

Naturally, the seedlings should be protected against animals, and mechanical or manual maintenance, depending on the magnitude of the project, should be carried out.

The taungya method must not be employed in the first year, and when annual rainfall is less than 1,000 mm. Access roads and fire breaks will help to combat fires. Tests are in progress concerning the frequency of thinning out, irrigation, and the age of harvesting. Three or four shoots, on the average, should be preserved so as to make use of the full nutritional potentiality of the stump.

RESUMEN

LAS PLANTACIONES TROPICALES EN AFRICA TROPICAL SECA

Una vez efectuada la plantación, esta tercera parte del estudio está consagrada a las técnicas que habrán de ser utilizadas hasta la explotación de la plantación efectuada.

Naturalmente, será preciso proteger a las jóvenes plantas contra los animales y proceder, según la importancia del proyecto, a mantenimientos mecánicos o manuales.

El método taungya debe ser proscrito durante el primer año, así como cuando la pluviometría es inferior a 1 000 mm. Las carreteras de acceso y las trochas cortafuegos habrán de ayudar a luchar contra los incendios. Los ensayos relativos a la frecuencia de los cortes de aclareo se encuentran actualmente en curso, así como respecto a los riegos y a la edad de tala. Finalmente, 3 ó 4 brotes, en promedio, serán conservados con objeto de utilizar la totalidad del potencial nutricional de la estirpe.

3^e PARTIE

TECHNIQUES A UTILISER DE LA PLANTATION A L'EXPLOITATION ET AUX REJETS

I. — LA PROTECTION DES PLANTATIONS CONTRE LES ANIMAUX

1.1. — INTRODUCTION

La protection des plantations contre les animaux est une nécessité absolue au-dessous de l'isohyète 700 mm, même si cette plantation est réalisée avec une espèce réputée peu ou pas appréciée (Eucalyptus, Neem) car, à partir d'un certain degré de sécheresse et pour certains animaux, la chèvre et le dromadaire notamment, la notion d'appétabilité n'a plus de signification et, si les feuilles ne seront peut-être que peu touchées, ce seront les branches ou l'écorce qui serviront de nourriture.

La protection des plantations contre les animaux ne demeure plus nécessaire au-dessus de l'isohyète

800 mm si la plantation est réalisée avec une espèce peu ou pas appréciée. Elle le demeure dans le cas d'espèces appréciées et nous citerons par exemple les plantations de *Gmelina* de Gambie et de Casamance qui, quoique réalisées jusque sous l'isohyète 1.400 mm, doivent être impérativement protégées durant leurs jeunes années. Entre les isohyètes 700 et 800 mm, nous laisserons au forestier reboiseur le soin de décider, en fonction des conditions locales et notamment en fonction du cheptel s'il y a lieu ou non d'assurer une protection.

1.2. — MODES DE PROTECTION

La protection ne peut, à l'heure actuelle, être réalisée que par un écran physique disposé autour de la plantation. A ce sujet nous noterons :

— qu'une clôture réalisée en barbelés, même de 5 rangs, se révèle inefficace, au moins contre les chèvres,

— qu'une clôture réalisée en grillage poulailler renforcée de barbelés est efficace mais se révèle fragile,

— une haie vive constituée d'épineux n'est jamais hermétique, quelle que soit l'espèce employée.

Quatre types d'écrans sont parfaitement efficaces :

— Le grillage type Ursus qui a l'inconvénient d'être cher.

— La zeriba bien faite, c'est-à-dire l'enchevêtrement de branches d'épineux bien fixées au sol, de hauteur et de densité suffisantes. Les zeribas confectionnées par les paysans autour de leur jardin ne comprennent que des branches d'épineux savamment disposées. On peut réaliser une zeriba par entrelacement de branchages sur une clôture de barbelés et cela se révèle extrêmement efficace.

— La haie vive installée contre une clôture de barbelés : différentes espèces peuvent être utilisées et le choix sera fait en fonction des conditions écologiques locales ; nous citerons *Acacia nilotica* (3 variétés), *Acacia seyal*, *Acacia senegal*, *Acacia laeta*, *Acacia sieberiana*, *Bauhinia rufescens*, *Pro-*

sopis chilensis, *Ziziphus mauritiana* et *Ziziphus mucronata*... Ces haies renforcées de barbelés présentent deux types d'inconvénients : il faut les prévoir longtemps avant la plantation, ce qui est un facteur presque toujours rédhibitoire ; il faut en assurer l'entretien et en particulier la taille, car non taillée, la haie se dégarnit du bas, se transforme en brise-vent, et permet de nouveau le passage des animaux.

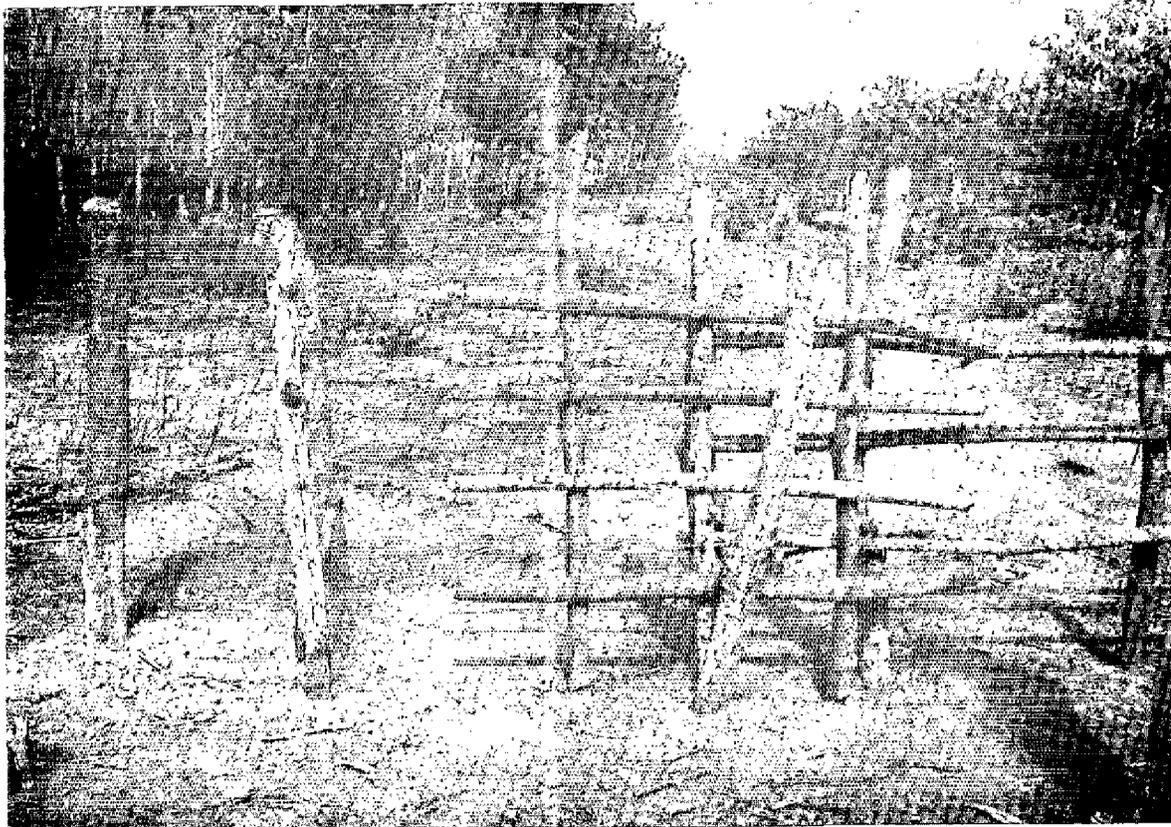
— Certaines haies vives réalisées avec des Euphorbes (*Euphorbia balsamifera*, *Euphorbia kamerunica*) ou des Agaves peuvent également assurer une protection efficace, sans renforcement de barbelés et sans risques de se dégarnir par le bas. Elles ont l'inconvénient d'être longues à mettre en place et il faut parfois regarnir à plusieurs reprises pour assurer une protection continue, donc efficace. C'est la raison pour laquelle, elles sont, de nos jours, peu employées.

Il est possible de penser à d'autres types de protection :

— En utilisant toujours un écran physique non autour de la plantation mais autour de chaque plant. C'est ce qui est classiquement réalisé pour les

Forêt classée de Boutolatte, Casamance (Sénégal) juin 1977. Clôture et porte protégeant une plantation de *Gmelina arborea*.

Photo Delvaulle.



plantations d'ombrage dans les villes ou le long des routes : barbelé, grillage, zériba sont utilisés à cette fin. C'est aussi ce qui est préconisé pour les plantations effectuées à des densités faibles, notamment pour celles réalisées par les agriculteurs dans leur champ avec des espèces comme *Faidherbia albida*, *Parkia africana* et *Bulbospermum paradoxum*.

— En faisant appel à un mode tout différent de protection et nous pensons en particulier à l'utilisation éventuelle de produits chimiques répulsifs.

Aucune tentative de protection utilisant de tels produits n'a été effectuée jusqu'à présent en Afrique tropicale sèche à notre connaissance. Quand on connaît la voracité d'animaux comme la chèvre et la pénurie importante de produits consommables en fin de saison sèche amenant des bovins à consommer du papier journal ou des emballages de sacs de ciment, on est en droit de se demander si ce mode de protection pourrait avoir une certaine efficacité.

1.3. — COÛT D'UNE CLÔTURE

Le prix de revient à l'hectare d'une clôture est sans signification si surface et périmètre ne sont pas précisés. Le prix de revient à l'hectare pour des formes géométriques identiques diminue en effet au fur et à mesure que la surface augmente : dans le cas de plantations réalisées sur des terrains ayant la forme d'un carré, le prix de revient de la clôture étant de n francs/ha pour une plantation de 1 ha sera de $\frac{n}{10}$ francs/ha pour une plantation de 100 ha et de $\frac{n}{100}$ francs/ha pour une plantation de 10.000 ha.

De même, pour une surface donnée, le prix de revient est fonction de la forme du terrain, c'est-à-dire de son périmètre.

Les coûts moyens ne peuvent être donnés que pour des longueurs déterminées de clôture et nous indiquerons ci-dessous les besoins en matériel et le temps en personnel pour la confection d'1 km de clôture de 1,5 m de haut constituée par 6 rangs de fil barbelé renforcés par une zériba de branches épineuses entrelacées dans les rangs inférieurs, branches fournies par les produits de défrichement du terrain ce qui permettra d'évaluer le prix d'une telle clôture en fonction des coûts unitaires locaux.

Piquets (issus du défrichement ou piquets de ravier ou piquets métalliques) disposés tous les 3,5 m.....	286 piquets
Jambes de renforcement, deux tous les huit piquets et aux changements de direction (ces jambes de renforcement peuvent être considérées comme des piquets).....	72 piquets
Barbelé, rouleaux de 100 m, 5 % de perte, 6 rangs de 1.000 m.....	63 rouleaux
Fil recuit.....	12 kg
Tenseurs.....	300
Petit matériel : tenailles, pinces, dabas, pelles, etc.....	P. M.
Transport du matériel sur le terrain..	P. M.
Main-d'œuvre :	
coupe et confection (éventuellement) des piquets de clôture.....	2 CE/J et 36 H/J
travaux clôture.....	2 CE/J et 15 H/J
mise en place des piquets.....	2 CE/J et 24 H/J
mise en place des barbelés.....	4 CE/J et 36 H/J
construction de la zériba.....	80 H/J
Traitement dieldrine. Ce traitement est nécessaire dans le cas d'utilisation de piquets en bois ; les piquets sont laissés à tremper 24 h dans une solution de dieldrine à 1 % de matière active.	
Les trous recevant les piquets sont également traités :	
dieldrine.....	P. M.
main-d'œuvre.....	ICE/J et 5 H/J

II. — ENTRETIENS

2.1. — GÉNÉRALITÉS

Il est souvent arrivé, en zone sahélo-soudanaise, que des plantations effectuées dans de bonnes conditions ne soient pas entretenues, généralement faute de crédits. Même si ces plantations ne sont pas ravagées par les feux, leur croissance est alors très faible du fait de l'énorme concurrence herbacée.

Les exemples de plantations ratées faute d'entretien sont tellement nombreux que nous n'avons jamais tenté de démontrer l'influence bienfaisante

de l'entretien à partir d'essais. Un essai portant sur la méthode taungya nous permet cependant indirectement de le faire.

La nécessité impérieuse de l'entretien étant ressentie il est indispensable de savoir si l'entretien mécanique et l'entretien manuel arrivent au même résultat, si l'entretien chimique peut être utilisé et enfin combien d'années il y a lieu de procéder à ces entretiens ; ce sont ces points que nous allons examiner.

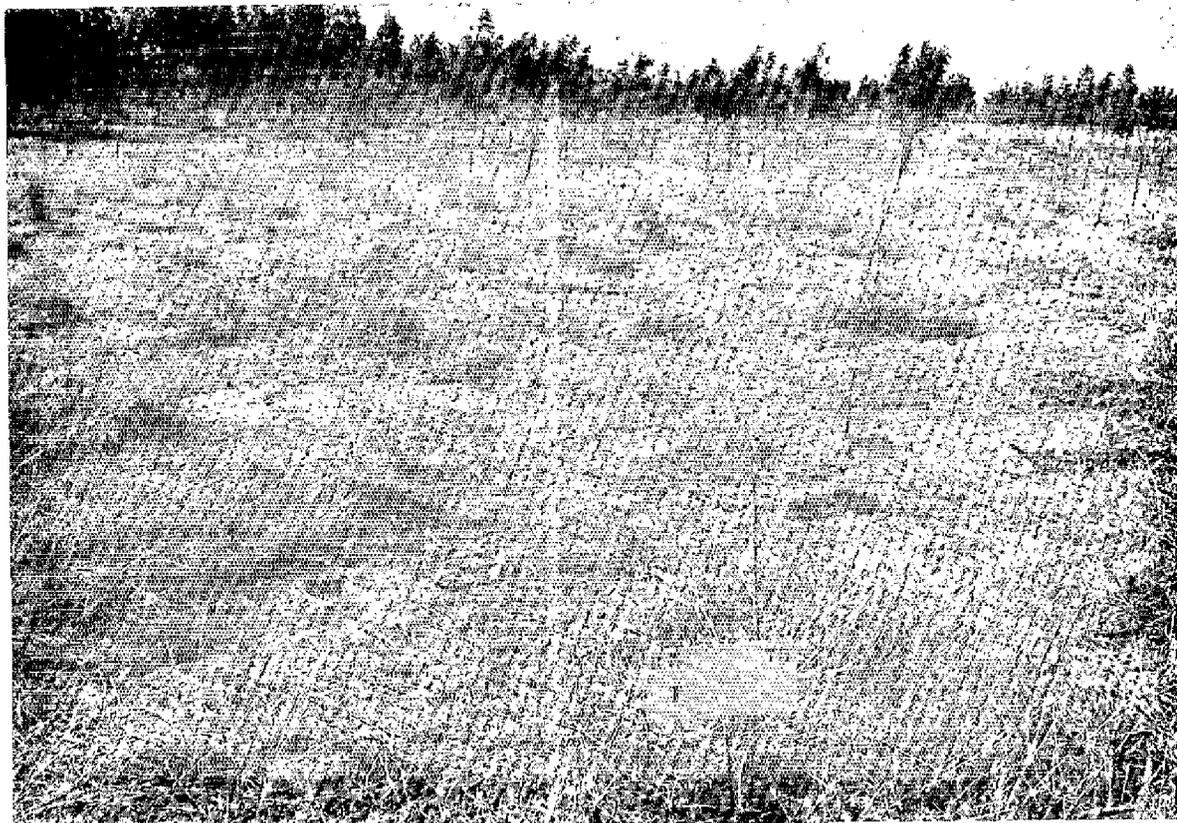


Photo Delvaulle.

Niamey, station de l'Aviation (Niger) février 1977.
 Au premier plan, Neem (*Azadirachta indica*) plantation 1977 sans engrais, sans entretien.

