influencé par les types de plants comparé à d'autres facteurs à l'instar de la fertilisation et la scarification. Néanmoins, malgré le fait que l'effet du type de plants soit marginal comparé à d'autres techniques sylvicoles, cela n'enlève en rien l'évidence que le type de plants a un impact certain sur la croissance en hauteur de plusieurs essences forestière y compris *Pericopsis elata*. En outre, le principal facteur de différenciation des types de plants utilisés (stumps courts et plants en sachets) est pratiquement leurs dimensions. L'influence positive de ce paramètre sur la croissance en hauteur a été prouvée par [19].

Dans le même ordre d'idées, la croissance en hauteur est nettement meilleure dans la plantation P741 mise en place par la méthode de recrû comparée à celle des plantations P745 et P746 mises en place par la méthode des grands layons. Cela traduit d'une part que la méthode sylvicole a un impact sur la croissance en hauteur et d'autre part que la méthode de recrû se présente particulièrement comme la plus indiquée en termes de croissance en hauteur sur le site de la RFDD. Ces résultats rejoignent les travaux de [22] qui ont conclu pour le pin maritime que la production de bois d'œuvre aussi bien en qualité qu'en quantité, reste tributaire de l'application des méthodes sylvicoles adéquates. Par ailleurs, la littérature indique que plusieurs auteurs sont arrivés à cette conclusion à l'instar de [23] qui avait conclu que la méthode de recrû avait de meilleurs résultats en termes de croissance que la méthode des layons pour plusieurs espèces tropicales entre autre l'Acajou d'Afrique [24] au caractère héliophile comme *Pericopsis elata*.

5 CONCLUSION

Dans optique de caractériser la croissance en hauteur dans les plantations de la RFDD, un modèle de croissance décrivant la croissance en hauteur de l'Assamela dans chaque plantation a été ajusté. L'indice de la station représentant la hauteur atteinte à 40 ans, soit au quart de la révolution, a été fixé. Le présent travail a été mené sous l'hypothèse que la méthode sylvicole et les types de plant influence la croissance en hauteur de *Pericopsis elata* en sylviculture de plantation. Aux termes de nos travaux, cette hypothèse a été vérifiée. En perspective, les présents travaux doivent être capitalisés pour conduire à la construction des tables de production de *Pericopsis elata* valables dans la RFDD. Par ailleurs, la méthode sylvicole ainsi que les types de plants doivent être soigneusement choisis pour garantir la réussite de la sylviculture en plantation de cette espèce inscrite à l'annexe II de la CITES.

REMERCIEMENTS

Notre gratitude va à l'antenne de l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) de Belabo, aux populations du village Yebi et à leur Chef. L'Agence National d'Appui au Développement Forestier (ANAFOR) en sa qualité d'Autorité Scientifique CITES Flore au Cameroun a financé partiellement ce travail à travers le projet OIBT/CITES intitulé « Gestion durable de *Pericopsis elata* (Assamela) en concession forestière et réhabilitation des anciennes plantations au Cameroun ».

