

F0000-123

République du Sénégal

MINISTÈRE DU
DEVELOPPEMENT RURAL

INSTITUT SENEGALAIS
DE
RECHERCHES AGRICOLES

FT 270012
A
1987

ESSAI DE MODELISATION
DE LA CROISSANCE DU 1-ECK
(*Tectona grandis*; LIN, f.)

CAS DE LA FORET CLASSEE.
DES BAYOTTES

PAR

Ibrahima THOMAS
Ingénieur des Eaux & Forêts
Sylviculteur - Aménagiste

MEMOIRE DE CONFIRMATION

Avril 1987

DIRECTION DES RECHERCHES SUR LES PRODUCTIONS FORESTIERES

Route des Pères - B. P. 2312
Parc Forestier de Hann - DAKAR

S O M M A I R E

REMERCIEMENTS

INTRODUCTION

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I - LE MILIEU

- 11 - Généralité
- 12 - Le climat
- 13 - Les sols

II - LE TECK AU SENEGAL

- 21 - Historique
- 22 - Evolution des superficies

CHAPITRE II : MONOGRAPHIE - BIBLIOGRAPHIE

I - MONOGRAPHIE DU TECK

- 11 - Dénaninats
- 12 - Ecologie
- 13 - Description de l'arbre
- 14 - Aspect du bois
- 15 - Caractéristiques physiques
- 16 - Utilisations
- 17 - Sylviculture

II - ETUDES BIBLIOGRAPHIQUES SUR LE TECK

- 21 - Au Sénégal
 - 2.11 - Variations saisonnières
 - 2.12 - Capacité de production des teckeraies
 - 2.13 - Caractéristiques biologiques sous teckeraie
 - 2.14 - Sylviculture
- 22 - En Côte d'Ivoire
- 23 - En Asie du Sud-Est

CHAPITRE III - LES TECKS AUX BAYOTTES

I - HISTORIQUE

- 11 - Généralités
- 12 - Les feux
- 13 - Les interventions sylvicoles

II - DESCRIPTION DES PEUPELEMENTS

- 21 - Méthodologie
- 22 - Collecte des données dendrométriques
 - 2.21 - Inventaire
 - 2.22 - Définitions et Terminologie
- 23 - Présentation des données de l'inventaire

CHAPITRE IV : DEVELOPPEMENT DES MODELES

I - CHOIX DES MODELES

II - DYNAMIQUE DE CROISSANCE DES PEUPELEMENTS

21 - Evolution des diamètres

2.11 - Evolution du diamètre moyen

2.12 - Evolution du diamètre des "dominants"

2.13 - Comparaison avec l'évolution du diamètre
du CCT-PLOTS

22 - Evolution de la hauteur dominante

23 - Evolution de la surface terrière

CHAPITRE V : CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

REMERCIEMENTS

A mes Parents, ma Famille, à mes Amis
Pour leur Amour, Support et Encouragements

Au terme de ce travail, qu'il me soit permis d'adresser mes sincères remerciements à toute4 les personnes qui ont contribué, d'une manière ou d'une autre, à sa réalisation.

Je tiens, particulièrement, à exprimer ma reconnaissance à MM. :

- Papa Ndiengou SALL, Directeur de 4 Recherches sur les productions forestières, qui a bien voulu me confier ce travail. Qu'il trouve ici l'expression renouvelée de mon amitié et qu'il soit assuré de mon entière disponibilité à son égard ;

- Odet VINCENTI, notre maître de stage et Chef des programmes DRPF de Basse-Casamance, pour l'encadrement qu'il a accepté d'assurer. Qu'il trouve ici l'expression de toute notre gratitude pour les suggestions et le soutien qu'il nous a apportés tout au long de la réalisation de ce travail. **Nous** lui renouvelons toute notre amitié ;

- Mamadou Lamine GOUDIABY, ATEF à la Station DRPF de Djibélor, pour sa disponibilité et 4 on efficacité. Sa contribution, lors des travaux d'inventaire, a été hautement apprécié. **Nous** tenon4 à le remercier très sincèrement et lui renouvelant toute notre sympathie.

Nos remerciements sont également adressés à MM. :

- Bakary SANE, Seyni SANE ET Kéba SOUAME, employés à la DRPF/Toubacouta, pour les efforts qu'ils ont déployés pendant la phase d'inventaire.

- Mandiang Abdou SADIO, chauffeur à la Station DRPF de Djibélor, pour **au** disponibilité.

- Jeun ROUSSEL, Chef de la Station DRPF de Hann, qui a bien voulu mettre à notre disposition un véhicule au moment où nous en avon4 besoin. **Nous** avons hautement apprécié son attitude et tenon4 à lui exprimer notre profonde gratitude.

- Saliou FALL, dessinateur à la DRPF Dakar, qui a bien voulu exécuter les plans et graphiques que nous lui avon4 confiés. Qu'il soit assuré de toute notre sympathie.

Nous n e saurions terminer sans remercier, très chaleureusement, Monsieur Issa DIOP, Secrétaire de Direction à la DRPF de Dakar, pour la rapidité et la qualité de la frappe de ce document. Nous lui en sommes très reconnaissant et tenon4 à lui témoigner toute notre amitié.

Enfin, nous remercions tous les chercheurs de la DRPF avec qui nous avons eu des échanges fructueux qui ont contribué à améliorer cette présente étude.

INTRODUCTION

Les reboisements en Teck au Sénégal couvrent une superficie d'environ 2 500 hectares, exclusivement en Casamance. Ces plantations n'ont jamais fait l'objet d'un suivi sylvicole apte à extérioriser la potentialité de production de l'espèce.

C'est dans le souci de fournir au sylviculteur-aménagiste un outil pratique de travail que nous avons tenté d'expliquer la dynamique de croissance de ces peuplements. Le cas des boisements de la forêt classée des Bayottes a été étudié et des fonctions de croissance de certains paramètres dendrométriques ont été développées.

Une analyse des éclaircies dans le CCT-PLOTS a permis, sur la base d'une méthode qui donné des résultats satisfaisants en Côte d'Ivoire, de formuler une "règle" provisoire de conduite sylvicole des Tecks des Bayottes et, par extension, aux autres teckeraies casamançaises, en attendant que des activités de recherches ne viennent infirmer les résultats obtenus.

Des recommandations et des propositions d'activités de recherche ont été formulées. Des suggestions concernant le financement des opérations culturelles et la collaboration "Recherche/Développement" ont été avancées.

Le présent document n'a pas la prétention d'avoir cerné les limites du problème posé par l'avenir du Teck en Casamance. Il constitue un premier essai d'interprétation qui sera révisé et complété au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données et des suggestions et/ou critiques formulées par des voix autorisées.

Nous invitons nos collègues forestiers, chargés de la gestion des Teckeraies de Casamance, à s'en servir et de nous informer à tous les stades de l'exécution des éclaircies. Les données nouvelles qui seront collectées serviront de base à l'élaboration d'une table de production pour les Tecks de Casamance.

Chapitre 1

PRESENTATION DE LA ZONE D'ET- UDES

1 - LE MILIEU

11 - Généralités

Située à l'extrême sud-ouest du Sénégal, la région de Ziguinchor comprend les Départements de Bignona, Oussouye et Ziguinchor. Cette région correspond à la grande région géographique appelée Basse-Casamance.

L'étude présentée dans ce document concerne les plantations de Teck de la Forêt classée des Bayottes. Cette forêt, d'une superficie de 1064 hectares, est située à 17 km au sud de Ziguinchor. Ses coordonnées géographiques sont :

- Latitude : 12° 28' N
- Longitude : 16° 16' W
- Altitude : 26 m.

La forêt des Bayottes est constituée de deux séries qui sont celles de BADEME (470 ha) et celle de TOUBACOUTA (594 ha). C'est une forêt claire dont la futaie est composée d'un mélange d'essences soudaniennes et guinéennes avec une prédominance de *Pterocarpus erinaceus* et de *Daniellia oliveri*. Le sous-bois est riche en C&rétaçées, particulièrement *Combretum nigricans*, et en lianes. Le tapis graminéen au niveau du sol est très important (CNRF/ISRA, 1975-1985).

Les premières plantations de Teck y débutèrent en 1950 dans la série de Toubacouta et prirent fin en 1971. Les superficies complantées sont de 465 ha en série de Badème et 260 ha dans la série de Toubacouta. La répartition des surfaces plantées annuellement figure dans les Annexes I et II pour les séries de Toubacouta et de Eiadème respectivement (plan de la forêt),

12 - Le climat

Le climat est de type soudano-guinéen et est caractérisé par une évolution assez fluctuante des précipitations (Annexe III).

La comparaison des diagrammes ombrothermiques, pour les périodes 1931-1960 et 1979-1983, révèle une accentuation de l'aridité du climat,

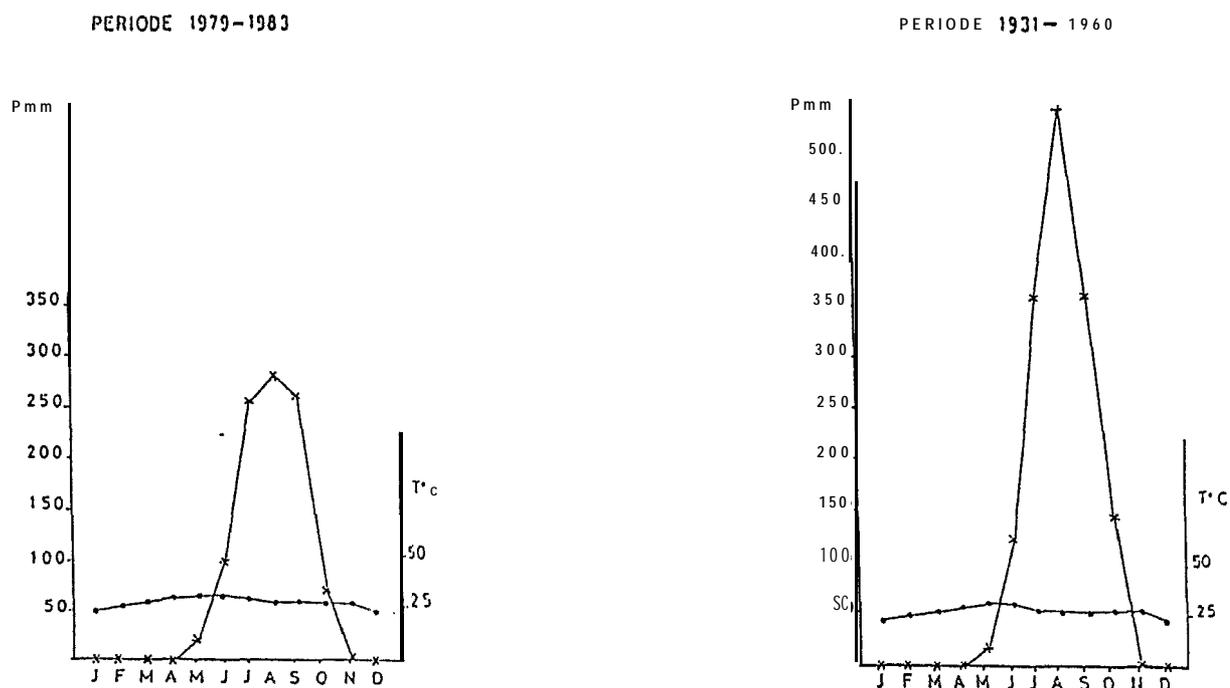


Figure 1 Diagrammes ombrothermiques pour Ziguinchor

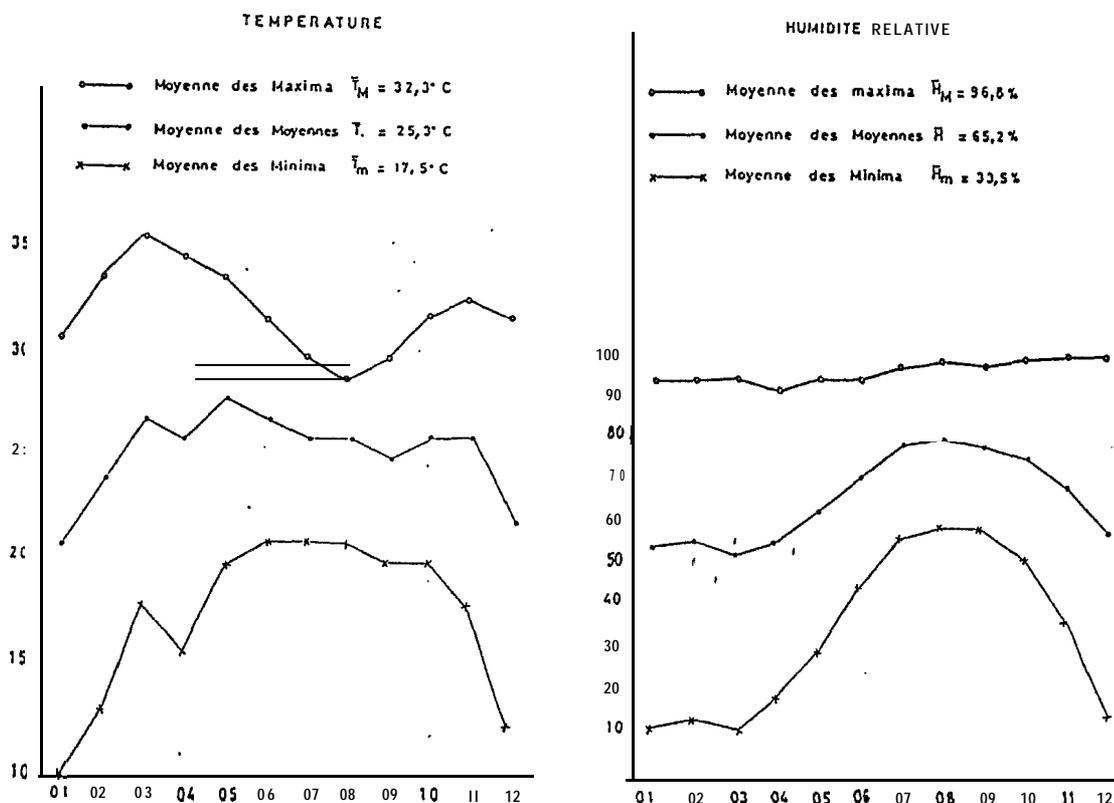


Figure 2 : Températures et humidités relatives, Bayottes 1983

13 - LES SOLS

La forêt est située sur un plateau (25 m d'altitude en moyenne) sur sols ferrallitiques. La texture est sableuse avec une forte proportion de sables fins. Les teneurs en argile augmentent avec la profondeur et sont supérieures à 20 % (SADIO, 1984). Par endroits, le lessivage en surface de l'argile entraîne la formation d'un horizon compact à 60-80 cm de profondeur. Les teneurs en matières organiques sont bonnes : ce sont des sols acides (4.0 pH 5.9) (SADIO, 1984).

II - LE TECK AU SENEGAL

21 - Historique

L'introduction du Teck en Afrique de l'Ouest remonte au début du XXème siècle. Les premières graines furent semées par les Anglais au Nigéria mais ce n'est qu'entre 1907 et 1912 que de vastes programmes de reboisement en Teck furent réalisés par les Allemands au Togo et au Cameroun (Rapport annuel, 1967).

Au Sénégal, la première plantation de Teck fut réalisée en 1933 dans le Département de Bignona, sur une parcelle de 5 hectares, dans la forêt classée des Kalounayes.

