

De la conduite des peuplements issus de la régénération naturelle à la sylviculture : cas du teck (*Tectona grandis*) dans de la plantation domaniale de Djigbé au sud Bénin

S. G. AKOUEHOU² et H. G. AYELO³

Résumé

Le plateau d'Allada, au sud du Bénin, auquel appartient le secteur forestier de Djigbé était un domaine de la forêt dense semi-décidue caractérisée par la présence des grands arbres (à dominance de la famille des Sterculiacées, Moracées, Bombacacées, etc.) et l'absence de tapis herbacé. Sous l'effet de la pression anthropique, les forêts ont disparu et ne subsistent que sous forme de quelques rares galeries, îlots ou pieds isolés dans les plantations domaniales ou rurales. Pour renouveler les peuplements de Teck, l'Office National du Bois (ONAB) depuis une décennie crée des conditions favorables au développement spontané du potentiel séminal édaphique en dormance. Cette régénération naturelle a remplacé de plus en plus la régénération artificielle. Pour évaluer cette régénération naturelle et définir un itinéraire technique approprié, la méthode utilisée est composée essentiellement d'une observation participante dans le temps pour avoir des caractéristiques qualitatives (description des peuplements) et une observation quantitative qui a permis d'avoir des données dendrométriques. Cette observation s'est déroulée dans 12 sous-parcelles de la forêt de Djigbé. Ce sont des peuplements composés de bandes de différents âges issues de régénération naturelle. Pour couvrir l'ensemble des variabilités nécessaires aux analyses, un inventaire par échantillonnage systématique a été fait dans ces parcelles. Le dispositif à maille carrée a été choisi et l'intensité d'échantillonnage appliquée est de 0,67%. L'analyse des résultats montre que le teck est une essence qui s'y prête bien et la quantification des paramètres observés dans ce cadre a permis d'apprécier l'évolution et les facteurs qui influencent la dynamique des peuplements de régénération naturelle. Par ailleurs, les peuplements étudiés n'ont pas encore subi de dépressages mais la densité varie de 7.914 à 12.016 pieds à l'hectare suivant les parcelles inventoriées. La densité la plus élevée est observée au niveau de la parcelle 28b et la plus faible dans la parcelle 42b. Cette faible densité obtenue dans nos résultats par rapport à certains auteurs peut être liée à un défaut ou retard d'entretiens généralisé ou à une rupture de pluies, surtout au stade de levée.

Mots clés : Régénération naturelle, Peuplement, Forêt productive, Essence, Aménagement, Exploitation, Bénin.

From the leading of natural seedling to the management of *Tectona grandis* stands in Djigbe's forest in southern Bénin

Abstract

The forestry sector of Djigbé belongs to Allada plateau, which is in southern Bénin. This plateau was part of the semi-deciduous dense forest characterized by the presence of high trees (of *Bombacaceae*, *Moracae*, *sterculiaceae*, etc., family's dominance) and by the absence of the herbaceous carpet. Under anthropogenic pressure effect, these forests disappear and take the form of rare galleries, small island, or isolated stalks in the rural or office plantation. In fact, in order to renew the teak planting, the Wood National Office of Bénin has for decades created favourable conditions to spontaneous development of the potential edaphic sowing in dormancy. This "natural seedling" has progressively replaced the artificial one. To make an evaluation of this natural seedling and define an appropriate technical itinerary, the method used mainly consists of an observation to get the qualitative characteristics (planting description) and a quantity observation that allow to get dendrometric data. This observation takes place in 12 sub-plots of Djigbé forest. These plantings are composed of different age group issued from natural seedling. To cover the whole necessary variability's analyses, a systematic inventory was done in those lands. A square link device has been chosen and the sampling considered is of 0.67%. The results resulted show that the teak is a good and appropriate essence. The observed parameter quantification in this framework allows to appreciate the evolution and the factors that influence the natural seedling dynamic's. In other respect, the studied plantings did not go through thinning out system but the density varies from 7,914 to 12,016 stalks per ha according to the inventoried lands. The highest density is observed at the 28b land and the lowest one at the 42b land. The difference between the low density got in our results and certain authors was explained by to a defect or general delay in maintenance or rain breaking off particularly after germination.

Key words: Natural seedling, productive forest, essence, management, exploitation, Bénin.

² Ir. Dr Enseignant, chercheur spécialiste en économie forestière et aménagement des espaces forestiers tropicaux, Directeur Technique de l'Office National du Bois, 02 BP 1422 Gbégamey, Cotonou, E-mail : akouehougas@yahoo.fr

³ Ir. agroforestier spécialiste en aménagement Chef d'unité Lama de l'Office National du Bois, E-mail : ayegaut@yahoo.fr

Introduction

Le plateau d'Allada (au sud du Bénin) était un domaine de la forêt dense semi-décidue caractérisé par la présence des grands arbres (à dominance de la famille des Sterculiacées, Moracées, Bombacacées, etc.) et l'absence de tapis herbacé (AUBREVILLE, 1937 ; ADJANOHOON, 1964).