2.2. — NÉCESSITÉ DE L'ENTRETIEN

Comme nous l'avons indiqué aucun essai portant sur la nécessité de l'entretien n'a été effectué mais quatre traitements d'un essai « méthode taungya » réalisé à la station de l'Aviation (Niger) en 1975, essai dont nous reparlerons lorsque nous examinerons la méthode taungya, peuvent être considérés comme les traitements d'un essai d'entretien indépendant de l'étude taungya (il s'agit des quatre traitements témoins de cet essai).

Traitements.

- T 1 : Pas d'engrais, pas d'entretien.
- T 2 : Engrais, pas d'entretien.
- T 3 : Pas d'engrais, entretien.
- T 4 : Engrais, entretien.

Dispositif.

Blocs complets, quatre blocs, parcelles de $7 \times 7 = 49$ plants, les 25 plants centraux étant seuls comptés.

Espèce test.

Azadirachta indica (Neem).

Résultats.

Les traitements ont été répétés 2 ans de suite. A l'issue de la seconde saison des pluies, fin 1976 on obtient les résultats suivants :

% de reprise	Avec engrais	Sans engrais
Avec entretien.....	99,0	99,0
Sans entretien.....	49,0	50,0

Hauteur moyenne en m	Avec engrais	Sans engrais
Avec entretien.....	3,74 m	3,55 m
Sans entretien.....	1,26 m	1,93 m

Ces résultats sont particulièrement nets et n'amènent qu'une conclusion : une plantation non entretenue est une plantation ratée.

2.3. — ENTRETIEN MÉCANIQUE OU ENTRETIEN MANUEL ?

Cette question est assez académique car l'entretien de grandes plantations ne peut se faire dans des délais courts qu'en utilisant des moyens mécaniques, moyens mécaniques qu'il est exclu de faire intervenir sur des réalisations de petite surface de type bois de village dont l'entretien doit être effectué manuellement.

Il n'est cependant pas indifférent de savoir si ces deux grands types d'intervention aboutissent à un résultat équivalent ou non. C'est dans ce but qu'un essai comparatif a été mis en place à la station de N'Dounga (Niger) en 1974.

Traitements.

T 1 : Entretien manuel à l'hilaire (1).

T 2 : Entretien mécanique au pulvérisateur à disques avec complément manuel autour des pieds dans la zone que ne peut atteindre l'outil mécanique.

Dispositif.

Blocs complets, cinq répétitions, $6 \times 5 = 30$ plants par placeau.

Espèce test.

Azadirachta indica.

Plantation.

Juillet 1974 — Deux entretiens en 1^{re} année (fin août et début octobre), un entretien annuel ensuite.

Résultats.

Les premiers résultats de cet essai sont les suivants : 3/12/74, reprise générale, 100 %.

Hauteur en mètres	I	II	III	IV	V	Moyenne
Entretien manuel..	1,44	1,52	1,43	1,54	1,54	1,49
Entretien mécanique	1,26	1,33	1,51	1,23	1,33	1,33

Les différences de croissance sont hautement significatives, elles sont d'ailleurs encore plus marquées dans les mensurations du 26 août 1975.

Hauteur en mètres	I	II	III	IV	V	Moyenne
Entretien manuel..	2,69	2,97	2,84	3,36	3,15	3,00
Entretien mécanique	2,47	2,46	3,21	2,38	2,85	2,67

Par contre les mensurations de décembre 1976 aboutissent à un résultat exactement identique : 4,43 m de hauteur moyenne pour les deux traitements.

En examinant uniquement les premiers résultats on conclut à l'avantage net de l'entretien manuel sur l'entretien mécanique au cours de la première année.

Cette conclusion est remise en cause par les résultats obtenus en seconde année et on peut se demander si la solution la meilleure ne serait pas l'entretien manuel en 1^{re} année, l'entretien mécanique en seconde année sans cependant en saisir les raisons.

C'est donc une question qui mériterait d'être examinée de nouveau par les chercheurs.

2.4. — L'ENTRETIEN CHIMIQUE

L'entretien manuel est exclu sur les vastes plantations en raison de manque de personnel disponible, l'entretien devant s'effectuer en pleine période des travaux agricoles et en raison des problèmes d'organisation que cela supposerait.

L'entretien mécanique est relativement long à effectuer puisqu'un tracteur à roues de 75 CV tirant un pulvérisateur réalise l'entretien d'un hectare de plantation en 2 h en moyenne.

(1) Instrument aratoire en forme de queue d'aronde répandu dans toute l'Afrique tropicale sèche pour l'entretien des cultures. Le nom proviendrait d'un nommé « HILAIRE » qui aurait fabriqué cet instrument au Sénégal mais on rencontre également l'orthographe « ILLER ».

L'entretien devant être effectué très rapidement, notamment celui de fin de saison des pluies afin que la concurrence herbacée soit la plus faible possible, il s'ensuit qu'il nécessite un parc de tracteurs important dont l'utilisation le reste de l'année n'est pas assurée.

L'entretien mécanique pose donc au responsable de grandes plantations des problèmes difficiles tant au point de vue organisation du chantier qu'au point de vue économique et l'on peut se demander si l'entretien ne pourrait être réalisé chimiquement.

Cette question n'est pas résolue. Deux petits essais ont bien été effectués au Sénégal en 1973 à

Koutal et à Bambey mais ces essais n'ont pas abouti à des résultats nets.

Il semble cependant qu'un produit testé, le Banazol utilisé à la dose de 5 l de produit/ha mélangés dans 500 l d'eau, amène le dessèchement et la mortalité du tapis graminéen (40 cm de haut) suivis d'une repousse des herbes faible. Les Eucalyptus (1,80 m de haut) ne semblent pas souffrir du produit.

2.5. — NOMBRE D'ENTRETIENS A RÉALISER

Deux entretiens doivent être effectués au cours de la 1^{re} année de plantation, l'un pendant la saison des pluies, avant la montée en graines des graminées, la 1^{re} quinzaine du mois d'août, le second dès la fin de la saison des pluies, en général durant la 1^{re} quinzaine d'octobre.

Ce fait est acquis mais il y a lieu de se demander si un entretien en fin de saison des pluies doit être effectué les années suivantes et au bout de combien d'années il est possible de s'en passer.

Nous avons tendance actuellement à recommander l'entretien au cours des années 2 et 3, l'entretien pendant les années ultérieures, souvent réalisé

Le problème de l'utilisation des désherbants chimiques en zone sèche d'Afrique tropicale n'est donc pas résolu et il semble urgent de se pencher sur les différents thèmes de recherche que cela suppose :

- nature du produit,
- dose à utiliser,
- période d'intervention,
- coût des opérations.

sur les plantations expérimentales, ne nous semble plus devoir être économiquement valable.

Il faut cependant pouvoir prouver cette assertion et c'est pourquoi un essai a été mis en place en 1976 à Dagouma (Haute Volta), essai destiné à donner une réponse à ce problème.

Traitements.

- T 1 : Nettoyage en 1^{re} année seulement (1975).
- T 2 : Nettoyage durant 2 ans.
- T 3 : — — 3 ans.
- T 4 : — — 4 ans.

Gonsé (Haute-Volta) janvier 1978. Un mauvais entretien (simple coupe de l'herbe) équivaut à une absence d'entretien.

Photo Delvaulle.



T 5 : — — 5 ans.
T 6 : — — 6 ans (1975 à 1980).

Espèce test.

Eucalyptus camaldulensis mis en place en 1975 (plantation PNUD/FAO).

Dispositif.

Blocs complets, quatre blocs, placeaux de 10 × 10 plants.

Il ne sera pas possible d'avoir les résultats définitifs de cet essai avant 1980 et nous continuerons jusqu'à cette date de préconiser 3 ans d'entretien.

2 6. — CONCLUSIONS

L'entretien des plantations est une nécessité vitale pour la survie de la plantation au cours de la 1^{re} année de mise en place. Deux entretiens doivent alors être effectués, l'un au cours de la saison des pluies, avant la montée en graines des graminées, le second immédiatement en fin de saison des pluies.

Nous préconisons d'effectuer un entretien pendant la saison des pluies des années 2 et 3 mais cette position peut être remise en cause par les résultats d'essais en cours.

L'entretien manuel, bien adapté aux plantations de faible surface, semble donner des résultats meilleurs que l'entretien mécanique au moins durant la 1^{re} année.

L'entretien mécanique est actuellement la seule technique applicable aux plantations importantes ; le matériel recommandé : pulvériseur à disques ou débroussailleur landais tracté par un tracteur à

roues puissant (environ 75 CV), donne de bons résultats dans certains cas. Dans d'autres cependant, des entretiens se révèlent insuffisants ou l'on constate l'impossibilité sur certains sols d'utiliser des tracteurs à roues : matériel d'entretien et engins tracteurs doivent donc être testés dans ces conditions afin de définir ceux qui sont les mieux adaptés.

Que l'entretien soit manuel ou mécanique, il doit aboutir à la suppression des souches de graminées et autres adventices, il ne saurait en aucun cas consister en une simple fauche des herbes qui n'élimine nullement la concurrence et qui même augmente peut-être celle-ci en favorisant la repousse de l'herbe.

Enfin aucune connaissance précise n'existe actuellement concernant l'emploi des désherbants chimiques, c'est un sujet sur lequel la recherche devrait se pencher rapidement.

III. — LA MÉTHODE TAUNGYA

3.1. — INTRODUCTION

« Taungya » est un mot birman qui désigne la culture itinérante réalisée sur défrichements. En Afrique, les forestiers utilisent ce terme pour désigner une méthode autorisant la culture sur des plantations forestières l'année de plantation et les années suivantes, que le défrichement ait été réalisé ou non par les agriculteurs.

Cette méthode assure l'entretien gratuit des plantations en permettant en outre à l'agriculteur de disposer d'un terrain sur lequel il peut obtenir une ou plusieurs récoltes. Dans certains cas, l'usage des engrais apporté pour la spéculation agricole

(usage malgré tout très rare en Afrique tropicale sèche) peut avoir un effet « starter » sur les jeunes plants forestiers. L'étude de cette technique aurait donc pu être incluse dans l'étude de l'entretien mais nous avons préféré l'en disjoindre du fait de ses caractéristiques propres.

Il était important d'étudier quelle était l'influence de cette méthode sur la croissance et la reprise des plants et quelques essais ont été effectués sur ce sujet. Nous en citerons trois réalisés à la station de l'Aviation (Niger) en 1974 et 1975.

3.2. — ESSAI MÉTHODE TAUNGYA AVIATION (NIGER) 1974

Traitements.

T 1 : Plantation classique de Neem (engrais et binages identiques à T 2).

T 2 : Plantation de Neem sur mil.
Engrais — Semis le 4/7 — Binages — Démarriage du mil — Epannage d'urée (5/8) — Récolte le 26/10/74.
(Mil répété les années 2 et 3.)

Niamey, station de l'Aviation (Niger) septembre 1974
 — Méthode taungya : Neem (*Azadirachta indica*) de
 1 an et petit mil.

Photo Delwaulle.

Dispositif.

Blocs complets, cinq blocs, $7 \times 7 = 49$ plants par placeau, seuls les 25 plants centraux font l'objet de mensurations afin d'éviter les interactions.

Espèce test.

Azadirachta indica (Neem).

Plantation du Neem.

20 juillet 1974.

Pluviométrie 1974 sur la station : 481,3 mm.

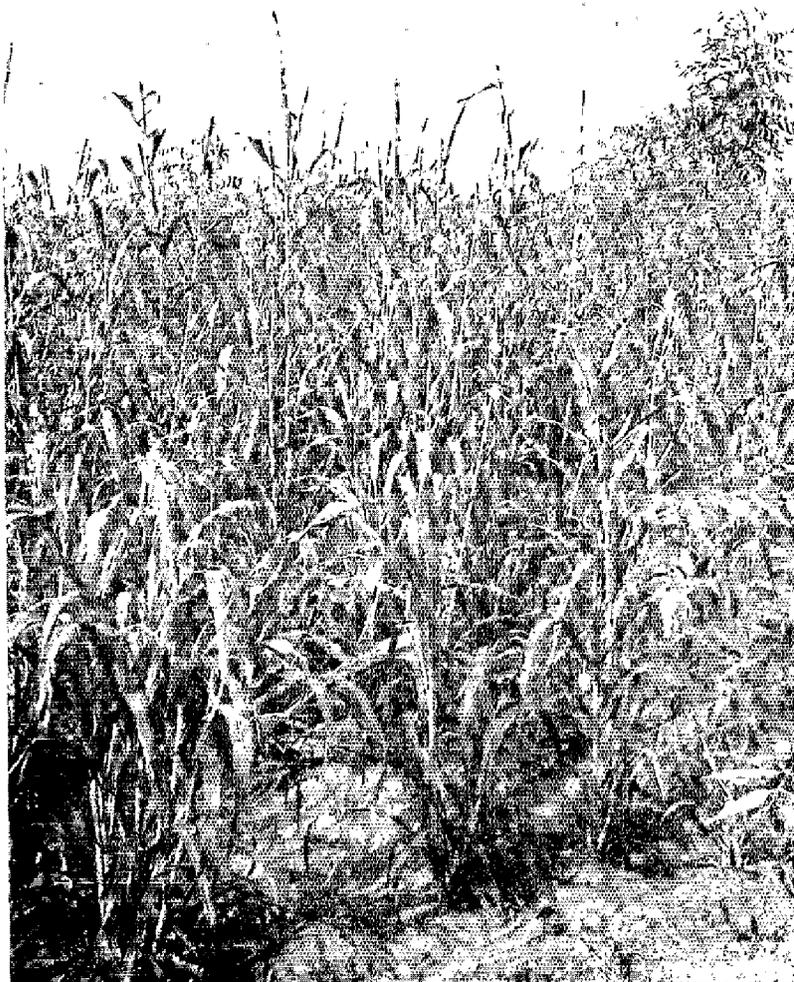
Résultats.

	11/74		12/75		11/76		
	H_m	%	H_m	%	%	ΣC^2	ΣhC^2
Neem seul.	1,40	100	3,25	99,00	3,90	20,489	95,00
Neem + mil	0,97	99,2	2,50	98,97	3,54	11,199	44,03
	DHS		DHS		pas de DS	DHS	DHS

DHS : Différence hautement significative (seuil 0,99)
 DS : Différence significative (seuil 0,95)
 C : Circonférence exprimée en cm
 ΣhC^2 : Valeur approchée du volume donc de la production

Conclusions.

Les différences constatées pour la reprise ne sont pas significatives. Celles par contre, relatives à la hauteur, sont hautement significatives au cours des deux premières années, celles relatives à la production (ΣhC^2) l'étant en 3^e année. Il faut donc consta-



ter le retard très important pris par les Neems en 1^{re} année lorsqu'il y a culture, cela peut être fortement préjudiciable à l'avenir de la plantation et cela amène à ne pas préconiser cette méthode en 1^{re} année sous le climat de Niamey.

3.3. — ESSAI MÉTHODE TAUNGYA 2^e ANNÉE AVIATION (NIGER) 1974

Un autre essai méthode taungya a été implanté à Niamey en 1974, en autorisant la culture dans une plantation de Neem de 1 an.

Une plantation homogène de Neem de 1 an, plantés en 1973 à $3,5 \text{ m} \times 3,5 \text{ m}$ a été divisée en dix placeaux de 6×6 plants. La mesure des Neem a été effectuée avant le démarrage de l'opération le 27 mai 1974. Les placeaux ont été distribués comme suit :

- 4 placeaux témoins,
- 2 placeaux affectés à un paysan haoussa,
- 2 placeaux affectés à un paysan gourmantché,
- 2 placeaux affectés à un paysan djerma.

Un épandage général d'engrais a été effectué sur toutes les parcelles suivi d'un binage, puis on a distribué les semences (mil P 3 Kolo) aux paysans en les laissant libres de leurs techniques sur les placeaux qui leur étaient affectés.