22 - Evolution des superficies

Le tableau 1 résume cette évolution des superficies plantées de 1933 à 1981 dans les différents chantiers de reboisement de la Casamance :

TABEAU 1 : Répartition des plantations de Tecks en Casamance
(superficie en hectares)

Années	Bayottes	Bissine	Dj ibélor	Kalour- nayas	Bouto- latte	Diégoune	Mara- kissa	TOTAL
1933				5.0				5.0
1945				6.0				6.0
1948							2.9	2.9
1949		0.6						0.6
1950	4.0	1.0	3.8					8.8
1951	1.3							1.3
1952	2.2							2.2
1953	3.0							3.0
1954	1.5							1.5
1955	3.0							3.0
1956	13.3			9.0				22.3
1957	34.7			17.0				51.7
1958	41.4			30.0	23.5			94.9
1959	27.0	21.0	2.4		24.0			74.4
1960	27.3	12.5		3.0	3.5			46.3
1961	19.3	11.8			16.0			47.1
1962	29.0	34.0		10.0	56.0			129.0
1963	45.7							45.7
1964	22.2	50.0		22.0	82.5			176.7
1965		41.5						41.5
1966	26.0			62.0				88.0
1967	35.5	21.0						56.5
1968	71.4	44.0		101.0				216.4
1969	132.0	22.8						154.8
1970	113.0	47.0		67.0				227.0
1971	52.1	8.5		63.0				123.6
1972				11.0				11.0
1973				55.0				55.0
1974		8.5		13.0				21.5
1975				130.0				130.0
1976								
1977						41.5		41.5
1978				53.0				53.0
1979				122.5				122.5
1980				94.5				94.5
1981				51.0				51.0
TOTALX	704.9	324.2	6.2	925.0	205.5	41.5	2.9	2210.2

Chapitre 2

MONOGRAPHIE - BIBLIOGRAPHIE D U TECK

1 - MONOGRAPHIE DU TECK

11. - Dénomination

- Commerciales officielles : Teck (France, Belgique)
Teak (Angleterre)
Tiek (Allemagne)
Djiati (Java)
May Sak (Laos)
- Scientifique : *Tectona grandis* L.f (Verbenacées)

12 - - Ecologie

Originaire de l'Asie du Sud-Est, le Teck est une essence de basse et moyenne altitude, qui a été largement répandue hors de son aire naturelle en raison de la qualité de son bois et de sa plasticité vis-à-vis de la pluviométrie. En effet, le Teck se rencontre sous des pluviot-nétries de 2500 mm jusqu'à 750 mm. Cependant, il ne se développe que dans des régions avec une saison sèche bien marquée d'une durée au moins égale à 3 mois (M.F.C,1978). En contrepartie, le Teck est exigeant du point de vue du sol : sol profond, fertile, bien pourvu d'eau et parfaitement drainé car le système racinaire est très exigeant en oxygène et périt en quelques jours par asphyxie (MAHEUT et DOMMERGUES, 1960).

13 - Description de l'arbre

C'est un arbre grand ou moyen à fût droit facilement bas branchu et présentant des cannelures en sol favorable. Certains sujets âgés présentent un empattement assez prononcé. Le fût atteint 10 à 15 m sans branches et un diamètre à hauteur- d'homme de 60 cm à 1 m.

Le feuillage est dense, composé de grandes feuilles caduques opposées, non stipulées, à limbe décurrent sur le pétiole.

Le Teck commence à perdre ses feuilles deux mois après la fin des pluies, c'est-à-dire en décembre et les a toutes perdues à la fin du mois d'avril. Le poids des feuilles tombées au cours d'une année est, en moyenne, égal à 5 tonnes de matière sèche par hectare (MAHEUT et DOMMERGUES, 1960).

Les fleurs, blanches et petites, forment des panicules trichotomes dressées et terminales.

14 - Aspect du bois

C'est un bois à aubier peu distinct et à bois parfait brun jaunâtre, onctueux au toucher. Le bois prend souvent, sous l'effet de la lumière, une teinte plus chaude avec des reflets parfois cuivrés (GUEYE, 1986).

15 - Caractéristiques physiques

Le bois du Teck est mi-dur, mi-lourd (densité 0.55 à 0.80) ayant une très faible rétractibilité volumétrique totale (7 à 7.6 %). Le coefficient de rétractibilité volumétrique du bois est faible (0.80 à 0.37) ; le point de saturation de la fibre est bas (20 à 22 %) (MFC, 1978).

Le bois est peu perméable à l'eau car il est imprégné de matières huileuses. Les caractéristiques mécaniques du Teck sont bonnes : le bois est imputrescible et résiste aux attaques de la plupart des insectes xylophages. Le trempage des poteaux et piquets de Teck dans du goudron est recommandé pour prévenir d'éventuelles attaques par les termites.

16 - Utilisations

Les produits des deux premières éclaircies sont utilisés comme perches et supports de filets, notamment dans la pêche traditionnelle et la crevetticulture en Casamance.

La troisième éclaircie fournit des poteaux utilisés dans la construction de charpentes et déjà des planches pour la menuiserie. La demande en bois de Teck est très élevée carme en témoignent les requêtes formulées au niveau du Projet forestier de Casamance et de l'École des Eaux & Forêts de Djibélor. Le cours actuel du sciage est de 120 000 francs CFA.le mètre cube.

17 - Sylviculture .

Les graines du Teck ont une faculté germinative durable et élevée lorsqu'elles ont été traitées. Les méthodes de traitement sont variées et la plus courante consiste à étaler les graines en couche mince sur une surface plane, à les arroser un jour sur deux et à les laisser sécher au soleil dans l'intervalle pendant 8 jours (M.F.C., 1974).

Le semis direct en pépinière à 5 an sur des lignes espacées de 33 cm donne d'excellents résultats.

La plantation se fait à l'écartement de 2 m x 2 m ou 2 m x 2,5 m dès le début de la saison des pluies selon la méthode "Taungya" préconisée par AUBREVILLE (1948). En même temps que le riz, les tecks sont plantés sous forme de stumps obtenus en sectionnant les plants issus de pépinière à 10 cm au-dessus du collet et à la racine à 20 cm en-dessous ; le diamètre au collet étant compris entre 1,5 cm et 2 cm, chaque plant recevant 20 g d'engrais NPK (10-10-10) (MAHEUT et *al.*, 1960).

A cause de la concurrence du riz et afin de permettre au peuplement ainsi crée d'atteindre plus tôt ce que MAHEUT et DOMMERMUES appellent la période "d'autofertilisation", ces auteurs recommandent l'emploi, pendant les deux premières années, de fumures minérales. Immédiatement après la récolte du riz, les jeunes plants sont protégés contre les termites grace à un traitement à base d'Acricide.

Les plantations doivent être régulièrement entretenues au rythme de trois nettoiements les deux premières années et une fois par an par la suite selon l'importance du recrû.

Les éclaircies sont des opérations culturales dont le but est de maintenir à un niveau choisi la compétition entre les arbres d'un peuplement forestier, afin d'augmenter la valeur et la qualité du bois des arbres restants en fin de rotation.

La connaissance des lois qui régissent l'accroissement tout au long de la rotation permet de décider rationnellement de leur modalité, c'est-à-dire des dates et intensités d'intervention. Le problème des éclaircies, dans le cas des Teckeraies, sera abordé au paragraphe suivant.

II - ETUDES BIBLIOGRAPHIQUES SUR LE TECK

La présente étude bibliographique sur les connaissances acquises au sujet du Teck n'a pas la prétention d'être exhaustive car ne représentant qu'un résumé de quelques documents parmi ceux qui étaient disponibles. Ces documents concernent essentiellement le Sénégal, la Côte d'Ivoire et l'Asie du Sud-Est.

21 - Au Sénégal

Les études ont porté sur les variations saisonnières de la circonférence du Teck, les capacités de production des teckeraies, les caractéristiques biologiques des sols qui les supportent et sur la sylviculture.

2.11 - Variations saisonnières

Les variations saisonnières de la circonférence des Tecks (GI FFARD, 1972) sont soumises à un cycle annuel comprenant quatre phases :

- . une période de croissance, variable selon les arbres et les années, et durant de février à juin. Elle serait déclenchée automatiquement par l'application d'une certaine dose de dessication (BIROT, 1965 in GIFFARD, 1972)
- . une période de repos, c'est-à-dire arrêt de la croissance - tout au moins en ce qui concerne les diamètres - et dont la durée est variable selon la position des arbres dans le peuplement, la répartition et l'abondance des précipitations en fin d'hivernage : elle est plus brève chez les arbres non concurrencés et les années où la pluviométrie est déficitaire ;
- . une période de "retrait" dont le déclenchement serait lié à la diminution de l'humidité du sol dans les horizons explorés par les racines. La durée de cette période est plus longue après une époque où la pluviométrie est déficitaire et pendant une saison sèche plus aride ;
- . une seconde période de repos intervient par la suite avec une durée tout aussi variable selon les sujets et les années.

Ces trois dernières périodes réunies constituent la "dormance " dont la durée moyenne est de 7 mois (GIFFARD, 1973).

Cette étude confirme encore le rôle important des éclaircies , car les arbres non concurrencés bénéficient d'une période de croissance beaucoup plus longue.

2.12 - Capacités de production des teckeraies

D'après une étude de la production des teckeraies casamançaises (MAHEUT et al. ., 1960), on peut escompter une production *de 10 m³/ha/an.

* Cette production paraît élevée et difficilement réalisable dans les Teckeraies des Bayottes.

Une comparaison **des peuplements casamançais** aux valeurs **fournies** par les tables de production indiennes de SETH a permis de situer leur productivité potentielle **dans la classe II** (GIOT, 1974).

2.13 - Caractéristiques biologiques des sols sous teckeraie

Les études de MAHEUT et DOMMERGUES (1960) ont permis de **dégager** les résultats suivants :

- . les feuilles de **Teck** - dont la composition chimique varie suivant les sites - **sont très riches en cendres** et leurs teneurs en calcium, **phosphore**, magnésium et potassium **sont élevées** ; les **taux d'azote** sont **plutôt faibles**.
- Le pH des feuilles nouvellement tombées est de 6,2.

L' influence **des plantations de Teck** sur l' évolution, biologique **des sols** se traduit par :

- . **une augmentation du coefficient de minéralisation du carbone**
- . **une diminution de la quantité d'azote total minéral et minéralisable** et de la densité des germes cellulolytiques ;
- . **une augmentation de l'acidité du sol.**

2.14 - Sylviculture

L'accroissement annuel **moyen sur** le diamètre, **pour le Teck au Sénégal**, est de l'ordre du centimètre ; **en Basse-Casamance**, le chiffre retenu est de 0,76 cm **pour le diamètre** avec **des coupes d'éclaircies calquées sur** le modèle indien (**Tableau.2**) (GIOT,1977)*

La **pratique** d'éclaircies **numériques** sélectives tous les **cinq ans** est recommandée. Le choix des "élites" est **basé sur** le **rapport diamètre du houppier/hauteur** totale avec un **seuil limite** de 1cm/m afin de prévenir d'éventuels Chablis. La densité finale du peuplement devant se situer **entre 100** et 120 tiges/ha, 2 élites voisines **devront être séparées** d'environ 9 à 10 m afin **d'assurer** une **distribution spatiale aussi "équilibrée"** que possible **des élites** (GIOT, 1977).

* La détermination de cet accroissement annuel moyen est critiquable dans la mesure où les densités rencontrées aux Bayottes ne sont pas celles recommandées par le modèle indien. Les densités présentées pour les Bayottes représentent celles de parcelles ayant eu la "meilleure" sylviculture.

TABLEAU 2 : Nombre d'arbres sur pied en fonction de l'âge

A G E	Densité du peuplement après éclaircie (/N/ha) Densité initiale : 200 à 2500 plants/hectare		
	Côte d'Ivoire	INDE (Etat de Mysore)	Bayottes
7	1100 - 1300	1000 - 1300	.
12	600 - 800	500 - 800	832 - 960 (à 15 ans)
20	350 - 500	250 - 450	615 - 680
30	250 - 350	160 - 280	376 (à 32 ans)
40		120 - 200	356 (à 35 ans)
d'exploitabilité	80 ans	80 ans	?

22 - En Côte d'Ivoire

Les travaux de recherches sur les plantations de Teck en Côte d'Ivoire ont permis de cerner le **type de sylviculture idéal en ce qui concerne le rythme, la modalité et l'intensité des éclaircies** dans l'objectif **production de bois d'oeuvre**.

Deux premiers résultats relatifs à l'âge auquel il faudrait pratiquer la première éclaircie **ont été fournis par SARLIN en 1966** :

- le premier, **résumé dans la formule suivante établie après des analyses de tiges et des études pédologiques**, permet de fixer cet âge et ceci bien avant même que la plantation ne soit réalisée :

$$E = 2 + \frac{50}{\frac{1}{3} P \times S}$$

avec **E** = âge auquel la première éclaircie devrait avoir lieu

P = **profondeur moyenne du sol utilisable par les racines** (exprimée en décimètres) ;

s = **Somme des bases échangeables du complexe absorbant** ((**S** = **Ca t Mg t K t (Na)**) en milli-équivalents.

- le deuxième résultat est basé sur l'éclairement relatif (**Er**), défini comme étant le **rapport entre l'éclairement* obtenu par un observateur sous un peuplement de tecks couverts de feuilles et celui enregistré, simultanément, par un autre observateur en dehors du couvert**. L'éclaircie devra se faire lorsque la valeur de l'éclairement relatif "sera de l'ordre de **5 %** donc, en principe, **E années après la plantation**" (SARLIN, 1966).

D'autres résultats ont été fournis par les différents essais en matière de sylviculture et ont servi de base à un rapport**

* Chaque observateur est muni d'un posemètre photo qui fournit les valeurs des éclairements réfléchis **Sous et en dehors du couvert**.

** MAITRE, 1983

qui fournit **une norme quant** à la conduite sylvicole **d'une teckeraie** en Côte d'Ivoire. **Nous en présenterons** ici les principaux éléments.

Cette **norme a été** établie à partir **de quatre types de** relation liant les principales caractéristiques descriptives des peuplements :

- la première **a concerné** l'évolution, dans le temps, de la hauteur dominante en fonction des stations. **Les paramètres, qui rentrent dans** cette relation, **sont** indépendants de la sylviculture appliquée. cette relation s'écrit : $H_0 = f(t, I_p)$ où H_0 est la hauteur dominante atteinte à l'âge t dans une station de productivité I_p .

Des analyses de tiges ont permis de "reconstituer" l'évolution des hauteurs en fonction de l'âge. **Les données obtenues ont été ajustées** au modèle suivant :

$$\ln H_0 = \frac{b}{t} + a \ln t + c$$

qui s'écrit aussi $H = K \exp(b/t) t^a$ (\exp désigne la constante $e = 2.7182$) où $K = \exp(c)$ définit un indice de productivité I_p (MAITRE, 1983).

- la seconde, indépendante de l'âge, de la station et de l'état du peuplement, est un tarif de cubage individuel qui donne une estimation du volume d'un arbre avec comme "entrées" sa circonférence à 1,50 m (C_g) et sa hauteur totale (H_g). Elle s'écrit : $V = g(H_g, C_g, N)$.

- les deux dernières relations traduisent la structure du peuplement et sont indépendantes de l'âge, de la station voire même de la sylviculture ; elles s'écrivent :

$$H_g = m(H_0, S\%)$$

$D_g = n(H_g; S\%)$ avec $S\%$ représentant la structure du peuplement.

La structure, telle qu'elle est définie par MAITRE, est différente de la notion classique de structure qui est basée sur une distribution du nombre de tiges par classe de diamètre. Selon MAITRE, le facteur d'espacement est un meilleur indicateur de la structure "puisqu'il décrit l'état du peuplement en trois dimensions

par le truchement de la hauteur dominante mise en parallèle avec la distance moyenne au sol des arbres entre eux".

Le facteur d'espacement est défini comme ci-dessous :

$$S (\%) = \frac{e}{H_0} \times 100 \quad \text{où}$$

e = espacement moyen, c'est-à-dire la distance moyenne entre les arbres selon une répartition en carré, est donné par la formule :

$$e (m) = \sqrt{\frac{10\,000}{N}} \quad \text{avec } N = \text{Densité.}$$

Le système d'éclaircie proposé repose sur cette notion de structure de peuplements. En effet, les essais de conduite sylvicole du teck en Côte d'Ivoire ont établi que les quatre premières éclaircies sont à matérialiser dès que la hauteur dominante, déterminant la production potentielle, devient quatre fois plus forte que l'espacement moyen entre les arbres, expression directe de l'intervention en éclaircie. Ces deux variables permettent de définir un facteur espacement qui décrit donc un peuplement en trois dimensions, d'où la notion de structure de peuplement.