Sous l'effet de la pression anthropique, ces forêts ont disparu et ne subsistent que sous forme de quelques rares galeries, îlots ou pieds isolés dans les plantations domaniales. La végétation naturelle originelle est composée des essences telles que : *Ceiba pentandra*, *Antiaris africana*, *Milicia sp.*, *Albizia zygia*, *Anogeissus leiocarpus*, *Terminalia macroptera*, *Vitex doniana*, *Acacia sp.* Sur certaines portions dégradées, on retrouve *Terminalia glauscescens*, *Cussonia barteri*, *Daniellia oliveri* et *Spathodea campanulata* (AUBREVILLE, 1937 ; ADJANOHOON, 1964 ; TRAINER *et al.*, 1992). Cette végétation naturelle persiste aussi sous forme de sous-bois plus ou moins fourni dans les plantations de Djigbé. Les espèces rencontrées caractérisent bien cette zone écologique. La gestion durable des ressources forestières passe par le renouvellement du potentiel sur pied et la conduite des nouveaux peuplements suivant les techniques sylvicoles appropriées. Pour renouveler ces peuplements de Teck, l'Office National du Bois (ONAB) depuis près d'une décennie utilise la technique de régénération naturelle qui consiste à créer des conditions favorables au développement spontané du potentiel séminal édaphique en dormance à la fin de la révolution des peuplements.

Les premières expériences sur les régénérations naturelles de teck datent de 1988 et la conduite de ces peuplements se fait sur la base des expériences acquises sur les plantations de teck réalisées à la densité maximale de 2.500 plants à l'hectare.

L'objectif de ce travail est de faire le point de la régénération naturelle du Teck à Djigbé et de proposer un itinéraire technique de conduite des peuplements de régénération naturelle de teck en

dehors de son aire géographique. Il s'agira alors de :

- évaluer les paramètres dendrométriques des peuplements en place ;
- établir un plan de conduite des peuplements de régénération naturelle de teck ;
- estimer le coût de la conduite des peuplements de régénération naturelle de teck.

Matériel et méthodes

Cette étude s'est déroulée dans les sous-parcelles 1a, 2d, 28b, 30a, 33a, 34a, 36b, 42b, 44a, 54a, 57a et 58c de la plantation forestière de Djigbé en 2003. Ce sont des peuplements composés de bandes de différents âges issues de régénération naturelle.

Matériel forestier Inventaire par sondage systématique

Le matériel de collecte des données dendrométriques se compose de :

- un ruban linéaire de 30 m,
- un clinomètre « SUUNTO » pour la mesure de la hauteur totale des arbres échantillons,
- un ruban-pi pour la mesure des diamètres,
- un GPS (de marque Garmin Trex Summit) permettant d'enregistrer les coordonnées des placettes échantillons,
- un cordeau de 12 m,
- craies forestières,
- un protocole d'inventaire,
- fiches de collecte,
- cartes des points échantillons.

Pour couvrir l'ensemble des variabilités nécessaires aux analyses, il s'est avéré opportun de procéder à un inventaire par échantillonnage systématique. Le dispositif à maille carrée a été choisi avec une intensité d'échantillonnage de 0,67%. Aussi, des dispositions ont-elles été prises pour éviter les effets de bordure.

Toutes les placettes échantillons ont une forme circulaire. Mais, la taille de la placette échantillon, c'est-à-dire le rayon, est définie suivant le type de peuplement concerné. Les jeunes peuplements de régénération naturelle de teck sont classés en trois catégories.

Peuplements de régénérations naturelles d'âge inférieur à 3 ans

Il s'agit de peuplements excessivement denses (N tiges > 5.000 par ha) ayant subi ou pas un (01) tour de dépressage. Le rayon de la placette échantillon est fixé à 2 m.

Peuplements de régénérations naturelles d'âge supérieur ou égal à 3 ans

Dans cette catégorie, les peuplements ont déjà subi deux (2) tours de dépressages (N tiges < 2.500 par ha). Le rayon (r) de la placette échantillon est fixé à 4 m.

Peuplements de régénérations naturelles ayant déjà subi une éclaircie

La densité de cette catégorie de peuplements avoisine 800 pieds/ha. Le rayon de la placette circulaire est fixé à 8 m.

Méthodes de traitement des données

Les données d'inventaire sont saisies et enregistrées à l'aide du logiciel tableur Excel. Les principaux paramètres dendrométriques suivants ont été calculés.

Calcul du nombre d'arbres par ha d'une placette échantillon (Ne/ha)

Le nombre d'arbres par ha d'une placette échantillon (Ne/ha) a été calculé à l'aide de la formule suivante :

$$Ne/ha = \sum_{i=1}^n ni / ha \text{ pour « n » arbres dans}$$

la placette échantillon.

n_i/ha = nombre d'arbres par ha représenté par un arbre échantillon

Calcul du nombre moyen d'arbres par ha d'une bande (N/ha)

Le nombre moyen d'arbres par ha d'une bande (N/ha) a été calculé à l'aide de la formule suivante :

$$N/ha = \frac{\sum_{e=1}^k Ne / ha}{k} \text{ pour « k » placettes}$$

échantillons dans la bande.

Calcul de la circonférence moyenne (Cg)

La circonférence moyenne Cg des arbres dans une parcelle ou bande est calculée de manière suivante : $Cg = \sqrt{\frac{4\pi \times G/ha}{N/ha}} * 100$

avec « G/ha » est la surface terrière moyenne par ha et « N/ha » le nombre d'arbre par ha de la même bande.

Calcul de la hauteur moyenne (Hg)

La hauteur moyenne (Hg) des arbres d'une bande qui correspond à la hauteur de l'arbre de diamètre moyen (Dg), est calculée de manière suivante :

$$Hg = \frac{\sum hi * gi}{\sum gi} \text{ pour « i » arbres échantillons}$$

dans la bande sélectionnée.

Calcul du facteur d'espacement (S%)

Le facteur d'espacement (S%) caractérise l'espace moyen disponible pour les arbres d'un peuplement. C'est un indicateur important pour déterminer le moment approprié pour l'exécution d'une éclaircie. Il est déterminé à partir de la hauteur dominante et de la densité avec la formule

$$\text{suivante : } S\% = \frac{\sqrt{\frac{10000 * 4}{N/ha * \Pi}}}{Ho} * 100. \text{ Le facteur}$$

d'espacement doit être entre 25 et 33%.