L'accroissement en hauteur entre le 27 mai et le 11 novembre 1974 fut le suivant :

- 1,20 m pour les parcelles témoins,
- 0,86 m pour les parcelles du paysan haoussa (récolte : 1.015 kg/ha de mil),
- 0,91 m pour les parcelles du paysan gourmantché (récolte : 845 kg/ha de mil),
- 0,70 m pour les parcelles du paysan djerma (récolte : 839 kg/ha de mil).

Les différences sont significatives entre parcelles non cultivées et parcelles cultivées.

Au cours des saisons des pluies 1975 et 1976 la culture du mil fut de nouveau permise sur les mêmes parcelles, par les mêmes paysans et les résultats en ce qui concerne le Neem furent les suivants en novembre 1976 (1) :

	%	H_m	ΣC^2	ΣHC^2
Neem seul.....	98	4,60	11.760	55,15
Neem + mil.....	98	4,70	11.120	54,35

Conclusion.

L'autorisation de la culture du mil à partir de l'année 2 (un an après plantation) n'occasionne qu'un retard de croissance minime du Neem sous le climat de Niamey.

(1) Les récoltes de mil pour cette année 1976 furent les suivantes :

paysan haoussa	: 887 kg/ha
paysan gourmantché	: 731 kg/ha
paysan djerma	: 639 kg/ha.

3.4. — ESSAI MÉTHODE TAUNGYA AVIATION (NIGER) 1975

Les essais précédents présentaient deux types d'inconvénients :

— La méthode n'était testée qu'avec une seule culture, le petit mil, et on ne savait pas si une culture plus basse (arachide notamment) n'occasionnerait pas des résultats notablement différents.

— La parcelle témoin recevait de l'engrais comme la culture afin que ce facteur engrais ne favorise pas trop la méthode taungya ; cette parcelle témoin était par ailleurs entretenue classiquement, c'est-à-dire deux fois en première année et une fois à partir de la seconde. L'avantage éventuel de la méthode taungya (qui assure un entretien gratuit) sur une plantation où l'entretien n'était pas effectué, n'était donc pas dégagé et il fallait mettre en place un dispositif où quatre types de parcelles témoins (témoin + engrais + entretien, témoin + engrais sans entretien, témoin sans engrais avec entretien et témoin sans engrais et sans entretien) seraient prévus.

C'est ce qui fut fait à la station de l'Aviation en 1975 :

Traitements.

- Neem + mil
- Neem + arachide

Neem + niébé

- Neem seul + engrais + entretien
- Neem seul + engrais sans entretien
- Neem seul sans engrais + entretien
- Neem seul sans engrais sans entretien.

Dispositif.

Blocs complets, quatre blocs, 7 × 7 plants par placeau, 25 plants centraux mesurables (du fait des interactions entre placeaux).

Espèce test.

Azadirachta indica (Neem).

Engrais.

Engrais (Mil + « engrais ») : 34 kg de supertriple/ha et 50 kg/ha urée.

Engrais (Arachide et Niébé) : 50 kg/ha de supertriple.

Résultats.

En 1976 les placeaux ont reçu les mêmes traitements et nous donnons les résultats des mensurations de fin 1976 ; mensurations effectuées sur les 25 plants centraux de chaque placeau.

25 arbres centraux	Mil	Arachide	Niébé	T + engrais + entretien	T + entretien sans engrais	T + engrais sans entretien	T sans engrais sans entretien
H_m	2,96	2,63	2,99	3,74	3,55	1,26	1,93
%	100	92	90	99	99	49	50
ΣH_m	299,4	243,0	270,8	370,2	352,2	62,2	111

L'analyse de cet essai met en évidence un certain nombre de différences significatives au seuil 0,95 (Analyse sur la somme des hauteurs)

T + eng + ent ; T + entr ; Mil ; Niébé ; Arachide ; témoin ; témoin + engr.

3.5. — CONCLUSIONS

Des essais que nous venons d'examiner un certain nombre de conclusions peuvent être tirées :

— La méthode taungya est dangereuse à utiliser dès l'année de plantation, il y a lieu de proscrire au maximum son utilisation dans les zones les plus sèches de l'Afrique tropicale (moins de 700 mm) et de ne l'autoriser que s'il est véritablement impossible d'assurer l'entretien de la plantation par une autre méthode.

— Si la pluviométrie est plus importante il est probable que l'effet dépressif est moins marqué mais nous pensons cependant qu'il faut se méfier de cette méthode entre 700 et 900 mm au moins. Lorsque la pluviométrie dépasse 1.000 mm, la méthode est fréquemment utilisée, par exemple, sous l'isohyète 1.200 mm pour les plantations de *Gmelina* et 1.500 mm pour les plantations de Teck. Il serait intéressant de connaître vraiment l'influence de la méthode sur ces plantations.

— Il faut souligner cependant que si la méthode taungya se révèle néfaste en 1^{re} année, elle se révèle cependant bien préférable au manque total d'entretien.

— Utilisée à partir de la seconde année, la méthode taungya se révèle beaucoup moins nocive pour la survie et la croissance de la plantation. Elle peut alors raisonnablement être conseillée notamment pour les boisements de petite dimension. Elle peut l'être également pour de plus grands boisements à condition de bien organiser l'implantation des champs des paysans qui doivent constituer un bloc compact où l'entretien est réalisé par la taungya et non pas être dispersés au hasard dans la plantation rendant alors impossible l'entretien mécanique à temps dans les parties non cultivées.

— D'une manière assez curieuse on constate (et ce fait a été confirmé en Haute-Volta) que l'arachide, qui est pourtant une légumineuse enrichissante en azote, a un effet plus néfaste que le mil alors que cette plante surmonte complètement les plants forestiers en 1^{re} année. L'argument souvent avancé de ne pas autoriser le mil, du fait de sa taille, dans la méthode taungya ne semble donc pas devoir être pris en considération.

IV. — LA LUTTE CONTRE LES FEUX DANS LES PLANTATIONS

4.1. — INTRODUCTION

Nous avons déjà vu lorsque nous avons abordé les dispositifs anti-érosifs (cf. 2^e partie, § 72) que nous estimions que les grands reboisements doivent prévoir des pare-feu, des bandes d'arrêt laissées en végétation naturelle limitant des parcelles reboisées dont la superficie sera de l'ordre de 25 ha (500 m × 500 m).

Une telle disposition est destinée, d'une part, à limiter les effets de l'érosion tant hydrique qu'éolienne mais devra, d'autre part, permettre de lutter le plus efficacement possible contre les feux.

Il semble, en effet, inconcevable d'effectuer à grands frais de vastes plantations et de les voir partir en fumée, comme cela s'est produit encore en Haute-Volta fin 1977 (plantation de Nobéré), du fait de dispositifs de lutte contre l'incendie insuffisants.

Nous passerons donc rapidement en revue :

- les routes d'accès,
- les pare-feu,
- le dispositif de guet,
- la lutte contre le feu,
- les dispositions à prendre après incendie.

4.2. — LES ROUTES D'ACCÈS

Il est important que toute plantation soit accessible rapidement en véhicule, notamment au cours de la saison sèche. Le réseau de pare-feu sur la plantation doit être conçu de telle manière que la

circulation puisse y être praticable et que ces pare-feu soient reliés entre eux. Cette condition est très généralement remplie en ce qui concerne les routes d'accès en Afrique tropicale sèche.

4.3. — LES PARE-FEU

Nous avons prévu des pare-feu de 12,50 m de large, insuffisants pour empêcher le passage d'un grand feu mais la mise à feu précoce (novembre) de la bande boisée assure des pare-feu de 50 m de large,

pare-feu qui devraient assurer une protection suffisante des parcelles boisées.

Les pare-feu doivent bien sûr être entretenus chaque année soit manuellement, soit par le passage d'une niveleuse.

4.4. — LE DISPOSITIF DE GUET

Toute plantation d'assez grande importance doit être l'objet d'une surveillance continue et les gardiens doivent avoir la possibilité de joindre rapidement les personnes chargées de la lutte contre le feu, ces personnes pouvant être les habitants du village le plus voisin qui doivent avoir été sensibilisés au préalable par les responsables de la plantation et par les autorités administratives.

Dès que la superficie des plantations atteint plusieurs centaines d'hectares il faut envisager, d'une part, la liaison radio, d'autre part, une surveillance effectuée à partir d'un minimum de deux tours de guet, desquelles pourra être signalé et localisé avec le maximum de rapidité le démarrage des feux permettant ainsi d'intervenir avec célérité grâce à des équipes spécialisées.

4.5. — LUTTE CONTRE LES FEUX

Sans vouloir entrer dans la description d'engins utilisant l'eau pour la lutte contre l'incendie, engins

qui ne sauraient se justifier que pour des plantations de très grande envergure situées près d'une réserve

Laf Median (Cameroun) avril 1978 — Pare-feu.

Photo Delvaulle.





Photo Delwaulle.

Nobere (Haute-Volta) janvier 1978 - Plantation 1976 d'Eucalyptus camaldulensis brûlée.

permanente d'eau (ce qui est bien rare en Afrique tropicale sèche), nous voudrions dire que la lutte efficace contre les feux nécessite essentiellement la participation active du maximum de personnes qui limitent l'extension du feu en éteignant celui-ci à l'aide de branchages. Cette action simple suffit à

stopper les feux d'herbes, les seuls à craindre dans des plantations réalisées en petites parcelles et où les pare-feu ont été bien nettoyés.

Cela suppose, nous l'avons déjà dit, une sensibilisation préalable de la population et une prise de position nette des autorités administratives.

4.6. — LES DISPOSITIONS A PRENDRE APRES INCENDIE

Malgré les dispositions que nous venons de décrire succinctement, il n'est pas exclu que le feu se déclare ; il ne devrait alors pas ravager plus d'une parcelle de 25 ha ce qui est quand même moins dramatique que de voir brûler l'ensemble de la plantation.

Ce feu n'a alors en général pas brûlé la plantation proprement dite et celle-ci, quoique roussie, peut résister en ne perdant éventuellement qu'une année de croissance. Dans le cas cependant de jeunes plan-

tations (2 ans ou moins), il y a lieu d'intervenir rapidement en recépant l'ensemble des arbres touchés par l'incendie. Si l'intervention est rapide on sauvera ainsi la plantation qui rejettera vigoureusement. Il est regrettable de constater que, pour des raisons de crédits, cette intervention n'est parfois pas faite ; il s'agit pourtant là d'une mesure d'intérêt public et la réquisition devrait être employée dans un tel cas.

V. — ÉCLAIRCIES

5.1. — INTRODUCTION

Il n'existe que peu d'expériences en matière d'éclaircie dans les boisements réalisés en Afrique tropicale sèche.

Il faut d'ailleurs préciser que nombre de ces boisements ne sont pas destinés à être éclaircis car, plantés à la distance définitive, ils sont appelés à

être exploités à courte révolution (Eucalyptus, Cassia, Neem, etc.).

D'autres plantations doivent au contraire faire l'objet d'éclaircies lorsque la spéculation n'est pas à court terme. C'est le cas par exemple de plantations d'Anacardier, de Teck, de *Gmelina*, etc.

Un seul essai est actuellement en cours, il s'agit de l'essai C. C. T. Plots installé dans la forêt des Bayottes au Sénégal sur Teck, quelques données existent également pour le Teck et le *Gmelina* au Mali.

5.2. — L'ESSAI CCT PLOTS DES BAYOTTES (SÉNÉGAL)

5.2.1. — Principe du C. C. T. Plots. (Correlated Curves Trend Plots) (1)

Le but du C. C. T. Plots est de connaître, sur un type de sol et pour une espèce déterminée, le diamètre moyen en fonction de l'âge et de la densité du peuplement.

Le but est donc d'obtenir une série de courbes donnant ce diamètre en fonction de l'âge, et en particulier la courbe relative au libre développement, sans concurrence.

La connaissance de ces courbes permet de construire d'autres types de courbes :

Volume/ha en fonction de l'âge selon la densité, Argent/ha en fonction de l'âge selon la densité, etc.

Toutes données qui permettront au sylviculteur de mieux décider les types d'éclaircie à pratiquer tant du point de vue date d'intervention qu'importance du taux d'éclaircie et nombre de celles-ci, ce

que nous avons schématisé sur le graphique ci-dessous.

5.2.2. — Détermination des courbes du C. C. T. Plots.

Afin de pouvoir dresser la série de courbes citées précédemment il est mis en place sur le terrain un certain nombre de parcelles qui, en fin d'expérimentation, auront les densités X_1, X_2, \dots, X_n .

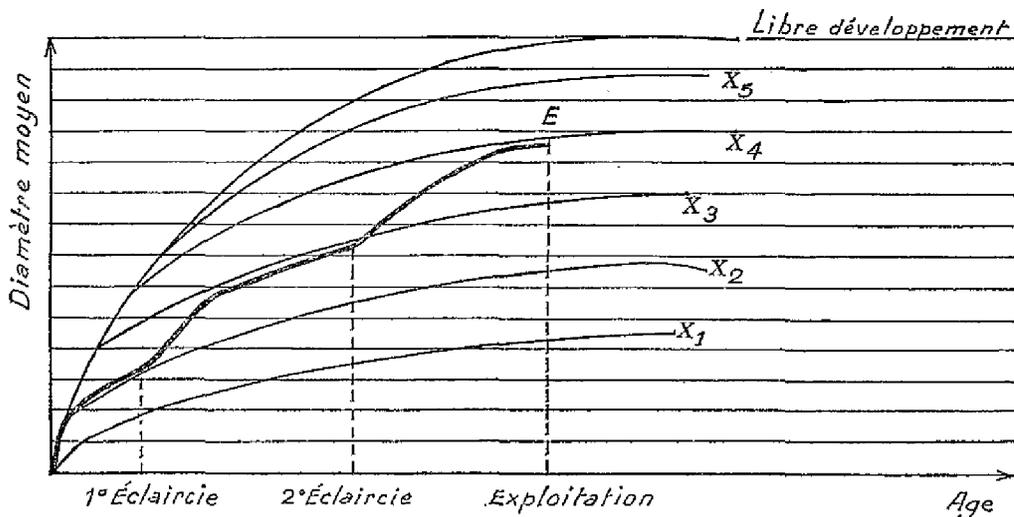
Dans le but de déterminer la courbe de libre développement les parcelles ne sont cependant pas plantées à ces densités mais à la densité X_1 .

Une première éclaircie faisant passer à la densité X_2 est effectuée rapidement sur le dispositif expérimental à une période où l'on estime que la concurrence n'a pas encore eu lieu en laissant cependant en place des parcelles à la densité initiale X_1 .

Les éclaircies ultérieures faisant passer de la densité X_i à la densité X_{i+1} sont effectuées lorsqu'on estime qu'un début de concurrence se fait sentir dans les parcelles de densité X_i ; on laisse également en place des parcelles de densité X_i .

Dans le cas du dispositif des Bayottes il a été

(1) Pour plus de détails, le lecteur pourra se reporter au « Mémento du Forestier » cité en bibliographie à la fin de l'étude.



C.C.T. - Plots. Relation Age-diamètre.

décidé que cette intervention aurait lieu lorsqu'une différence significative apparaîtrait entre les accroissements des parcelles de densité X_{t-1} et X_t .

En fin d'opération, on dispose donc d'un certain nombre de parcelles de densité $X_1, X_2 \dots X_t \dots X_n$ qui permettent de dresser les courbes décrites au paragraphe précédent, la courbe représentant la densité X_n correspondant à celle du libre développement.

5.2.3. — C. C. T. Plots des Bayottes.

Dans la forêt des Bayottes (Sénégal) sur une plantation de Teck réalisée en 1962, de densité 2.000 pieds/ha (A) il a été décidé en 1967 d'implanter un C. C. T. Plots avec les densités suivantes et en prévoyant quatre répétitions :

A	2.000	pieds/ha
B	1.500	—
C	1.000	—
D	750	—
E	500	--
F	300	—
G	200	—
H	150	—

L'essai contient donc 24 parcelles.

