



Influence du mode de plantage sur la survie et la dynamique de croissance des stumps de Teck utilisés dans les reboisements industriels en zone de forêt dense semi décidue de Côte d'Ivoire.

[Effect of planting method on the survival and the dynamic of growth of Teak stumps used during industrial reforestation in semi deciduous forest of Côte d'Ivoire.]

KONE K.H.C.^{1*}, BORAUD N. K. M.¹, ISSALI A. E.², KAMANZI A. K.¹

¹ Unité de Formation et de Recherches (UFR) Biosciences, Laboratoire de botanique ; Université de Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

² Centre National de Recherche Agronomique 07 BP 13 Abidjan 07 Côte d'Ivoire

Corresponding author e-mail: hervekone2001@yahoo.fr ; Tel: +225 01448859

Original submitted on 28th April 2010. Published online at www.biosciences.elewa.org on August 9, 2010.

RESUME

Objectif: L'étude visait à évaluer l'influence du mode de plantage des stumps de Teck sur leur reprise végétative, leur croissance et leur résistance aux aléas climatiques lors des reboisements industriels effectués en zone de forêt semi décidue en Côte d'Ivoire.

Méthodologie et résultats: Des stumps de Teck de provenance tanzanienne, issus d'une pépinière sèche mise en place 1 an avant l'installation de l'essai, ont été transplantés au champ suivant 4 dispositions. Les stumps ont été plantés selon un dispositif en blocs randomisés avec 4 traitements et 3 répétitions. Le suivi expérimental s'est fait hebdomadairement. Un mois après plantage, toutes les positions de plantation testées ont fournies une même reprise végétative. Cependant, du deuxième au neuvième mois, ceux plantés horizontalement ont enregistré un faible taux de survie. Durant la même période, les stumps plantés verticalement le collet au niveau du sol ont exprimé la meilleure dynamique de croissance.

Conclusion et application des résultats: En zone de forêt dense semi décidue, la position idéale de plantation des stumps de Teck à utiliser lors des campagnes de boisement est la posture verticale avec le collet au niveau du sol. Le plantage en position horizontale des stumps est à déconseiller.

Mots clés : Pépinière sèche, stumps, reboisement, Teck, mode de plantage.

ABSTRACT

Objective: The study aimed to assess the influence of the planting method on the establishment and growth of the teak stumps used for industrial reforestation of semi deciduous forest in Côte d'Ivoire.

Methodology and results: Stumps of Teak one year old were placed on soil following 4 planting methods. The stumps were planted according to randomized blocks design with 4 treatments and 3 replications. The experiment was weekly observed. One month after the planting, all of tested planting methods provided the same vegetative resumption. In contrast from second to ninth month, the ones horizontally planted recorded the highest mortality. During the same period, the best growth rate was observed with the stumps planted vertically with the collar on the level with soil.



Conclusion and application of results: In semi-deciduous forest, the best position for planting Teak stumps is vertical with a collar to the level of soil. Planting stumps in horizontal position is to be avoided.

Key words: Dry nursery, stumps, reforestation, Teak, method of planting,

INTRODUCTION

Tectona grandis Linn. f. (Teck), est une essence forestière originaire d'Asie du Sud-Est de la famille des Verbenaceae (Guyot, 1992). Dans son aire d'origine, les conditions climatiques de sa croissance optimale sont enregistrées entre 0 et 1500 m d'altitude avec une pluviosité allant de 900 à 2500 mm (Anonyme 1, 1959 ; Troup, 1921). Les climats tropicaux à saison sèche marquée (2 à 3 mois) comme ceux prévalant dans la zone mésophile ivoirienne correspondant à la forêt humide semi décidue satisfont également à ces conditions (Anonyme 1, 1959 ; White, 1991).