Estimation de la hauteur dominante (Ho)

La hauteur dominante est définie comme la hauteur moyenne des 100 plus gros arbres à l'hectare. Elle ne peut donc être calculée directement.

Estimation de la hauteur dominante par placette échantillon (Ho_e)

Pour une placette échantillon ayant un rayon de 8 m :

- Il faut chercher les 2 plus gros arbres par un tri des données d'inventaire. Ensuite, il faut calculer la moyenne arithmétique des hauteurs de ces deux arbres.

- Cela réside dans le fait qu'un arbre échantillon représente 50 arbres par ha dans le cas d'une placette échantillon de 8 m de rayon (voir calcul ni/ha); donc 2 arbres échantillons représentent 100 arbres par ha.

Par contre pour une placette échantillon ayant un rayon de 4 m, il faut chercher le plus gros arbre par un tri des données d'inventaire. La prise en compte d'un arbre se justifie par le fait que, pour une placette échantillon de 4 m de rayon, un arbre échantillon représente 199 arbres par ha. Alors, environ 1 arbre échantillon représente au moins 100 arbres par ha.

Estimation de la hauteur dominante par bande (H_{OSP})

La hauteur dominante par sous-parcelle (peuplement uniforme) H_{OSP} est calculée comme moyenne arithmétique des hauteurs dominantes des placettes échantillons H_{oe} concernées: $H_{OSP} =$

$$\frac{\sum_{e=1}^k H_{oe}}{k} \text{ avec « k », le nombre de}$$

placettes échantillons dans la bande sélectionnée.

Tableau 1 : Densité, circonférence au collet, hauteur moyenne et hauteur dominante des régénérations naturelles d'âge inférieur à 3 ans

Secteur	N° de bande	Age (ans)	Densité (N/ha)	Cg au collet (Cm)	Hg (m)	Ho (m)	Coefficient de Variation		
							N/ha (%)	Cg (%)	Hg (%)
Djigbé	28b	1	12016	6	1,4	2,0	35	62	55
Djigbé	42b	1	7914	7	2,2	2,9	46	76	37
Djigbé	58c	2	3524	19	5,5	6,2	29	25	36
Djigbé	57a1	2	4257	18	5,4	6,1	36	33	47

Hg = Hauteur moyenne ; **Ho** = Hauteur dominante ; **N** = Nombre de tiges ; **N/ha** = Nombre à l'hectare ; **Cg** = circonférence moyenne

Cette variabilité de densité sur les bandes de régénération est liée à la présence, dans ces parcelles, de poches de vides qui seraient dues à plusieurs facteurs, notamment :

- une mauvaise répartition des semenciers c'est-à-dire les arbres qui sont conduits à la révolution finale ou une faible production de graines au niveau de certains arbres de la parcelle au moment des coupes de régénération ;
- un lessivage de l'horizon humifère, qui pourrait vider les semences surtout au niveau des zones présentant une pente plus ou moins prononcée ;
- un retard dans le dégagement du parterre de coupe ;
- un mauvais entretien par endroit sur les bandes de régénération surtout au stade de levée des graines ;

Résultats et discussion

Paramètres dendrométriques des peuplements de régénération naturelle

Régénérations naturelles d'âge inférieur à 3 ans

La densité moyenne à la régénération est mesurée par rapport aux peuplements de 1 an. Ces peuplements n'ont pas encore subi de dépressages. La densité varie de 7.914 à 12.016 pieds à l'hectare suivant les parcelles inventoriées. La densité la plus élevée est observée au niveau de la parcelle 28b et la plus faible dans la parcelle 42b. Par ailleurs, une densité moyenne de 23695 plants/ha avait été constatée par GANGLO (1991) dans la forêt de Djigbé ; alors que Lutz (1991) avait obtenu dans la forêt d'Agrimey une densité variant entre 10000 et 16424 pieds/ha. Cette faible densité obtenue dans nos résultats par rapport aux auteurs sus-cités peut être liée à un défaut ou retard d'entretiens ou à une rupture de pluies, surtout au stade de levée des graines (stade très sensible à la concurrence des adventices et à la sécheresse).

- un brûlage sévère dans certaines zones lors de la levée de dormance des graines.

En effet, la hauteur à la première année rend compte de la vigueur de la régénération. Cette vigueur est liée à la fertilité de la station dans les meilleures conditions de régénération (entretiens bien suivis et pluies régulières). La hauteur moyenne observée varie entre 1,4 et 2,2 m avec un coefficient de variation élevé (37-55%). Quant à la hauteur dominante, elle varie entre 2,0 et 2,9 m. La circonférence au collet à cet âge est en moyenne de 6,5 cm.

En deuxième année, la densité est en moyenne de 3.871 plants/ha. Cette densité est obtenue au niveau des parcelles ayant subi un tour de dépressage ; elle correspond à un écartement moyen d'environ 1,6 m entre plants. Cette densité paraît trop faible, si l'on sait qu'un écartement de 1 m au premier tour de dépressage avait été préconisé par LUTZ en 1991. A ce stade, la circonférence au collet est en moyenne de 18,5 cm avec une hauteur moyenne de 5,4 m et une hauteur dominante autour de 6,1 m.

Régénérations naturelles d'âge supérieur à 3 ans et n'ayant pas encore subi d'éclaircie

La densité moyenne obtenue dans les peuplements de régénération naturelle au stade de deuxième dépressage varie de 1.442 à 1.973 plants/ha. L'écartement moyen entre plants varie entre 2,25 et 2,6 m ; ce qui est acceptable à ce stade (LUTZ, 1991).