Les interventions à ce jour ont été les suivantes :

Janvier 1967 : Eclaircie des parcelles B à H en les ramenant à la densité 1.500 pieds/ha, une parcelle A est laissée à la densité 2.000 pieds/ha par répétition et, à l'intérieur de ces placeaux, 1.500 arbres sont marqués, arbres dont la circonférence moyenne est identique à la circonférence moyenne des parcelles B à H.

Février 1970 : Du fait de l'apparition d'une différence significative sur l'accroissement, signe théorique de début de concurrence à l'intérieur des placeaux, éclaircie des parcelles C à H en les amenant à la densité 1.000 pieds/ha, les parcelles B sont laissées à la densité 1.500 et on y marque 1.000 arbres de circonférence moyenne identique à celle des parcelles éclaircies.

5.3. — ESSAIS SUR LE GMELINA AU MALI

Mis à part le C. C. T. Plots, les seuls essais en matière d'éclaircie dont nous ayons connaissance, en Afrique tropicale sèche, sont ceux mis en place par J. MOREL au Mali (cf. bibliographie) sur Teck et *Gmelina* dont a rendu compte MORY KEITA (cf. bibliographie) en ce qui concerne le *Gmelina*.

Nous en extrayons les données suivantes :

Etude effectuée dans la forêt des Monts Mandingues sur les parcelles de la SEBE, plantées en *Gmelina* en 1966.

Les parcelles ont subi les traitements suivants à partir de 1972 :

Février 1977 : Nouvelle intervention portant sur les parcelles D à H les amenant à 750 pieds/ha.

Il est bien sûr trop tôt pour tirer les enseignements de cet essai. Nous pensons cependant que ceux-ci ne permettront pas de dresser d'une manière correcte le graphique décrit au § 5.2.1.

Nous pensons en effet que, sauf pour des densités très faibles, en Afrique tropicale sèche y compris la Casamance, il y a toujours concurrence à l'intérieur d'un peuplement ce qui rend illusoire le but recherché par la méthode.

Indépendamment de cette objection de fond nous retiendrons quelques remarques émises par O. HAMEL en ce qui concerne le dispositif des Bayottes (cf. bibliographie).

— Il aurait été plus logique et plus rigoureux de faire débiter ce dispositif en 1962, c'est-à-dire de comparer les densités 2.000 et 1.500 depuis 1962 et non à partir de 1967.

-- Ce genre de dispositif demande une grande rigueur dans la conduite des opérations. Or, la forêt des Bayottes a été parcourue plusieurs fois par des feux de brousse qui ont perturbé le peuplement.

Ce sont, et c'est normal, les parcelles de densités les plus fortes qui ont subi le plus de dégâts, car la proportion d'arbres malingres y est plus importante que dans les autres parcelles. Ces feux ont donc joué en quelque sorte le rôle « d'éclaircie sélective ».

La comparaison des circonférences des arbres à la densité 1.500 t/ha et 1.000 t/ha est en réalité une comparaison des densités 1.300 t/ha et 960 t/ha.

— En réalisant l'éclaircie à 750 t/ha, nous avons en fait réalisé plus une éclaircie sanitaire qu'une éclaircie sélective et moins encore une éclaircie en plein, car les arbres que nous avons éliminés étaient soit fortement endommagés par le feu, soit dominés par leurs voisins.

En conséquence, on peut se demander si effectivement la concurrence a été prévenue ou non et surtout si la densité à 750 t/ha préconisée dans le protocole est suffisamment forte.

- éclaircie légère à 20 % = Type A
- éclaircie moyenne à 30 % = Type A'
- éclaircie forte à 50 % = Type B
- éclaircie très forte 75 % = Type C
- pas d'éclaircie = Type D.

Chacun des traitements A-B-C a été scindé en 2 sous-traitements, l'un avec rabattage régulier des rejets et l'autre sans rabattage des rejets.

Les résultats tirés de ces essais sont les suivants :

- Surfaces terrières productrices optimales du

Capital sur pied : 8,6 à 14,3 m²/ha, ceci pour avoir une production moyenne supérieure à 90 % du maximum observé.

— Eclaircies dans les conditions de SEBE dès que la ST (surface terrière) est égale à 12 m²/ha l'intensité des éclaircies doit ramener la ST à 9,5 m²/ha soit :

- à 12 m²/ha de ST = intensité d'éclaircie de 20 %.
- à 15 m²/ha de ST = intensité de l'éclaircie comprise entre 20 % et 36 %.

Pour ces types de peuplement, l'office malien chargé de la production forestière a opté, pour des éclaircies moyennes (de 20 à 30 %) et rapprochées.

VI. — ÉTAT SANITAIRE DES PLANTATIONS

6.1. — DESSÈCHEMENT DES PLANTS

En Afrique tropicale sèche, les maladies importantes survenant aux plantations ont été jusqu'à ce jour très limitées et la maladie n° 1 des plantations n'en est pas une au plein sens du terme puisqu'il s'agit du dépérissement physiologique des espèces lié à un déséquilibre dans l'alimentation en eau, déséquilibre se traduisant généralement par un dessèchement en cime (1) suivi ou non du dessèchement complet et de la mort du plant.

Ce n'est pas par un traitement phytosanitaire qu'il est possible de résoudre le problème. C'est par

le choix du sol pouvant mettre à la disposition des plants le maximum d'eau ; par le choix de techniques favorisant cette accumulation, limitant au maximum les pertes, et permettant à ce stock d'eau de profiter uniquement aux plants mis en place, c'est enfin par le choix des espèces les plus adaptées à la longue saison sèche. Ces problèmes ont déjà été traités pour ce qui concerne le choix des terrains et des techniques et le seront dans la quatrième partie pour ce qui est du choix des espèces.

6.2. — PROBLÈMES SANITAIRES EN PÉPINIÈRE

Au niveau de la pépinière, nous avons déjà mentionné l'utilisation du Cryptonol pour la lutte contre la fonte des semis ; nous devons ajouter à ce produit le Maposol pour la désinfection des sols de pépinière (utilisation 100 à 200 cm³ du produit commercial dilué dans 100 l d'eau, arrosage du sol humide

de pépinière à raison de 8 à 10 l d'eau par mètre carré en deux fois ; répétition éventuelle dans le temps - attendre 15 jours avant d'utiliser le sol traité - et le HCH (ou de nombreux autres insecticides) en cas d'attaque de sauterelles, grillons, fourmis ou autres insectes.

6.3. — PROBLÈMES SANITAIRES DES JEUNES PLANTATIONS

Au stade plantation, nous avons fait état du nécessaire traitement antitermites réalisé classiquement avec de la Dieldrine et nous avons abordé le problème du remplacement de ce produit.

Les jeunes plantations peuvent être soumises à certaines attaques et il est bon de disposer d'un stock convenable d'insecticides, en particulier de HCH, pour lutter contre des attaques éventuelles de sauterelles ou d'autres insectes et d'un raticide puissant (le Turagyl grain est assez efficace, de même que des

mélanges artisanaux du type Lindane + Dieldrine + HCH badigeonné sur les pieds des plants) pour lutter contre des attaques éventuelles de rats, rats palmistes, lièvres, gerboises. Notons par exemple que la plantation d'Anacardier par semis direct doit être accompagnée d'appâts pour les rats palmistes dans certaines régions sous peine de voir toutes les graines semées disparaître rapidement.

6.4. — PROBLÈMES SANITAIRES DES PLANTATIONS AGÉES

6.4.1. — Gommose et éclatement de l'écorce.

Indépendamment de la pluviométrie et des conditions édaphiques on note très souvent, de l'isohyète

400 (et moins) à l'isohyète 1.500 mm, des gommoses et des fentes d'écorce sur la face du tronc exposée aux rayons légèrement déclinants du soleil (S-S-O et S-O). Ces attaques, parfois spectaculaires, ne concernent heureusement la plupart du temps que l'écorce et ont tendance à disparaître au cours de la saison des pluies suivante.

(1) Le terme anglais « dieback » est fréquemment utilisé par les phytopathologistes pour désigner ce dessèchement en cime.

Photo Delwaulle.

Aucun traitement (il n'est peut-être pas possible) n'a été proposé à notre connaissance pour lutter contre ce phénomène qui, parfois, revêt des aspects assez graves notamment sur *E. citriodora* et peut être aussi sur *E. saligna* (Casamance). Il risque en particulier de se développer à la faveur d'éclaircies, ce qui est le cas pour celles réalisées récemment sur *Azadirachta indica* au Niger et les taux d'éclaircie proposés devront probablement tenir compte de ce problème.

6.4.2. — Problèmes propres à certaines espèces.

Certains problèmes sanitaires sont parfois propres à une espèce particulière, citons le cas des *Dalbergia sissoo* attaqués par des Lauranthacées (Nord Cameroun) à un point tel qu'il est préférable d'éviter de planter cette espèce dans les zones infestées et celui aussi des attaques du Borer sur le *Khaya senegalensis*. Nous y reviendrons en traitant de cette espèce.

6.4.3. — Maladies physiologiques.

De nombreuses maladies physiologiques peuvent être dues :

— à un engorgement temporaire des racines ; c'est la raison probable du dépérissement des *Borassus aethiopicum* de Birni N'Gaouré au Niger,
— à une déficience en un élément minéral essentiel. A ce titre :

- une carence en azote se marque parfois par un rougissement complet des feuilles,
- une carence en phosphore par l'apparition de petits points rouges sur le limbe de la feuille,
- une carence en potasse par des taches rougeâtres sur la face supérieure du limbe et des formations liégeuses sur la face inférieure. L'arbre a alors souvent tendance à prendre un aspect en boule.



Ces signes extérieurs ne suffisent néanmoins pas à établir un diagnostic et il sera bon de procéder à des analyses (sol, feuilles) avant de préconiser un apport minéral,

— d'une déficience en oligo-éléments et le bore a, nous l'avons vu, un rôle important en matière de croissance d'*Eucalyptus*. D'autres oligo-éléments peuvent être en cause et nous citerons le cas du molybdène au lac Tamna (Sénégal),

— à un excès en certains éléments, sel notamment.

VII. — LES PLANTATIONS IRRIGUÉES

7.1. — INTRODUCTION

Les conditions écologiques difficiles des zones tropicales sèches limitent forcément la productivité des sols à un seuil relativement bas, la contrainte écologique essentielle étant l'eau. D'ailleurs la plu-

part des techniques que nous venons de décrire pour assurer le maximum de réussite et de production aux plantations réalisées en sec ne visent en définitive qu'à mettre à la disposition des plants le

maximum d'eau possible, eau qui doit être utilisée d'une manière optimale par les plants :

— Le travail du sol doit être important afin de favoriser l'infiltration des pluies et de permettre le stockage maximum de cette eau.

— Les travaux de défense et de restauration des sols sont destinés à empêcher le ruissellement, donc à faire infiltrer toute l'eau tombée. Ils visent aussi à conserver les éléments fins de surface, améliorant ainsi les propriétés physiques du sol et notamment la capacité de rétention en eau, propriétés physiques qui peuvent également être améliorées par l'apport d'engrais minéraux ou organiques.

— La date de plantation, la plus précoce possible, correspond à la mise à la disposition du jeune plant d'un sol restant humide le plus longtemps possible après plantation.

— Le mode de plantation se justifiant le mieux est celui qui permet au jeune plant de développer le plus rapidement possible son système racinaire afin qu'il puisse explorer le maximum de volume de sol à la recherche de l'eau.

— L'écartement des plantations correspond, lui aussi, à la mise à la disposition des plants, d'un volume optimal de sol donc de réserves hydriques.

— L'entretien, cette action capitale, vise à supprimer le plus rapidement possible l'exploitation du stock d'eau par les adventices et de laisser ce stock à la disposition des seuls plants forestiers. Les résultats différents obtenus selon les techniques d'entretien utilisées (cf. § 2.3 ci-dessus) sont peut-être dus à la structure de l'horizon de surface se reformant après entretien, structure favorisant ou non la remontée de l'eau capillaire et donc les pertes en eau par évaporation.

— L'éclaircie, de son côté, est destinée à mettre la totalité du stock d'eau du sol à la disposition d'un nombre plus réduit d'individus, en général les mieux venants.

— Le choix même de l'espèce ou de la provenance est lié au problème de l'eau dans les plantations de production puisque l'espèce retenue est celle qui a le meilleur coefficient de transformation du stock d'eau mis à sa disposition : les espèces trop

grandes consommatrices seront rapidement éliminées car elles ne trouveront pas le stock d'eau suffisant à leur survie ; les espèces à croissance lente, faibles consommatrices, ne seront pas retenues du fait même de leur faible production. A cet égard, il faut remarquer combien est fautive la réflexion souvent entendue sur l'inadaptation organique des *Eucalyptus* aux zones sèches du fait qu'ils sont grands consommateurs d'eau.

C'est, d'une part, ignorer qu'il existe des centaines d'espèces d'*Eucalyptus* et de très nombreux écotypes et qu'à l'intérieur de ces espèces il existe bien des *Eucalyptus* faibles consommateurs, par exemple *E. brevifolia* ; c'est d'autre part vouloir ignorer que la production végétale, quelle que soit l'espèce en cause, est liée étroitement à la consommation en eau et qu'une espèce bonne productrice est forcément consommatrice d'eau que ce soit un *Eucalyptus*, un *Cassia*, un *Azadirachta*, etc.

Il se trouve que certaines provenances d'*Eucalyptus camaldulensis* parviennent à utiliser le faible stock d'eau mis à leur disposition sans réussir à limiter leur évapotranspiration (1), mais en produisant autant sinon plus de bois que d'autres espèces et en arrivant à survivre. Pourquoi donc n'utiliserions-nous pas cette espèce quoique, nous l'avons déjà vu (cf. 2^e partie, § 1.2.1), nous la considérons comme mal adaptée ?

L'eau étant naturellement en quantité limitée et la production étant par ailleurs fortement liée au volume d'eau disponible, on est naturellement amené à penser à augmenter l'eau disponible par un apport extérieur.

Cet apport peut être conçu de diverses manières :

— Il est possible de penser à un apport d'eau à la plantation, et durant les premiers mois pour assurer la survie des plants.

— Des plantations peuvent faire l'objet d'arrosges limités mais périodiques durant toute leur vie.

— Enfin, si les apports d'eau doivent être importants, on en arrive à envisager des plantations irriguées.

Ce sont trois points que nous allons examiner.

7.2. — L'ARROPAGE A LA PLANTATION

Trois pratiques peuvent être distinguées : l'arrosgage durant un mois ou deux pour assurer la reprise, l'arrosgage durant toute la première saison sèche, l'arrosgage pour permettre au plant d'atteindre la nappe phréatique.

7.2.1. — Arrosgage d'appoint pour assurer la reprise.

Un tel arrosgage a souvent été envisagé dans le cas des plantations réalisées tardivement afin d'assurer

la reprise des plants. Malgré des moyens parfois considérables mis en œuvre, les résultats ont généralement été médiocres.

(1) D'autres espèces d'*Eucalyptus* limitent leur évapotranspiration. C'est en particulier le cas d'*E. crebra* qui ferme ses stomates aux heures chaudes de la journée, d'*E. alba* qui ne les ferme pas mais qui perd une partie de son feuillage en saison sèche. Ces espèces sont peut-être mieux adaptées qu'*E. camaldulensis* mais il se trouve qu'elles produisent bien moins que lui !

Cela ne doit pas étonner : si en effet la plantation a perdu le bénéfice de 400 mm de pluies du fait d'une plantation tardive, cette perte se chiffre à 4.000 m³/ha et il est utopique de vouloir rattraper une telle perte sur des plantations d'assez grande importance.

Si nous voulions par exemple apporter 1.000 m³/ha en concentrant cet apport au niveau des plants afin de pallier la plantation tardive réalisée sur une surface de 100 ha, cela supposerait un apport de 100.000 m³ donc 20.000 voyages aller-retour de camions citernes de 5 m³ à réaliser sur une période d'environ 2 mois.

