

Parcelle expérimentale d'Ilomba (*Pyrenanthus angolense*). Age : 4 ans. Reboisement de Kribi (Cameroun).

Photo Brunck.

SYLVICULTURE TROPICALE EN FORÊT DENSE AFRICAINÉ⁽¹⁾

(Suite)

par R. CATINOT,

Directeur des Recherches Forestières du C. T. F. T.



SUMMARY

TROPICAL FORESTRY IN THE AFRICAN MOIST FORESTS (PART IV)

In Part IV of this article, the author seeks to make a comparison between the different forestry methods employed in moist forests, on the basis of the results of research already described. He concludes that, except for the Limba and Okoumé (gaboon wood) methods, the main factor which limits the success of plantations seems to be the lack of light at ground level.

In the light of this basic observation and of other technical considerations, he proposes modifications in the conventional methods, with a view to their improvement.

RESUMEN

SILVICULTURA TROPICAL EN SELVA DENSA AFRICANA (CUARTA PARTE)

En esta parte de su estudio, el autor trata de establecer una comparación entre los distintos métodos silvícolas empleados en selva densa tropical, apoyándose en los resultados probados por investigaciones mencionadas anteriormente. El autor llega a la conclusión que, salvo por lo que respecta a los métodos Limba y Okoumé, el principal factor que pone coto al éxito de las plantaciones parece ser el déficit de luz que llega al suelo.

Teniendo en cuenta esta observación fundamental, así como otras consideraciones técnicas, el autor propone se introduzcan las modificaciones que conviene en los métodos clásicos, con objeto de mejorarlos.

(1) Le début de cet article a été publié dans les nos 100, p. 5, 101 et 102, p. 3.

APPLICATIONS DES RECHERCHES

Après avoir décrit les principales méthodes sylvicoles utilisées en forêt dense tropicale africaine, nous avons essayé de faire le point de nos connaissances sur les facteurs naturels conditionnant la réussite des plantations forestières parmi lesquels la lumière nous a semblé constituer l'élément déterminant. L'analyse des recherches menées sur ce dernier facteur nous a conduit aux conclusions suivantes :

1° on peut déterminer par le calcul les quantités de lumière arrivant en un point donné de la forêt équatoriale par une trouée du couvert de forme donnée,

2° il est indispensable de contrôler ces chiffres par des mesures aux instruments dont la réalisation semble pouvoir être envisagée prochainement,

3° la quantité de lumière arrivant au sol sous forêt dense tropicale est particulièrement faible (1 à 4 %), ce qui ne peut que gêner considérablement la croissance des plants issus de graines ayant germé sous ce couvert,

4° les quantités de lumière donnée aux plants naturels ou introduits par les différentes méthodes sylvicoles sont très variables, mais beaucoup semblent très faibles (de 5 à 20 %),

5° on ignore les quantités de lumière optimales demandées par les principales espèces forestières d'intérêt commercial, et des recherches sont en cours pour combler cette lacune regrettable ; toutefois l'observation et le bon sens nous font penser qu'elles exigent en grande majorité beaucoup de lumière dans le jeune âge, car nous rappellerons ici que :

— l'Ayous-Obeche (*Triplochiton scleroxylon*), le Fraké-Limba (*Terminalia superba*), le Framiré (*Terminalia ivorensis*), l'Okoumé (*Aucoumea klaineana*) ont leur croissance maximum en plein

découvert et ne poussent pas sous le couvert ; leur éclaircissement relatif optimum doit donc se situer entre 75 % et 100 % ;

— le Niangon (*Tarrietia utilis*), le Sipo (*Entandrophragma utile*), l'Acajou d'Afrique (*Khaya ivorensis*), les Doussié (*Azelia* sp.), l'Ilomba (*Pycnanthus angolensis*), l'Azobé (*Lophira alata*) arrivent à pousser sous un couvert léger et relevé, mais leur croissance est très supérieure en plein découvert ; notre expérience — bien modeste —, et de nombreuses observations nous inciteraient à situer entre 50 % et 90 % l'éclaircissement relatif optimum réclamé par ces espèces ;

— l'Avodiré (*Turreanthus africanus*), le Bossé (*Guarea cedrata*) semblent être les rares espèces d'intérêt commercial craignant le plein éclaircissement et poussant mieux sous un certain couvert.

RUSSEL ayant montré qu'en zone tempérée une essence d'ombre caractérisée comme le Sapin pectiné (*Abies pectinata*) avait encore besoin d'un éclaircissement relatif compris entre 5 % et 25 % nous avancerons, sans pouvoir le prouver actuellement, que la très grande majorité des espèces forestières tropicales d'intérêt commercial exige dans leur jeune âge un éclaircissement relatif supérieur à 25 %, et pour beaucoup supérieur à 50 %.

6° par contre il n'est pas du tout certain que l'éclaircissement latéral soit favorable à la croissance des jeunes plants forestiers, du moins pour certaines espèces.

Nous nous proposons maintenant de faire une étude comparative des méthodes sylvicoles décrites plus haut en fonction des résultats de la Recherche que nous venons d'énoncer et nous essaierons d'en déduire des possibilités d'amélioration de ces méthodes ; enfin, en fonction de ces mêmes résultats, nous proposerons une méthode nouvelle.

MÉTHODES D'AMÉLIORATION NE CHERCHANT PAS IMMÉDIATEMENT LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE.

Nous les citerons simplement pour mémoire, car ne visant pas la régénération immédiate de la

forêt, elles n'entrent pas dans le cadre de cette partie de l'étude.

MÉTHODES SYLVICOLES CHERCHANT LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE

Gestion Sélective du Ghana, Amélioration des Peuplements Naturels (A. P. N.) de Côte d'Ivoire et Tropical Shelter Wood System (T. S. S.) du

Nigeria sont très voisines sur le plan technique. En effet, elles constituent toutes les trois une application plus ou moins nuancée de la vieille technique



Photo Bégulé.

*Amélioration des Peuplements Naturels (A. P. N.). Forêt du Téké (Côte-d'Ivoire). Jeune Niangon (*Tarrielia utilis*) mis à la lumière à la suite d'un récent dégagement.*

de foresterie tempérée « La coupe d'ensemencement », qui cherche à obtenir la régénération d'une forêt par ensemencement naturel obtenu grâce à une mise en lumière du sol provoquée par les coupes d'exploitation. Mais si sur le plan pratique nous avons pu relever des différences (le T. S. S. utilise

plusieurs coupes d'ensemencement, dites « dégagements », suivies d'une coupe définitive d'exploitation, alors que la Gestion Sélective n'utilise que cette dernière intervention), nous pensons qu'en dernière analyse elles présentent les mêmes qualités et les mêmes défauts de base.

1^o ÉTUDE DES MÉTHODES

A. — Leurs qualités

— Economie des moyens, donc coût peu élevé : les interventions sylvicoles sont payées en grande partie par l'exploitation, aucun frais de pépinière, ni de plantation.

— Possibilité d'intervenir simultanément dans de nombreuses zones forestières, ce qui peut être précieux dans un pays à forte population donc à besoins dispersés et ce qui est difficilement réalisable

avec des techniques de plantation qui exigent en pays neuf une concentration des moyens.

— Possibilité d'un aménagement général de la forêt conduisant à une production soutenue.