Le modèle de conduite sylvicole proposé fixe l'échéance des éclaircies en fonction des valeurs du facteur d'espacement que l'on doit maintenir entre 24 % et 32 % (MAITRE 1983). La norme est résumée dans le tableau 3.

La norme fournit aussi, pour chaque "classe de production", les volumes escomptés à chaque stade de la vie d'une teckeraie de Côte d'Ivoire gérée selon le modèle.

Nous essayerons d'interpréter les résultats des éclaircies réalisées dans le CCT-PLOTS des Bayottes en nous inspirant de l'approche de MAITRE. Les éventuels résultats pourraient servir de bases provisoires pour la gestion sylvicole des Tecks des Bayottes en particulier et des autres teckeraies casamançaises.

TABLEAU 3 : Modèle de conduite sylvicole pour les Teckeraies de Côte d'Ivoire

ECLAIRCIES	Densité/ha		Ho (m)	e (m)		S %		G (m ² /ha)	
	AVI	APE		AVE	APE	AVE	APE	AK	APE
Première éclaircie	1450	800	11	2.6	3.5	24.0	32.0	15.0	9.0
Deuxième éclaircie	800	450	15	3.5	4.7	23.5	31.5	15.0	9.0
Troisième éclaircie	450	300	19	4.7	5.8	24.5	30.0	15.0	10.5
Quatrième éclaircie	300	210	23	5.8	6.9	25.0	30.0	16.5	12.5
Cinquième éclaircie	210	160	27	6.9	7.9	25.5	29.5	18.0	14.5
Sixième éclaircie	160	125	30.5	7.9	8.9	26.0	29.0	19.5	16.0
Septième éclaircie	125	105	34	8.9	9.8	26.0	28.5	21.5	18.8

AVE = avant éclaircie

APE = après éclaircie

Ho = hauteur dominante (non modifiée par l'éclaircie)

e = espacement (moyen entre arbres)

S = facteur d'espacement

G = surface terrière.

23 - En Asie du Sud-Est

Le Teck étant originaire de cette région du globe, il est évident que cette essence a fait l'objet de plusieurs travaux de recherches qui, malheureusement, ont eu une diffusion très limitée au Sénégal. . . Le seul document disponible est une norme établie en Inde pour des teckeraies sur des stations de la classe II de fertilité selon un classement établi par SETHI (cité par GIOT, 1977). Cette norme, donnée en Annexe IV et extraite d'une table de production élaborée pour le Teck en Inde, fixe les nombres d'arbres à maintenir sur pieds à différents stades de développement d'une plantation sur un sol de fertilité bien définie. Elle représente un modèle de conduite sylvicole idéale où sont résumées les données concernant l'évolution dans le temps des caractéristiques* des peuplements concernés.

Une comparaison entre les densités fournies par la table et celles rencontrées aux Bayottes montre que les plantations des Bayottes sont trop denses et ceci à tous les stades de développement.

* ces caractéristiques sont les diamètres, les hauteurs, la surface terrière, la densité et les volumes.

Chapitre 3

I - E S T E C K S A U X B A Y O T T E S

I - HISTORIQUE

11 - Généralités

Aux Bayottes, les premières plantations débutèrent en 1950 sur une parcelle de 4 hectares de la série de Toubacouta et elles prirent fin en 1971. Les plantations ont été faites selon la méthode "Taungya" à l'écartement 2 m x 2 m ou 2 m x 2,5 m.

Le tableau suivant présente l'évolution des superficies plantées dans les deux séries de 1950 à 1971.

TABLEAU 4 : Evolution des surfaces (ha) plantées de 1950 à 1971 aux Bayottes.

Années de plantation	Toubacouta	Badème	Total
1950	4.0		4.0
51	1.3		1.3
52	2.2		2.2
53	3.0		3.0
54	1.5		1.5
55	3.0		3.0
56	13.3		13.3
57	14.1		14.1
58	10.0	31.4	41.4
59	10.5	14.1	24.6
60		27.3	27.3
61		119.3	119.3
62		20.0	20.0
63		45.7	45.7
64		22.2	22.2
66		26.0	26.0
67		35.5	35.5
68		71.2	71.2
69		132.0*	132.0
70	88.0*		88.0
71	20.3		20.3
Totaux	171.2	444.7	615.9

* De vastes tâches où les arbres plantés ont disparu.

12 - Les feux

Depuis plus de huit ans, la **Forêt** classée des Bayottes bénéficie d'une protection contre le feu. Elle n'a donc pas brûlé durant cette période et ceci malgré l'insuffisance (voire l'absence) des nettoiemens. **Cependant, des feux ont régulièrement parcouru la forêt par le passé et leurs dégâts ont vraisemblablement conduit à une baisse de la productivité potentielle. Dans la série de Badème, les parcelles 1966, 1967, 1968 et 1969 ont été parcourues par le feu en 1972 et en 1974 ; dans la série de Toubacouta, la parcelle de 1950 a brûlé quatre fois, celle de 1951 trois fois et celles de 1956 et 1959 deux fois (GIOT, 1974).**

-13 - Les interventions sylvicoles

Aux Bayot **tes**, les interventions sylvicoles ont fait défaut pour l'ensemble de la Teckeraie. Les raisons principales en seraient l'insuffisance des crédits alloués aux travaux de nettoiemens des plantations et le manque de rigueur des programmes d'éclaircie.

En 1967, le CTFT a installé un CCT-PLOTS* (Correlated Curves Trend-Plots) dans la parcelle 1962 de la série de Badème. Ce dispositif n'a pas été épargné par les feux.

En 1985, nous avons tenté une première analyse des données recueillies depuis l'installation de ce dispositif. Ce premier travail n'a pas pu être mené à terme pour les raisons suivantes :

- les éclaircies réalisées en 1967, 1970, 1977 et 1981 n'ont pas été suffisamment documentées pour permettre une quantification des volumes prélevés, ou des volumes sur pied avant et après les éclaircies ;

*'Le CCT-PLOTS est une méthode d'étude mise au point par le Dr. O'CONNOR en 1935 et destinée à comparer, pendant toute une révolution, une série de parcelles ayant des densités de tiges variables et de voir cm-ment les arbres grossissent si on supprime toute concurrence entre eux" (Rapport annuel , 1967).

- les réaffectations des traitements aux parcelles intervenues pendant l'expérimentation et l'incohérence au niveau de certaines données* ont rendu in-possible l'essai d'analyse des mensurations.

Néanmoins, les données enregistrées au niveau des parcelles, n'ayant jamais été éclaircies (plots A), ont permis de développer un modèle théorique de croissance applicable aux teckeraies casamançaises n'ayant pas fait l'objet d'un suivi sylvicole (THOMAS, 1985).

Nous reviendrons sur le CCT-PLOTS des Bayottes au Chapitre IV où nous essayerons d'appréhender la croissance des Tecks dans des peuplements où la croissance entre les arbres a été réduite au strict minimum comparativement aux autres teckeraies des Bayottes.

Les travaux sylvicoles réalisés sur les tecks des Bayottes par le Projet Forestier de Mise en Valeur des Forêts de Basse et Moyenne Casamance sont résumés dans le tableau 5 .

Ce tableau révèle deux points fondamentaux :

- 1°) - les opérations d'éclaircies ont débuté très tard pour beaucoup de plantations ;
- 2°) - les éclaircies réalisées ne sont pas accompagnées de divers mensurations et comptages qui auraient permis de chiffrer les volumes prélevés, les intensités des diverses éclaircies.

* Il nous a été donné de constater des variations dans les nombres d'arbres d'une année à l'autre avec souvent un nombre (n) d'arbres en une année (a) supérieur au nombre n d'arbres pour l'année (a - 1) ce qui, évidemment, est impossible.

TABLEAU 5 : Travaux sylvicoles - Eclaircies des Teckeraies des Bayottes

Années de plantation	AGE	Nombre d'éclaircies	Années d'exécution
T 1950	36	2	1974 et 1982
T 1951	35	1	1975
T 1952	34	2	1975 et 1982
T 1953	33	1	1975
T 1954	32	2	1975 et 1982
T 1955	31	1	1975
T 1956	30	1	1978
T 1957	29	1	1976
T 1958	28	1	1976
T 1959	27	1	1974
B 1958	28	1	1975
B 1959	27	1	1974
B 1960	26	1	1976
B 1961	25	1	1977
B 1962	24	1	1978
B 1963	23	1	1975
B 1964	22	1	1976
B 1966	20	1	1975
B 1967	19	1	1975
B 1968	18	1	1975
B 1969	17	1	1976
B 1970	16	1	1974
B 1971	15	1	1974

II - DESCRIPTION DES PEUPEMENTS

21 - Méthodologie

Un inventaire systématique à un taux de sondage de cinq pour cent (5 %) a été réalisé au niveau de chaque parcelle*.

Les placettes d'inventaire ont servi de , base pour la description des peuplements. Au niveau de chaque placette, les noms des espèces végétales ligneuses les plus fréquemment rencontrées et des observations sur la physionomie des peuplements ont été notés au verso d'une des fiches d'inventaire.

L'insuffisance des travaux d'entretien a favorisé le développement d'un recrû assez dense par endroits. Les espèces suivantes sont rencontrées dans le sous bois : *Cassia sieberiana*, *Cymbretum micranthum*, *Dalium guineense*, *Holarrhena floribunda*, *Landolphia heudelotii*, *Nauclea latifolia*, *Saba senegalensis*, *Vocanga africana* et *Uvaria chamae*.

Dans presque toutes les plantations, nous avons remarqué la présence d'arbres (morts sur pied ou vivants) que les travaux de préparation du sol n'ont pas pu dessoucher. Ces espèces de la forêt "primaire" sont : *Afzelia africana*, *Albizzia adiantifolia*, *Detarium senegalensis* et *Parinari excelsa*. Par endroits, ces arbres ont fortement concurrencé les tecks plantés et le résultat de cette compétition est l'existence de tâches - parfois vastes - où les tecks ont disparu ou mal-venants.

22 - Collecte des données dendrométriques

Dans les deux séries de Toubacouta et de Badème, chaque parcelle a été échantillonnée séparément. Un échantillonnage systématique a été réalisé au niveau de chaque parcelle, à un taux de sondage de cinq pour cent (5 %).

* une parcelle étant ici une plantation réalisée en une année donnée.

2.21 - Inventaire

Les unités de sondage sont des placettes carrées de 0,25 ha (50 m x 50 m) si tuées au moins à 25 m des bords des parcelles.

Les distances entre les lignes et entre placettes sur une même ligne ont été calculées pour chaque parcelle en tenant en compte la configuration de celle-ci.

La localisation des placettes d'inventaire sur le terrain a été faite à l'aide d'une boussole SUUNTO et d'un ruban de 30 m. Trois manoeuvres ouvrent dans le sous-bois un layon de 50 cm de large pour faciliter les visées et le passage des deux autres membres de l'équipe d'inventaire.

La matérialisation des placettes a été faite à l'aide du Topofil qui a servi à délimiter les périmètres des carrés de 50 m de côté.

Au niveau de chaque placette, les données suivantes ont été collectées sur des fiches d'inventaire dont un exemplaire est donné en annexe V :

- . le diamètre (sur écorce) à 1,30 m du sol de toutes les tiges des tecks vivants. cette mesure a été prise avec le compas forestier au centimètre couvert ;
- . la hauteur totale des 25 plus grosses tiges de tecks à l'aide d'un BLUMLEISS ;
- . des observations en ce qui concerne les principales espèces du sous-bois et de la strate arborée.

2.22 - Définitions et Terminologie

Ho (m) : c'est la hauteur dominante définie comme étant la moyenne arithmétique des 100 plus (grosses tiges à 1 hectare (ici les 25 plus grosses par placeau) ;

Do (cm) : c'est le diamètre moyen des 100 plus grosses tiges à l'hectare (25/placeau) ;

- D_g (cm) : c'est le diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne. Elle correspond à la moyenne géométrique de tous les diamètres mesurés au niveau de chaque placette ;
- n : nombre de tiges vivantes par placette ;
- N : Densité du peuplement = nombre de tiges vivantes à l'hectare
- G (m^2/ha) : Surface terrière d'une parcelle en mètres carrés par hectare ;
- A (ans) : c'est l'âge de la parcelle, c'est-à-dire le nombre d'années écoulées depuis l'année de plantation.

23 - Présentation des données de l'inventaire

Les résumés des données d'inventaire par année de plantation figurent dans les tableaux 7 à 21 pour les placettes de 1956 à 1971. Pour les parcelles de 1950 à 1953, ces données ont été regroupées dans le tableau 6. Dans ces tableaux, la lettre T représente les placettes appartenant à la série de Toubacouta et B celles de la série de Badème.

Les deux premières colonnes de droite contiennent les valeurs de l'espacement moyen et du facteur d'espacement ($S \%$) calculés d'après les valeurs de N et H_0 fournies par l'inventaire.

Ces valeurs figurent en annexe VI.

Chapitre 4

DEVELOPPEMENT DES MODELES

I - CHOIX DES MODELES

Les éléments suivants ont été considérés dans l'élaboration des modèles (fonctions) de croissance :

- l'allure du nuage de points obtenu en portant sur un système d'axes' perpendiculaires les valeurs de la variable expliquée (en ordonnées) et celles correspondantes de la variable explicative (en abscisse) ;
- la possibilité qu'offre la fonction à ajuster, le souci étant de traduire au mieux les phénomènes de croissance ;
- les différents types de modèles établis par des travaux antérieurs et qui ont donné des résultats satisfaisants dans la pratique.

Les équations obtenues par les techniques de régression simple ou multiple sont présentées dans les sections suivantes.

La méthode préconisée par DECOURT (1972) a été adoptée pour l'étude de l'évolution en fonction du temps des teckeraies des Bayottes. Cette méthode consiste à remplacer les observations répétées sur une même parcelle pendant n années, par l'analyse de plusieurs parcelles d'âges différents en un seul inventaire (JOLIN, 1975).

Dans le cas des Bayottes, nous sommes en face de peuplements d'âge différents (de 15 à 36 ans) avec un passé sylvicole insuffisamment documenté et qui, très certainement, ne constitue un "optimum" réalisable en matière de sylviculture. Par ailleurs, il faut signaler que l'inexistence de cartes pédologiques détaillées de la forêt et l'absence de renseignements sur les performances du matériel planté (aspect génétique) ne permettent pas de procéder à un classement - sur des bases objectives - des parcelles.

Les modèles étudiés représentent l'évolution dans le temps des caractéristiques principales de peuplement, à savoir, les diamètres (de l'arbre moyen et des "dominants"), la hauteur dominante et la surface terrière.

II - DYNAMIQUE DE CROISSANCE DES PEUPEMENTS

Les divers ajustements présentés ici ont été obtenus en utilisant le logiciel MSTAT² de MICHIGAN STATE UNIVERSITY et les données fournies par les 112 placettes de l'inventaire.

21 - Evolution des diamètres

Il s'agit du diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne (Dg) et du diamètre moyen arithmétique des arbres daninants (Do).

Les graphes 1 et 2 représentent l'évolution dans le temps de ces deux caractéristiques de peuplement.

2.11 - Evolution du diamètre moyen (Dg)

L'examen du nuage de points du graphe 1 suggère un ajustement à l'aide d'une fonction du type $\ln Dg = a + b A$ où \ln est le logarithme népérien, Dg le diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne et A l'âge depuis la plantation. Le meilleur ajustement en a été donné par l'équation

$$\ln Dg = 2.233539 + 2.7881 \cdot 10^{-2} A \quad (1)$$

avec un coefficient de corrélation $r = 0.81^{**}$ et un écart-type résiduel égal à $1.9341 \cdot 10^{-2}$ (sur l'échelle logarithmique). L'analyse des résidus³ n'a pas révélé de biais systématique dans la distribution des résidus, ni de corrélation entre eux. l'équation (1) a donc été retenue comme modèle représentant l'évolution dans le temps du diamètre moyen.