Par ailleurs, le bois du Teck est fortement prisé sur le marché international des bois tropicaux en raison des usages multiples et surtout ligneux qui lui sont dévolus (Maldonado, 1999). Il s'agit de la construction navale, l'ébénisterie, la menuiserie de luxe, la fabrication des parquets... Sa forte demande internationale a entraîné un épuisement des stocks naturels (Keh, 1998). Ceci a contraint les utilisateurs au choix des Tecks de plantation d'origine diverse. En Côte d'Ivoire, les Tecks de plantation sont mis en place et gérés par la SODEFOR (Société de Développement des Forêts). Celle-ci en plante chaque année des centaines d'hectares. En 2010, le cumul des superficies reboisées en Teck dépasse 76 000 ha. Les plants améliorés issus de semis ainsi que ceux provenant de boutures sont utilisés lors des campagnes de reboisements. En raison du coût onéreux relatif à la production des boutures, le faible taux de réussite du bouturage et les contraintes de transport liés à l'éloignement du

centre de multiplication clonale, les semis sont préférés (Anonyme 2, 1998). Ces semis sont cultivés à la fois en pépinières humides et sèches. Les pépinières humides sont fixes, exigeantes en eau et coûteuses. A l'opposé, les pépinières sèches sont mobiles, soumises aux conditions pédo-climatiques locales, donc moins onéreuses. Le taux de réussite des graines semées sur les planches est estimé à 30 % (Anonyme 2, 1998). Les plants qui en sont issus sont conditionnés en stumps un an après le semis, puis plantés sur le site de reboisement.

En Côte d'Ivoire, la pratique en vigueur actuellement est le reboisement par sous-traitance par des coopératives et des individus. Certains manquent de qualification et recourent à des pratiques à leur convenance relativement à la position des stumps lors de leur mise en terre. Une telle attitude est justifiée par l'absence d'itinéraires techniques formels régissant le suivi du plantage des stumps à la SODEFOR.

A ce jour, l'influence de la position des stumps lors du plantage sur le comportement post plantation est méconnue. La connaissance de cette influence pourrait permettre l'amélioration du taux de réussite de la plantation ainsi que la réduction des interventions sylvicoles.

L'étude visait à évaluer l'influence du mode de plantage des stumps au champ sur leur taux de reprise végétative, le taux de survie et la dynamique de croissance des plants qui en sont issus.

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude : L'étude a été conduite de mai 2007 à février 2009 dans la forêt classée de la Sangoué, localisée à Oumé dans la région du Fromager en Côte d'Ivoire. Cette forêt est située entre 6°22 et 6°20 de latitude Nord et 5°22 et 5°37 de longitude Ouest. Elle couvre une superficie de 36 200 ha et, est à cheval sur les départements d'Oumé, Divo et Lakota.

Le département d'Oumé est baigné par un climat de type subéquatorial caractérisé par 4 saisons (Figure 1). On y distingue deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches. La grande saison des pluies s'étend de mars à juin. Elle est suivie par la petite saison sèche s'étalant de juillet à août. La petite saison des



pluies va de septembre à novembre. La grande saison sèche s'étend de décembre à février.

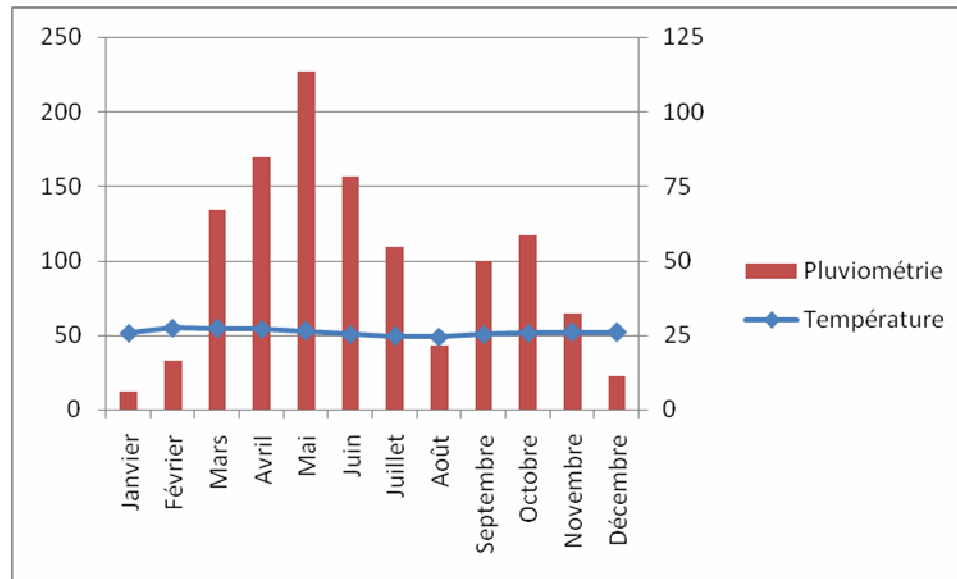


Figure 1 : Diagramme ombrothermique du département d'Oumé de 2000 à 2009 (Source SODEXAM)