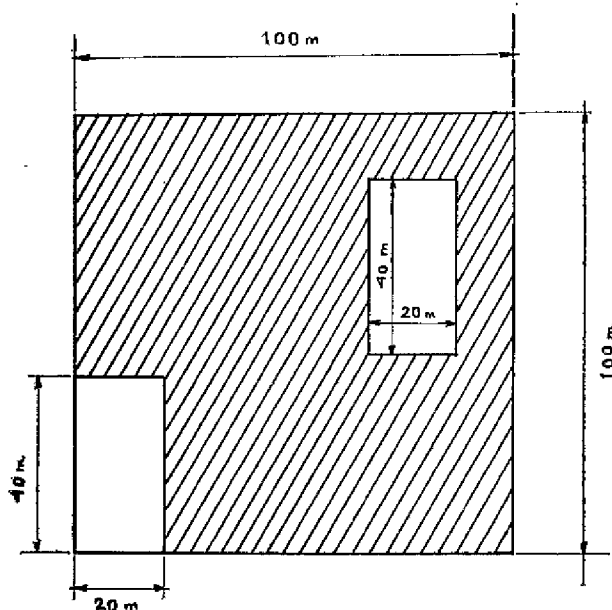
— Maintien de l'ambiance forestière et amélioration du capital forestier sur très grandes surfaces, car théoriquement plus on concède de surface de forêt à l'exploitation et plus on enrichit d'hectares de forêt sauvage.

B. — Leurs défauts

— Dispersion dangereuse des travaux dans le temps et dans l'espace pour un même chantier : si la croissance des semis naturels est trop lente, la durée des entretiens nécessaires (dégagements) peut rendre la technique inapplicable. C'est certainement le défaut le plus grave révélé par l'expérience qui a été à la base de l'abandon plus ou moins total de ces méthodes : l'exécution des simples travaux prévus par l'aménagement théorique du T. S. S. sur les bases d'un chantier de 2.500 ha par an conduit au bout de dix ans à traiter annuellement plus de 30.000 ha (Conservateur ROBSON cité par R. C. BARNARD) ; et que se passera-t-il sur les chantiers où la croissance des plants aura été plus lente que celle qui a été prévue par le plan d'aménagement ? Il risque de s'en suivre un tel alourdissement de ce dernier et un tel désordre qu'à plus ou moins long terme l'abandon sera envisagé.

— Difficultés d'exécution et de contrôle des travaux de dégagement dues à la multiplicité des essences à régénérer (une dizaine au moins) et au fait que les jeunes plants ne sont pas alignés comme dans une plantation mais dispersés dans des trouées plus ou moins camouflées par des lianes.

SCHEMA 1. — Représentation schématique de deux trouées faites dans un hectare de forêt dense par l'abattage de deux grands arbres de 40 mètres de haut et 20 mètres de diamètre de houppier.



— Prolifération dangereuse des lianes due, comme nous l'avons relevé plus haut, à l'éclaircissement et au nombre considérable de supports qu'on leur offre avec les trouées de régénération et les arbres laissés sur pied.

— Régénération souvent insuffisante due à une fructification irrégulière : cet inconvénient est aggravé par le fait qu'on régénère une dizaine d'espèces à la fois et que rarement toutes les espèces fructifient abondamment ensemble ; c'est l'une des différences très notables avec les techniques de régénération naturelle des zones tempérées où on ne régénère qu'une ou deux espèces à la fois.

— Elimination des espèces de lumière au profit des espèces d'ombre : c'est une constatation indéniable due, à notre avis, à un déficit en lumière au niveau du sol lors de la mise en régénération ; comme nous savons que les espèces de grand intérêt économique sont héliophiles ou semi-héliophiles on appréciera tout le danger de cet inconvénient. On sait par exemple qu'avec les méthodes de régénération naturelle l'Ayous-Obeche (*Tripluchilton scleroxylon*) se régénère très rarement du fait de ses exigences en lumière et de l'irrégularité de sa fructification (une année sur trois ou quatre) ; par contre la forêt ainsi traitée s'enrichit en *Guarea*, essence d'ombre.

— Dépréciation commerciale des arbres d'essences nobles laissés sur pied entre deux coupes de régénération : J. C. MOONEY insiste avec raison sur le fait que la crise d'isolement produit des descentes de cimes trop souvent irréversibles et que de toute façon si on n'abat pas ces arbres bien avant la fin de la révolution, leur exploitation trop tardive entraînera une destruction inacceptable des baliveaux issus de la régénération : ces remarques constituent donc des arguments en faveur de la Gestion Sélective qui prévoit une coupe d'exploitation tous les 15 ans, soit quatre à cinq par révolution.

— Par contre H. C. DAWKINS fait remarquer que de toute façon toute technique prévoyant plusieurs coupes par révolution entraîne des dégâts d'abattage très importants qui limitent considérablement la productivité de la forêt que l'auteur chiffre au maximum à : 1 m³, 4/ha/an : cet argument serait donc en faveur du T. S. S. qui ne prévoit qu'une coupe par révolution.

C. — Discussion

On reconnaîtra qu'il est difficile de se faire une opinion raisonnée sur un ensemble de problèmes aussi complexes, et d'essayer de dégager clairement les facteurs limitants dont la connaissance pourrait permettre d'améliorer les méthodes. Nous pensons toutefois qu'en dernière analyse le facteur limitant primordial doit être l'insuffisance de la lumière arrivant au sol ; c'est ce que nous allons essayer de justifier :

— La mise en lumière du sol n'est pas réalisée

avant la coupe d'exploitation dans la Gestion Sélective ; par contre dans le T. S. S. elle est entreprise les cinquième et quatrième année avant la coupe d'exploitation, d'une part par un nettoyage et délianage du sous-bois, d'autre part par l'empoisonnement de tous les arbres sans intérêt économique de l'étage moyen et bas aux cimes larges et denses. Pour qui a l'habitude de la forêt dense tropicale et des mesures de photologie, ceci signifie que l'éclairage relatif ainsi obtenu doit être compris entre 5 % et 25 %, c'est-à-dire qu'il est certainement très inférieur aux besoins réels des jeunes plants préexistants ou provenant des germinations de l'année. Ainsi jusqu'à la coupe d'exploitation, soit pendant quatre ou cinq ans, ces derniers vont « végéter » sous un couvert beaucoup trop sombre et ne présenter qu'une croissance égale à la moitié ou au tiers de celle qu'ils auraient en plein découvert.

— Lors de la coupe d'exploitation, la sixième année, de deux à quatre arbres seront abattus en moyenne par hectare, ce qui conduira à ouvrir dans la forêt de deux à quatre trouées d'allure rectangulaire (cf. schéma (n° 1) d'une surface unitaire moyenne de 800 m² (40 m = hauteur de l'arbre × 20 m = diamètre du houppier), soit au total, sur l'ensemble de la forêt compte-tenu des chemins de débardage des trouées représentant de 20 % à 40 % de la surface de la forêt. On peut admettre qu'une trouée rectangulaire reçoit une quantité de lumière intermédiaire entre celle que reçoit une trouée circulaire et celle qui parvient dans une bande (qui est un rectangle ouvert aux deux bouts) ; on s'aperçoit en se référant aux courbes donnant l'éclairage relatif en fonction des dimensions des trouées (Cf. figure n° 2) que la quantité de lumière arrivant dans l'axe des trouées rectangulaires d'abattage doit varier de 15 % à 30 % suivant que la trouée est NS ou EW : cette luminosité est