On conçoit donc combien est utopique un tel apport qui ne peut être réalisé que dans les cas très particuliers et pour des surfaces limitées : il n'est pas possible autrement de rattraper un retard à la plantation.

7.2.2. — Arrosage durant toute la première saison sèche.

Lorsque la plantation a été effectuée à la bonne période, on peut se demander si un apport complémentaire d'eau au cours de la saison sèche ne favorisera pas la réussite de la plantation. Il y a quelques années d'ailleurs, on considérait que, pour les zones les plus sèches (600 mm et moins), l'arrosage d'appoint était une nécessité.

L'apport d'eau d'irrigation était alors effectué durant toute la saison sèche, soit durant 8 mois environ ; l'apport d'environ 1.000 m³/ha au cours de cette période correspondait quand même à environ 125 rotations de citernes de 5 m³/ha et par

mois ce qui reste considérable. Dans ces conditions on conçoit que les plantations effectuées avec arrosage d'appoint l'ont été sur des surfaces limitées : ce fut cependant le cas de nombreuses plantations d'alignement réalisées dans les villes il y a plus de 10 ans, plantations qui ont parfois été très réussies.

Depuis, on a constaté qu'en adoptant de bonnes techniques de plantation, cette irrigation n'était pas nécessaire pour assurer la survie des plantations et cet arrosage d'appoint est donc tombé en désuétude.

7.2.3. — Arrosage permettant au plant d'atteindre une nappe phréatique.

Les plantations réalisées sur sol présentant une nappe phréatique accessible aux racines sont destinées à fournir de hauts rendements. L'apport d'eau d'irrigation durant la ou les deux premières saisons sèches peut permettre un développement plus rapide des plants et une meilleure reprise jusqu'au moment où les racines de ceux-ci auront atteint la nappe. Il faut alors pour réaliser cet appoint une source d'eau d'irrigation de faible prix à proximité de la plantation.

Cette technique a été utilisée notamment au Nord Nigeria, à Baga Kawa au bord du lac Tchad où nous avons vu une plantation, d'assez faible superficie, où l'irrigation était réalisée par aspersion (*Eucalyptus camaldulensis*). Elle peut être également utilisée, lorsque la nappe est superficielle, par la création de puisards et arrosage manuel, nous avons rencontré ce cas sur les plaines d'inondation du Chari au Tchad et pour des plantations réalisées sur des dunes maritimes au Sénégal.

7.3. — ARROSAGE LIMITÉ DURANT LA VIE DU PEUPEMENT

Dans les zones rurales sèches d'Afrique tropicale, il est possible de concevoir des plantations de très faible superficie faisant l'objet d'un arrosage périodique de la part des paysans (petites plantations destinées à fournir du bois, des fruits, de l'ombre réalisées autour des cases, dans les jardins, etc.).

Dans cet esprit un petit essai arrosage a été mis en place à la station de N'Dounga (Niger) en juillet 1974 portant sur les espèces suivantes : *Azadirachta indica*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus alba* × *camaldulensis* (E. A. C. 1), *Cassia siamea*, *Acacia laeta*.

Ces plants ont reçu 5 l d'eau tous les 10 jours soit pour l'ensemble de la saison sèche 150 l d'eau correspondant à environ 60 m³/ha ce qui est extrêmement faible.

Les résultats sont en janvier 1977 soit à 2,5 ans les suivants :

	1/77	
	%	H
<i>Azadirachta indica</i>	100	5,06
E. A. C. 1.....	100	5,54
<i>E. camaldulensis</i> 8298.....	100	5,18
<i>Cassia siamea</i>	100	3,86
<i>Acacia laeta</i>	100	2,77

Comme cet essai a été implanté sans dispositif statistique et, de plus, sans témoin, il est difficile d'en tirer des conclusions objectives. Nous dirons seulement que ce type d'intervention, sans avoir une grande influence sur la croissance, semble cependant aboutir à une excellente reprise des arbres mis en place.

7.4. — L'IRRIGATION

L'attention des forestiers d'Afrique tropicale francophone fut attirée vers les problèmes d'irriga-

tion, d'une part en raison des faibles rendements des peuplements forestiers naturels et des plantations

en sec, d'autre part, du fait des forts rendements obtenus dans les stations de Saga et Goudel (Niger) soumises à des inondations annuelles en pleine saison sèche occasionnées par les crues du Niger. On savait par ailleurs que la République du Soudan réalisait déjà depuis longtemps des plantations irriguées et l'on était donc en droit de penser qu'une telle spéculation pouvait se révéler économiquement rentable.

Le C. T. F. T. Niger lança donc des expérimentations en matière d'irrigation sur des nouvelles stations, à Karma en 1974, à Lossa en 1975. Les résultats sont encore partiels mais ont motivé suffisamment d'intérêt pour que des réalisations en vrai grandeur soient actuellement envisagées par certains pays de la zone avec le concours de certaines aides.

7.4.1. — Les résultats de Goudel (Niger).

Saga et Goudel sont deux stations d'expérimentation forestière situées sur sols riches au bord du Niger et une partie de ces deux stations est plus ou moins submergée par les crues du fleuve, crues se produisant en pleine saison sèche en janvier-février.

Les caractères écologiques très particuliers de ces stations font qu'elles ne sont guère représentatives des conditions moyennes où sont réalisées les plantations forestières et elles ont donc été un peu délaissées après les créations des stations de l'Aviation et de N'Dounga. Ces caractères expliquent également pourquoi nous n'avons jamais fait référence jusqu'à présent aux résultats des essais qui y ont été entrepris.

En février 1971 deux parcelles d'Eucalyptus ayant reçu régulièrement la crue du Niger furent exploitées à Goudel. Les troncs furent cubés très exactement après avoir été débités en tronçons de 1 m de long. Les résultats trouvés furent les suivants :

Eucalyptus camaldulensis, plantation juillet 1965 à 3 m × 3 m, exploitation d'une parcelle de 252 m² à l'âge de 5,5 ans. Volume des troncs, sur écorce : 126 m³. Production annuelle : 23 m³/ha/an.

Eucalyptus resinifera, plantation août 1965 à 3 m × 3 m, exploitation d'une parcelle de 180 m² à 5,5 ans. Volume des fûts sur écorce : 169,6 m³/ha. Production annuelle 31 m³/ha/an.

Les fûts débités ont été enstérés de même que les branches et on a obtenu les résultats suivants :

Nombre de stères composés de troncs : 4 pour 3,05 m³ (1 stère = 0,76 m³).

Nombre de stères de branches : 1,5.

Nombre total de stères : 5,5.

Production totale à l'hectare : 305 stères/ha.

Production annuelle : 56,4 stères/ha/an.

Les résultats obtenus le furent sur des parcelles de faibles dimensions ; ils portent donc sur un nombre d'arbres restreint et les chiffres cités ne peuvent être

considérés que comme des estimations très approximatives de ce qu'on est susceptible d'obtenir sur de telles stations. Tels qu'ils sont, ils montrent cependant bien que les volumes de bois pouvant être produits dès qu'une plantation bénéficie d'une irrigation sont sans commune mesure avec ceux relatifs à une plantation en sec.

7.4.2. — Les plantations réalisées au Soudan.

Il est dommage que le démarrage des actions de recherche au Niger n'ait pu bénéficier de l'expérience acquise en République du Soudan. En effet des plantations irriguées sont effectuées depuis de nombreuses années dans ce pays mais nous n'avons que peu de données les concernant. Jackson (cf. bibliographie) donne quelques indications à leur égard.

La gesireh soudanaise est une vaste plaine entre le Nil Bleu et le Nil Blanc, au sud de Khartoum. Les sols sont constitués par des argiles sombres crevassees ou des vertisols à pH élevé. Après la première guerre mondiale fut installé un périmètre irrigué pour la production du coton et du sorgho. A partir de 1930 furent entreprises des plantations forestières à petite échelle.

L'irrigation, effectuée avec une eau légèrement saline, ne se trouve être possible que d'août à mars. Les plantations réalisées ont conduit à éliminer *Acacia nilotica* (refuge des oiseaux granivores), *Azadirachta indica* (trop sensible au sel), *Dalbergia sissoo* (mauvais résultats) et à utiliser presque uniquement *Eucalyptus microtheca* et notamment la variété *E. coolabah*. La forme de ces Eucalyptus est mauvaise mais ils supportent très bien la longue période de chaleur entre mars et août durant laquelle l'irrigation n'est pas possible.

Techniquement, le terrain est labouré avec une très large charrue produisant une série de billons espacés de 2,4 à 2,7 m, séparés par des rigoles, la dénivellation totale étant comprise entre 60 cm et 1 m. L'irrigation, effectuée grâce à ces rigoles, est théoriquement faite tous les 15 jours de novembre à mars et le taux moyen de production est de 6 m³/ha/an en 1^{re} révolution, de 7,5 m³/ha/an pour les révolutions suivantes.

Plus récemment, grâce à des possibilités d'irrigation plus grandes, de nouvelles plantations ont été effectuées et les espèces les plus prometteuses sont *Conocarpus lancifolius*, *Eucalyptus camaldulensis* et *Eucalyptus tereticornis*.

7.4.3. — Les essais réalisés au Niger depuis 1974.

Un certain nombre d'essais ont été entrepris depuis 1974 au Niger et nous allons passer en revue les plus caractéristiques d'entre eux en nous appuyant en particulier sur les résultats des dernières coupes effectuées par C. BARBIER (cf. bibliographie).

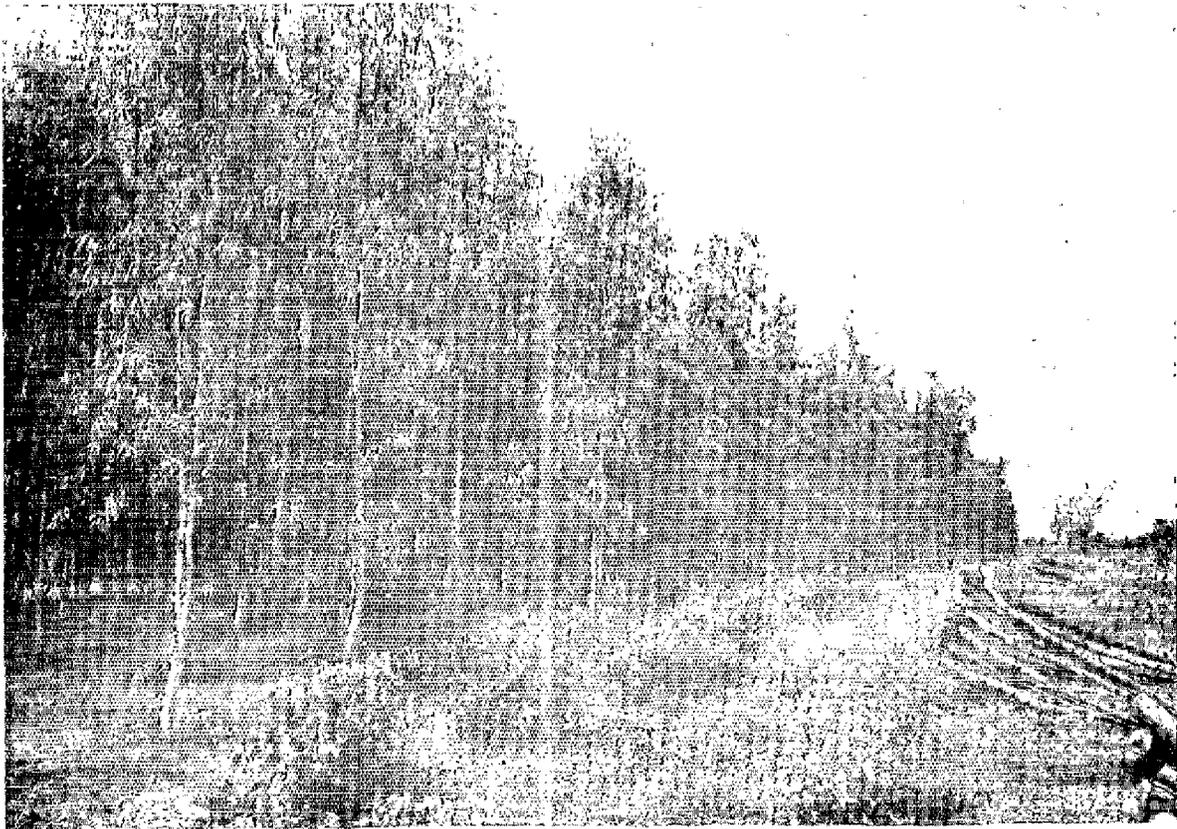


Photo Delwaille.

Karma (Niger) septembre 1977 — Plantation irriguée d'*Eucalyptus camaldulensis* âgée de trois ans.

7.4.3.1. — LES ESPÈCES À PRÉCONISER.

Un essai portant sur la réponse de différentes espèces à l'irrigation a été mis en place à Karma (Niger) en juillet 1974. Ces plantations ont reçu environ 2.700 m³/ha par saison sèche, d'octobre à mai, depuis leur mise en place. Les résultats en ce qui concerne le pourcentage de reprise et la hauteur moyenne en novembre 1976 (2 ans, 4 mois) sont les suivants :

Espèces	Nbre mis en place	% de reprise	H _m
<i>E. camaldulensis</i> 8020.....	65	100	6,59
<i>E. resinifera</i>	62	90	5,61
<i>E. microtheca</i> Sénégal.....	24	95	4,36
<i>E. tereticornis</i> 8196.....	12	100	6,85
<i>E. alba</i> 8178.....	12	66	4,34
<i>E. alba</i> 9005.....	12	75	5,22
<i>Azadirachta indica</i>	22	95,5	5,76
<i>Albizia lebbek</i>	22	95,5	3,93
<i>Terminalia mantaly</i>	22	100	3,54
<i>Dalbergia sissoo</i>	22	100	6,90
<i>Acacia nilotica</i> v. <i>nilotica</i>	22	95,5	4,75
<i>Casuarina equisetifolia</i>	10	80	4,09
<i>E. deglupta</i>	10	10	3,75

(E. = Eucalyptus)

Eucalyptus camaldulensis, *E. tereticornis*, *Dalbergia sissoo* ont les résultats les plus prometteurs. *Eucalyptus deglupta* est éliminé et *Casuarina equisetifolia* est en voie d'élimination.

D'autres espèces font l'objet actuellement d'essais : *Eucalyptus papuana*, *E. pellita*, *E. apodophylla*, *E. brassiana*, *Gmelina arborea*, *Cassia siamea*.

7.4.3.2. — LES PROVENANCES.

Il ne peut être question de considérer l'essai précédent comme définitif. En effet l'irrigation lève la contrainte n° 1 des reboisements en zone sèche et il faut donc reprendre les essais « élimination d'espèces » avec un esprit neuf, en n'hésitant d'ailleurs pas à faire appel à des espèces non originaires de zones sèches.

De même, pour les espèces ayant une vaste aire de répartition, la comparaison des provenances doit être effectuée et c'est ce qui fut fait à Karma en 1974 pour *Eucalyptus camaldulensis*.

L'exploitation de cet essai « provenances » *camaldulensis* (écartement 3 m × 3 m, irrigation de 2.700 m³/ha/an) à 3 ans donne les résultats suivants :

Résultats. Essai provenance

E. C.	8298	8020	8033	8411	10540	10533	10923	10544
Hauteur (m).....	7,36	7,35	7,43	8,15	9,17	7,89	8,71	9,50
Circonférence (cm).....	20,29	21,20	22,21	23,15	27,52	20,32	25,40	29,16
Rendement en st/ha/an.....	12	16	17	18	23	13	26	32

Résultats de l'essai écartement

Espacement	1 × 1	1 × 2	1 × 3	2 × 2	2 × 3	3 × 3
Hauteur (m).....	6,59	6,96	7,55	7,06	8,04	8,17
Circonférence (cm).....	11,81	13,73	15,75	17,84	17,52	25,16
Rendement en st/ha/an.....	50	35	31	29	25	21

On constate, et cela ne doit pas nous surprendre, qu'une provenance comme 8298 qui est l'une des meilleures en plantation en sec, est ici très mal classée alors que d'autres provenances donnent des résultats très valables. Ces essais provenances sont donc à multiplier et des plantations conservatoires doivent être réalisées, en irrigué, pour les meilleures d'entre elles.