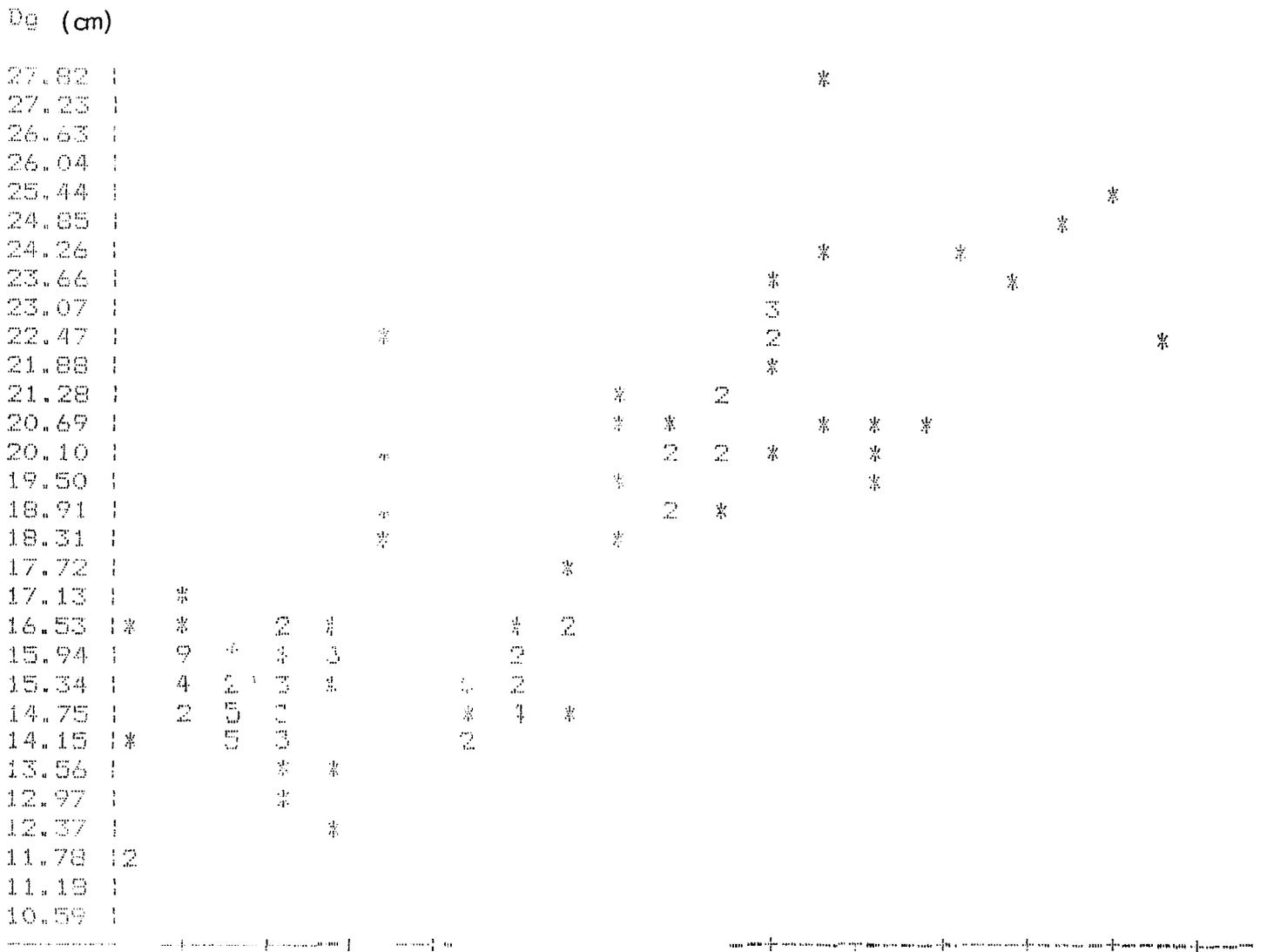
Un autre ajustement, représenté par l'équation :

$$Dg = 6.256 + 0.57 A \text{ (avec } r = 0.81^{**}\text{)}$$

a été obtenu. Nous lui avons préféré l'équation (1) car la transformation

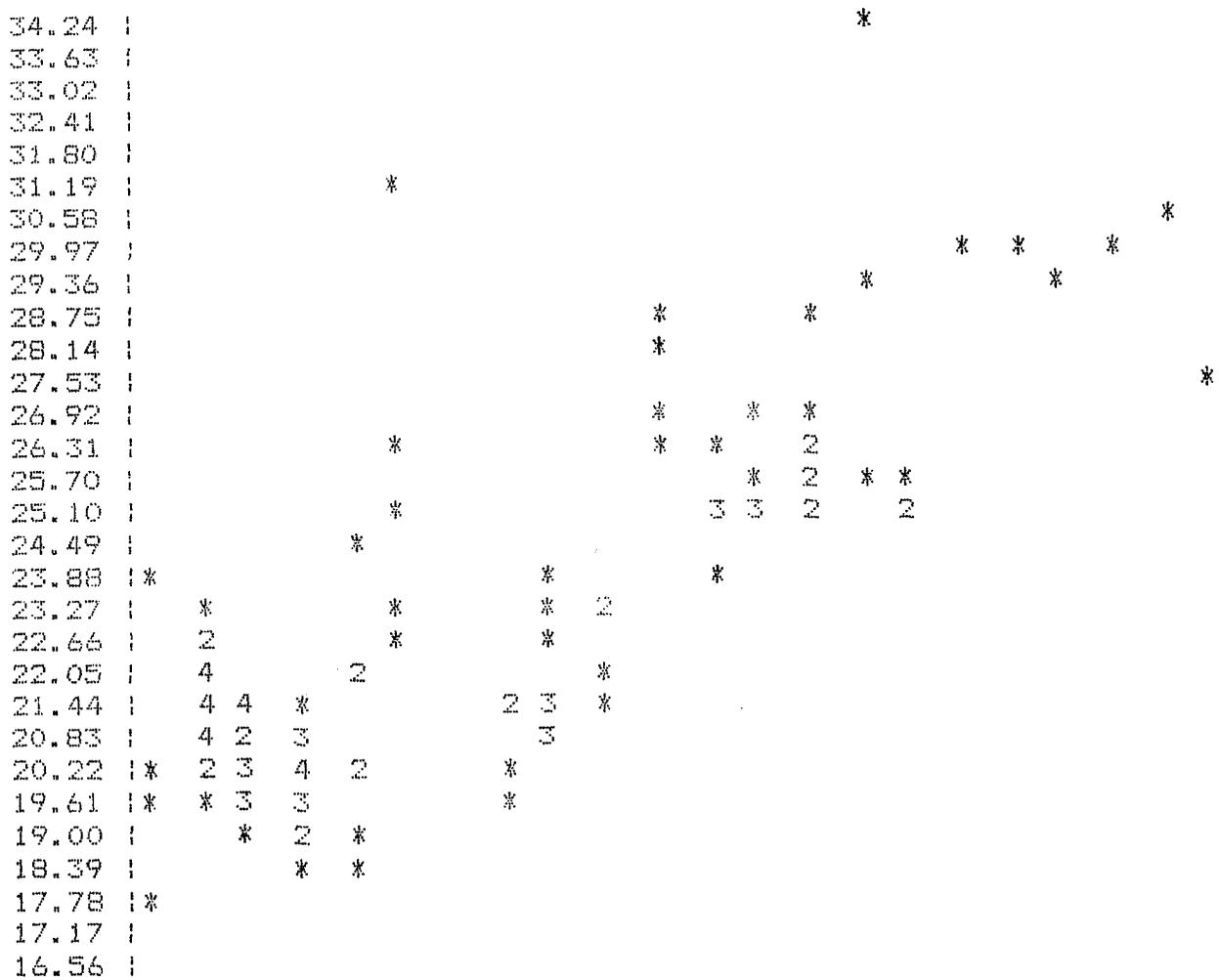
² MSU, 1984 cf. bibliographie

³ L'analyse des résidus a été faite en utilisant alternativement la fonction "MULTIREG" (qui donne, entre autres paramètres), les résidus et la fonction "PLOT" qui permet d'établir un graphe de Y (ici les résidus) en fonction de X (ici les valeurs estimées par la régression).



GRAPHE 1 : Evolution du diamètre de l'arbre moyen

Ddom (cm)



GF?APHE 2 : Evolution du diamètre des "dominants"

logarithmique rend la variance plus homogène, ce qui est plus conforme aux hypothèses statistiques faites en matière de régression (CLUTTER, 1963).

2.12 - Evolution des diamètres des "dominants" (Do)

Le nuage de points représenté dans le graphe 2 suggère un ajustement avec une fonction du même type que précédemment. L'équation* obtenue s'écrit :

$$\ln Do = 2.684542 + 2.0477 \cdot 10^{-2} A \quad (2)$$

avec un coefficient de corrélation $r = 0.79^{**}$ et un écart-type résiduel de $1.5263 \cdot 10^{-3}$. Ici aussi, l'analyse des résidus n' a pas révélé de "caractéristiques indésirables" et l'équation (2) a été retenue comme modèle représentant l'évolution du diamètre moyen arithmétique des arbres dominants.

L'ajustement linéaire dans ce cas s'écrit :

$$Do = 12.424 + 0.49 A \quad (r = 0.79^{**})$$

Pour les mêmes raisons que ci-dessus, nous lui avons préféré l'équation (2).

Ces deux premières relations constituent des éléments d'estimation rapide et fiable (elles sont toutes, statistiquement, hautement significatives) des diamètres concernés.

2.13 - Comparaison avec l'évolution des diamètres du CCT-PLOTS

L'évolution du diamètre moyen dans les plots régulièrement éclaircis est représentée dans le graphe 3. le nuage de points s'ajuste parfaitement à une droite d'équation :

$$D_1 = 4.995 + 0.68 A \quad (3)$$

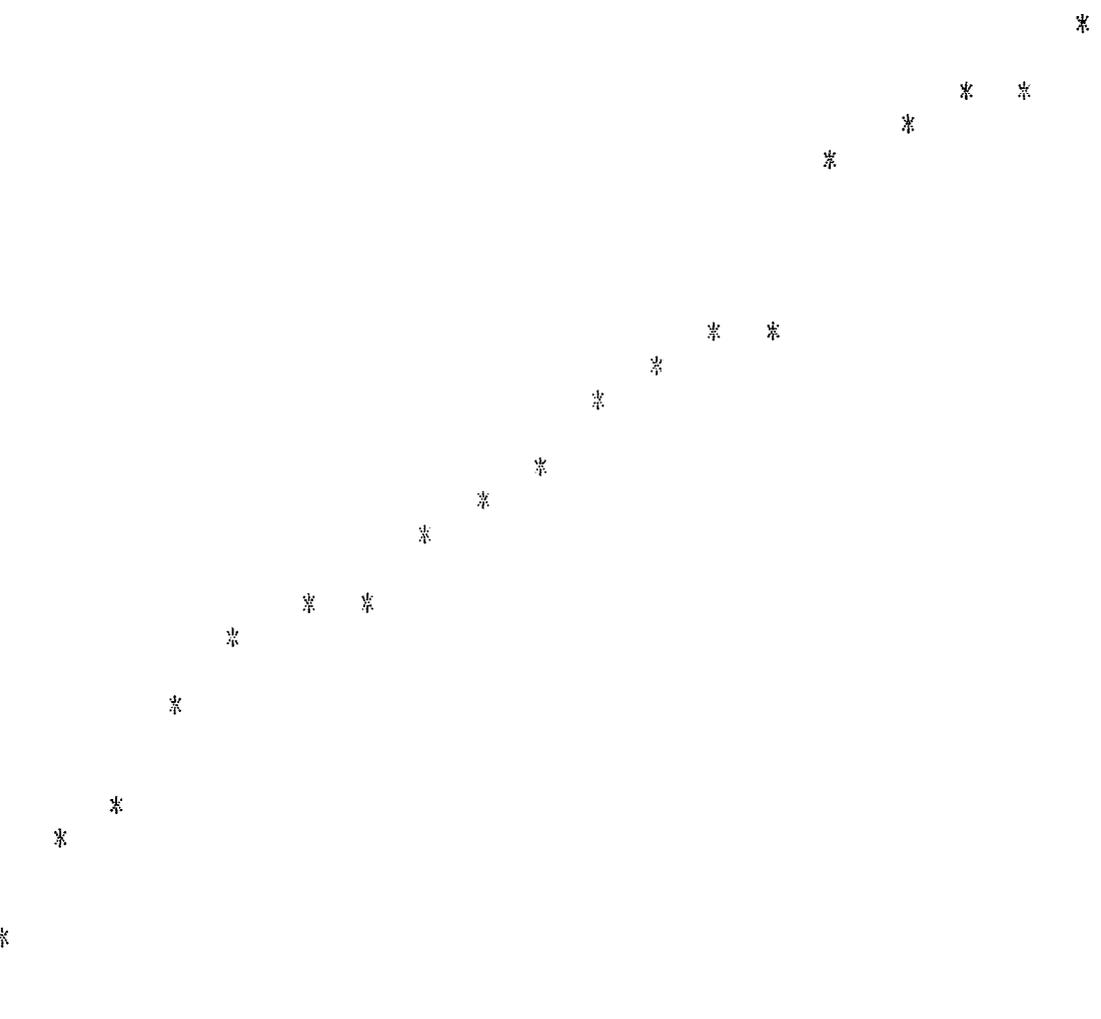
avec $r = 0.99$.

Nous avons essayé de comparer l'évolution des diamètres du CCT-PLOTS à celle de 41 parcelles choisies dans les plantations

* Dans les équations présentées dans ce chapitre, \ln représente le logarithme népérien et les variables restent comme précédemment définies (cf. Chapitre 2, paragraphe 2.22).

DIAMÈTRE
(cm)

20.36 |
19.89 |
19.41 |
18.94 |
18.47 |
17.99 |
17.52 |
17.05 |
16.58 |
16.10 |
15.63 |
15.16 |
14.68 |
14.21 |
13.74 |
13.26 |
12.79 |
12.32 |
11.84 |
11.37 |
10.90 |
10.42 |
9.95 |
9.48 |
9.01 |
8.53 |
8.06 |
7.59 |
7.11 |
6.64 |



GRAPHE 3 : CCT-PLOTS : Evolution du diamètre (hors concurrence)

des Bayottes. Seules les parcelles ayant été éclaircies **ont** été choisies. Ces parcelles, **marquées d'un astérisque** dans les tableaux 6 à 21, **représentent** la "meilleure" sylviculture **rencontrée**. Elles **occupent le "bord" supérieur du nuage de points représenté au graphe 1.**

L'évolution, **dans le temps, du diamètre moyen pour ces parcelles est représentée par le graphe 4 et peut être traduite par un ajustement dont la meilleure expression est donnée par l'équation (4) qui s'écrit :**

$$D_2 = 6.387 + 0.59 A \quad (4)$$

(r = 0.93)

Les deux ajustements (équation (3) et (4)) sont tracés dans le graphe 5. Cette comparaison montre que la "meilleure" sylviculture rencontrée aux Bayottes est loin de "l'optimum" réalisable en matière sylvicole. En effet, même en ne considérant que le diamètre moyen arithmétique des plots régulièrement éclaircis, la différence entre l'évolution des diamètres au niveau de ces plots et celle dans le cas de la "meilleure" sylviculture rencontrée est très nette. Elle l'aurait été encore plus si nous avions comparé le diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne des plots éclaircis à celui des 41 parcelles en question, car on démontre que le diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne est toujours supérieur ou égal au diamètre moyen arithmétique. Ils ne sont égaux que quand tous les diamètres sont égaux entre eux (DAGNELIE, 1975).