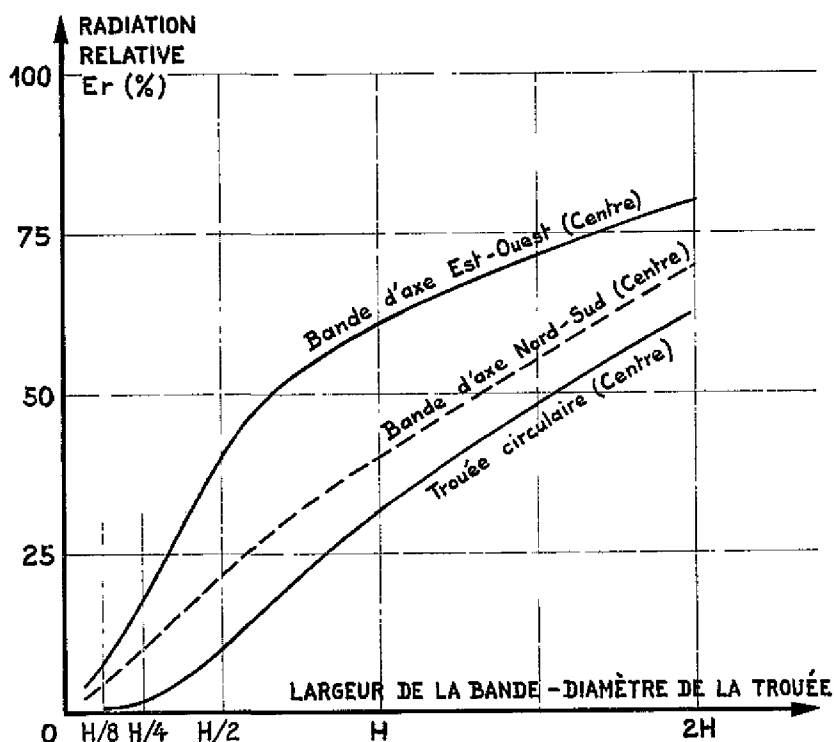
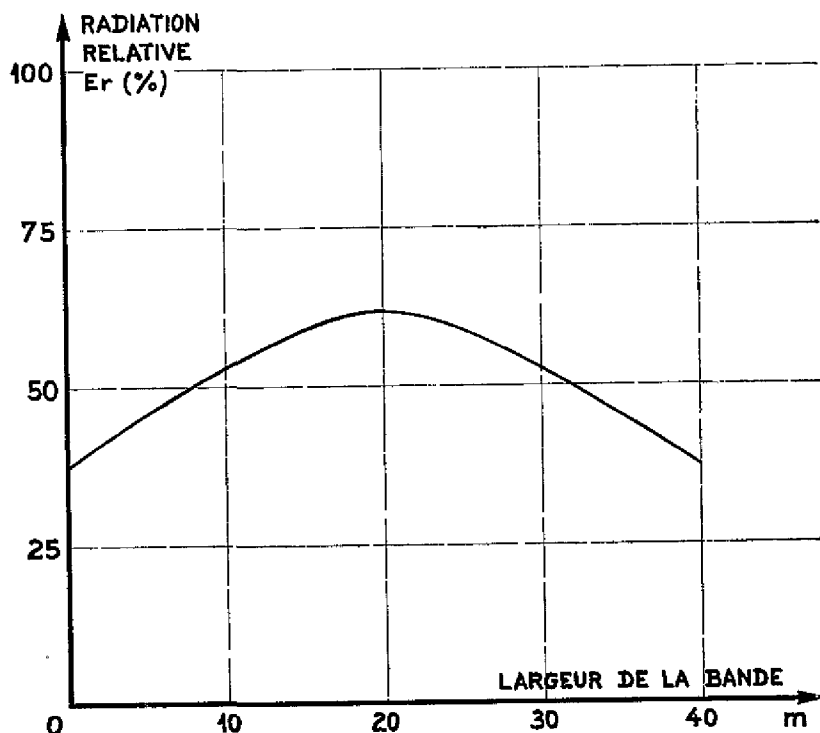


FIG. 2. — Courbes représentant les variations de l'éclairage relatif E_r arrivant au sol, en fonction de la largeur de la bande ou du diamètre de la trouée, ouvertes dans le peuplement (exprimées en hauteur H du peuplement).

FIG. 3. — Variation de l'éclairage relatif E_r arrivant au sol dans le profil d'une bande de 40 m de large ($L = H$).





Plantation de Triplochiton scleroxylon âgée de 14 ans (par groupes de deux en layons). Cameroun. Forêt d'Olotomo.

Photo Bégué.

au Nigeria en 1955 pour étudier le T. S. S., note : « Au Nigeria, peu d'arbres de plus de 0,50 m de diamètre n'ont jamais été ceinturés et il en résulte qu'après la fin des opérations d'exploitation et de régénération il y subsiste un étage dominant (très ouvert à presque fermé) d'arbres sans intérêt économique faisant au-dessus et au-dessous du sol une concurrence indésirable à la régénération économique amorcée ». Si l'on ajoute à ces arbres économiquement inutiles laissés sur pied pour protéger le sol et gêner la prolifération des lianes, les arbres maintenus pour leur valeur économique, on peut estimer que la lumière arrivant au sol doit être de l'ordre de 20 % à 60 % à la fin des opérations de régénération, et

donc encore très insuffisante pour donner aux plants leur maximum de croissance. Il faut, d'une part remarquer que ceci est valable pour l'axe de symétrie des trouées, que pour tout autre point la valeur de la luminosité est inférieure (cf. figure n° 3), et que, d'autre part, dans ces trouées les brins de semis préexistants seront en grande partie détruits par la chute de l'arbre abattu. Aussi peut-on craindre que pour toutes ces raisons, la régénération naturelle ne soit pas tellement favorisée sur le plan de la rapidité de croissance par les trouées d'abattage.

— Après la coupe d'exploitation la mise en lumière est complétée dans la Gestion Sélective par l'éclaircie d'amélioration qui constitue plus un dégagement pied à pied des essences utiles qu'une véritable ouverture du couvert, et dans le T. S. S. par un empoisonnement à partir de la septième année des « arbres non économiques de toutes dimensions ». Il ne nous a malheureusement jamais été possible de nous rendre compte sur le terrain de l'interprétation que les exécutants ont donnée à cette formule. Mais R. C. BARNARD, Chef du Service des Recherches Forestières de Malaisie, qui est allé

surtout d'une irrégularité considérable d'un point du sous-bois à un point très voisin : ces chiffres correspondent d'ailleurs à ceux que nous avons relevés au luxmètre en 1961 dans une parcelle d'A.P.N. de la forêt du Téké (Côte-d'Ivoire).

Aussi peut-on avancer que les techniques de régénération naturelle employées à ce jour en forêt dense africaine, et notamment, le T. S. S., donnent aux jeunes plants un éclaircissement faible qui semble être de l'ordre de 5 % à 25 % pendant les cinq premières années, de 15 à 30 % dans les trouées d'abattage et de 20 à 60 % à partir de la septième année, et surtout un éclaircissement extrêmement irrégulier. Ceci ne peut que se traduire par :

- une croissance lente de ces jeunes plants, ce qui augmente anormalement la durée des entretiens,
- l'élimination des espèces de lumière qui ne peuvent s'accommoder d'un éclaircissement aussi faible,
- l'irrégularité en hauteur et vigueur des plants issus de cette régénération naturelle.

Toutes ces raisons nous font donc penser que le déficit en lumière est bien le facteur limitant essentiel des méthodes de régénération naturelle.

2^o AMÉLIORATIONS POSSIBLES

Elles pourraient être cherchées dans :

A. — Une suppression plus brutale du couvert : par ceinturage ou empoisonnement de tous les arbres sans intérêt économique d'un diamètre

supérieur à 15-18 cm et matchettage des mêmes espèces d'un diamètre inférieur à 20 cm. Ces opérations exécutées simultanément devraient conduire à un éclaircissement relatif de l'ordre de 50-75 %.

B. — Une suppression d'exploitation plus rapide de ce couvert : on serait tenté de prescrire cette opération l'année précédant l'abattage, mais ce serait prendre de gros risques en cas de mauvaise fructification ; aussi cette opération pourrait-elle avoir lieu deux ans avant l'abattage. Après exécution de ce dernier, comme il ne resterait sur pied que les brins, baliveaux et modernes d'espèces précieuses, l'éclaircissement relatif devrait être au moins égal à 75 % et surtout suffisamment régulier pour ne pas entraîner une croissance hétérogène des brins sur le terrain.