Matériel : Deux types de matériel ont été utilisés. Il s'agit de matériel végétal et technique. Le matériel végétal était constitué de stumps de Teck, de provenance tanzanienne. L'origine tanzanienne est une des origines repérée au terme des essais comparatifs de provenance. Celle-ci, avec les origines thaïlandaise et indienne fournissent les meilleurs compromis entre la vigueur et la qualité du fût (KADIO, 1993 In anonyme 2, 1998). Les stumps utilisés ont été conditionnés à partir des plants issus d'une pépinière sèche mis en place en 2007 (Figure 2). Le matériel technique utilisé est composé d'un mètre ruban et des piquets pour délimiter les parcelles expérimentales, d'une perche graduée pour mesurer la hauteur des tiges et des fiches d'inventaire pour la collecte des données.

Méthodes :

Récolte et conditionnement des stumps : Le sol des planches a été préalablement ameubli pour faciliter l'arrachage des plants de Teck âgés de 12 mois. L'habillage ou conditionnement des plants en stumps a été réalisé sur le site de la pépinière. Il a consisté en la

réduction de la longueur de la tige et de la racine pivotante (Figure 3). La tige du stump mesurait 7 cm au dessus du collet et 7 cm en dessous. Ce choix a été guidé par les pratiques sur le terrain. Le diamètre au collet du matériel végétal utilisé mesure entre 1 et 2 cm. Toutes les racines latérales ont été soigneusement réduites sans endommager l'écorce du pivot central.

Dispositif expérimental : Les stumps ont été plantés selon un dispositif en blocs complets randomisés avec 3 répétitions. Dans chacun des 3 blocs, 4 traitements ont été répétés 10 fois. Ces 4 traitements sont : 1) T₁ pour les stumps plantés verticalement avec le collet au niveau du sol et la tige hors sol, 2) T₂ pour les stumps complètement enterrés verticalement, 3) T₃ pour les stumps complètement enterrés horizontalement et 4) T₄ pour les stumps plantés de façon inclinée avec le collet au niveau du sol et la tige hors du sol. Chaque traitement a été représenté par 5 plants répétés 2 fois dans un bloc. Les stumps ont été plantés avec un écartement de 25 cm x 25 cm sur les lignes et 1m entre les lignes.





Figure 2 : Vue d'une pépinière sèche de *Tectona grandis* Linn.f. de 3 mois en Côte d'Ivoire(Photo KONE 2007)



Figure 3 : Stumps de *Tectona grandis* Linn. f. habillés et prêts à être planter en Côte d'ivoire (Photo KONE 2007)

Variables mesurées : Au terme d'une année d'observations, 4 variables ont été mesurées. Il s'agit du taux de reprise végétative (Tr), du taux de survie des stumps (Ts), du nombre moyen des rejets par stumps (Rm) et la dynamique de croissance en hauteur (Hm).

Taux de reprise végétative: Le taux de reprise végétative (Tr) a été évalué hebdomadairement pendant un mois. Ce taux a été déterminé selon la formule $Tr = (Nr/Nt) \times 100$; où Nr = le nombre de stumps ayant repris ; Nt = nombre total de stumps plantés.

Taux de survie des stumps : Le taux de survie des stumps (Ts) a été évalué mensuellement. Il s'obtient en faisant le rapport entre le nombre de plants vivants (Pv) à un moment donné après repiquage par le nombre de stumps initialement repiqués (Nt), le tout multiplié par 100 (Bekker *et al.*, 2004). $Ts = (Pv/Nt) \times 100$.

Nombre moyen de rejets par stumps : Le nombre moyen de rejets par stumps (Rm) est le rapport entre le nombre total de rejets (Rt) et le nombre de plants vivants (Pv) par traitement comme l'indique la formule $Rm = Rt/Pv$.

Dynamique de croissance : Durant l'essai, la dynamique de croissance des plants issus des stumps a été évaluée en fonction des différents traitements.

RESULTATS

Influence du mode de plantage sur la reprise végétative des stumps : Une semaine après le repiquage, 2 classes de traitements statistiquement distinctes ont été identifiées (Tableau 1). La première, représentée par le traitement T1 (plantés verticalement avec le collet au niveau du sol), a été caractérisée par un faible pourcentage de reprise. La seconde est matérialisée par les traitements T2, T3 et T4 qui se sont singularisés par un fort pourcentage de reprise. Après 2 semaines et 1 mois, aucune différence significative n'a été enregistrée entre les traitements testés.