7.4.3.3. — L'ÉCARTEMENT DES PLANTATIONS.

Nous avons présenté au chapitre « écartement » le dispositif de MARYNEN (cf. 2^e partie, § 4.3.3). C'est ce dispositif qui a été mis en place à Lossa (Niger) en juillet 1975 avec comme espèce test *Eucalyptus camaldulensis* et une dose d'irrigation de 500 m³/ha/mois pendant 8 mois (4.000 m³/ha/an). Les résultats, à l'âge de 2 ans, sont indiqués dans le tableau ci-dessus.

On constate que ces rendements sont d'autant plus forts que les écartements sont plus réduits.

L'écartement qui sera préconisé devra tenir compte de cet aspect production mais il devra aussi tenir compte de la forme des produits exploités, de la faculté de rejeter, etc.

7.4.3.4. — DOSES D'IRRIGATION.

Un essai doses d'irrigation a été mis en place à Karma en 1974 avec comme espèce test *E. alba* × *camaldulensis*, bien adapté en sec et en fait probablement une mauvaise provenance en plantation irriguée. Trois traitements : témoin non irrigué — parcelle recevant 2.700 m³/ha/an — parcelle recevant 4.600 m³/ha/an ; pas de répétition (1). Les résultats à l'âge de trois ans sont les suivants :

(1) L'irrigation a lieu une fois par mois durant 8 mois, d'octobre à mai. Il était prévu initialement les irrigations 0-2.500 et 5.000 m³/ha/an, les chiffres cités sont ceux de la saison 75-76 (au cours de la saison 74/75 ces chiffres ont été 0-2.750 et 4.550 m³/ha/an).

Traitement	0	2.700 m ³ /ha/an	4.600 m ³ /ha/an
Hauteur (m).....	7,39	9,19	9,22
Circonférence (cm).....	19,24	26,18	26,46
Rendement en m ³ /ha/an	4,6	12,1	12,9
En st/ha/an	7,0	18,5	19,7

On constate que si la différence entre les deux traitements irrigués n'est pas importante par contre la différence entre traitements irrigués et témoins l'est beaucoup.

Il faut ajouter que les différences auraient probablement été plus marquées si on avait expérimenté sur une provenance répondant bien à l'irrigation (*Eucalyptus camaldulensis* 10544 par exemple) et si le traitement 0 n'avait pas été légèrement faussé du fait de sa proximité immédiate de parcelles irriguées.

7.4.3.5. — CONCLUSIONS.

Les résultats actuels sont encore fragmentaires. Il y a tout d'abord lieu de tirer parti plus complètement que nous avons voulu le faire des essais actuellement en cours. Il y a en particulier à faire état d'un certain nombre d'essais non cités ci-dessus (autre essai élimination d'espèces, essai mode d'irrigation, etc.) ; il y a à compléter les données fournies par le type de produits obtenus (perches, bois de feu) ; à déterminer les coûts de la plantation et à faire l'analyse économique d'un projet de plantation. Nous espérons que C. BARBIER qui travaille sur ces aspects de la recherche pourra prochainement aborder ces points dans *Bois et Forêts des Tropiques*.

De très nombreux essais restent par ailleurs à réaliser : les techniques de plantation en irrigué

doivent certainement être simplifiées par rapport à la plantation en sec ; les doses d'irrigation à apporter doivent faire l'objet d'études poussées ainsi que leur périodicité et leur mode d'application (à la raie, en casier, en cuvettes, etc.) ; espèces et provenances doivent être testées en grand nombre ; l'écartement,

l'âge d'exploitation et le traitement des rejets demandent à être précisés, etc.

Enfin une autre technique, l'irrigation au goutte à goutte, doit également faire l'objet d'études. Cela devrait pouvoir démarrer, toujours au Niger, en 1978 ou 1979.

VIII. — LES PRODUCTIONS ESCOMPTÉES

Notre expérience en ce domaine est assez limitée. Les premiers essais provenances sur les *Eucalyptus* ne datent que de 1968, et l'un de ces essais a été mis en exploitation fin 1974 début 1975, soit à l'âge de 6 ans 1/2. C'est cet essai qui sera pratiquement notre seule base sérieuse pour comparer les productions que l'on peut espérer et c'est quand même une base très limitée. Les chiffres qui vont suivre auront donc une valeur certaine en ce qui concerne la compa-

raison des productions par espèces ou provenances mais ne sauraient être maniés qu'avec précaution en ce qui concerne la production à escompter avec telle ou telle espèce.

Après avoir examiné les résultats de cet essai nous donnerons quelques indications sur des productions obtenues sur d'autres plantations et nous discuterons, à partir de deux essais, de l'influence de l'âge d'exploitation sur la production.

8.1. — L'ESSAI DE 1968, RÉSULTATS DES EXPLOITATIONS, STATION DE GONSÉ (HAUTE-VOLTA)

8.1.1. — Données générales sur l'essai.

Cet essai a été mis en place en juillet 1968, selon un dispositif assez sophistiqué, le carré latin incomplet, qui s'est révélé peu adapté par la suite. De ce fait, l'interprétation des résultats a été effectuée en assimilant ce dispositif à des blocs complets, cinq blocs, ce qui nous semble raisonnable.

Les expérimentateurs ignoraient à l'époque qu'on ne compare pas dans un même essai des espèces et des provenances (1), ce qui fait qu'ils ont, non seulement mélangé des espèces et provenances d'*Eucalyptus* différentes (*E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. alba*, *E. bigalerita*, *E. microtheca*, *E. exserta*, *E. brevifolia*), mais également des espèces autres que des *Eucalyptus* (*Azadirachta indica*, *Gmelina arborea*, *Dalbergia sissoo*). La comparaison entre provenances d'une même espèce s'en est trouvée rendue plus difficile mais, inversement, cela nous permet de comparer les espèces entre elles du point de vue production.

Les placeaux unitaires comportaient initialement 3 × 7 plants à 4 × 4 m, soit 21 plants par placeau à une densité de 625 pieds/ha.

Les exploitations ont eu lieu aux dates suivantes :

- Bloc I. — 18/11 au 23/11/74.
- Bloc II. — 7/02 au 11/02/75.
- Bloc III. — 26/03 au 28/03/75.
- Bloc IV. — 16/12 au 18/12/74.
- Bloc V. — 5/05 au 7/05/75.

(1) Il est cependant possible, dans un essai provenance, d'inclure des espèces différentes lorsque celles-ci présentent de grandes affinités entre elles.

8.1.2. — Les arbres présents au moment de la coupe.

Le tableau suivant donne le % d'arbres présents au moment de la coupe soit à environ 6,5 ans par rapport au nombre de plants mis en place.

Les abréviations suivantes ont été retenues :

- E. C. : *Eucalyptus camaldulensis*.
- E. T. : *Eucalyptus tereticornis*.
- E. A. : *Eucalyptus alba*.
- E. M. : *Eucalyptus microtheca*.

<i>Azadirachta indica</i>	80
<i>Dalbergia sissoo</i>	82,8
<i>Gmelina arborea</i>	75,2
E. C. 8298.....	95,2
E. C. 8411.....	95,2
E. C. 8396.....	84,8
E. C. 8399.....	95,2
E. C. 8399.....	78,1
E. C. 8409.....	94,3
E. T. 8196.....	69,5
E. T. 8297.....	46,7
E. T. 8305.....	51,4
E. A. 8151.....	92,4
E. A. 8362.....	53,3
E. A. 8378.....	88,6
E. A. 8256.....	76,2
E. M. 8036.....	97,1
E. M. 8542.....	58,1
<i>E. bigalerita</i> 8394.....	97,2
<i>E. exserta</i> 8634.....	51,4
<i>E. brevifolia</i> 8719.....	100

Ce tableau peut être commenté et complété comme suit.

Les *Neem* ont un pourcentage de vivants de 80% à 6 ans 1/2, il s'agit d'arbres sains qui ont encore un certain avenir devant eux.

Les *Dalbergia* (82,8 %) sont certainement encore assurés d'une certaine longévité malgré l'apparition de nécroses, couramment rencontrées sur cette espèce.

Les *Gmelina* (75,2 %) montrent, par contre, des signes nets de dépérissement et il était certainement grand temps de procéder à l'abattage.

L'*Eucalyptus brevifolia* montre une vitalité remarquable, il semble être parfaitement adapté. Malheureusement, sa production est des plus faibles, ce qui nous amènera à ne pas le retenir. Il en va de même de l'*Eucalyptus bigalerita*.

Les *Eucalyptus tereticornis* et *E. exserta* ont des pourcentages de survie relativement faibles, ils sont peu adaptés. *E. alba* et *E. microtheca* ont un pourcentage variable selon les provenances, mais le meilleur *E. alba* n'a qu'une productivité faible, comme d'ailleurs le *E. microtheca* 8036.

Les *Eucalyptus camaldulensis* ont un pourcentage qui va de 78,1 pour une provenance médiocre, à 95,2 pour les meilleures. Ce pourcentage est excellent mais ces arbres sont en fait peu longévifs, et, si on avait laissé l'essai sur pied, on aurait rapidement constaté une mortalité assez importante qu'on pouvait déjà supposer lors de la coupe à la vue d'arbres présentant des cimes en cours de dessiccation.

8.1.3. — Les données recueillies lors de la coupe.

Lors de la coupe, on a distingué les arbres donnant des perches (1) et ceux ne pouvant fournir que du bois de chauffage.

Les perches ont été écorcées, mesurées tous les

(1) La perche utilisable est un bois de bonne rectitude, sans fourche, de 12 à 25 cm de diamètre au gros bout, de longueur égale ou supérieure à 4 m.

mètres, ce qui a permis de les cuber très exactement. Les bois issus des houppiers ainsi que les arbres ne pouvant donner que du bois de chauffage, ont été mis en stères.

Les données recueillies permettent d'obtenir la production en ajoutant, après conversion des unités, les m³/ha de perches et les st/ha de bois de feu.

Le tableau ci-dessous résume les données recueillies.

- 1) Nombre de perches récoltées par hectare.
- 2) Volume des perches récoltées exprimé en m³/ha.
- 3) Poids des perches récoltées en t/ha.
- 4) Volume en st/ha du bois de feu récolté, perches exclues.
- 5) Poids du bois de feu récolté, perches exclues, en t/ha.
- 6) Poids total de bois récolté, en t/ha.

Ce tableau permet de faire un certain nombre de constatations.

8.1.4. — Production de perches.

Seul l'*Eucalyptus camaldulensis* peut donner de nombreuses perches à l'hectare. Il est prudent cependant de ne pas prévoir une production supérieure à 500/ha, chiffre qui n'est dépassé (553) que par *E. camaldulensis* 8298.

Certaines espèces sont totalement inaptes à fournir des perches : *E. microtheca*, *E. exserta*.

Le *Dalbergia sissoo* produit des perches de bonne qualité, meilleures que celles d'*E. camaldulensis*, mais le rendement reste faible.

Les perches de *Gmelina* sont de peu d'intérêt du fait de la faible durabilité de son bois. Les perches de *Neem* sont d'un intérêt moyen, la qualité n'est pas excellente mais elles ont une meilleure rectitude que

	Perches			Bois de feu		Total
	1 : n/ha	2 : m ³ /ha	3 : t/ha	4 : st/ha	5 : t/ha	6 : t/ha
<i>Azadirachta indica</i>	339,3	12,701	9,754	35,754	10,190	19,944
<i>Dalbergia sissoo</i>	226,2	5,589	4,052	24,742	6,680	10,732
<i>Gmelina arborea</i>	351,2	17,498	8,504	30,473	5,485	13,989
<i>E. C.</i> 8298.....	553,6	23,967	19,653	10,606	3,235	22,888
<i>E. C.</i> 8411.....	458,3	12,915	10,590	17,838	5,441	16,031
<i>E. C.</i> 8396.....	333,3	9,511	7,799	19,951	6,085	13,884
<i>E. C.</i> 8398.....	452,4	13,791	11,309	14,969	4,566	15,875
<i>E. C.</i> 8399.....	410,7	13,856	11,362	13,136	4,006	15,368
<i>E. C.</i> 8409.....	464,3	10,505	8,614	14,100	4,300	12,914
<i>E. T.</i> 8196.....	285,7	8,916	7,311	10,309	3,144	10,455
<i>E. T.</i> 8297.....	172,6	5,095	4,178	11,279	3,440	7,618
<i>E. T.</i> 8305.....	250,0	7,720	6,330	9,428	2,876	9,206
<i>E. A.</i> 8151.....	410,7	7,666	6,002	15,161	4,397	10,399
<i>E. A.</i> 8362.....	196,4	3,246	2,542	8,553	2,480	5,022
<i>E. A.</i> 8378.....	363,1	7,000	5,481	11,331	3,286	8,767
<i>E. A.</i> 8256.....	267,9	5,803	4,544	14,969	4,341	8,885
<i>E. M.</i> 8036.....	83,3	1,150	1,034	14,386	5,035	6,119
<i>E. M.</i> 8542.....	11,9	0,292	0,275	10,624	3,718	3,993
<i>E. bigalerita</i> 8394.....	392,9	7,446	5,830	15,296	4,436	10,266
<i>E. exserta</i> 8634.....	23,8	0,761	0,717	5,440	1,904	2,621
<i>E. brevifolia</i> 6719.....	226,2	2,863	2,242	13,749	3,987	6,229

celles d'*E. camaldulensis*, quoique plus courtes et ayant un coefficient de décroissance plus prononcé.

Enfin, il faut noter qu'*E. brevifolia* fournit 226 perches/ha. C'est relativement peu mais on a noté précédemment sa vitalité (100 % de présents à 6 ans 1/2). Il ne serait pas inintéressant de se pencher sur les qualités technologiques de son bois peu, ou pour tout dire, pas connu du tout. Il n'est pas impossible qu'on puisse en tirer des petites perches, des piquets de meilleure qualité que ceux fournis par *E. camaldulensis*.

8.1.5. — Production totale.

Pour apprécier la production totale, il nous a fallu ajouter la production de perches, exprimée en m³/ha, à la production de bois de feu, perches exclues, exprimée en st/ha.

Nous avons pris comme unité de référence la t/ha ; le stère aurait été une unité plus forestière, mais il se trouve que c'est une unité qui varie selon la nature du produit, c'est-à-dire avec l'espèce ou même, à l'intérieur d'une espèce, selon qu'il s'agit de gros bois issu de débitage de perches ou de petit bois issu des houppiers.

C'est ainsi qu'ont été pesés à Ouagadougou, en juillet 1975, des stères issus de différentes espèces et les résultats furent les suivants, chiffres en kg/st :

	Issu de perches (1)	Issu de houppiers
<i>Acacia nilotica</i>	—	429
<i>Gmelina arborea</i>	367	180
<i>E. camaldulensis</i>	466	305
<i>E. crebra</i>	547	350
<i>Azadirachta indica</i>	507	285
<i>Cassia siamea</i>	377	290

(1) Bois écorcés.

Pour convertir en t/ha la production de perches mesurée en m³/ha, la densité du bois des différentes espèces a été mesurée (1). Nous avons obtenu les résultats suivants :

(1) Les échantillons de bois de volume bien déterminé ont été pesés après passage à l'étuve afin de déterminer la densité à l'état sec. Les chiffres ci-dessus qui ont été utilisés pour nos calculs ont été vérifiés par le laboratoire de Chimie du C. T. F. T. à Nogent-sur-Marne qui trouve des résultats assez voisins, à part peut-être pour *E. camaldulensis* que nous avons un peu surestimé :

<i>E. camaldulensis</i>	0,722
<i>E. alba</i>	0,738
<i>E. crebra</i>	0,919
<i>Cassia siamea</i>	0,809
<i>Azadirachta indica</i>	0,746
<i>Gmelina arborea</i>	0,455
<i>Acacia nilotica</i> var. <i>tomentosa</i>	0,896
<i>Dalbergia sissoo</i>	0,704

E. C. 8298 :

(bois de 6 ans 1/2) — $d = 0,820$
(4 échantillons — $d = 0,745$ à $0,854$).