Nous pensons que ces modifications à la technique devraient conduire à :

— une diminution de la durée des travaux, d'une part par un gain initial de trois ans par rapport à la méthode actuelle de T. S. S. d'autre part par une diminution du nombre des entretiens due à une croissance plus rapide des plants,

— une régénération plus abondante, plus vigoureuse et mieux répartie sur le terrain, avec une proportion plus importante d'essences de lumière,

— une diminution très appréciable du danger des lianes, du fait de la suppression des supports et de l'augmentation de la vigueur du recrû naturel s'installant au sol et formant un feutrage protecteur (nous en parlerons plus loin à propos d'une méthode nouvelle).

MÉTHODES SYLVICOLES UTILISANT LA RÉGÉNÉRATION

Nous allons adopter pour cette étude, l'ordre utilisé lors de la description de ces méthodes, c'est-à-dire dans le sens d'une mise en lumière dégressive.

1° LA MÉTHODE TAUNGYA

Nous résumerons brièvement ci-dessous ses qualités et ses défauts que nous avons déjà été conduits à exposer lors de la description de la méthode.

A. — Les qualités

- faible prix de revient,
- conditions d'éclaircissement maximum,
- conditions d'entretien excellentes (travail du sol, dégagement, etc...),
- solution élégante aux problèmes fonciers et du maintien de la forêt.

B. — Les défauts

- mauvais élagage des plants,
- grosse augmentation des attaques parasitaires,
- application limitée aux espèces de grande lumière,
- extension géographique limitée par la distance des villages aux lieux de culture et par l'éparpillement des champs.

C. — Les améliorations possibles

Bien que cette méthode semble offrir aux plants des conditions idéales de croissance (lumière, travail du sol),

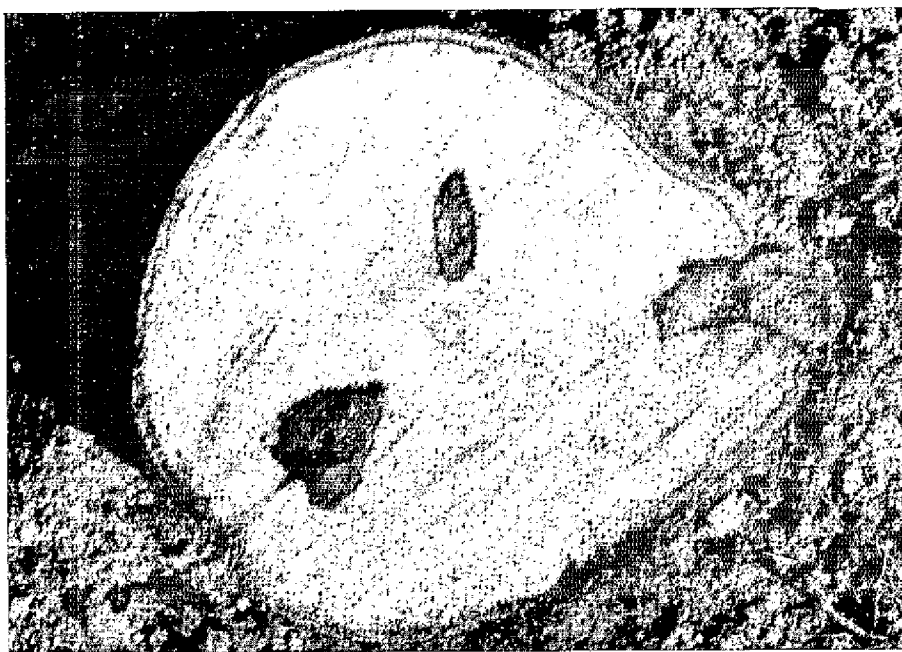
De haut en bas :

Plantation de Fraké (1955) à Bidou III (Kribi), Cameroun. Défaut d'élagage à 6,40 m.

Photo Brunck, 1965.

Makak, Cameroun. Dans une bille d'Ayous, défauts à 9,50 m dus à un mauvais élagage.

Photo Brunck, 1965.





Plantation « taungya » de *Nauclea diderrichii* âgée de 3 ans. Forêt de Sapaba. Nigeria.

Photo Bégué.

sera absorbé par le tronc qu'au bout de plusieurs années en produisant une bosse importante qui déformera le fût pendant 5 à 10 ans et souvent entraînera l'installation d'un foyer d'infection (pourritures) qui augmentera la dépréciation de l'arbre. M. BRUNCK, phytopathologiste du C.T.F.T. qui a étudié cette question, a noté que ce phénomène était fréquent chez les *Terminalia*, le *Triplochiton scleroxylon*, le *Pycnanthus angolense*, l'*Aucoumea Klaineana*; la poursuite de ses recherches montrera vraisemblablement que nombreuses sont les espèces de forêt dense qui en sont victimes. Ce phénomène est en liaison directe avec l'insolation des troncs. Les clichés p. 9 montrent quelques exemples précis des malformations correspondantes sur de jeunes arbres de plantation ayant poussé sans protection latérale.

son utilisation en forêt dense africaine a été très limitée si on excepte le Teck et le *Cassia siamea* (Nigeria) qui sont des espèces de savane et non de forêt dense, le *Nauclea trillesii*, le Framiré (*Terminalia ivorensis*), parfois le Fraké-Limba (*Terminalia superba*), l'Ayous Obeche (*Triplochiton scleroxylon*) et le Bété (*Mansonia altissima*). En effet, l'exposition en pleine lumière favorise incontestablement la pullulation de certains parasites des plantations forestières : Borer, Cochenilles, Psylles. C'est ainsi que les attaques massives d'*Hypsilla robusta* (Borer des Méliacées), de *Phytolima lata* (Psylle de l'Iroko) ont interdit toute plantation en taungya de l'Acajou d'Afrique (*Khaya ivorensis*), de l'Acajou des Antilles (*Swietenia*), de l'Iroko (*Chlorophora excelsa*), et il n'est pas déraisonnable de penser que le dépérissement en Basse Côte d'Ivoire des plantations taungya de Framiré et leur attaque par des Scolytes ont pu être influencés par l'exposition permanente à la pleine lumière.

D'autre part, on ne peut nier que des arbres qui forment une plantation et non une forêt ont un mauvais élagage. Cette question est des plus importantes, car très rares sont les espèces de forêt dense qui s'élaguent naturellement en pleine lumière ou plus exactement sous leur propre ombrage : les branches basses perdent, comme il est normal, leur vitalité, leurs feuilles se dessèchent progressivement, mais les branches finissent par tomber avant d'être complètement sèches, en laissant au ras du fût un chicot partiellement vivant qui ne

Or ces inconvénients dus à la méthode pourraient être sérieusement combattus en laissant pousser le recrû entre les plants forestiers après l'abandon du champ par les cultivateurs car il protégerait les fûts et faciliterait l'élagage ; mais les entretiens agricoles ayant supprimé pratiquement toutes souches, boutures, etc..., le recrû sera lent à s'installer et sera peu vigoureux. Il faut le favoriser au maximum en lui laissant le plus de lumière possible, ce qui signifie qu'il faut partir d'une plantation forestière à grand écartement, alors que dans la pratique courante c'est l'inverse qui est réalisé et que l'on plante à 2 m × 2 m ou 3 m × 3 m.

Nous pensons donc que des améliorations pourraient être espérées en :

- plantant à mi-distance définitive (5 m × 5 m à 7 m × 7 m) ou à distance définitive (10 m × 10 m à 14 m × 14 m),

- ne procédant qu'à de simples délianages après la fin des cultures jusqu'à ce que le recrû engaine les plants forestiers,

- s'en tenant à quelques espèces ayant un excellent élagage naturel : *Nauclea trillesii*, *Pycnanthus angolense*, *Cedrella odorata*, *Terminalia superba*, *Terminalia ivorensis*, *Tarrietia utilis*. On pourrait essayer au titre de la recherche le Sipo (*Entandrophragma utile*) et l'Ayous-Obeche (*Triplochiton scleroxylon*).