Tableau 1 : Taux de reprise végétative (%) des stumps de Teck en Côte d'Ivoire

Traitements	Jours post traitement		
	7	14	30
T1: verticalement avec le collet au niveau du sol	56,67 a	96,67a	100a
T2: complètement enterrés verticalement	90b	96,67a	100a
T3: complètement enterré horizontalement	100b	100a	100a
T4: incliné avec le collet au niveau du sol	100b	100a	100a

NB : Les valeurs affectées de la même lettre sont statistiquement identiques.

Influence du mode de plantage sur la survie des stumps : Un mois après le repiquage, tous les traitements ont un taux de reprise de 100 %. Cependant, on observe des mortalités des stumps au cours du temps (figure 3). L'analyse de variance effectuée montre qu'après 2 mois, les traitements sont statistiquement identiques avec un taux de reprise de 100 % pour les traitements T1, T4 et T2 (tableau 2).

Sur chaque plant, la hauteur de la tige (partie comprise entre le collet et le point de végétation le plus haut) a été mesurée mensuellement. La hauteur moyenne des plants est le rapport de la somme des hauteurs et du nombre de plants vivants. Elle est donnée par la formule $Hm = \sum Hi/Pv$.

Analyses statistiques : Les données collectées ont été analysées sur le logiciel Statistica 7.1. L'Analyse de variance incorporant la comparaison des moyennes selon Newman et Keuls au seuil 5 % a été utilisée. Préalablement, la normalité des distributions mesurées ainsi que l'égalité des variances des populations analysées ont été vérifiées.

Ce résultat a suggéré que la position des stumps de Teck dans le sol n'influence pas leur reprise végétative. La faible profondeur à laquelle les stumps ont été enterrés pourrait expliquer ce résultat (Tableau 1). En effet, la profondeur de 2 cm ne semble pas empêcher la pénétration de la lumière solaire dont le plant de Teck a besoin pour rejeter. Un résultat comparable a été obtenu dans la région d'Abidjan, en saison sèche, par Gue (2009). Donc, les stumps peuvent être indifféremment enterrés dans le sol sans craindre leur mortalité.

Après 6 mois, On distingue 3 classes de traitements. A 9 mois, on distingue alors 2 classes de traitements. Quelque soit la période d'observation, le traitement T3 (complètement enterrés horizontalement) enregistre la plus grande mortalité tandis que les stumps du traitement T1 (plantés verticalement, le collet au niveau du sol et la tige en dehors) sont les plus résistants à la sécheresse.