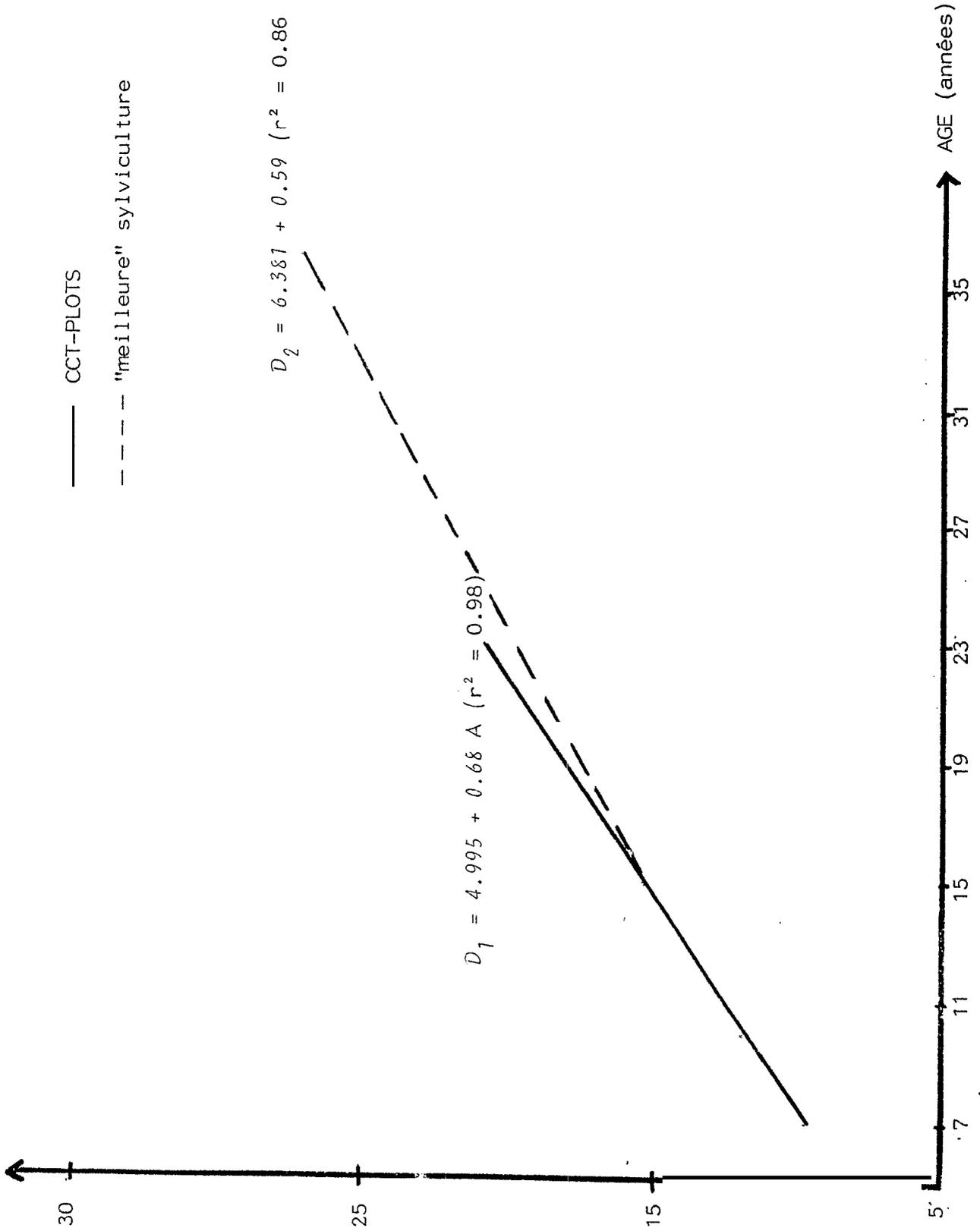
22 - Evolution de la hauteur dominante

La hauteur dominante est l'une des principales caractéristiques d'un peuplement, car elle exprime la "capacité xylogénique" de production d'une station à un âge donné. En outre, sa croissance n'est pas influencée par les éclaircies "(surtout lorsqu'elles sont réalisées par le bas comme dans le cas du Teck)" (MAITRE, 1983).

DIAMÈTRE



GRAPHE 4 : Evolution du diamètre de l'arbre moyen ("meilleure" sylvikulture rencontrée)



GRAPHE 5 : Evolution des diamètres

Dans le cadre de l'étude de la croissance en hauteur (des dominants) en fonction de l'âge, nous nous sommes inspirés des travaux de JOLIN (1975) et de SCHUMACHER (1939). Les deux cas sont présentés successivement :

- premier cas : JOLIN a établi une relation du type $H = K A^a e^{-bA}$ pour décrire l'évolution de la hauteur en fonction de l'âge des teckeraies de Cofe d'Ivoire.

H = hauteur en mètres

K = un indice de fertilité, fonction de la station

A = âge depuis la plantation

a et b = coefficients de la régression multiple

e = notation de la fonction exponentielle de constante
e = 2.718282.

Ce modèle a été ajusté aux données des 112 placettes et en m-r-plaçant la hauteur (H) par la hauteur dominante (Ho). Il s'écrit donc : $H_o = K A^a e^{-bA}$ ou $\ln H_o = \ln K + a \ln A - bA$

L'équation de cette régression multiple s'écrit, pour les données des Bayottes :

$$\ln H_o = 0.463285 + 1.0986 \ln A - 3.7574 \cdot 10^{-2} A \quad (5)$$

avec un coefficient de corrélation multiple $R = 0.59^{**}$ et un écart-type résiduel de 0.090.

L'équation (5) s'écrit aussi :

$$H_o = 1.589286 A^{1.0986} \times e^{-3.7574 \cdot 10^{-2} A}$$

- deuxième cas : l'équation de SCHUMACHER s'écrit :

$$H_o = H_{max} e^{b/A^K} \quad (6)$$

où Ho = hauteur dominante

H_{max} = un paramètre à ajuster qui représente la hauteur maximum que l'essence peut atteindre dans la station considérée.

A = âge de la plantation

b et K = coefficients à ajuster

L'équation (6) s'écrit, en prenant les logarithmes népériens :

$$\ln H_0 = \ln H_{\max} + \frac{b}{A^K} \quad (7)$$

En prenant $\ln H_{\max} = a$ et en fixant la valeur de K , on peut ajuster l'équation (7) par régression linéaire.

K étant inconnu, nous l'avons estimé à partir d'une méthode d'ajustement non linéaire (FAO, 1980) qui consiste à chercher la valeur de K qui minimise la somme des carrés des résidus.

Les hauteurs dominantes des 112 placettes ont été exploitées et le meilleur ajustement a été obtenu avec une valeur de $K = 7.6945$.

L'équation de la régression est :

$$\ln H_0 = 3.176748 - \frac{29.757}{A^{7.6945}} \quad (8)$$

avec un coefficient de corrélation $r = 0.60^{**}$ et un écart-type résiduel de 0.088.

Il est intéressant de remarquer que les valeurs du paramètre sont très proches pour les deux cas considérés :

1er cas : $K = 1.5893$

2ème cas : $K = 7.6945$

L'analyse des résidus* révèle que les deux modèles ne présentent pas de caractéristiques indésirables. En effet, les résidus sont normalement distribués dans les deux cas avec une variance homogène et ne sont pas corrélés entre eux (FAO, 1980). D'autre part, il n'y a pas de "défaut d'ajustement" des modèles car il n'y a pas de tendance systématique dans le nuage de points.

L'équation (8) a été retenue comme modèle de croissance en hauteur pour les tecks des Bayottes, parce que son coefficient de corrélation est plus élevé et la distribution des résidus est "plus" normale.

* l'analyse des résidus a été faite en utilisant alternativement la fonction "MULTI REG" (qui donne, entre autres paramètres, les résidus) et la fonction "PLOT" qui permet d'établir un graphe de Y (ici les résidus) en fonction de X (ici les valeurs estimées pour la régression).

23 - Evolution de la surface terrière

L'examen du ~~graph~~ **graph** 6 représentant la surface terrière sur pied en fonction de l'âge ne révèle pas de lien statistique entre ces deux variables. Le nuage de points obtenu n'a pas une allure remarquable.

En fait, en essayant de modéliser l'évolution de la surface terrière sur pied en fonction de l'âge, on n'obtiendra pas d'ajustement satisfaisant pour les peuplements soumis à des traitements sylvicoles très variés" (FAO, 1980). C'est le cas dans la teckeraie des Bayottes. Dans des situations pareilles, il est recommandé d'exprimer l'évolution dans le temps de la surface terrière sur pied en fonction de la hauteur dominante et de la densité. Aussi, avons-nous donc entrepris d'exprimer cette évolution par une relation intégrant l'âge et la structure du peuplement comme variables explicatives. Cette structure, représentée par le facteur d'espacement (S %), intégrant simultanément la hauteur dominante et la densité.

En effet, par définition

$$S (\%) = \frac{e}{H_0} \quad e = \sqrt{\frac{10\,000}{N}} \quad 000$$

S (%) = facteur d'espacement

e = espacement moyen = distance moyenne séparant les arbres entre eux.

H₀ = hauteur dominante

N = Densité

Cette relation s'écrit dans sa forme générale : $\ln G = a + b A + c S$.

L'équation des données de l'inventaire a fourni l'équation suivante :

$$\ln G = 3.500724 + 8.8388 \cdot 10^{-3} A - 4.5048 \cdot 10^{-2} S \quad (9)$$

avec un coefficient de corrélation multiple R = 0.80** et un écart-type résiduel de 0.147.

STERRIERE
(m²/ha)

29.66 | *
 28.93 |
 28.20 |
 27.47 |
 26.75 |
 26.02 | *
 25.29 |
 24.56 | * 2
 23.83 | * *
 23.10 | 4 2
 22.37 | 2
 21.65 | 3 3
 20.92 | 2 * *
 20.19 | * 3
 19.46 | * 2
 18.73 | * 2 2
 18.00 | * * *
 17.27 | 2 * 2
 16.54 | 6 * * 2 2
 15.82 | 6 * 4
 15.09 | *
 14.36 | 2 *
 13.63 | *
 12.90 | *
 12.17 | *
 11.44 | *
 10.72 | 2 *
 9.99 | *
 9.26 | *
 8.53 |

16

21

36

AGE
(année)

GRAPHE 6 : Evolution de la surface terrière sur pied

L'analyse des résidus ne montrant pas de biais dans l'ajustement, l'équation (9) a été retenue pour expliquer l'évolution de la surface terrière sur pied des teckeraies des Bayottes.

L'équation (9) permet de calculer, pour tous les âges représentés aux Bayottes, la surface terrière à enlever (donc le nombre d'arbres) suivant des modalités qui seront développés au chapitre suivant.

Chapitre! 5

CONCLUSIONS E-I- RECOMMANDA-I-IONS

Les diverses fonctions présentées précédemment constituent des éléments d'appréciation de la croissance des Tecks aux Bayottes.

Ces ajustements constituent une base essentielle pour une gestion rationnelle de ce patrimoine.

Nous avons présenté, au Chapitre 2, un résumé d'un modèle de conduite sylvicole des Teckeraies en Côte d'Ivoire qui, selon son auteur, donne d'excellents résultats d'après le comportement satisfaisant des plus vieilles plantations traitées selon la norme et ceci pour différentes conditions de station. Il ne serait donc pas totalement illusoire d'essayer d'appliquer le "principe" aux Teckeraies des Bayottes en particulier-, et aux autres plantations de Tecks en Casamance en général.

Selon cette norme, les peuplements doivent être périodiquement éclaircis de façon à les maintenir dans des limites définissant une structure équilibrée (32 % S 24 %) car, dans cet intervalle, la concurrence entre les arbres est insignifiante (MAITRE, 1983). Ce niveau optimal de croissance peut être représenté par les "plots D" du CCT-PLOTS des Bayottes lors de l'éclaircie de 1981. Avant l'éclaircie, ces plots étaient à la densité $N_{AE} = 753$ tiges/hectare.

L'équation (8) permet d'estimer à 19,65 m la hauteur dominante (H_0) à cet âge (19 ans). Donc, le facteur d'espacement pour cet âge est $S_{AE}(\%) = 18.5$. La "situation" à chaque âge est résumée dans le tableau n° 22 pour les plots où la concurrence entre les arbres a été maintenue, du moins théoriquement, à son expression minimale. Le tableau semble révéler que les éclaircies de 1977 et 1981 ont été réalisées dès que la valeur du facteur d'espacement était de l'ordre de 18 %.

TABLEAU 22 : CCT-PLOTS aux Bayottes : Evolution d'un peuplement en l'absence de phénomènes de concurrence entre les arbres.

ANNEES	AGES	d (cm)		N/ha		G (m ² /ha)		Ho (m)	S (%)	
				Av. E	Ap. E				Av. E	Ap. E
1967	5	7.64	7.69			7.39	6.68			
1968	6	9.02				9.27				
1969	7	9.28				9.67				
1970	8	10.26	10.98			12.32	9.47			
1971	9	11.71				10.70				
1972	10	12.14				11.47				
1973	11	12.44				11.98				
1974	12	13.29				13.57				
1975	13	13.92				14.68				
1976	14	14.20				15.10				
1977	15	14.45	15.21	955	753	15.66	13.75	17.82	18.2	20.5
1978	16	15.65			753	14.49		18.38		19.8
1979	17	16.21			753	15.55		18.86		19.3
1980	18	16.24			753	15.60		19.28		18.9
1981	19	16.65	18.31	753	444	16.40	11.70	19.65	18.5	24.1
1982	20	18.98			444	12.57		19.98		23.7
1983	21	19.47			444	13.23		20.27		23.4
1984	22	19.61			444	13.42		20.53		23.1
1985	23	20.36			444	14.47		20.76		22.9

Le CCT-PLOTS ayant fixé de façon rigide les nombres d'arbres à maintenir à chaque passage en éclaircie, l'éclaircie de 1981 (intensité = 41 %) a trop ouvert le couvert" contrairement à la coupe de 1977 (intensité = 21 %). Ceci expliquerait la non-manifestation de phénomènes de concurrence entre les arbres qui bénéficient de plus "d'espace vital" qu'il ne leur en faut.

Il semble donc que, pour le teck aux Bayottes, les éclaircies dans les jeunes parcelles doivent être réalisées périodiquement dans le but de maintenir la valeur du facteur d'espacement dans l'intervalle 21 % s 18 % correspondant en moyenne à des coupes dont les intensités sont de l'ordre de 20 à 25 % .

Les modèles que nous venons de présenter constituent un outil provisoire applicable aux Tecks des Bayottes. Nous allons illustrer, à l'aide d'un exemple, l'intérêt pratique de ces modèles :

Considérons la parcelle de 1967* dont le facteur d'espacement moyen est de 16.2 %. Elle doit donc être éclaircie de manière à obtenir un facteur d'espacement, après l'éclaircie, de 18.5 % par exemple. Les divers ajustements permettent d'estimer rapidement les caractéristiques du peuplement et le nombre d'arbres à enlever et leur taille moyenne avec seulement une séparation très simple d'inventaire destiné à chiffrer la densité (N) avant éclaircie et la connaissance de l'âge de la plantation :

- 1°) - l'équation (1) donne le diamètre de 1 'arbre de surface terrière moyenne pour cet exemple ($A = 19$ ans) $Dg = 15.85$ cm contre 14.93 fourni par "notre" inventaire ;
- 2°) - l'équation (8) permet d'estimer la hauteur dominante. Pour cet exemple, nous obtenons 19.65 m contre 19.50 m de l'inventaire. La densité obtenue par comptage et la hauteur estimée permettent de calculer le facteur d'espacement avant éclaircie :

$$S_{AVE} (\%) = \frac{\sqrt{\frac{10\,000}{N}}}{H_0} \times 100$$

Il est 16.7. % dans cet exemple.