E. alba :

(bois de 6 ans 1/2) — $d = 0,783$
(7 échantillons — $d = 0,667$ à $0,846$).

E. crebra :

(bois de 9 ans 1/2) — $d = 0,943$
(10 échantillons — $d = 0,878$ à $1,332$).

Cassia siamea :

(pour mémoire) (bois de 8 ans 1/2) — $d = 0,773$
(6 échantillons — $d = 0,763$ à $0,848$).

Azadirachta indica :

(bois de 6 ans 1/2) — $d = 0,768$
(9 échantillons — $d = 0,639$ à $1,021$).

Gmelina arborea :

(bois de 6 ans 1/2) — $d = 0,486$
(5 échantillons — $d = 0,481$ à $0,495$).

Acacia nilotica var. *tomentosa* :

(pour mémoire) (bois de 10 ans 1/2) — $d = 0,874$
(6 échantillons — $d = 0,786$ à $0,955$).

Dalbergia sissoo :

(bois de 6 ans 1/2) — $d = 0,725$
(8 échantillons — $d = 0,679$ à $0,800$).

Nous avons assimilé, d'une manière un peu arbitraire :

- *E. tereticornis* à *E. camaldulensis*.
- *E. bigalerita* et *E. brevifolia* à *E. alba*.
- *E. exserta* et *E. microtheca* à *E. crebra*.

Les résultats après conversion ont été donnés dans le tableau précédent, ils peuvent être résumés, en ce qui concerne les espèces les plus intéressantes, comme cela est indiqué dans le tableau de la page suivante.

8.1.6. — Remarque complémentaire.

Les chiffres donnés dans le tableau récapitulatif doivent être maniés avec prudence du fait, d'une part, qu'ils ont été obtenus à partir de parcelles de petites dimensions, d'autre part, du fait qu'il s'agissait de parcelles d'expériences où les techniques de plantation et d'entretien ont été respectées.

Nous devons cependant faire remarquer que ces productions ont été obtenues au cours d'années particulièrement sèches, la pluviométrie de Gonsé de la plantation à la récolte ayant été :

	Neem	<i>Dalbergia</i>	<i>Gmelina</i>	<i>E. camal.</i> 8298	<i>E. camal.</i> 8411	<i>E. camal.</i> 8398	<i>Cassia</i> (1)
Production en t/ha à 6 ans 1/2	20	10	14	23	16	16	13,5
Production en st/ha à 6 ans 1/2	55	42	54	53	40	40	36
Production en kg/ha/an	3.075	1.525	2.150	3.550	2.450	2.450	2.080
Production en st/ha/an (2)	8,5	6,5	8,3	8,2	6,2	6,2	5,5

(1) Les chiffres relatifs au *Cassia* proviennent d'une coupe réalisée ailleurs que sur l'essai 68 ; elle est donnée ici pour faciliter les comparaisons.
(2) Stères réels, c'est-à-dire de poids différents s'il s'agit de stères-fûts ou de stères-houppiers.

Pluviométrie à Gonsé

Année	Gonsé	
	H	NJ
1968.....	857,3	61
1969.....	758,9	51
1970.....	799,2	56
1971.....	659,3	53
1972.....	698,5	64
1973.....	582,6	50
1974.....	594,9	53
Moyenne	707,31	55,4

H = Hauteur des pluies en mm.
NJ = Nombre de jours de pluie.

Par rapport à une pluviométrie moyenne de 850 mm que nous pouvions escompter obtenir, nous

avons eu un déficit moyen sur 7 ans de 143 mm/an à Gonsé.

Pire, ce déficit s'est accentué au fil des années, au fur et à mesure que la plantation grandissait et que ses besoins en eau augmentaient.

Ce déficit a été successivement de :

1969	1970	1971	1972	1973	1974
91 mm	51 mm	190 mm	151 mm	267 mm	255 mm

Il est certain que des aléas climatiques peuvent se reproduire en Afrique, mais nous pensons cependant que la plantation examinée a enregistré des conditions particulièrement difficiles, conditions qu'il est peu probable de retrouver sur un cycle complet de plantation.

8.2. — QUELQUES AUTRES DONNÉES RELATIVES A LA PRODUCTION

Nous avons beaucoup insisté, trop peut-être, sur les résultats de l'essai 1968, car ce sont, en fait, les seuls sur lesquels nous pouvions tabler avec certitude.

Certains comptages antérieurs sont cependant disponibles.

8.2.1. — *Gmelina*.

a) CENTRE DE LA HAUTE-VOLTA (isohyète 850 mm).

Deux plantations de *Gmelina arborea* ont été mises en exploitation en 1964. Ces plantations avaient été effectuées sur sols hydromorphes riches de la forêt du barrage à Ouagadougou (Haute-Volta). Les résultats à l'exploitation furent les suivants :

	Parcelle 1954	Parcelle 1955
Age à la coupe.....	10	9
Densité en pieds/ha.....	1.925	2.015
Volume à l'ha en m ³ /ha...	67	52
Rendement en m ³ /ha/an...	6,7	5,8

b) RÉGION DE BAMAKO (MALI).

Au Mali des études très poussées sur la croissance, sur le tarif de cubage à adopter et sur les productions de plantations de *Gmelina* ont été effectuées par J. MOREL (cf. Bibliographie). Nous en extrayons quelques résultats obtenus dans la forêt des Monts Mandingues (isohyète 1.100 mm environ) à partir

d'une parcelle de 4 ha occupée par une plantation de *Gmelina* mise en place en 1966, plantation dite de Sébé.

Pour cette parcelle une formule de cubage a été mise au point. La parcelle a été cubée en 1971 avant de procéder à une éclaircie.

La moyenne à l'hectare de la parcelle de 4 ha est de près de 72 m³ de bois vert (cube total) soit 12 m³/ha/an, ce qui est un très beau résultat pour la station (ceci correspond à une production de 4,8 t/ha/an en utilisant la valeur trouvée à Ouagadougou pour la densité : $d = 0,486$).

Après séchage, il a été obtenu 160 st à partir des 90 m³ enlevés, 1 m³ de *Gmelina* vert donnerait donc après séchage environ 1,8 st de rondins et charbonnette.

8.2.2. — *Cassia siamea*.

a) PARCELLE SUR ALLUVIONS DU KOU, BOBO-DIOULASSO (HAUTE-VOLTA).

Une exploitation à blanc eut lieu en 1964 sur une parcelle de 9 ans issue de rejets. La densité, extrêmement forte, était de 4.800 pieds/ha qui ont fourni 110 m³, soit une production moyenne de 12 m³/ha/an.

b) PARCELLE DE GONSÉ.

Une parcelle située en forêt de Gonsé (Haute-Volta), sur sol analogue à celui de notre essai 1968, a été exploitée en 1964 à l'âge de 7 ans. La densité était de 2.100 pieds/ha, le volume coupé fut de 19 m³/ha et la production de 2,7 m³/ha/an.

8.2.3. — *Dalbergia sissoo*.

Il s'agit d'une coupe effectuée en 1964 sur un peuplement de 8 ans situé à Dinderesso (Haute-Volta) sur sol hydromorphe périodiquement inondé. La densité était de 2.375 pieds/ha, le volume de 52 m³/ha et la production de 6,5 m³/ha/an.

8.2.4. — *Azadirachta indica*.

— Une parcelle de Neem située en forêt de barrage près de Ouagadougou sur sol présentant une nappe phréatique à faible profondeur a été coupée à l'âge de 10 ans en 1964 :

Densité : 1.475 pieds/ha, volume : 41 m³/ha, production : 4,1 m³/ha/an.

— Sous l'isohyète 600 mm, dans la région de Niamey où le Neem est pourtant l'une des meilleures espèces pour le reboisement, les rendements sont plus faibles, 3 à 4 st/ha/an avec un poids moyen par stère de 450 kg, correspondant donc à un maximum de 1.800 kg/ha/an (nous rappelons que pour cette espèce, nous avons obtenu à Ouagadougou, isohyète 850 mm, 8,5 st/ha/an correspondant à 3.075 kg/ha/an).

8.2.5. — *Tectona grandis*.

Comme pour le *Gmelina*, nous signalerons pour le Teck, quelques données extraites des travaux de J. MOREL au Mali.

Ces données sont relatives à une parcelle de Teck datant de 1961, mise en place dans la forêt classée de La Faya (sur la route Bamako-Segou) sous l'isohyète environ 1.000 mm, ce qui est généralement considéré comme insuffisant pour cette espèce (ce qui est d'ailleurs confirmé par les résultats assez médiocres de La Faya).

Un sondage systématique à 5 % a été effectué en novembre 1970 dans cette plantation de 68 ha, la croissance de l'année pouvant être considérée comme arrêtée.

Les résultats de ce sondage, complétés par de nombreuses analyses de tiges, aboutissent au tableau suivant indiquant de 1962 à 1970 la surface terrière à 1,30 m, les volumes sous écorce totaux et bois fort et les accroissements correspondants, l'accroissement courant étant l'accroissement d'une année sur l'autre, l'accroissement moyen annuel exprimant la production en m³/ha/an à un âge donné.

Années	Age	Surfaces terrières à 1,30 m (en m ²)			Volumes totaux (tiges principales) en m ³			Volumes bois fort (tiges principales) en m ³		
		Totaux succes.	Accroissements courants	Accroissements moyens	Totaux succes.	Accroissements courants	Accroissements moyens	Totaux succes.	Accroissements courants	Accroissements moyens
1962	1	1,11	1,11	1,11	3,81	3,81	3,81	—	—	—
1963	2	2,59	1,48	1,29	8,80	4,99	4,40	—	—	—
1964	3	4,41	1,82	1,47	16,43	7,63	5,48	7,77	7,77	2,59
1965	4	5,91	1,50	1,48	23,62	7,19	5,19	15,40	7,68	3,85
1966	5	6,81	0,90	1,36	28,02	4,40	5,60	20,10	4,70	4,02
1967	6	7,60	0,79	1,27	31,69	3,67	5,28	24,06	3,96	4,01
1968	7	8,19	0,59	1,17	34,62	2,93	4,95	26,99	2,93	3,86
1969	8	8,44	0,25	1,06	36,09	1,47	4,51	28,31	1,32	3,54
1970	9	8,64	0,20	0,96	37,12	1,03	4,12	29,34	1,03	3,26
1970 (1)	9	12,15	—	1,85	52,81	—	5,87	47,24	—	5,25
1970 (2)	9	11,16	—	1,24	47,97	—	5,33	42,10	—	4,68

Plantation de Teck 1961.
Evolution théorique du peuplement moyen de 1 ha (sous-écorce)

Ce tableau est complété par les données :

— 1970 (1) relatives aux volumes et accroissements moyens des arbres sur pied, calculés à partir de la circonférence sur écorce.

— 1970 (2) qui donnent les valeurs correspondantes en ce qui concerne le bois séché (volume et accroissement sur écorce) : on constatera qu'après une semaine de séchage, le volume a diminué de plus de 10 %.

Nous noterons enfin que le bois abattu a été enstéré à l'état frais (bois fort et menu bois) : 1 m³ de bois fort sur écorce donne 1,94 st de produits.

8.2.6. — Remarques sur ces données.

Les productions que nous venons de citer ont été obtenues dans des conditions très variables de climat et de sols. Il ne saurait donc être question de faire des extrapolations sans tenir compte de ces conditions.

8.3. — AGE D'EXPLOITATION

Comme nous l'avons déjà indiqué, notre seule expérience sérieuse en matière de production est relative à l'essai 1968 qui a été coupé de novembre 1974 à mai 1975, soit à l'âge moyen de 6,5 ans.

Bien que les pourcentages de vivants aient été encore élevés, puisqu'ils étaient supérieurs à 95 % pour deux *Eucalyptus camaldulensis*, nous estimons cependant que la plantation était sur son déclin, et il est probable qu'une coupe réalisée plus tôt aurait abouti à de meilleurs rendements.

C'est pourquoi deux essais « âge de l'exploitation » ont été mis en place à Gonsé (Haute-Volta) depuis 1976. De tels essais devront être répétés dans de nouvelles conditions afin en particulier de tenir compte des importantes variations climatiques se produisant d'une année sur l'autre dans ces régions.

8.3.1. — Essai exploitation sur trois ans.

TRAITEMENTS :

T 1 : exploitation à 4,5 ans en janvier 1976.

T 2 : exploitation à 5,5 ans en janvier 1977.

T 3 : exploitation à 6,5 ans en janvier 1978.

DISPOSITIF :

Blocs complets, 6 répétitions, 25 arbres par plateau, seuls les 9 plants centraux sont exploités afin d'éviter les interactions entre parcelles exploitées et non exploitées.

Ce nombre de 9 arbres par parcelle est très faible, l'expérimentateur ne disposant pas en 1976 de grandes surfaces homogènes de plantations.

Par exemple les deux parcelles exploitées dans la région de Bobo-Dioulasso en 1964, le *Cassia* du Kou et le *Dalbergia*, sont situées dans une région plus favorable à la forêt que celle de Ouagadougou ou *a fortiori* que celle de Niamey ; les résultats intéressants (12 m³ et 6,5 m³/ha/an) qui y ont été obtenus, ne sauraient être extrapolables à d'autres régions sans précaution.

Ces deux parcelles sont situées sur sols d'alluvions riches. Il en va de même des deux parcelles coupées dans la forêt du barrage, *Gmelina* et *Neem*, pour lesquelles les résultats (6 m³/ha/an et 4,1 m³/ha/an) sont encore bons : dans la même région on ne pourra cependant extrapoler ces données à des sols moins riches et plus secs.

En ce qui concerne le *Cassia* (Gonsé), ses résultats sont décevants sur sols secs. Cela correspond bien à ce que le forestier de zone sèche attend du *Cassia* sur ce type de sol.

ESPÈCE TEST :

Eucalyptus camaldulensis 8411 sur assez bon sol.

RÉSULTATS :

	Poids/ha en t/ha	Poids/ha/an en t/ha/an
T 1.....	14,9	3,31
T 2.....	22,0	4,00
T 3.....	20,1	3,09

CONCLUSION :

Le résultat de cet essai est certainement faussé par le faible nombre d'arbres exploitables par parcelle. Il est en particulier peu concevable que le capital sur pied puisse avoir décliné entre janvier 1977 et janvier 1978. Il n'en demeure pas moins que dès l'âge de 5 ans 1/2 la production moyenne annuelle accuse un fléchissement net, signe que le volume de matériel vivant/ha est trop fort au regard des possibilités d'approvisionnement du sol, notamment en eau, en saison sèche.

L'âge d'exploitation d'un tel boisement pourrait donc se situer vers 5 ans 1/2 surtout dans la mesure où il peut être exploité sous forme de perches, de valeur nettement plus forte que le bois de feu, ce qui était d'ailleurs le cas.

8.3.2. — Essai exploitation sur quatre ans.

TRAITEMENTS :

T 1 : exploitation à 4,5 ans en janvier 1976.

T 2 : exploitation à 5,5 ans en janvier 1977.