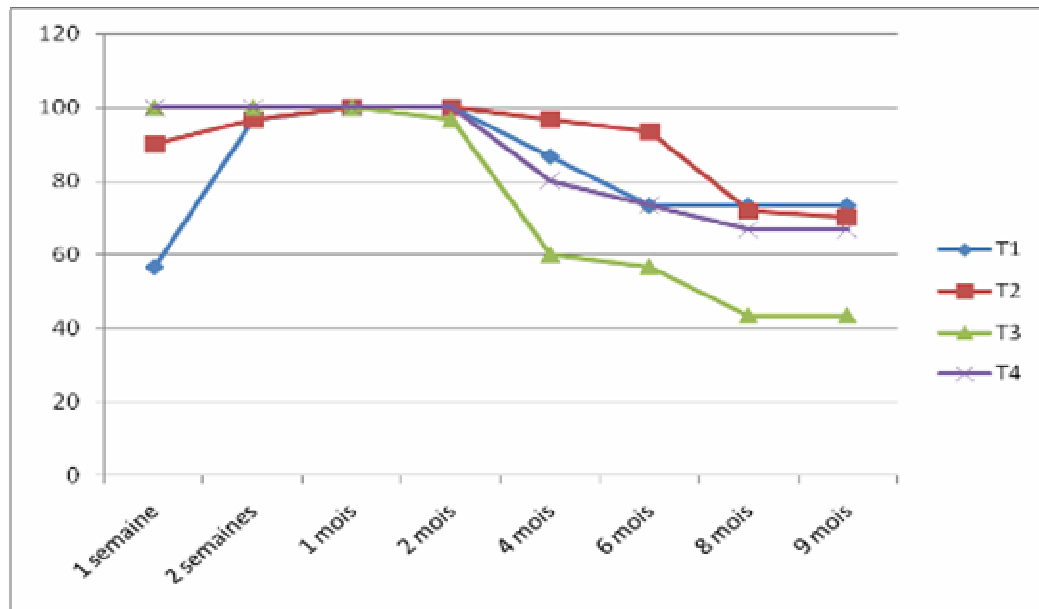


Figure 3 : Evolution du taux de survie des stumps en fonction du temps

Légende : T₁ pour les stumps plantés verticalement, le collet au niveau du sol et la tige en dehors;
T₂ pour les stumps complètement enterrés verticalement; T₃ pour les stumps complètement enterrés horizontalement et T₄ pour les stumps plantés de façon inclinée, le collet au niveau du sol et la tige en dehors.

Tableau 2 : Taux de survie des rejets (%) issus des stumps de Teck en Côte d'Ivoire

Traitements	Mois post traitement			
	1	2	6	9
T1: verticalement avec le collet au niveau du sol	100a	100a	73,33ab	73,33b
T2: complètement enterrés verticalement	100a	100a	93,33b	66,67b
T3: complètement enterré horizontalement	100a	96,67a	56,67a	43,33a
T4: incliné avec le collet au niveau du sol	100a	100a	76,67ab	43,33b

NB : Les valeurs affectées de la même lettre sont statistiquement identiques.

Ce résultat a montré que les stumps enterrés superficiellement résistent difficilement à la sécheresse. Cette mortalité élevée peut s'expliquer d'une part par le déficit hydrique du sol. En effet, il s'établit un gradient d'humidité dans le sol et un système racinaire assez superficiel (T₃) subit de façon précoce les effets de la sécheresse. Les stumps T₁, T₂ et T₄ ont un système racinaire plus profond et n'ont subi le stress que longtemps plus tard. D'autre part, lorsque les stumps sont plantés de façon superficielle, ils peuvent être attaqués par les bios ravageurs tels que les termites et les rongeurs. Ces facteurs réunis pourraient expliquer, la grande mortalité des stumps T₃ qui ont été plantés de façon superficielle. GUE (2009) a enregistré dans la zone ombrophile de la Côte d'Ivoire un taux de survie compris entre 81,66 % et 94,16 %. Cela peut être du au

fait que dans cette zone, les stumps bénéficient d'une plus grande quantité d'eau en raison d'une pluviométrie plus élevée.

Influence du mode de plantage sur le bourgeonnement des stumps : L'analyse statistique effectuée sur les données issues du comptage des rejets 2 mois après le repiquage, a permis de distinguer 2 classes de traitements. La première classe est constituée par les traitements T₁ et T₂. Ces deux traitements avec des moyennes respectives de 1,69 et 1,58, permettent de réduire le nombre de rejet par stumps. A l'opposé, les traitements T₃ et T₄ avec des moyennes respectives par stumps de 2,97 et de 3,40 favorisent l'émission d'un grand nombre de rejets. Dans un contexte de ligniculture intensive, un faible nombre de rejet est à rechercher pour réduire le coût des

interventions sylvicoles. En zone ombrophile, GUE(2009) n'a observé aucune différence significative entre les traitements dont le nombre moyen de rejet varie entre 1.19 et 1.43. Par ailleurs, au cours d'un test de provenance Jayasankar *et al.* (1999) ont obtenu une moyenne par stumps comprise entre 2.11 et 3.88, 28 jours près le repiquage. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus dans la présente étude effectuée en zone mésophile de Côte d'Ivoire.

Influence du mode de planting sur la dynamique de croissance : L'analyse statistique effectuée sur les données de mesure, à 4, 6 et 9 mois après le repiquage permet de déceler 2 classes de traitements

tout au long du suivi de l'étude (tableau 3). Au terme de l'essai, l'on observe que quelque soit la période d'observation les rejets issus du traitement T1 contrairement aux stumps enterrés horizontalement (T3) se développent mieux que ceux issus des autres traitements et cela indifféremment de la période d'observation. Ce résultat a suggéré qu'un enterrement superficiel des stumps réduit la dynamique de croissance des rejets des stumps. Cela pourrait s'expliquer par un enracinement superficiel des stumps ne permettant pas un prélèvement suffisant dans le sol d'éléments minéraux indispensables au développement des plantules.