L'évolution de la hauteur est fonction de la fertilité de la station¹ La hauteur moyenne obtenue à trois (3) ans varie entre 4,0 et 6,0 m ; alors qu'à quatre (4) ans, les plants ont une hauteur moyenne variant entre 4,8 et 6,3 m.

La circonférence moyenne au collet varie en grandeur croissante avec l'âge des peuplements (Tableau 4).

Régénérations naturelles ayant subi une éclaircie

La densité obtenue après la première éclaircie varie entre 647 et 853 plants/ha. La densité préconisée étant de 750 pieds/ha (DUPUY, 1999), la valeur de 647 obtenue rend compte d'une éclaircie sévère dans la parcelle concernée.

Tableau 2 : Densité, circonférence au collet, hauteur moyenne et hauteur dominante de régénération naturelle au deuxième tour de dépressage

Secteur	N° de Bande	Age (ans)	Densité (N/ha)	Cg au collet (Cm)	Hg (m)	Ho (m)	Coefficient de variation		
							N/ha (%)	Cg (%)	Hg (%)
Djigbé	30a1	3	1 877	21	6,0	7,8	24	9	28
Djigbé	33a2	3	1 592	19	5,0	6,5	88	19	33
Djigbé	44a2	3	1 734	21	4,0	5,9	63	12	30
Djigbé	54a1	3	1 709	18	5,7	6,8	41	17	36
Djigbé	30a2	4	1 790	20	4,8	6,6	16	5	13
Djigbé	33a1	4	1 973	23	6,3	7,6	90	15	35
Djigbé	44a1	4	1 442	22	5,0	6,4	76	12	28

Hg = Hauteur moyenne ; **HO** = Hauteur dominante ; **Hoe** = Hauteur dominante par placette échantillon ;

N/ha = Nombre à l'hectare ; **Cg** = Circonférence moyenne

Structure des peuplements de Teck à Djigbé

La structure d'un peuplement forestier est l'allure, la forme, le mode d'arrangement de ce peuplement. C'est en réalité le mode de

distribution des individus au sein de ce peuplement. Cette distribution sera examinée ici à travers la répartition par classes d'âge et par classes de diamètre moyen (FORSTER *et al.*, 2004).

La superficie normale par classe d'âge, pour une révolution de 45 ans, est de 371,91 ha. De l'analyse de la figure 4, on remarque un déséquilibre extrême dans la distribution des classes d'âge. Les classes d'âge les plus représentées sont 1-5 ; 36-40

et 41-45. La représentativité de la classe d'âge 1-5 est due essentiellement à l'importance des superficies traitées en coupes de régénération au cours du dernier quinquennat.

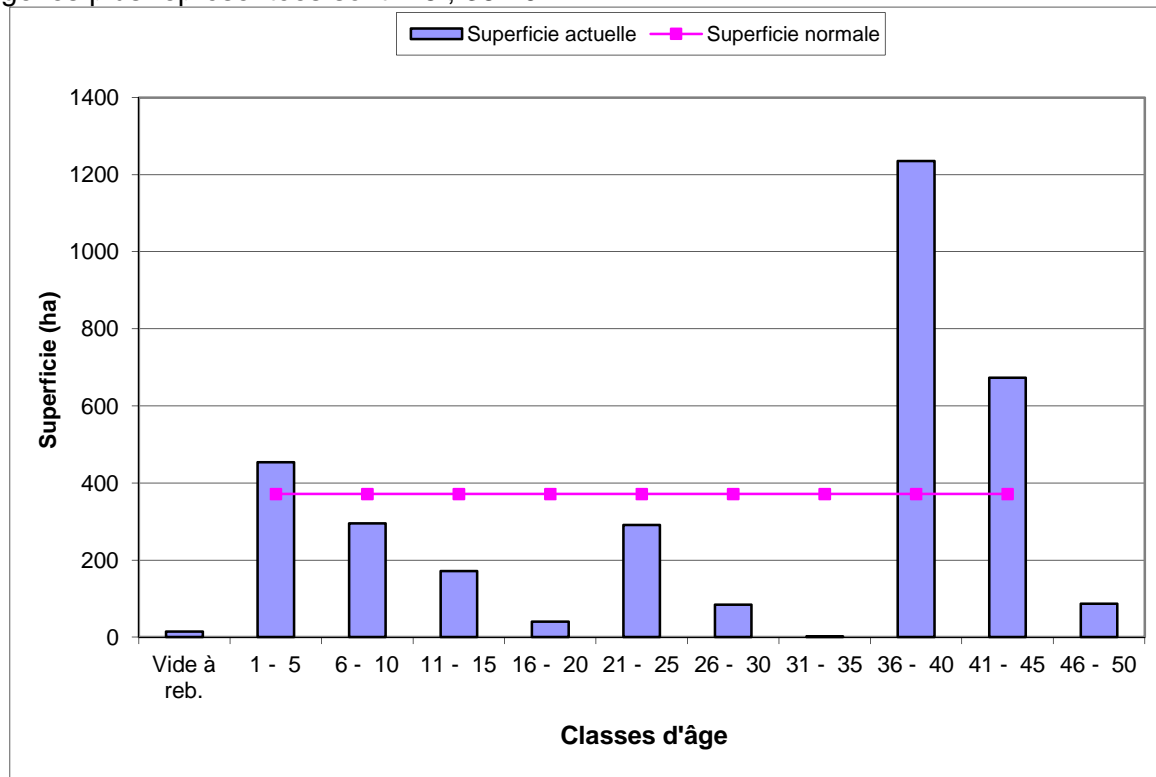


Figure 1 : Distribution des classes d'âges dans les plantations forestières de Djigbé.