REFERENCES

- [1] D. Pauwels, A. Thibaut, P. Lejeune, et J. Rondeux, Elaboration de courbes de croissance en hauteur dominante pour les mélèzes (*Larix decidua* Mill. et *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.) en Belgique méridionale, vol. 56, no.1, p. 27-34, 1999.
- [2] J. P. Skovsgaard et J. K. Vanclay, Forest site productivity: a review of the evolution of dendrometric concepts for even-aged stands, vol. 81, no.1, p. 13-31, 2008.
- [3] S. C. Grossnickle et J. E. MacDonald, Seedling Quality: History, application, and plant attributes, vol. 9, no.5, p. 1-23, 2018.
- [4] N. Thiffault et C. Ward, Mid- and long-term effects of stock type on the growth and yield of spruce seedlings in a non-herbicide scenario, vol. 6, p. 60-70, 2018.
- [5] L. M. Ortigosa-Izquierdo, Techniques de reboisement et croissance des masses forestières, 1990, vol. 61, no.2, p. 271-284, 1990.
- [6] D. Heuya, Etude de quelques propriétés physico-chimiques des sols sous couvert des plantations de *Pericopsis elata* (Harms) V. Meeuwen au Cameroun : cas de Bidou II dans la Kiénné-sud et du bloc-Kébé à Deng-Deng, Département de Foresterie, Université de Dschang (Cameroun), 59p, 2010.
- [7] F. Grison, Les plantations d'Assamela (*Pericopsis elata*) en forêt semi-décidue Camerounaise », Centre de Recherches Forestières/Programme Centre et Est, Activité 1, 16p, 1979.
- [8] B. Dupuy, Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine (N° 4), Cirad-forêt, 1998.
- [9] P. Mérian et F. Lebourgeois, Le Statut social d'un arbre influence-t-il sa réponse au climat? Étude dendroécologique sur le Sapin, l'Épicéa, le Pin sylvestre, le Hêtre et le Chêne sessile, vol. 65, no.1, p. 7-19, 2013.
- [10] M. E. Dyer et R. L. Bailey, A test of six methods for estimating true heights from stem analysis data, vol. 33, no.1, p. 3-13, 1987.
- [11] A. Bentouati, B. Oudjehih, et D. Alatou, Croissance en hauteur dominante et classes de fertilité du pin d'alep (*Pinus halepensis* Mill.) dans le massif d'Ouled-Yakoub et des Beni-Oudjana (khenchela-aures), vol. 23, p. 57-62., 2005.
- [12] J. Perin, O. De Thier, H. Claessens, P. Lejeune, et J. Hebert, Nouvelles courbes de productivité harmonisées pour le douglas, l'épicéa et les mélèzes en Wallonie, vol. 129, p. 26-41, 2014.
- [13] J. N. Fonweban et F. Houllier, Modèle de croissance en hauteur à partir de placettes temporaires pour *Eucalyptus saligna* au Cameroun, vol. 52, no.3, p. 263-281, 1995.
- [14] N. Le Goff, A. Garros, R. Canta, et D. Fertin, Productivité du frêne en région Nord-Picardie A. Courbes de croissance en hauteur, vol. 39, no.3, p. 259-288, 1982.
- [15] N. Bourland, Dynamique d'une espèce ligneuse héliophile longévive dans un monde changeant: le cas de *Pericopsis elata* (Harms) Meeuwen (Fabaceae) au sud-est du Cameroun, Thèse de doctorat, Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège, Belgique, 140p, 2013.
- [16] M. Vennetier, C. Ripert, F. Brochiéro, C. B. Rathgeber, O. Chandioux, et R. Estève, Évaluation de la productivité du Pin d'Alep en région méditerranéenne française, vol. 38, no.5, p. 503-524, 2010.
- [17] N. Sokpon et C. Ouinsavi, Gestion des plantations de *Khaya senegalensis* au Bénin, vol. 279, no.1, p. 37-46, 2004.
- [18] K. A. Tagbi, R. Radji, K. Adjonou, A. D. Kokutse, et K. Kokou, Evaluation des paramètres de croissance des essences forestières locales en plantation au Togo: cas de *Terminalia superba* engl. & diels et *Terminalia ivorensis*, vol. 11, no.33, p. 224-241, 2015.
- [19] R. Jobidon, L. Charette, et P. Y. Bernier, Initial size and competing vegetation effects on water stress and growth of *Picea mariana* (Mill.) BSP seedlings planted in three different environments, vol. 103, no (2-3), p. 293-305, 1998.

- [20] S. C. Grossnickle, Why seedlings survive: influence of plant attributes, vol. 43, p. 711-738, 2012.
- [21] N. Thiffault, G. Cyr, G. Prigent, R. Jobidon, et L. Charette, Régénération artificielle des pessières noires à éricacées: effets du scarifiage, de la fertilisation et du type de plants après 10 ans, vol. 81, no.1, p. 141-149, 2004.
- [22] D. A. Assmaa, D. L. Said, et P. G. Najib, Production, croissance et modèles de conduite sylvicoles des principales essences (le pin maritime et le pin d'Alep) de reboisement au Maroc, vol. 11, no.1, p. 68-84., 2011.
- [23] R. Catinot, Sylviculture tropicale en forêt dense africaine 5e partie: perspectives d'aménagement, vol. 104, no.4, p. 17-29, 1965.
- [24] B. Dupuy et M. Koua, Dupuy, B., & Koua, M, African mahogany plantations. Their silviculture in the tropical rain forest of Côte d'Ivoire, vol. 236, p. 25-41, 1993.