Le facteur d'espacement après éclaircie devient :

$$S_{AE} (\%) = \frac{\sqrt{\frac{10\,000}{N}}}{H_0} \times 700$$

et l'on peut calculer le nombre (N') de pieds à laisser sur place, car l'éclaircie ne fait pas varier la hauteur dominante. Dans cet exemple, $N' = 757$. La densité moyenne étant actuellement de 1022 tiges à l'hectare, il faudrait éclaircir en enlevant un arbre sur 4 de manière à assurer au peuplement des conditions "optimales" de croissance. Pour les parcelles trop denses où il faut prélever un nombre assez élevé de tiges, il faudra veiller à ne pas trop ouvrir le couvert ce qui risquerait d'entraîner des Chablis (GIOT, 1977 ; MAITRE, 1983).

Nous recommandons dot-c l'application de ces valeurs indicatives pour le traitement des plantations âgées de moins de 20 ans en attendant que les futurs travaux de recherches ne précisent les limites proposées.

* cf. tableau 17 (Annexe III)

Pour cela, nous recommandons fortement la reprise en charge de CCT-PLOTS des Bayottes. En effet, un modèle de conduite sylvicole approprié ne saurait être formulé sans qu'il y ait de "continuité dans l'action de la part des sylviculteurs". Il existe actuellement environ 2 500 hectares de plantations de Teck en Casamance qui doivent faire l'objet d'un suivi sylvicole intensif pour fournir le maximum de biens et services que l'on est en droit d'attendre d'elles.

A cet effet, nous recommandons la réalisation des travaux de recherches suivants :

- des études pédologiques détaillées permettant de caractériser les sols supportant des plantations de Teck, aux Bayottes en particulier et en Casamance en général ;
- des analyses de tiges pour déterminer les accroissements annuels courants afin de pouvoir formuler des modèles de projection sur des bases rigoureuses. Il sera alors possible d'élaborer un modèle d'aménagement des teckeraies casamançaises.

D'autre part, ces études pédologiques et dendramétriques devraient permettre d'établir une relation * donnant le rendement en bois par unité de surface en fonction de certaines caractéristiques du sol. Cette relation servirait à identifier, en Casamance, des zones susceptibles de supporter des plantations de teck ayant un rendement satisfaisant. L'on aboutirait donc à une carte des aptitudes des sols des forêts de Casamance et ainsi, compte tenu de la dégradation presque irréversible de certaines parties du domaine forestier, il serait possible d'envisager la conversion de ces parties de forêts naturelles.

Au Sénégal, des considérations d'ordre psychologique font que les nouvelles orientations en matière de recherches forestière mettent l'accent sur les formations naturelles et l'agroforesterie et elles ne prêtent pas assez d'attention aux plantations artificielles. Cette situation est inconcevable dans l'environnement écologique de la Casamance

* SARLIN (1966) en a élaboré une, spécifique à la Côte d'Ivoire.

où les feux de brousse répétés, les défrichements et l'accentuation de l'aridité du climat ont fortement entamé le patrimoine forestier par endroits.

Le ~~reboisement~~ **reboisement en teck de ces zones dégradées** et susceptibles de fournir des produits pour lesquels il existe une demande potentielle constitue une alternative intéressante qui mérite d'être envisagée.

Ces reboisements de production feront l'objet d'une sylviculture intensive afin de répondre aux règles du financement qui veulent, qu'au terme de la révolution, les recettes actualisées (provenant de la vente des produits) doivent au moins égaler le capital investi, les intérêts et les frais de gestion capitalisés (GUEYE, 1986).

Il faudra, particulièrement, veiller au nettoyage des plantations et à la réalisation des éclaircies dès que les phénomènes de concurrence se manifesteront.

Sur ce point particulièrement délicat, il faudrait que la Direction de la Conservation de Sols et des Reboisements identifie des dispositions pratiques qui permettraient de réserver les recettes des produits d'éclaircies à partir de parcelles plus âgées aux nettoyements des plantations plus jeunes. Cet "autofinancement" devrait permettre de remédier à l'insuffisance (ou au manque) des crédits alloués à ces opérations culturelles indispensables.

Enfin, nous recommandons le renforcement effectif de la concertation entre les autorités de la recherche forestière et de la Direction de la Conservation des sols et des Reboisements. Une commission mixte devrait être mise sur pied afin d'étudier et de définir les modalités pratiques de cette collaboration.

Ainsi, les programmes et calendriers d'exécution des opérations sylvicoles, élaborés par le service traditionnel, seraient communiqués à la Direction des Recherches sur les productions forestières qui prendra les dispositions nécessaires pour participer

à ces travaux . Les chercheurs forestiers pourront ainsi collecter les données de base essentielles à l'élaboration d'un modèle cohérent et pratique de conduite sylvicole à l'intention de leurs collègues chargés de l'aménagement de ces plantations. Ce point devra être arrêté incessamment afin de débiter les éclaircies aux Bayottes sur les bases formulées dans la toute première recommandation.

Ce n'est que sur la base de ce "contrat" que nous pourrons relever les défis qui nous interpellent tous, à savoir, "renforcer la crédibilité" de notre profession et participer encore plus à l'effort de "redressement économique" entrepris par les pouvoirs publics.

REFERENCES **BIBLIOGRAPHIQUES**

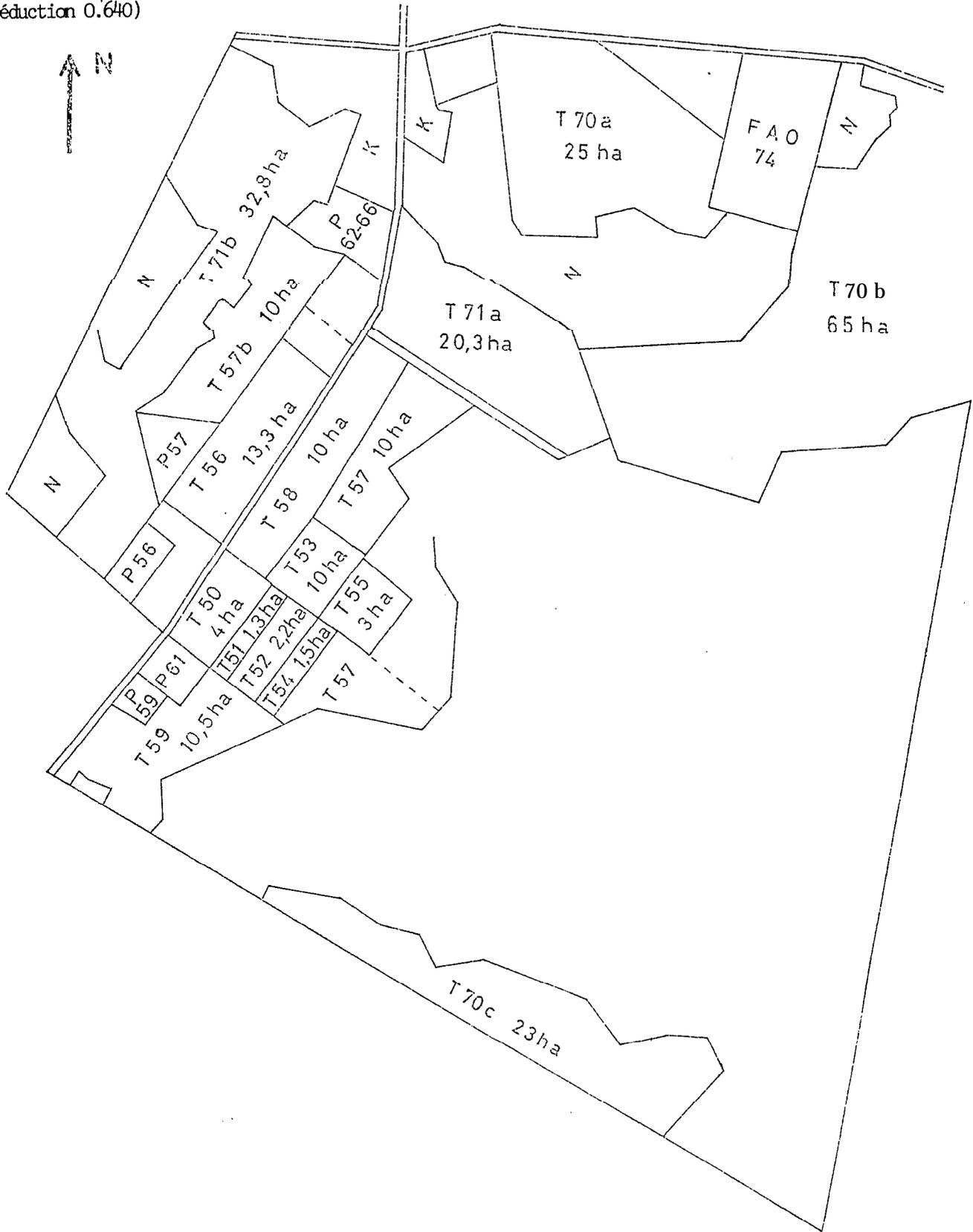
- AVERY, T.E., BURKART, H.E (1983)**
Forest Measurements
Third edition - Mc Graw Hill Book Company
- CHOLLET, A, (1967)**
Le Teck en Afrique
FAO-FD : T-6/7/3 : Commission des Forêts pour l'Asie
et le Pacifique et Commission des Forêts pour l'Afrique
Sous-Commission du teck
Rome, oct. 1967
- CLUTTER, J.L. (1963)**
Compatible Growth and yield models for the loblolly Pine
in *Forest Science* 9 (3) p. 354 - 371
- DAGNELIE, P. (1975)**
Théories et méthodes statistiques - Applications agronomiques
Ta-ne 1 et II
Les Presses Agronomiques de Gembloux
Belgique, 1975
- DECOURT, N. (1966)**
Instruction pour l'assiette et les mensurations des placettes
temporaires et semi-permanentes
CNRF - Station de Sylviculture et de productions
8 p.
- DEREIX, C. et MAITRE, H.F. (1976-1977)**
Evolution de la hauteur des peuplements de Teck en fonction
de la fertilité des stations (Analyse de tiges)
CTFT Côte d'Ivoire, 1976-1977, 17 pages.
- DELWAULLE, J.C. (1978)**
Plantations forestières en Afrique tropicale sèche
Techniques et espèces à utiliser
BOIS & FORETS DES TROPIQUES (184)
CTFT - Nogent-sur-Marne
- FAO (1980)**
Manuel d'inventaire forestier
Etude FAO : Forêts (27)
Rome, 1980
- FAO (1980)**
Estimation des volumes et accroissement des peuplements forestiers
Vol. 1 : Estimation des volumes
Vol. 2 : Etude et prévision de la production
Etude FAC : Forêts (22)
Rome, 1980
- GIOT, P.G. (1977)**
Aménagement des Teckeraies Casamançaises
FO : DP/SEN/71/522 - Document de travail n° 3
FAO, Rome, 1977

- GUEYE, B.S. (1986)**
Contribution à l'étude dendrométrique sur le Teck :
Tarif de cubage provisoire - étude menée sur les peuplements
artificiels de la forêt classée des Bayottes
Mémoire de fin d'études - ENCR de Bambey
Octobre 1986
- ISRA/CNRF (1974-1 981)**
Rapports annuels d'activités de 1974 à 1981
ISRA-CNRF - Station de Dj ibélor
19812
- JOLIN, D. (1975)**
57 placettes temporaires pour une table de production
du Teck en Côte d'Ivoire
CTFT, Côte d'Ivoire
197s
- MAHEUT, J. et DOMMERGUES, Y. (1960)**
Les teckeraies de Casamance
Capacité de production des peuplements - Caractéristiques
biologiques et maintien du potentiel productif des sols.
BOIS et FORETS DES TROPIQUES (70)
Mars-Avri 1 1960
- MAITRE, H.F. (1983)**
Table de production provisoire du Teck (*Tectona grandis*)
en Côte d'Ivoire
- MICHIGAN STATE UNIVERSITY (1984)**
MSTAT : Microcomputer statistical Program
Experimental design - Data Management - Data analysis
MSU, Crop and soil sciences - Agricultural Economics
Institute of International Agriculture (USA)
1984
- MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL, (1967)**
Rapport annuel d'activités
Centre Technique Forestier Tropical
Sénégal 1
- MINISTERE FRANÇAIS DE LA COOPERATION, (1978)**
Mémento du forestier
"Techniques Rurales en Afrique"
2ème édition
Paris, 1978
- SADIO, S., (1984)**
Comportement de quelques provenances d'*Eucalyptus camaldulensis* DEHN
sur différents types de sol et zones climatiques du Sénégal
Mémoire de confirmation - ISRA/CNRF
1984

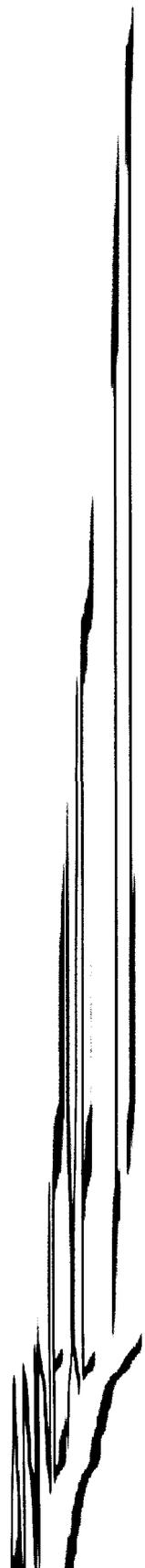
- SARLIN, P. (1966)
La première éclaircie dans les plantations de Teck
BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES (108) pp. 5 - 20
CTFT - Juillet - août 1966
- SCHUMACHER, F.X. (1939)
A new growth curve and its applications to timber yield studies
JOURNAL OF FORESTRY (37) pp. 819 - 820
- SNEDECOR, G. W. et COCHRAN, W.G. (1957)
Méthodes statistiques
6ème édition : traduction française
Association de Coordination Technique Agricole
Paris
- SOCIETY OF AMERICAN FORESTERS (1984)
Forestry Handbook
Second edition
édité by WENGER, K.F., J. WILLEY and SONS, Inc.
- WENCELIUS, F. (1973)
Quelques données sur les premières éclaircies dans les plantations
de Teck
CTFT - Côte d'Ivoire
- WENCELIUS, F. (1975)
Les premières éclaircies dans les plantations de teck :
Données nouvelles.
CTFT Côte d'Ivoire
- WENCELIUS, F. (1975)
Les CCT-PLOTS de Matiamba (Résultats après 10 ans de croissance)
CTFT Côte d'Ivoire.