Quant à la distribution par classes de diamètre moyen du teck et des autres essences, elle est illustrée par la figure 5. De cette distribution, on constate que 47% des individus de teck ont un diamètre moyen compris entre 31 et 40 cm et 21% ont un diamètre moyen compris entre 41 et 50 cm soit au total 68% des individus

ont un diamètre moyen supérieur à 31 cm. Ce constat justifie la maturité des peuplements de Djigbé. De plus, cette distribution montre une supériorité en matière de densité des autres essences sur le teck surtout dans la première classe de diamètre moyen (1 – 10 cm).

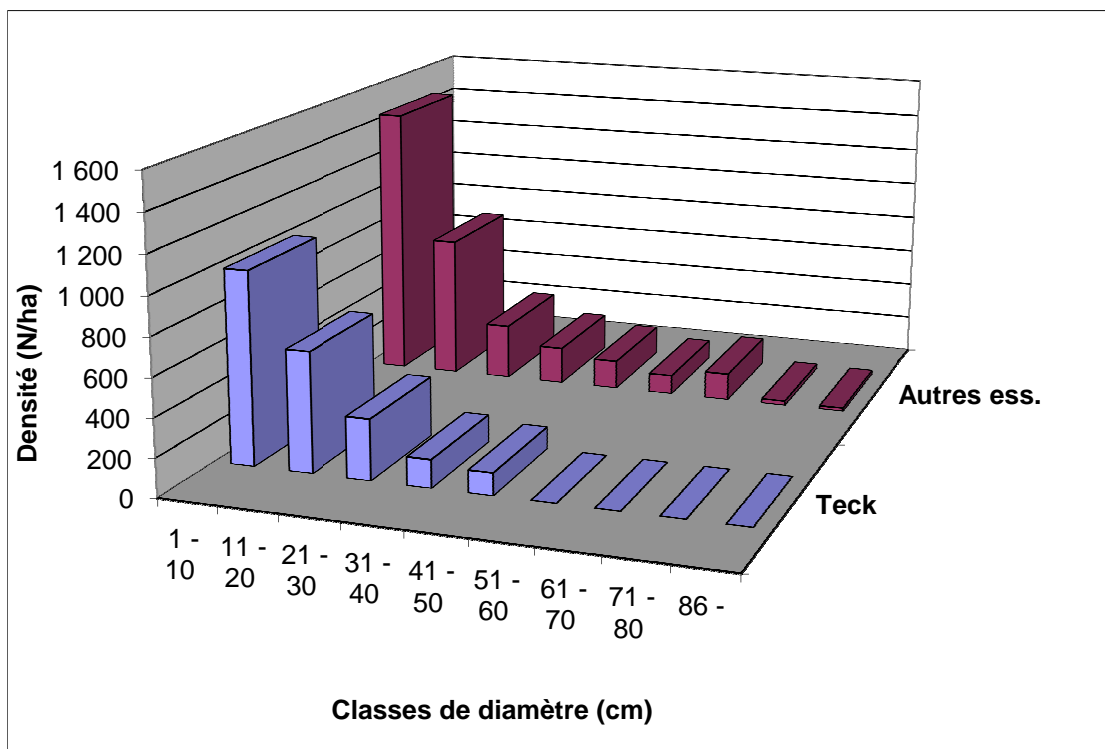


Figure 2 : Distribution des essences par classes de diamètre moyen dans les plantations forestières de Djigbé

Stades de développement et gestion sylvicole des peuplements

Les futaies âgées (figure 6) sont prédominantes avec une proportion de 61,82% de la forêt productive, suivies des perchis (14,51%) et des jeunes futaies

(10,08%). Les semis et les fourrés/gaulis représentent respectivement 10,08 et 2,75% de la superficie productive.

La sur-représentativité des futaies âgées et le déséquilibre apparent entre les stades de développements découlent du déséquilibre des classes d'âge.

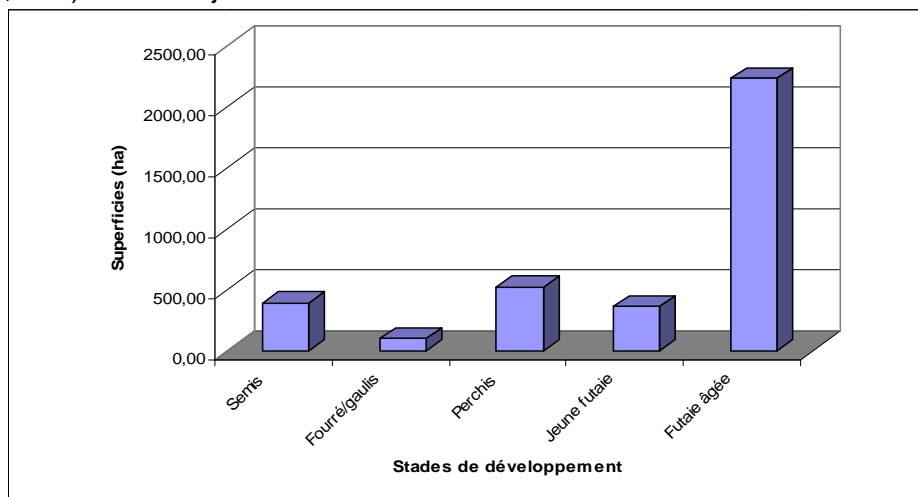


Figure 3 : Stades de développement du Teck dans les plantations forestières de Djigbé

Pour le Teck, le principe de base est simple et unanimement proposé par les différentes tables de production de DUPUY (1999) : on maintient le facteur d'espacement entre 22% et 34% pour les

trois premières éclaircies. Pour l'éclaircie des futaies, la surface terrière devient l'indicateur principal. Elle est maintenue entre 15 et 21 m²/ha.