Tableau 3 : Dynamique de croissance en hauteur moyenne des plants issus des stumps de Teck en Côte d'Ivoire

Traitements	Mois post plantation		
	4	6	9
T1: verticalement avec le collet au niveau du sol	24,38b	40.03b	118.03b
T2: complètement enterrés verticalement	23,7b	38.01b	98.37b
T3: complètement enterré horizontalement	10,37a	19.1a	50.3a
T4: incliné avec le collet au niveau du sol	24,38b	39.22b	109.8b

Nb : Les traitements affectés de la même lettre sont statistiquement identiques.

CONCLUSION

Cette étude a montré que la position des stumps dans le sol ainsi que la profondeur d'enterrement influencent significativement leur reprise végétative, leur croissance et leur capacité à résister à la sécheresse. De même, l'influence du mode de plantage des stumps sur leur capacité à rejeter a pu être appréciée. Ainsi nous pouvons retenir que les stumps plantés verticalement avec le collet au niveau du sol et la tige en dehors ont une bonne reprise végétative, une très bonne résistance à la sécheresse, un faible rejet de bourgeons et présentent la meilleure dynamique de croissance. Quand aux stumps enterrés complètement

de façon horizontale, ils ont une bonne reprise végétative, un mauvais taux de survie, rejettent de nombreux bourgeons et ont des difficultés de croissance.

Au vu des performances observées pour chaque catégorie de stumps, la méthode qui consiste à planter les stumps verticalement avec la tige en dehors du sol et le collet au niveau du sol est la meilleure. Par contre, l'enfouissement horizontal des stumps à la manière des tiges de manioc (*Manihot esculenta*) est une pratique à déconseiller.

REMERCIEMENTS : Nous tenons à exprimer toute notre gratitude au Lt-colonel GBA Goué, chef de l'unité de gestion de la Sangoué pour son aide morale et financière durant cette étude. Nos remerciements

s'adressent également à l'Organisation Internationale des Bois Tropicaux (OIBT) pour son appui financier et à la Société de Développement des Forêt (SODEFOR) pour l'encadrement technique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anonyme 1, 1959- Teck : I. Fiche botanique et forestière, II. Fiche industrielle et commerciale. *Bois et Forêts des tropiques*, n° 15, pp 255-260.

Anonyme 2, 1998- Acte des ateliers sur les reboisements. *Document interne*; 164 p.

Bekker K., Rance W., Monteuis O., 2004- Teak in Tanzania: II. The Kilombero Valley Teak Company. *Bois et Forêt des Tropiques* 279: 11-21.

Bio L., 2002- Projet de restauration des ressources forestières dans la région de Bassila. *Dossier*



- Technique : les Techniques de pépinière* ; 15 p
- .Gue A, 2009- Contribution à l'amélioration des techniques de planting du stump de teck (*Tectona grandis* Linn. f Verbenaceae); *Mémoire D.E.A., U.F.R. Biosciences* ; 50 p.
- Guyot M., 1992- Systématique des angiospermes. *Référence à la flore du Togo*. 217p.
- Jayasankar S., Babu L. C., Sudhakara and Dhanesh Kumar P., 1999- Evaluation of Provenances for Seedling Attributes in Teak (*Tectona grandis* Linn.f.). *Silvae Genetica* 48 :115-122
- Keh S.K., 1998- Quel est l'avenir des plantations de Teck du Myanmar? *Actes du Xème Congrès Forestier Mondial d'Antalaya. Turquie*. Oct. 1997. pp 48-53.
- Koné K.H.C., 2006- Contribution à la préservation des plantations des Teck (*Tectona grandis* Linn.) par la lutte chimique contre les adventices dans les jeunes parcelles de reboisement de la Sangoué dans la région d'Oumé en Côte d'Ivoire ; *Mémoire D.E.A., U.F.R. Biosciences* 55 p.
- Maldonado G., 1999- Le Teck (*Tectona grandis* Linn.) de Côte d'Ivoire. *Mémoire ENGRE* ; 86 p.
- Troup R.S., 1921- The sylviculture of Indian Trees, Vol 2. *The Clarendon Press, Oxford* pp 698-774.
- White H.K.J., 1991- Sylviculture of Teak II. Regeneration of Teak China/ESCAP/FAO *Regional Seminar on Research and Development of Teak. Guangzhou, Hainan. China*. 37 p.