A N N E X E S

Echelle
1/10.000
(réduction 0.640)

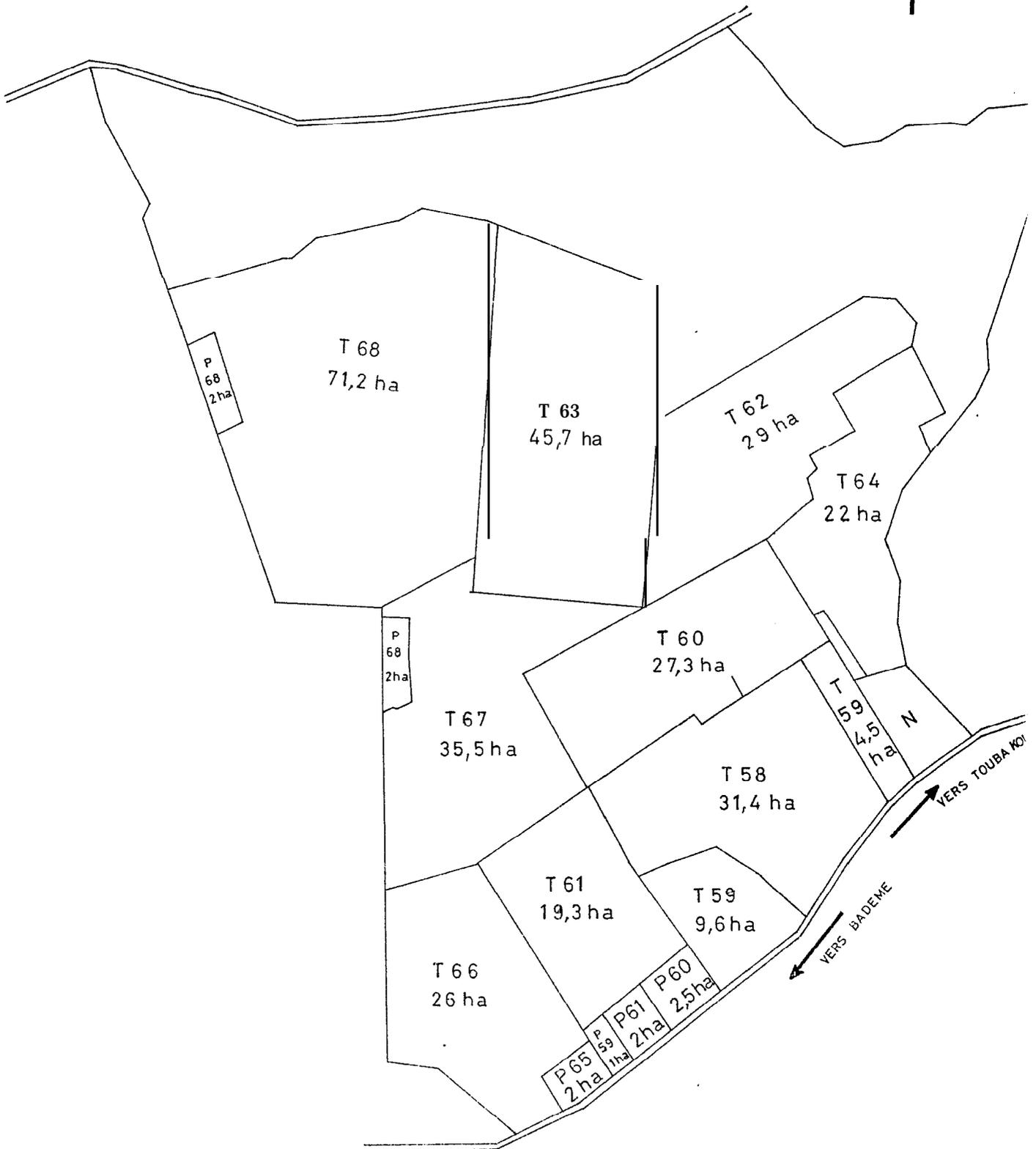


F.C. des BAYOTTES : Série de Toubacouta - Parcelleire
Plantationsde Teck

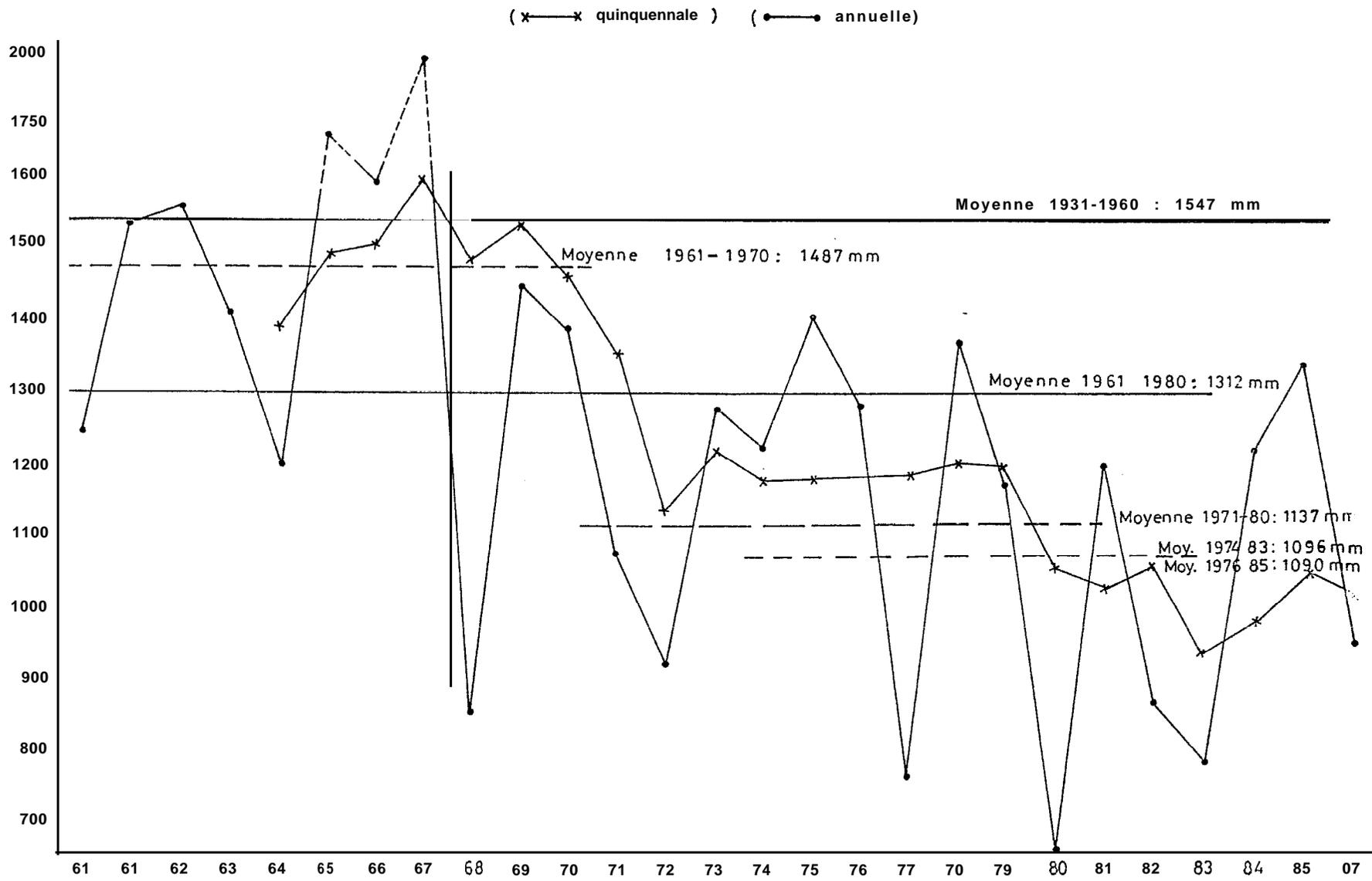


ANNEXE II

Echelle
1/10.000
(réduction 0.640)



F.C. DES BAYOTTES - Série de Badème - Parcelle
Plantations de Teck



EVOLUTION DE LA PLUVIOMETRIE A ZIGUINCHOR (ASECNA)

- Table de production de SEIH -
(Classe II de fertilité. INDE)

Age	d	Hg	Hd	S.T.	N.T.	Coeff.	Forme	Volume	m ³	/ha	Total	Peupl. t accessoire	Soame des prod.	Prod. tot. m ³ /ha	Accroissement	annuel				
ca	m	m	m ²	/ha	+ de 20	15-20cm	tiges	5-20	tiges	5-20	Total	tiges	5-20	tiges	5-20	tiges	total			
5	7,6	7,5	8,5	7,3	1,611	0	0,445	0	25,9	25,9	0	18,2	18,2	0	44,1	44,1	0	8,8	0,1	9,9
10	11,7	12,5	13,3	9,2	857	0,008	0,445	0,7	51,1	51,8	0	23,5	23,5	0	41,7	41,7	0,1	9,4	1,5	9,2
15	15,7	15,5	16,8	10,3	531	0,052	0,400	8,4	64,4	72,8	0	23,5	23,5	0	66,5	66,5	0,6	9,3	3,9	9,1
20	19,8	18,6	19,2	11,5	373	0,125	0,311	26,6	66,5	93,1	1,4	23,8	25,2	1,4	90,3	91,7	1,4	9,2	5	6,8
25	23,6	20,4	21	12,4	282	0,185	0,221	46,9	56	102,9	4,6	19,6	24,2	6	109,9	115,9	2,1	8,8	5,4	3,9
30	27,4	22,3	22,6	13,3	225	0,225	0,123	66,5	36,4	108,9	7,4	11,9	19,3	13,3	121,8	135,1	2,7	7,9	5,7	5,9
35	30,7	23,5	23,9	14,2	193	0,258	0,086	86,1	28,7	114,8	8,8	8,8	17,5	22,1	130,6	152,6	3,1	7,6	5,7	6
40	34	25	25,1	15,1	166	0,279	0,063	105,7	23,8	129,5	9,1	6	15,1	31,2	136,5	167,7	3,4	7,4	5,8	6,1
45	37,1	26,2	(26,2)	16,3	151	0,295	0,049	126	21	147	8,8	4,2	13	39,9	140,7	180,6	3,7	7,3	5,2	5,4
50	39,9	27,1	27,4	17	156	0,311	0,041	143,5	18,9	162,4	8,4	3,2	11,6	48,3	143,8	192,2	3,9	7,1	5,1	5,3
55	42,4	28	28,3	18,1	128	0,318	0,034	161,7	17,5	179,2	7,4	2,5	9,8	55,7	146,3	202	3,9	6,9	4,9	5,2
60	45	29,3	(29,3)	19	121	0,321	0,030	179,2	16,8	196	7	2,1	9,1	62,7	148,4	211,1	4,1	6,8	4,3	4,5
65	47,2	30,2	(30,1)	20	114	0,322	0,027	193,9	15,1	210	6,7	1,8	8,4	69,3	150,2	219,5	4,1	6,6	4,1	4,2
70	49,3	30,8	(30,7)	20,9	109	0,323	0,024	207,9	15,4	223,3	6,3	1,4	7,7	75,6	151,6	227,2	4,1	6,4	4,1	4,3
75	51,6	31,7	(31,7)	21,6	104	0,324	0,021	221,9	14,7	237,3	6,3	1,1	7,7	81,9	153	234,9	4,1	6,3	3,9	4
80	53,8	32,3	(32,3)	22,5	99	0,023	0,019	235,2	14	249,2	6,3	1,1	7,4	88,2	154	242,2	4,1	6,2	3,9	4

Les caractéristiques sont les suivantes :

Peuplement principal :

Age de 5 en 5 ans

Hg : diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne (en cm)

Hd : hauteur de l'arbre de surface terrière moyenne (en cm)

ST : hauteur moyenne de 250 dominants/ha (en cm)

NT : surface terrière à l'hectare (en m²)

NT : nombre de pieds à l'hectare

Coefficient de forme :

- tige : arbres supérieurs à 20 cm de diamètre

- 5-20 cm : pour les arbres entre 5 et 20 cm

Volume en m³/ha :

- tige : arbre de diamètre supérieur à 20 cm

- 5-20 cm : arbre entre 5 et 20 cm de diamètre - T : volume total (tige + 5 - 20 cm).

(Source : GIOT, 1977 - cf. Bibliographie)

Peuplement accessoire :

- volume en m³/ha

- tige

- 5 - 20 cm

- total

Somme des produits d'éclaircies: somme au fur et à mesure de l'évolution des coupes :

- tige

- 5 - 20 cm

- total

Peuplement total :

Production totale en m³/ha : - tige

- 5 - 20 cm

- total

Accroissement annuel : - moyen .tife

.total

- courant .tife

.total

FORET CLASSEE DE :

DATE D'INVENTAIRE :

SERIE DE :

ANNEE DE PLANTATION :

ESSENCE :

SUPERFICIE :

Placette n°Feuillet n°

N° arb	C	H												
1			23			45			67			89		
2			24			46			68			90		
3			25			47			69			91		
4			26			48			70			92		
5			27			49			71			93		
6			28			50			72			94		
7			29			51			73			95		
8			30			52			74			96		
9			31			53			75			97		
10			32			54			76			98		
11			33			55			77			99		
12			34			56			78			100		
13			35			57			79			101		
14			36			58			80			102		
15			37			59			81			103		
16			38			60			82			104		
17			39			61			83			105		
18			40			62			84			106		
19			41			63			85			107		
20			42			64			86			108		
21			43			65			87			109		
22			44			66			88			110		

ANNEXE VI.

**Résumé des données d'inventaire
(Tableaux 6 à 21)**

TABLEAU 6 : Résultats d'inventaire par année de plantation (1950-1955)

ANNEE DE PLANTATION	Superficie (en ha)	Densité (N/ha)	Dg (cm)	Surface terrière (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
T. 1950	4.0	436	22.21	16.89	27.68	25.08	4.79	19.1
T. 1951	1.3	356	25.50 *	18.18	30.28	25.04	5.30	21.2
T. 1952	2.2	324	24.99 *	15.90	29.80	23.24	5.56	23.9
T. 1953	3.0	360	23.66 *	15.83	29.20	21.86	5.27	24.1
T. 1954	1.5	376	24.49 *	17.71	29.80	21.44	5.16	24.1
T. 1955	3.0	376	20.59	12.52	30.04	20.80	5.16	24.8

TABLEAU 7 : Plantation de 1956 (superficie : 13.3 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
T. 1	112	448	19.99	14.05	25.20	20.14	4.72	23.5
T. 2	130	520	19.64	15.76	24.96	22.48	4.39	19.5
T. 3	110	440	20.52	14.54	25.96	19.78	4.77	24.1
Moyennes	117	469	20.03	14.79	25.37	20.80	4.63	22.4
Ecart-type	11.02	44.06	0.36	0.87	0.52	1.47	-0.21	2.50

TABLEAU 8 : Plantation de 1957 (superficie : 14.4 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
T. 1	64	256	24.02*	11.60	29.36	20.16	6.25	31.0
T. 2	114	456	20.75	15.42	25.96	22.04	4.68	21.2
T. 3	77	308	27.820	18.72	34.24	24.04	5.70	23.7
Moyennes	2584	10277	23.71	15.25	29.85	22.08	5.54	x3, -
Ecart-type			3.01	3.56	4.16	1.94	0.80	

TABLEAU 9 : Plantation de 1958 (superficie : 44,4 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
T. 1:	118	472	22.85"	19.36	29.00	21.84	4.60	21.1
T. 2	127	508	20.34	16.51	25.88	20.66	4.44	21.5
B. 1	62	248	23.10"	10.40	27.08	19.84	6.35	32.0
B. 2	62	248	22.11"	9.53	25.76	19.46	6.35	32.6
8. 3	66	264	23.48"	11.43	26.42	20.12	6.15	30.6
B. 4	75	300	22.19*	11.60	25.30	19.80	5.77	29.2
8. 5	68	272	23.11"	11.41	26.40	20.70	6.06	29.3
B. 6	72	280	22.46*	11.41	25.30	19.87	5.89	29.7
Moyennes	81	324	22.28	12.70	26.39	20.29	5.70	28.3
Ecart-type	25.96	104.29	1.04	3.39	1.21	0.76	0.76	4.46

TABLEAU 10 : Plantation de 1959 (superficie : 24.6 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
T. 1	99	396	21.16	13.93	25.41	20.30	5.03	24.8
T. 2	102	408	20.10	12.95	24.86	19.62	4.95	25.2
B. 1	96	384	19.91	11.96	25.32	19.16	5.10	26.6
8. 2	137	548	18.94	15.44	25.20	19.16	4.27	22.3
B. 3	82	328	20.99	11.35	27.00	19.96	5.52	27.7
Moyennes	103	413	20.10	13.13	25.56	19.64	4.97	25.3
Ecart-type	20.39	81.55	0.84	1.62	0.83	0.50	0.45	2.04