2° LES MÉTHODES LIMBA ET OKOUMÉ

Nous groupons ensemble ces deux méthodes tellement elles sont voisines et parce que leurs

Plantation d'*Aucoumea klaineana* en grands plants. Forêt de la N'Koulounga. Gabon.

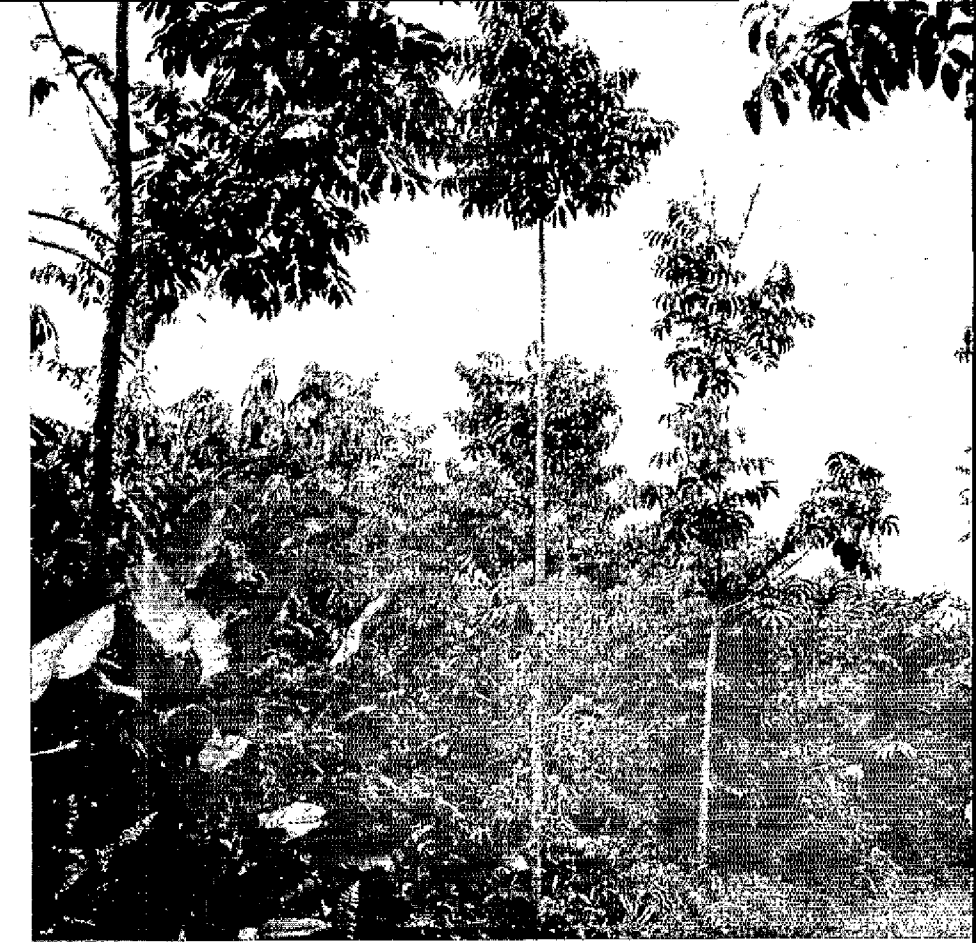
Photo Régué.

techniques de préparation des terrains de plantation sont interchangeables : on pourrait aussi bien planter de l'Okoumé sur une forêt préparée selon la méthode « Limba » (manuelle avec brûlis) que du Limba sur une préparation type « Okoumé » (déforestation au bulldozer).

Il faut d'abord constater que ces méthodes sont assez élaborées et que sans être évidemment complètement au point, elles ne semblent plus présenter de défauts d'importance capitale. On ne saurait en donner de meilleure preuve qu'en soulignant que la méthode « Okoumé » permet la réalisation de 2.000 ha de plantation par an et que les reboisements en Limba au moment où ils ont été arrêtés au Congo-Brazzaville pour des raisons financières étaient réalisés au rythme de 700 ha par an.

On peut évidemment prétendre que ces travaux sont relativement coûteux (65-70 HJ/ha et 5-6 heures de bulldozer pour l'Okoumé ; 115 HJ/ha pour le Limba), et les opposer à d'autres méthodes apparemment moins chères, basées sur la régénération naturelle ou d'autres conceptions. La réponse est facile : ces méthodes sont actuellement les seules connues qui permettent de réussir sur grande surface des plantations d'Okoumé et de Limba, et au fur et à mesure du perfectionnement de leurs techniques, des économies sont à envisager. Par exemple, on peut parfaitement espérer :

— Diminuer de plusieurs HJ/ha le coût du déforestation « Limba » qui dépasse 30 HJ/ha en ne poussant pas l'abattage jusqu'à un diamètre de 40-45 cm mais en l'arrêtant à 30 cm ; nous estimons, en effet, que cette dernière règle de déforestation qui est admise pour l'Okoumé doit pouvoir convenir au Limba dont les exigences en lumière sont très semblables. Si elle est réalisable, cette modification



devrait diminuer d'autres prix de revient en diminuant le volume du bois encombrant le sol à planter (layonnage, etc...).

— Diminuer le coût ou la durée des travaux d'entretien en luttant plus tôt et plus énergiquement contre le Parasolier (*Musanga cecropioides*) qui envahit avec une vigueur souvent catastrophique les plantations d'Okoumé et à un degré moindre celles de Limba. Cette prolifération qui est en relation étroite avec le décapage du sol par les bulldozers durant le déforestation est également une conséquence de l'éclaircissement violent dont on fait bénéficier d'emblée les plantations. Nous avons signalé plus haut qu'une pulvérisation aux phytohormones diluées à 2 % dans du gas-oil devrait les éliminer si on intervient vers la deuxième année. Dans certaines plantations anciennes, en effet, où l'on avait insuffisamment éliminé les Parasoliers, ces derniers ont à l'âge de dix ans, surcime un nombre important d'Okoumé et définitivement pris le dessus. Cette dernière intervention aurait donc aussi comme conséquence d'améliorer le rendement des plantations.

3^e LA MÉTHODE MARTINEAU

Bien qu'elle n'ait qu'une « valeur d'archive », puisqu'elle n'est plus utilisée depuis trente-cinq ans, nous étudierons comment cette méthode aurait pu être améliorée car quoi qu'on puisse en penser, elle a eu le grand mérite d'être la première technique de plantation en plein en forêt dense africaine

ayant donné des résultats acceptables malgré leur irrégularité.

A. — Ses qualités

— simplicité d'exécution,

- gros rendement de bois à l'hectare,
- constitution d'un peuplement équilibré.

B. — Ses défauts

- prix de revient extrêmement élevé,
- irrégularité du peuplement obtenu,
- danger d'attaques parasitaires inhérent à tout peuplement pur.

C. — Les améliorations possibles

Il est incontestable que MARTINEAU avait senti toute l'importance du facteur lumière pour la croissance des espèces de forêt dense puisqu'il détruisait entièrement toute la forêt préexistante pour mettre ses jeunes plantations en plein éclaircissement; mais il avait certainement reculé devant une mise en lumière brutale puisqu'il prescrivait d'étaler le ceinturage du couvert dominant sur les cinq premières années suivant la plantation; ceci signifie que les plants ne se trouvaient pas en plein découvert avant la sixième ou septième année et qu'entre temps la mise en lumière avait été très graduelle passant probablement par des éclaircissements relatifs de 5 à 10 % la première année, 15 à 20 % la deuxième, etc... pour atteindre 90 à 100 % la septième année. D'une part, ces quantités de lumière étaient notoirement insuffisantes pour assurer une croissance satisfaisante, et, d'autre part, l'ouverture

du couvert se faisant fatalement par trouées irrégulières a entraîné certainement de grosses différences de croissance : entre un plant de cinq ans bien exposé à la lumière depuis sa levée et un autre plant du même âge resté sous le couvert d'un bouquet d'arbres non ceinturés, la différence de hauteur atteint plusieurs mètres, et, ce qui est plus grave, le premier a beaucoup de chances de conserver jusqu'à l'âge adulte une vigueur très supérieure.