Ainsi, le rythme des éclaircies est fonction de la croissance du peuplement (Indice de productivité) et de sa densité. C'est la densité du peuplement après éclaircie qui définit le résultat de l'éclaircie suivante, le

prélèvement étant un simple indicatif pour le gestionnaire. Le tableau 8 présente les directives pour les éclaircies dans les classes de fertilité Ip 6 et Ip 7 couramment rencontrés dans les teckeraies de Djigbé.

Tableau 3 : Régime d'éclaircie dans les peuplements de Teck

Intervention	Hauteur dominante	Age pour Ip=6	Age pour Ip=7	N/ha		S%	
				Avant	Après	Avant	Après
1 ^{ère} éclaircie	10,6	6	5	1500	750	24	33
2 ^{ème} éclaircie	15,4	13 (12-14)	10 (9-11)	750	450	24	31
3 ^{ème} éclaircie	19,8	23 (22-24)	16 (15-17)	450	300	24	29
Eclaircie futaie	23,7	35 (34-36)	24 (23-25)	300	200	24	30
Eclaircie futaie	26,6	-	32 (31-33)	210	155	26	30

Ip = Indice de productivité ; N/ha = Nombre à l'hectare ; S% = Facteur d'espacement ;
Cg = Circonférence moyenne

Source : Elaboré à partir de la Table de DUPUY (1999)

L'essentiel est d'adapter le moment et l'intensité de l'intervention à la densité de départ du peuplement et à la croissance. La hauteur dominante est le premier indicateur sylvicole. Dans les peuplements de bonne croissance, on intervient plus hâtivement et plus intensivement. Les parties les mieux venantes définissent le moment de l'intervention, qui peut être moins intensive dans les parties moins développées.

Le nombre d'arbres restants du peuplement définit le résultat de l'éclaircie et non le nombre prélevé. Le contrôle est impératif avant et après le balivage et peut se faire par de simples placettes circulaires de 100 m² (rayon de 5,64 m).

Par ailleurs, les **trois premières éclaircies** dans les perchis sont les interventions cruciales pour la formation du peuplement. Elles sont de caractère systématique, car elles cherchent à établir la densité optimale du peuplement. Cependant, le procédé systématique n'empêche pas de prélever de préférence des arbres mal formés ou à floraison hâtive. Il faut tenir compte et profiter de l'accroissement très dynamique des jeunes plantations bien venantes. Elles referment vite le couvert et l'effet de l'éclaircie peut être amorti après un à deux ans. A **mi-révolution**, les éclaircies servant à l'éducation du peuplement sont pratiquement terminées.

Les **éclaircies futaies** interviennent ensuite pour consolider la maturité des peuplements. A cette étape, le gestionnaire dispose d'une certaine liberté d'intervention.

Naturellement, chaque éclaircie cherchera à conserver et à favoriser les individus les mieux formés et les plus prometteurs, mais il est prioritaire d'établir la densité optimale pour former des peuplements stables avec un bon accroissement en diamètre.

Enfin, les **éclaircies de conversion** qui portent sur les peuplements obtenus par taillis. Dans les peuplements jamais traités, on procède d'abord à un déjumelage en laissant un rejet par souche. Les éclaircies doivent être échelonnées pour réduire le développement d'autres rejets. La planification sylvicole tient compte des différences dans la densité de départ et de la croissance. Dans le cas de peuplements hétérogènes, les prélèvements indiqués sont des moyennes et le balivage doit s'adapter aux situations particulières.

Itinéraire technique de la régénération naturelle du Teck

Il s'agit ici de retracer les différentes étapes techniques de la conduite d'un peuplement issu de la régénération naturelle.

Coupe de régénération naturelle

L'idée de renouveler les vieilles plantations de Teck par la régénération naturelle est survenue après es constats de LUTZ (1991) :

- En mai 1988 dans la forêt d'Agrimey, après des chablis en nappe intervenus à la suite d'une tempête, un taux important de levée des graines de teck a été observé en août

après dégagement de la parcelle affectée ;

- Suite à une plantation réalisée en juin/juillet 1988 après exploitation en coupe à blanc d'un vieux peuplement de teck à Toffo, il a été observé une régénération naturelle de teck dans la parcelle plantée ;
- D'importantes régénérations naturelles de teck avaient été également observées le long des pistes forestières nouvellement tracées.

En effet, l'opération "coupe de régénération" comprend toutes les interventions, de la coupe préparatoire jusqu'au dernier dépressage. Ainsi, tant qu'il y a suffisamment de semencier de qualité dans la surface, on peut la régénération naturelle du Teck justifié par les résultats très satisfaisants obtenus à Djigbé. La restriction de cette méthode aux bons sols forestiers est de moindre importance. Sa réussite dépend essentiellement d'un nombre suffisant de semenciers bien répartis et des entretiens exécutés à temps. La régénération naturelle du Teck et du Gméline passe par les étapes suivantes :

Coupe préparatoire

Elle est menée deux an avant la régénération pour:

- la sélection des porte-graines les plus valables pour l'amélioration de la qualité génétique du futur peuplement ;
- le dégagement de la superficie à régénérer de tous les arbres qui ne sont pas nécessaires pour la régénération ; 115 à 200 arbres d'élites par hectare devraient suffire pour assurer un bon ensemencement. Les autres tiges sont déjà prélevées et vidangées pour limiter le travail de dégagement lors de la coupe de régénération proprement dite. En effet, la vidange doit être réalisée entre la chute des graines et la germination avant le moment où la main d'œuvre est limitée par les travaux agricoles.