TABIEAU 11 : Plantation de 1960 (superficie : 27,3 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
B.1	136	544	19.13	15.64	25.16	21.10	4.29	20.3
B.2	118	472	20.13	15.02	26.12	21.46	4.60	21.4
8.3	129	516	18.82	14.35	23.96	20.86	4.40	21.1
B.4	122	488	20.15	15.56	24.92	21.06	4.53	21.5
B.5	116	464	20.80	15.77	25.19	21.36	4.64	21.7
Moyennes	124	496	19.77	15.27	25.07	21.17	4.49	21.2
Ecart-s-type	8.26	33.03	0.73	0.59	0.24	0.77	0.15	0.55

TABIEAU 12 : Plantation de 1961 (superficie : 22,2 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
B.1	207	828	19.45	24.60	27.16	25.04	3.48	13.9
B.2	174	696	20.73	23.49	28.88	24.92	3.79	15.2
B.3	191	764	18.31	20.12	26.16	21.64	3.62	16.7
B.4	159	636	21.17	22.39	28.44	22.80	3.97	17.4
Moyennes	183	731	19.83	22.65	27.66	23.60	3.72	15.8
Ecart-s-type	20.79	83.16	1.11	1.91	1.66	1.24	0.21	1.56

TABIEAU 13 : Plantation de 1962 (superficie : 29,0 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
B.1	290	1160	17.64	28.35	23.42	22.50	2.94	13.0
B.2	317	1268	16.25	26.30	21.46	20.46	2.81	13.7
B.3	334	1336	15.04	23.74	22.04	21.45	2.74	12.8
8.4	301	1204	16.46	25.62	23.17	22.29	2.88	12.9
Moyennes	311	1242	16.30	26.00	22.52	21.68	2.84	13.1
Ecart-s-type	19.19	76.77	0.92	1.90	0.93	0.93	0.09	0.41

TABLEAU 14 : Plantation de 1963 (superficie : 45.7 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	D g (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
B. 1	223	892	14.87	15.49	21.04	19.62	3.35	17.1
B. 2	227	908	15.38	16.87	22.52	20.58	3.32	16.1
B. 3	212	848	15.06	15.11	21.32	19.72	3.43	17.4
8. 4	208	832	16.39	17.55	24.12	20.74	3.47	16.7
B. 5	220	880	14.92	15.39	21.13	19.80	3.37	17.0
B. 6	217	868	15.04	15.42	21.30	20.14	3.39	16.9
B. 7	209	836	16.13	17.08	23.40	20.62	3.46	16.8
8. 8	213	852	15.87	16.85	21.22	19.86	3.43	17.3
8. 9	222	888	14.78	15.24	21.09	20.10	3.36	16.7
Moyennes	217	867	15.37	16.11	21.90	20.13	3.40	16.9
fcarts-type	6.67	26.67	0.56	0.95	1.16	0.42	0.05	0.39

TABLEAU 15: Plantation de 1964 (superficie : 22,2 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
B. 1	262	1048	14.91	18.30	21.24	21.12	3.09	14.6
8. 2	259	1036	14.17	16.34	20.21	19.26	3.11	16.1
8. 3	272	1088	14.06	16.89	19.40	17.40	3.03	17.4
8. 4	237	948	15.12	17.02	21.30	20.80	3.25	15.6
Moyennes	258	1030	14.55	17.14	20.54	19.65	3.12	15.9
karts-type	14.75	59.01	0.46	0.83	0.91	1.70	0.09	1.16

TABLEAU 16: **Plantation** de 1966 (superficie : 26.0 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
B. 1	170	680	19.23*	19.75	22.96	20.30	3.83	18.9
B. 2	166	664	18.96*	18.75	26.56	22.38	3.88	17.3
B. 3	131	524	22.60*	21.02	31.12	22.64	4.37	19.3
B. 4	172	688	18.44*	18.37	25.20	21.36	3.81	17.8
B. 5	154	616	20.12*	19.56	23.17	20.42	4.03	19.7
Moyennes	159	634	19.73	19.49	25.80	21.42	3.98	18.10
Ecart-type	19.94	67.74	1.39	1.03	3.32	1.08	0.23	1.01

TABLEAU 17 : **Plantation** de 1967 (superficie : 35.5 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
B. 1	232	928	15.70	17.97	22.28	17.96	3.28	18.3
B. 2	284	1136	15.40	21.16	22.24	21.54	2.97	13.8
B. 3	277	1108	13.79	16.55	20.44	17.22	3.00	17.4
B. 4	233	932	16.31	19.47	24.56	21.82	3.28	15.0
B. 5	285	1140	12.13	13.17	18.16	17.54	2.96	16.9
B. 6	248	992	15.72	18.87	19.30	19.62	3.18	16.2
B. 7	229	916	16.20	18.88	20.42	20.83	3.30	15.9
Moyennes	255	1022	14.93	18.01	21.06	19.50	3.14	16.2
Ecart-type	25.70	102.78	1.45	2.55	2.14	1.95	0.16	1.51

TABLEAU 18: Plantation de 1968 (superficie : 71.2 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
B. 1	318	1272	14.15	20.00	20.36	21.02	2.80	13.3
B. 2	306	1224	13.07	16.42	20.16	19.12	2.86	14.9
B. 3	320	1280	14.29	20.53	19.17	20.13	2.80	13.9
B. 4	305	1220	15.02	21.62	20.48	21.15	2.86	13.5
B. 5	303	1212	15.17	21.91	21.19	20.86	2.87	13.8
B. 6	335	1340	13.46	19.07	18.92	19.41	2.73	14.1
B. 7	298	1192	16.20	24.57	21.04	20.35	2.90	14.2
B. 8	314	1256	14.25	20.03	20.22	21.13	2.82	13.4
B. 9	323	1292	15.10	23.14	20.84	21.54	2.78	12.9
B. 10	306	1224	16.50	26.17	19.47	19.81	2.86	14.4
B. 11	317	1268	14.72	21.58	18.29	19.60	2.81	14.3
B. 12	284	1136	16.64	24.70	19.40	20.12	2.97	14.7
B. 13	319	1276	15.20	23.15	21.12	20.23	2.80	13.8
B. 14	302	1208	14.87	20.98	19.85	20.15	2.88	14.3
Moyennes	311	1243	14.88	21.71	20.09	20.33	2.84	13.96
Écart-type	12.67	50.68	1.003	2.54	0.86	0.72	0.06	0.56

TABLEAU 19: Plantation de 1969* (superficie : 132 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
B. 1	335	1340	14.57	22.34	21.24	21.56	2.73	12.7
B. 2	329	1316	15.02	23.32	20.56	21.02	2.76	13.1
B. 3	332	1328	14.43	21.72	21.28	21.10	2.74	13.0
B. 4	319	1276	15.30	23.46	19.48	20.30	2.80	13.8
B. 5	340	1360	14.04	21.06	19.16	20.10	2.71	13.5
B. 6	327	1308	14.17	20.63	21.40	19.76	2.77	14.0
B. 7	331	1324	14.87	22.99	20.40	20.66	2.75	13.3
B. 8	304	1216	16.10*	24.76	21.13	21.72	2.87	13.2
B. 9	335	1340	15.02	23.74	19.85	20.02	2.73	13.6
B. 10	312	1248	14.84	21.59	19.39	20.30	2.83	13.9
B. 11	342	1368	14.19	21.63	20.11	21.12	2.70	12.8
B. 12	360	1440	14.04	22.29	19.93	20.72	2.64	12.7
B. 13	318	1272	15.10	22.78	21.17	21.42	2.80	13.1
Moyennes	330	1318	14.73	22.49	20.39	20.75	2.76	13.28
Écart-type	14.35	57.4	0.56	1.17	0.80	0.63	0.06	0.45

* La parcelle n'a pas dû être complètement reboisée car les vides sont trop importants pour que l'on puisse parler de disparition des tecks...

TABLEAU 20 Plantation de 1970* (superficie : 88 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
T. 1	210	840	15.52*	15.89	21.48	18.16	3.45	19.0
T. 2	213	852	15.44"	15.95	20.89	18.20	3.43	18.8
T. 3	209	836	15.56"	15.90	21.84	18.28	3.46	18.9
T. 4	201	804	15.77"	15.70	22.37	17.64	3.53	20.0
T. 5	209	836	16.10*	17.02	21.47	18.60	3.46	18.6
T. 6	205	820	16.04*	16.57	23.10	17.56	3.49	19.9
T. 7	217	868	15.26*	15.88	20.64	18.12	3.39	18.7
T. 8	187	748	15.79"	14.65	22.84	16.84	3.66	21.7
T. 9	203	812	16.13*	16.59	22.25	18.49	3.51	19.0
T. 10	287	1148	14.85"	19.88	20.13	18.16	2.95	16.3
T. 11	204	816	16.30"	17.03	21.30	18.73	3.50	18.7
T. 12	198	792	16.85"	17.66	20.79	19.02	3.55	18.7
T. 13	212	848	15.66"	16.33	20.13	18.16	3.43	18.9
T. 14	206	824	15.82*	16.20	21.86	17.60	3.48	19.8
T. 15	200	800	16.02*	16.13	19.40	18.77	3.54	18.8
T. 16	216	864	15.72*	16.77	21.47	17.46	3.40	19.5
T. 17	207	828	15.98*	16.61	22.13	18.48	3.48	18.8
T. 18	211	844	14.86"	14.64	20.86	17.13	3.44	20.1
Moyennes	211	843	15.73	16.41	21.48	18.08	3.45	19.12
Écarts-type	20.30	81.21	0.48	1.15	0.98	0.59	0.14	1.05

* De vastes superficies n'ont pas été plantées contrairement à ce qu'il y a d'indiquer sur un plan de la forêt, les tecks ayant présentement disparu.

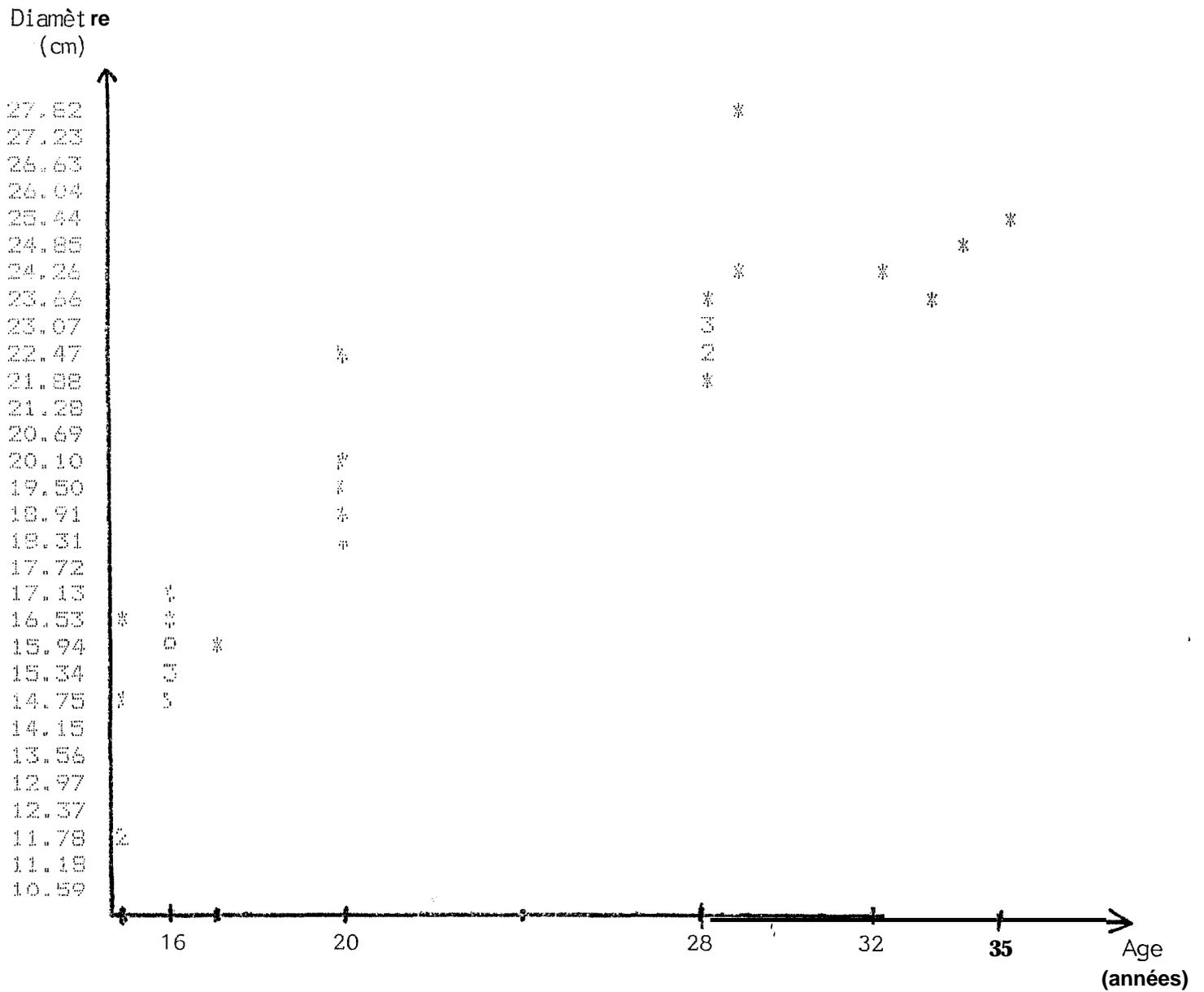
TABLEAU 21: Plantation de 1971 (superficie : 20,3 ha)

PLACETTES	n	Densité (N/ ha)	Dg (cm)	G (m ² /ha)	Do (cm)	Ho (m)	e (cm)	S (%)
T. 1	240	960	11.74*	10.39	19.84	14.68	3.23	22.0
T. 2	456	1824	14.39*	7.42	20.16	13.72	2.34	17.1
T. 3	256	1024	11.59*	10.80	17.56	13.20	3.13	23.7
T. 4	208	832	16.66*	18.14	23.88	13.08	3.47	26.5
Moyennes	205	818	13.31	11.69	20.36	13.67	3.04	22.33
Écarts-type	63.55	17.91	2.16	4.56	2.62	0.73	0.49	3.95

E R R A T A

Dus erreurs indépendantes de notre volonté se sont glissées dans ce document. Nous nous en excusons auprès de vous et vous proposons les corrections suivantes.

- SOMMAIRE : il ne contient pas les pages de renvoi au texte.
- CHAPITRE IV : il faut lire 2.11. Evolution du diamètre de l'arbre moyen.
- PAGE 18 : dernier paragraphe : Nous ... éclaircies réalisées dans le CCT-Plots.
- PAGE 23 ; deuxième paragraphe : ... la croissance des tecks dans des peuplements où la compétition entre les arbres ...
- PAGE 29 : quatrième paragraphe : Dans le cas des Bayottes ne constituent pas un "optimum" ...
- PAGE 30 : 2.11. Evolution du diamètre de l'arbre moyen.
- PAGES 31 et 32 : l'axe des abscisses représente les âges en années. Ces âges varient de 15 à 30 ans inclus.
- PAGE 33 : 2.13. : La comparaison porte **sur le diamètre moyen** arithmétique des arbres des parcelles régulièrement **éclaircies et le diamètre de l'arbre moyen des 41 parcelles représentant la "meilleure" sylviculture rencontrée aux Bayottes**.
- PAGE 34 : Les âges (en nombre d'années depuis la plantation) sont en abscisses. Ces âges varient de 5 à 24 ans.
- PAGE 35 : Deuxième paragraphe : l'évolution, dans le temps, du diamètre de l'arbre moyen ...
- PAGE 35 : 3ème paragraphe - 3ème phrase : ...et celle du diamètre de l'arbre moyen dans le cas
- PAGE 36 : Le vrai graphe 4 est ci-joint.
- PAGE 37 : Lire l'équation $D_2 = 6.381 + 59 A$.
- PAGE 40 : $S (\%) = \frac{C}{H_0} \times 100$
- PAGE 44 : $32 \geq S (\%) \geq 24$ \$
- PAGE 45 : $21 \geq S (\%) \geq 18$



GRAPHE 4 : Evolution du diamètre de l'arbre moyen
("meilleure" sylviculture rencontrée)