D'autre part, ces plantations étaient très serrées : on introduisait de 2.000 à 2.500 pieds/ha, ce qui entraînait de très gros frais de pépinière et de plantation, pour finalement exiger de nombreuses éclaircies aux produits invendables : la résidu essentiellement le coût très élevé de la méthode.

Nous pensons que la méthode aurait été grandement améliorée :

- en supprimant l'année avant la plantation toute la forêt préexistante (abattage et ceinturage), sans brûler, et en laissant le sol couvert suivant une technique que nous indiquerons plus loin,

- en plantant à mi-distance définitive (5 à 6 m en tous sens),

- en conservant soigneusement le recrû.

Mais en réalité, ce n'est plus une modification, mais un changement complet de méthode qui permettrait d'économiser au moins la moitié des hommes-jours utilisés par la méthode MARTINEAU.

4^e LA MÉTHODE DES LAYONS

Cette méthode qui a suscité un très grand intérêt mérite une étude poussée.

A. — Ses qualités

- prix de revient assez bas,
- simplicité d'exécution.

B. — Ses défauts

- croissance des plants souvent insuffisante,
- durée excessive des travaux.

C. — Les améliorations possibles

Tout le monde reconnaît maintenant que l'abandon de cette méthode est dû en dernier ressort à la trop faible croissance de la plupart des plants introduits qui exigeaient de ce fait des entretiens plus longs que prévus et que la cause, on peut dire l'unique cause, est le déficit en lumière dont souffraient les plants.

Nous avons effleuré cette question en interprétant les courbes donnant l'éclaircissement relatif en fonction des dimensions des trouées : un layon d'une largeur de 2,50 m (largeur moyenne couramment utilisée) ouvert dans une forêt dense de 40 m de haut ne peut recevoir un éclaircissement supérieur à 7-8 % (M. le Professeur AUBREVILLE avait mesuré avec un actinomètre à boules des valeurs de 15-

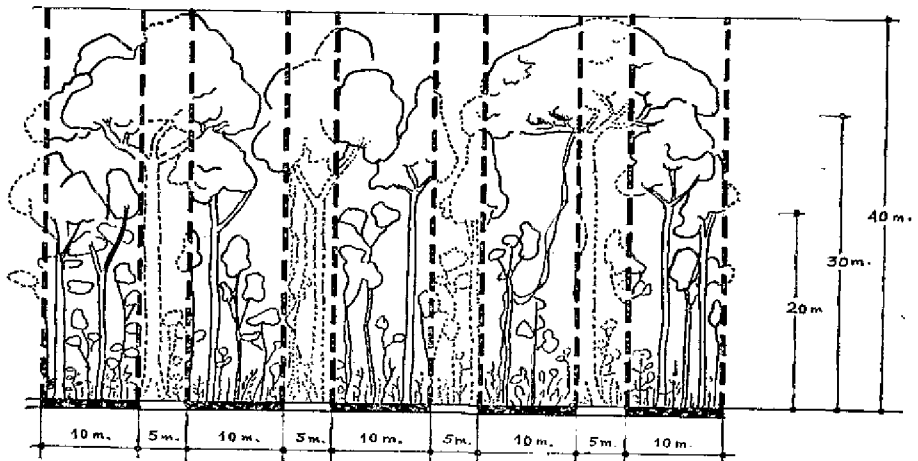


FIG. 4-A. — Coupes schématiques de forêt présentant plusieurs dimensions-types de layons, de bandes et d'interbandes :

A : layons de 5 m de large avec interbandes de 10 m.

18 % mais dans un layon de 2-3 m **largement ouvert vers le haut**). Nous pouvons maintenant approfondir cette question à partir de la lecture des courbes de la figure n° 2) :

-- un layon de 5 m de large qui est le maximum envisageable pour introduire une seule ligne de plants ne reçoit encore que 8-10 % de lumière, soit 12-15 % si on tient compte de la lumière latérale diffusant à travers la forêt,

-- pour augmenter l'éclaircissement arrivant dans un layon on peut soit l'élargir, soit diminuer la hauteur de la forêt environnante (ceinturage, empoisonnement) et on obtient un résultat identique si chacune de ces corrections est effectuée dans la même proportion,

-- ainsi, si l'on veut faire passer de 5 % à 40 %, l'éclaircissement relatif arrivant dans l'axe d'un layon EW de 2,50 m de large ($1 = \frac{H}{16}$) on doit d'après la courbe passer

à $1 = \frac{H}{2}$, ce qui peut s'obtenir soit en multipliant la largeur du layon par 8, soit en ramenant la hauteur de la forêt environnante au huitième de sa valeur initiale.

Pour augmenter la lumière dans les layons, il semble donc indiqué d'agir simultanément sur les deux paramètres : ceci rejoint d'ailleurs une prescription de

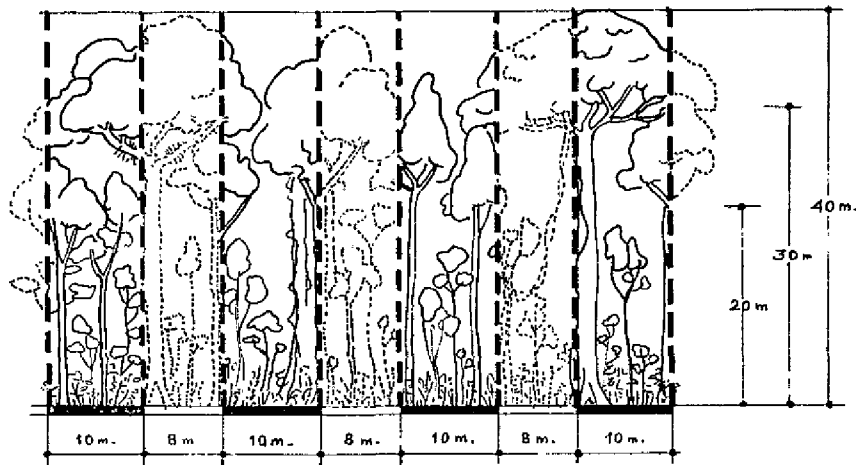


FIG. 4-B. — Bandes de 8 m de large avec interbandes de 10 m.

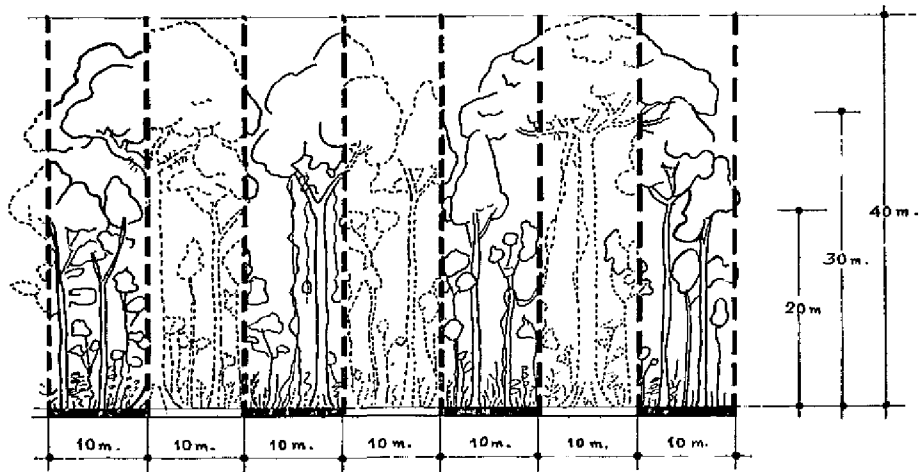


FIG. 4-C. — Bandes de 10 m de large avec interbandes de 10 m.