Coupe d'ensemencement

Elle a lieu dès la maturité des graines. La surface à régénérer est dégagée complètement avant la levée des semis. Les débris végétaux sont mis en andains et brûlés si possible. Les jeunes sujets d'essences précieuses sont conservés. Des sujets de bonne qualité se trouvant en bordure de piste peuvent être maintenus ; même si leur exploitation doit avoir lieu avant la fin de la nouvelle révolution. Ils rempliront ainsi un rôle de protection latérale des jeunes régénérations et briseront les vents qui pourraient gêner les plants qui sont sur les bandes de régénération.

Le labour du sol n'est en général pas nécessaire sur les surfaces qui seront à régénérer de façon naturelle durant cette période d'aménagement. L'expérience a montré que le débardage des grumes griffe suffisamment le sol sans engendrer une érosion notable. Aux endroits sujets à la stagnation d'eau, la confection de buttes ou de billons est nécessaire.

Dégagement du parterre de coupe

Aussitôt après la coupe, le débardage doit suivre afin que le dégagement des rémanents ne coïncide pas avec la période des travaux champêtres. En effet, un défaut de dégagement inhibe la germination des semences dans les endroits encombrés, créant des vides plus ou moins importants sur la parcelle ; d'où la disproportion des densités obtenues à la régénération.

Par ailleurs, le brûlage des semences (qui stimule la levée de dormance des graines) consécutif au dégagement doit être modéré et bien contrôlé pour ne pas tuer les embryons

La qualité des entretiens durant la première année est cruciale pour la bonne réussite de la régénération. Le recrû et les rejets de souche doivent rester complètement rabattus jusqu'à l'installation des semis. Ensuite, les rejets et les lianes doivent être régulièrement rabattus pour ne pas compromettre la rectitude des jeunes plants. La rapidité d'envahissement par la végétation adventice peut justifier jusqu'à 5 entretiens durant la première année. Cependant, on estime qu'en moyenne, trois à quatre entretien par an, bien exécutés,

sont suffisants pour assurer une réussite satisfaisante des régénérations.

Le teck est une espèce héliophile à forte croissance initiale, très sensible à la couverture végétale et à la concurrence des adventices. A cet effet, la qualité des entretiens conditionne la croissance initiale des plants. Pour raison de perspicacité, un entretien tous les deux mois serait raisonnable au cours de la première année. Les entretiens réguliers et bien suivis durant les 12 premiers mois pourraient inhiber la vigueur des adventices grâce à une ascension des plants de teck. Ainsi, cela permettrait une réduction ultérieure de la fréquence des entretiens de façon à limiter le nombre de tours annuels à trois jusqu'à l'âge de trois (3) ans.

Dépressage des plants issus de la régénération naturelle

Le dépressage peut être défini comme une éclaircie des peuplements de régénération naturelle au stade juvénile. Cette opération devra donc respecter les impératifs sylvicoles afin d'éviter des dommages préjudiciables aux jeunes peuplements. Le rythme de dépressage est déterminant dans la conduite des régénérations naturelles de teck. Il doit être, comme pour les éclaircies, fonction de la fertilité des stations. On tient compte du fait que le teck nécessite une concurrence (densité élevée) au stade juvénile pour favoriser une croissance apicale harmonieuse.

Les résultats d'inventaire donnent pour les parcelles étudiées des valeurs de facteur d'espacement présentées dans le tableau 4. L'ascension de ces valeurs rend compte d'une faible densité du couvert des peuplements et donc d'une concurrence individuelle presque inexistante. Le tableau 4 propose les valeurs de la hauteur dominante entre lesquelles le dépressage devrait être opérationnel. Il est souhaitable de ne dépresser les peuplements que lorsque le facteur d'espacement est inférieur à 25%. Un sondage sommaire est donc nécessaire pour décider de l'opportunité du dépressage.

Au début de la deuxième saison des pluies, le premier dépressage doit intervenir pour ramener la jeune régénération à une densité de 5.000 tiges/ha (équidistance de 1,5 m). Il est nécessaire d'avoir une densité

homogène, même au détriment de l'un ou l'autre arbre bien enveloppé. Les rejets de souches et les arbres mal formés sont rabattus, aux endroits moins développés, les travaux se concentreront sur l'entretien.

Dans la suite, les entretiens dans les parties bien développées se concentreront sur le délianage et le déjumelage. Les parties insuffisamment régénérées seront regarnies avec d'autres essences ou avec du Teck de provenance tanzanienne.

Après les dépressages, le peuplement aura la densité d'une plantation, mais avec des tiges mieux formées et généralement un bon accroissement en hauteur. Aux endroits démunis de semenciers on procédera à la régénération artificielle, généralement par plantation. Après le dégagement de la surface, celle-ci sera piquetée à un écartement de 2 x 3 m. On utilisera des plants en sachets élevés à partir de graines sélectionnées.

Les résultats d'inventaire donnent pour les parcelles étudiées des valeurs de facteur d'espacement présentées dans le tableau 4. L'ascension de ces valeurs rend compte d'une faible densité du couvert des peuplements et donc d'une concurrence individuelle presque inexistante. Le tableau 7 propose les valeurs de la hauteur dominante entre lesquelles le dépressage devrait être opérationnel. Il est en effet souhaitable de ne dépresser les peuplements que lorsque le facteur d'espacement est inférieur à 25%. Un sondage sommaire est donc nécessaire pour décider de l'opportunité des dépressages.

Facteurs influençant la régénération naturelle du teck

D'abord l'avantage de la technique de régénération naturelle par rapport à la plantation réside en ce que le producteur se soustrait des dépenses afférentes à la production des plants et à la préparation mécanique du sol qui s'élèvent à environ 1.500.000 FCFA par hectare alors que le coût lié à la conduite de régénération naturelle jusqu'au deuxième dépressage est de 88,3 FCFA par plant (pour un peuplement de 2.500 plants/ha) soit environ 22.0745 F CFA par hectare (voir détail dans le tableau 8).