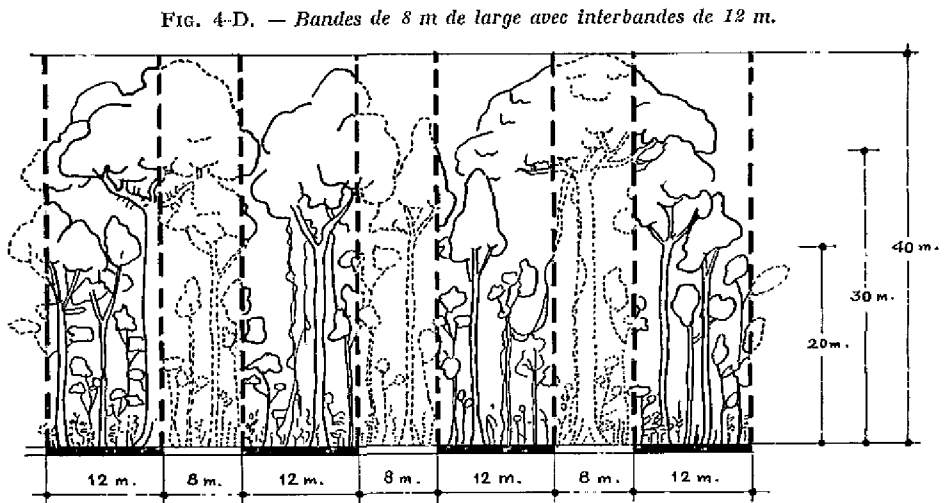


FIG. 4-D. — Bandes de 8 m de large avec interbandes de 12 m.

M. AUBRÉVILLE qui en 1946, avait conseillé d'abandonner la Méthode des layons en grande forêt et de la réserver aux brousses secondaires dont la hauteur moyenne est inférieure à celle de la grande forêt (20-25 m contre 40 m). Mais nous pensons que l'on peut maintenant recommencer à l'appliquer à la haute futaie, car depuis cette date un nouveau procédé de destruction, l'empoisonnement a été mis au point sous une forme peu coûteuse : tous les arbres d'un diamètre supérieur à 30-35 cm peuvent être supprimés avec 60-70 l/ha d'une dilution de phytohormones à 2 % dans du gas-oil et 7-8 HJ/ha ; la destruction de l'ensemble des arbres d'un diamètre supérieur à 18-20 cm demande 120-130 l/ha et 12-15 HJ/ha (1).

Mais de combien doit-on augmenter la largeur des layons et diminuer la hauteur de la forêt à enrichir pour obtenir l'éclaircissement nécessaire à une croissance convenable ?

Il faut d'abord remarquer que la suppression de l'étage dominant qui ramène ainsi la hauteur de la forêt à environ 30 m augmente l'éclaircissement direct dans le layon d'une quantité qu'on peut lire sur les courbes, mais aussi dans une très forte proportion l'éclaircissement latéral parce qu'il supprime les fûts des gros arbres et surtout parce qu'il met au jour l'étage dominé qui en forêt dense est très discontinu et de plus sera encore échanuré par la chute des gros arbres. Aussi, estimons-nous en première approximation, sans malheureusement pouvoir citer des chiffres de mesures, qu'en ramenant la hauteur moyenne à 30 m l'éclaircissement latéral du layon passe à 15-20 % et que si on ramène cette hauteur à 20 m, la valeur de l'éclaircissement latéral doit se situer autour de 30-35 %.

En ce qui concerne l'élargissement des layons, il faut remarquer qu'au-delà d'une certaine largeur on passe à la « bande », c'est-à-dire qu'on est tenté d'y mettre plusieurs lignes de plants ; or, l'équidistance définitive des espèces plantées devant se situer entre 10 et 15 m, si l'on veut éviter l'effet de bordure qui diminue la croissance des plants et risque de les déformer (Cf. figure n° 3) il faut utiliser des bandes d'au moins 15 m de large si l'on veut introduire deux lignes de plants ou d'au moins 10 m si l'on veut garder une seule ligne en éclaircissant en quinconce. Ces considérations montrent que la bande n'est pas rentable dans des plantations à grand écartement car le rapport :

$$\frac{\text{nombre de plants après éclaircie}}{\text{surface débroussée}}$$

est très faible. Cette remarque est d'autant plus importante en l'occurrence que la Méthode des layons doit rester par principe extensive et peu

(1) Ce même résultat peut être obtenu avec de l'arsénite de soude, mais moyennant de grosses précautions de manipulation.

coûteuse. Aussi, nous semble-t-il que pour de multiples raisons, il serait déraisonnable de porter à plus de 5 m la largeur des layons, et que parmi les différents systèmes schématisés à la figure n° 4, il faut rejeter les types B-C-D.

Reste alors à fixer l'équidistance entre les layons : pour conserver à la méthode son caractère extensif, il ne semble pas que l'on puisse descendre au-dessous d'une équidistance de 15 m qui permet d'obtenir 50 arbres/ha à partir d'une équidistance en place de 12 m dans les layons ; toutefois, les deux équidistances de 20 m et 25 m fixées par M. AUBRÉVILLE restent *a priori* très intéressantes avec une production théorique de 42 et 34 arbres/ha : la détermination du prix de revient nous permettra de faire un choix.

Quelle sera alors la quantité de lumière qui arrivera dans l'axe d'un layon de 5 m de large :

— Si l'on réduit par empoisonnement la hauteur du peuplement à 30 m, les courbes montrent que l'éclaircissement relatif direct sera d'environ 13 % auquel il faut ajouter un éclaircissement latéral de 15 à 20 %, soit au total un Er = 28 % à 33 %.

— Si on réduit à 20 m le peuplement dominant, les mêmes courbes font mention d'un éclaircissement direct de 18 %, mais auquel il faut ajouter un éclaircissement latéral de 30-35 %, soit au total un Er = 48 % à 53 %.

— Si on réduit enfin à 15 m la hauteur du peuplement, nous obtenons un éclaircissement direct de 25 % avec un éclaircissement latéral de 35-40 %, soit au total un Er = 60 % à 65 %.

Compte tenu des remarques déjà faites sur les exigences en lumière des principales espèces commerciales, il nous semble que les deux premières solutions sont insuffisantes et qu'il faut adopter la troisième, c'est-à-dire réduire par empoisonnement la hauteur de la forêt préexistante à 15 m.

Dans la pratique, la Méthode des layons modifiée deviendrait la suivante (Cf. figure n° 5) :

— piquetage, dans la forêt à enrichir, de layons de 5 m de large orientés EW, séparés par des interbandes de 10 m, 15 m ou 20 m, suivant le degré d'enrichissement recherché,

— dans ces layons de 5 m, abattage à la matchette et à la hache à hauteur de genoux (voir plus loin Méthode du recrû) de tous les arbres d'un diamètre inférieur à 15-18 cm,

— ceinturage ou empoisonnement sur entailles malaises de tous les arbres d'un diamètre supérieur à 15-18 cm sur toute l'étendue de la forêt.

Il resterait donc sur pied, uniquement dans les interbandes, des arbres d'un diamètre inférieur à 15-18 cm de diamètre dont, en général, la hauteur ne dépasse pas 15 m,

— plantation dans l'axe des layons d'une ligne de plants équidistants de 3 m,

— dégagement de ces plants à la matchette en maintenant le recrû au maximum (Cf. Méthode du recrû), et lutte contre les lianes et l'envahissement du layon par les interbandes pendant 6 à 8 ans suivant la nature des espèces plantées et la réussite de la plantation. On peut espérer qu'à cet âge-là les plantations auront de 8 à 15 m de haut et commenceront donc à se mêler à l'étage dominant des interbandes.

Sur le plan sylvicole on peut espérer de cette technique :

— une croissance très améliorée, compte tenu du fait que l'éclaircissement fourni a été multiplié par 5 ou 6 par rapport à l'actuelle méthode des layons, tout en étant maintenu dans une totale ambiance forestière,

— une forme et un élagage convenables, les plants étant corsetés par le recrû poussant sous lui dans le layon et par les deux interbandes distantes latéralement de 2,50 m,

— un choix suffisant pour l'éclaircie, puisque, compte tenu des plants détruits par la chute des arbres empoisonnés (environ 1/3), il restera un choix d'environ 20-22 arbres pour 8-9 à garder finalement dans 100 m de layon,

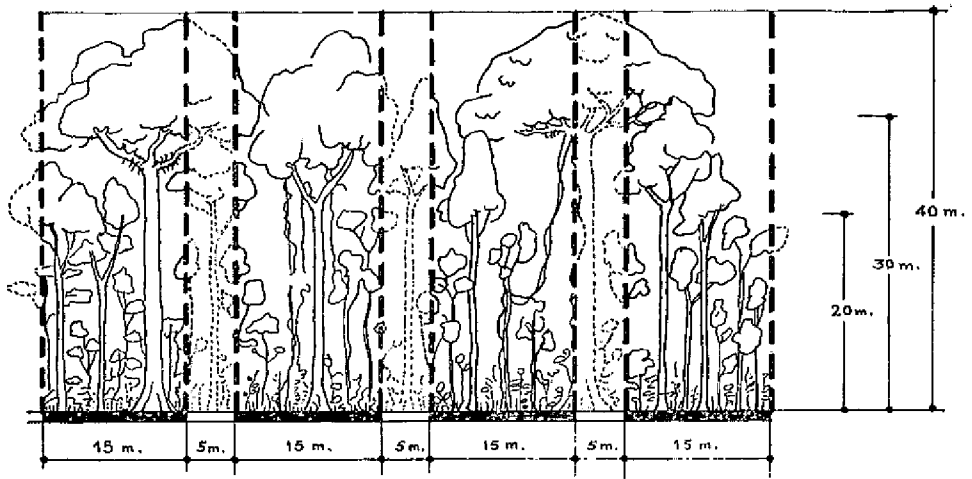


Fig. 4-E. — Layons de 5 m de large avec interbandes de 15 m.

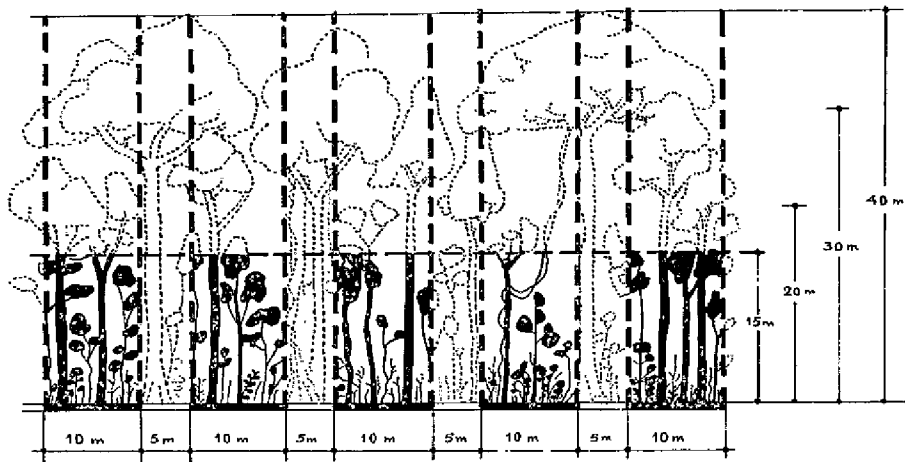
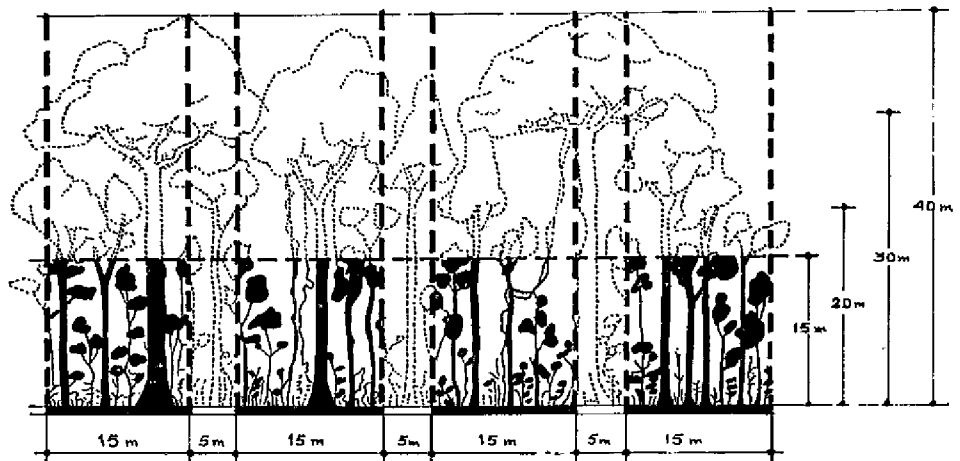


Fig. 5. — Schéma d'une coupe de forêt dont l'étage dominant a été rabattu à une hauteur de 15 mètres et layonné suivant les deux types suivants :

F : layons de 5 m de large avec interbandes de 10 m.

G : layons de 5 m de large avec interbandes de 15 m.



Nature des travaux	Interbande de 10 m	Interbande de 15 m	Interbande de 20 m	Observations
Reconnaissance, parcellaire	2	2	2	+ 130 ^l gas-oil et phytohormones
Débroussement à la main et empoisonnement.	13	12	11	
Lignes de plantation	1	1	1	
Pépière	10	8	7	
Trouaison	5	4	3	
Plantation	7	5	4	
Entretien 1 ^{re} année	3	2	2	
— 2 ^e —	4	3	3	
— 3 ^e —	4	3	3	
— 4 ^e —	4	3	3	
— 5 ^e —	4	3	3	
— 6 ^e —	4	3	3	
— 7 ^e —	4	3	3	
Services généraux	10	10	10	
Total	75	62	58	

— un coût des travaux intéressant, que l'on peut estimer ainsi en HJ/ha, en évaluant à sept ans la durée moyenne d'entretien (tableau ci-dessus),

On sera peut-être étonné du faible coût estimé des entretiens : il est dû au fait que le recrû laissé volontairement au pied des plants gêne considérablement l'installation des espèces envahissantes à

croissance rapide (Parasoliers) et que de ce fait les dégagements sont souvent de simples délianages (Cf. Méthode du recrû).

De toute façon, ces chiffres ne sont qu'indicatifs, car aucun essai de cette modification à la Méthode des layons n'a été réalisé ; c'est une simple *idée de recherche*.

5° LA MÉTHODE DES PLACEAUX

Manquant sur cette méthode d'informations pratiques, il serait anormal que nous en fassions une étude critique. Toutefois les courbes d'éclaircissement nous indiquent que dans les placeaux carrés de 4 m × 4 m recommandés par les Auteurs, il arrive **moins de 5 %** de lumière s'ils sont ouverts en forêt dense ; même en forêt secondaire haute de 15 m à 20 m, cet

éclaircissement ne dépasserait pas 10 %, y compris la lumière latérale.

Tant que nous n'aurons pas d'informations complémentaires, nous ne pourrions donc qu'émettre des réserves sur les résultats à attendre de cette méthode en forêt dense.

(à suivre)