Tableau 4 : Facteur d'espacement des peuplements et estimation de la hauteur dominante liée aux facteurs d'espacement de référence

Secteur	N° de bande	Age (ans)	Densité (N/ha)	Ho (m)	Facteur espacement (S%)	Ho simulée à S% = 25	Ho simulée à S% = 33
Djigbé	28b1	1	12016	2	51	4,1	3,1
Djigbé	42b1	1	7914	2,9	44	5,1	3,8
Djigbé	58c1	2	3524	6,2	31	7,6	5,8
Djigbé	57a1	2	4257	6,1	28	6,9	5,2

HO = Hauteur dominante N/ha = Nombre à l'hectare S% = Facteur d'espacement

Source : Données d'inventaire de 2004

Tableau 8 : Coût de conduite de régénération naturelle

Opérations	Quantité de travail (HJ/ha)	Coût (FCFA/ha)	Coût (FCFA/Plant)
Dégagement	80	48.000	19,2
Entretiens	200	150.213	60,1
Dépressages	15	22.532	9,
Total	295	220.745	88,3

Source : Données de novembre 2004

Par ailleurs, plusieurs facteurs limitent une bonne régénération naturelle. La pluie est le facteur le plus important pour la régénération naturelle. L'eau régissant la turgescence des cellules, l'hydrolyse et la photosynthèse, la rupture des pluies, surtout au moment de la germination des graines peut engendrer l'avortement de ces dernières. Cela donne lieu à des vides plus ou moins importants dans le peuplement.

Ensuite, la lumière demeure importante surtout pour les héliophiles par excellence comme le teck. Toutefois, certaines essences dont le teck nécessitent des variations de températures pour la levée de la dormance. LUTZ (1991) a fait remarquer que les jeunes plants de teck colonisent rapidement les endroits de peuplement de teck brûlés.

Enfin, chaque coupe finale de régénération naturelle, hormis une coupe jardinée, a des effets sur le micro-climat ainsi que sur les stations d'une forêt. En effet, l'ouverture des cimes favorise une augmentation de l'ensoleillement. Les extrêmes climatiques (température, humidité relative) deviennent plus écartés. L'orientation des bandes a une grande influence sur la régénération naturelle. Une bande de direction Est-Ouest reçoit un ensoleillement pendant toute la journée. Par contre, une bande orientée Nord-Sud reçoit l'ombrage du vieux peuplement avoisinant.

Conclusion

Le bois du teck est un produit très recherché en raison de sa valeur et son intérêt économique. Cette situation entraîne une surexploitation des plantations existantes. De plus, la demande est supérieure à l'offre. Face à ce problème des initiatives techniques sont nécessaires pour gérer durablement les peuplements de Teck. Ainsi, la régénération naturelle constitue une alternative. Cette technique a permis de renouveler les vieux peuplements à partir du potentiel séminal édaphique en place. Car, le teck est une essence qui s'y prête bien. La quantification des paramètres observés dans le cadre de cette étude a permis d'apprécier l'évolution et les facteurs qui influencent la dynamique des peuplements de régénération naturelle. Le respect des normes de sylviculture est un impératif pour obtenir une croissance harmonieuse de ces peuplements. Cependant, des efforts restent à consentir dans l'étude de l'évolution des paramètres dendrométriques ; ce qui pourrait permettre de mieux maîtriser la dynamique des peuplements pour une meilleure conduite des régénérations naturelles de teck. Il est opportun de faire des études supplémentaires pour savoir si les plants régénérés proviennent réellement des arbres d'avenir des arbres coupés lors de l'éclaircie futaie ou la coupe préparatoire.

Références bibliographiques

Adjanonhoun E., 1964. Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire centrale. ORSTOM ; 178 p + annexes.

Aubreville A., 1937. Les forêts du Dahomey et du Togo. Bulletin du comité d'études historiques et scientifiques de l'Afrique occidentale française. Tome xx n° 1-2. 1-112.

Dupuy B., 1999. Table de production du teck en Côte d'Ivoire. *Bois et Forêts des Tropiques* 261 (3) 12-14.

Dupuy B., et Verhaegen, D., 1993. Le teck (*Tectona grandis L.f*) en Côte d'Ivoire. CTFT, 16 p.

Franquin P., 1969. Analyse agroclimatique en régions tropicales. Saison pluvieuse et saison humide. Application. Cah. ORSTOM, sér. Biol. 9. 65-95.

Forster H., Akouéhou G. S., Hounkodé Z. G., & Ayelo H. G., 2004. Instructions d'aménagement participatif des forêts des secteurs Agrimey, Djigbé, Toffo, Massi et Koto. DFS & PEM pour GTZ. 60 p.

Ganglo C. J., 1991. Etudes de la régénération naturelle du teck (*Tectona grandis L.f*) dans les plantations forestières de Djigbé. Suggestions et perspectives.

Ganglo C.J., Lejoly, J. & Pipar, T., (1999). Le Teck (*Tectona grandis L.f*) au Bénin, gestion et perspectives. *Bois et Forêts des tropiques* 261 (3) 17-27.

Lutz W., 1991. La régénération naturelle de *Tectona grandis* dans les plantations des secteurs d'Agrimey, Djigbé et Toffo au Sud du Bénin. GTZ, 68p.

Trainer J., Moumouni A., Ganglo C. J. & Declaire Y., 1992. Résultats de l'aménagement des secteurs d'Agrimey, Djigbé, Toffo, Koto, Massi. ONAB 26 p.