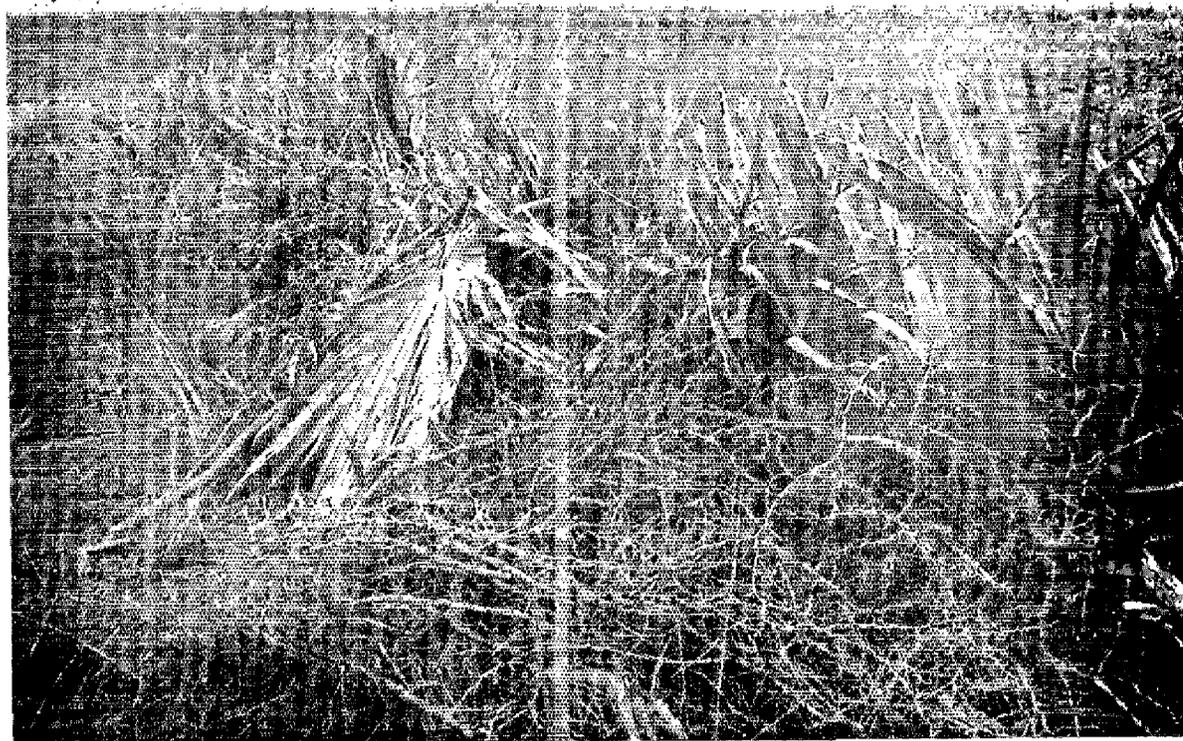


Photo Delwaulle.

Boukoum (Cameroun) — avril 1978 — Zeriba en feuilles de rônier et branches de *Faidherbia albida*.

PLANTATIONS FORESTIÈRES EN AFRIQUE TROPICALE SÈCHE⁽¹⁾

Techniques et Espèces à utiliser

par J.-C. DELWAULLE

*Ingénieur du Génie Rural, des Eaux et des Forêts
Chargé de Mission au Centre Technique Forestier Tropical*

SUMMARY

FOREST PLANTATIONS IN DRY TROPICAL AFRICA

The plantation having been performed, this third instalment deals with the techniques to be employed up to the time it is harvested.

(1) Le début de cette étude a été publiée dans les n^{os} 181, p. 15, 182, p. 3, 183, p. 3, 184, p. 45, 185, p. 3.

T 3 : exploitation à 6,5 ans en janvier 1978.
 T 4 : exploitation à 7,5 ans en janvier 1979.

DISPOSITIF :

Blocs complets, 14 répétitions, 25 plants par plateau, 9 plants centraux exploités (même remarque que pour l'essai ci-dessus).

ESPÈCE TEST :

Eucalyptus camaldulensis 8411 sur sol assez médiocre ; le peuplement de base, nettement plus hétérogène que celui de l'essai précédent (facteur compensé, dans une certaine mesure, par le grand nombre de répétitions : 14).

RÉSULTATS :

Ceux-ci ne sont que partiels puisque le traitement T 4 n'était pas exploité quand nous avons écrit ces lignes :

	Poids/ha en t/ha	Poids/ha/an en t/ha/an
T 1.....	8,3	1,85
T 2.....	9,7	1,76
T 3.....	13,2	2,03
T 4.....	non encore exploité	

CONCLUSION :

Du fait que le peuplement initial était hétérogène, les résultats doivent être examinés avec prudence. Il semble cependant que sur ce sol médiocre mais profond, l'*Eucalyptus* a eu une croissance relativement lente et que le déséquilibre entre les besoins du matériel végétal sur pied et les possibilités d'approvisionnement du sol n'ait pas encore été atteint à 6,5 ans, capital sur pied et rendement continuant à croître.

IX. — ÉTUDE DES REJETS

9.1. — INTRODUCTION

Beaucoup de plantations réalisées en Afrique tropicale sèche sont des peuplements à courte révolution, destinés souvent à produire du bois de feu ou des perches. On espère voir se reconstituer le peuplement par rejets de souche.

En effet, si la première exploitation se trouvait être la dernière, on aboutirait à une très mauvaise rentabilité de l'opération, ce qui risque de n'être plus le cas si le peuplement initial peut donner lieu

à deux, trois ou même quatre coupes successives.

L'essai 1968-Gonsé (Haute-Volta) déjà utilisé pour l'étude de la production, va nous permettre, pour différentes espèces, d'étudier certains aspects du problème « rejets » : pourcentage de rejets et date de la coupe ; d'autres données nous permettront de compléter certains aspects et d'aborder le problème du nombre de rotations.

9.2. — POURCENTAGE DE REJETS

L'essai 1968 dont nous avons donné les caractéristiques au chapitre « Production » a continué à être suivi pour l'étude des rejets. Nous donnons dans le tableau suivant, espèce par espèce ou provenance par provenance, les pourcentages de rejets par rapport au nombre d'arbres vivants lors de la coupe, résultats des comptages des 22/7/1975, janvier et décembre 1976, la coupe ayant eu lieu entre les 18/11/1974 et 7/5/1975 (dates différentes selon les blocs).

Abréviations utilisées :

- E. C.* : *Eucalyptus camaldulensis*.
- E. T.* : *Eucalyptus tereticornis*.
- E. M.* : *Eucalyptus microtheca*.
- E. A.* : *Eucalyptus alba*.

Espèce ou provenance	% rejets par rapport aux plants vivants coupés		
	7/75	1/76	12/76
<i>Azadirachta indica</i>	11,9	75,0	83,3
<i>Dalbergia sissoo</i>	71,3	86,2	81,6
<i>Gmelina arborea</i>	67,1	80,0	78,5
<i>E. C.</i> 3298.....	98,0	97,0	97,0
<i>E. C.</i> 8411.....	96,0	97,0	97,0
<i>E. C.</i> 8396.....	84,3	84,3	84,3
<i>E. C.</i> 8398.....	94,0	96,0	95,0
<i>E. C.</i> 8399.....	97,6	95,1	92,7
<i>E. C.</i> 8409.....	96,0	97,0	96,0
<i>E. T.</i> 8196.....	78,1	80,8	79,4
<i>E. T.</i> 8297.....	61,2	55,1	51,0
<i>E. A.</i> 8151.....	97,9	97,9	95,9
<i>E. A.</i> 8362.....	98,2	96,5	94,6
<i>E. A.</i> 8378.....	100,0	100,0	96,9
<i>E. A.</i> 8256.....	96,2	97,5	97,5
<i>E. M.</i> 8036.....	83,3	85,3	90,2
<i>E. M.</i> 8542.....	26,2	31,1	39,3
<i>E. bigalerita</i> 8394.....	99,0	100,0	99,0
<i>E. exserta</i> 8634.....	50,0	53,7	98,0
<i>E. brevifolia</i> 6719.....	100,0	98,1	99,0

Plusieurs remarques peuvent être faites à propos de ce tableau :

— Les *Eucalyptus camaldulensis* ont, mis à part pour une provenance, un excellent pourcentage de rejets, de l'ordre de 96 % des pieds vivants lors de la coupe. On peut donc escompter une bonne production lors de la seconde rotation.

— Des espèces très utilisées en reboisement : *Azadirachta indica*, *Dalbergia sissoo*, *Gmelina arborea* ont un pourcentage de reprise moins bon, de l'ordre de 80 %, pourcentage de rejets cependant suffisant pour justifier une seconde révolution.

— Certains *Eucalyptus*, d'intérêt assez limité,

ont de très bons pourcentages de reprise, en particulier *E. bigalerita*, *E. exserta* et *E. brevifolia* qui sont pratiquement à 100 %.

— D'autres espèces, mal adaptées semble-t-il, ont des pourcentages faibles ou même franchement mauvais.

— Il faut se garder de conclure rapidement sur les facultés des espèces à rejeter. En effet, si certaines rejettent très rapidement comme *E. camaldulensis*, *E. alba*, *E. bigalerita* et *E. brevifolia*, d'autres espèces sont plus lentes à rejeter, le cas le plus caractéristique étant celui du *Neem* pour lequel il faut attendre plus d'un an pour que tous les plants susceptibles de rejeter le fassent.

9.3. — NOMBRE DE REJETS PAR SOUCHE

Fin 1976, début 1977 les cépées de cet essai ont fait l'objet d'une éclaircie. A cette occasion a été noté le nombre total de rejets ce qui nous permet de connaître le nombre moyen de rejets par cépée (1). L'éclaircie a maintenu un certain nombre de rejets par cépée (2) dont la hauteur en mètres (3) et la circonférence à la base exprimée en centimètres (4) nous permettent d'avoir une idée de la vigueur de ceux-ci. Ces données sont récapitulées dans le tableau suivant qui indique également le nombre de tiges restant à l'hectare (5) résultant du % de vivants à la coupe, du % de rejets par rapport aux vivants et de l'intensité du dépressage. Nous avons cru bon ne donner ici que les résultats les plus caractéristiques.

L'examen de ces chiffres montre bien la puissance

des rejets de certaines espèces, notamment *E. camaldulensis*, *Azadirachta indica*, *Gmelina arborea* et *Dalbergia sissoo* qui demeurent les principales espèces de reboisement.

Pour certaines, assez mal adaptées, la faculté de rejeter et le nombre de rejets par souche restent bons dans quelques cas (*E. tereticornis*, *E. microtheca*), mauvais dans d'autres (*E. exserta*) mais le nombre de tiges qu'il est possible de laisser à l'hectare reste faible, du fait essentiellement du mauvais pourcentage de vivants lors de la coupe.

Enfin, certaines espèces, assez bien adaptées (*E. bigalerita* et mieux *E. brevifolia*) rejettent très correctement mais présentent le défaut d'avoir eu une mauvaise production lors de la première coupe.

Espèce ou provenance	(1) Nbre rejets/cépée	(2) Nbre maintenu	(3) H_m	(4) C cm	(5) Nbre tiges/ha
<i>Azadirachta indica</i>	4,9	3,2	4,75	15,0	1.369
<i>Dalbergia sissoo</i>	3,5	2,4	4,25	13,0	1.006
<i>Gmelina arborea</i>	4,9	2,3	5,0	26,5	857
<i>E. camaldulensis</i> 8298.....	5,1	3,0	8,5	18,6	1.797
<i>E. camaldulensis</i> 8411.....	4,2	2,9	7,5	17,3	1.684
<i>E. tereticornis</i> 8196.....	3,8	2,7	6,5	17,7	946
<i>E. alba</i> 8378.....	3,7	2,5	5,0	14,9	1.417
<i>E. microtheca</i> 8036.....	1,5	1,5	2,0	13,0	833
<i>E. bigalerita</i> 8394.....	3,6	2,6	6,0	14,2	1.583
<i>E. exserta</i> 8634.....	1,7	1,7	2,0	5,5	315
<i>E. brevifolia</i> 6719.....	3,4	2,5	4,0	13,3	1.530

9.4. — PÉRIODE DE LA COUPE

La coupe de l'essai 1968 a été volontairement étalée sur 7 mois de saison sèche, afin de voir s'il existait une période particulièrement favorable pour la réaliser.

Le tableau suivant donne, pour l'ensemble des *E. camaldulensis* testés, le pourcentage de rejets par rapport aux pieds vivants coupés au 22/7/1975.

Bloc et date de la coupe	Nombre de pieds vivants coupés	Nombre de pieds ayant rejeté le 22/7/75	% global de rejets par date de coupe
Bloc I, coupé du 18/11 au 23/11/74.....	115	111	96,52
Bloc IV, coupé du 16/12 au 18/12/74.....	117	108	92,30
Bloc II, coupé du 7/2 au 11/2/75.....	112	104	92,85
Bloc III, coupé du 26/3 au 28/3/75.....	107	106	99,06
Bloc V, coupé du 5/5 au 7/5/75.....	119	108	90,75

Les différences restent trop minimes pour qu'on puisse déclarer nettement qu'une période de coupe est préférable à une autre.

Disons que la période la plus favorable semble se situer vers la fin du mois de mars, ce qui correspond à la fin de la saison sèche, marquée, non par la pluie,

qui sera encore nulle durant 1 ou 2 mois, mais par la montée en sève et le débouillage de nombreux ligneux composant la végétation naturelle.

Du point de vue pratique, on peut envisager l'exploitation des peuplements durant toute la saison sèche, d'octobre à mai.

9.5. — MÉTHODE DE COUPE

Aucune différence n'a pu être décelée, en ce qui concerne les espèces examinées, entre l'exploitation rez-terre effectuée à la tronçonneuse ou à la hache.

Cette constatation n'est peut-être pas valable pour toutes les espèces, il est en effet souvent indiqué que le mode d'exploitation traditionnel des espèces naturelles (coupe à environ 0,75 m de haut au coupe-coupe ou à la hache) assure de meilleures conditions de régénération du peuplement par rejet ; cette assertion est en cours de vérification au Niger.

9.6. — DÉPRESSAGE DES CÉPÉES

La question est de savoir quand et comment intervenir dans les cépées afin en particulier d'éliminer les brins sans avenir et de favoriser au contraire les mieux venants. Cette question a été traitée en ce qui concerne l'Eucalyptus par J. Pior (cf. Bibliographie) qui, après avoir indiqué qu'en matière de production de bois de feu le dépressage n'était pas obligatoire, répond aux questions « Quand » et « Comment » :

Quand ? : Pas trop tôt — 1 an 1/2 à 2 ans après la coupe.

— L'organisation anatomique des Eucalyptus leur donne une telle puissance de reconstitution qu'un dépressage trop précoce détermine un redémarrage de rejets inutiles.

*Gampela (Haute-Volta) juillet 1975.
Rejets d'Eucalyptus camaldulensis de 4 ans.*

Photo Delwaille.



— Les rejets sont assez fragiles sur la souche et les coups de vent de tornades les abattent d'autant plus aisément que les cépées sont claires. On doit donc attendre que les rejets soient bien soudés à la souche avant d'intervenir.

— Enfin une partie des rejets va disparaître d'elle-même sous l'action de la concurrence et il n'est pas exclu que ces brins puissent servir de réservoir minéral pour toute la plante.

Comment ?

On conserve en principe les plus beaux rejets sur la souche (3, 4 ou plus suivant la vigueur de la repousse). En fait, il faut avoir à l'esprit le comportement physiologique de l'arbre après exploitation :

En effet, tant que le peuplement est en futaie il n'y a qu'un niveau de concurrence qui est celui exercé par les différents individus entre eux.

A ce niveau primaire de concurrence s'ajoute, après exploitation, un second niveau constitué par la compétition qui s'exerce entre les « touffes » s'individualisant sur les souches, touffes encore appelées « boutons » dits épicorniques (1).

Ces boutons donnent naissance à plusieurs brins qui exercent entre eux un troisième niveau de concurrence. C'est à ce niveau que le sylviculteur doit intervenir en laissant au moins 1 brin par bouton, même si ce brin est plus petit que les autres de la même souche (2).

Intervenir sur le niveau 2 correspond à une véritable opération d'éclaircie car les différents boutons exploitent en fait une partie du système racinaire de la souche initiale pour leur propre compte.

Laisser un seul brin (et même souvent deux) par souche ne permet pas d'utiliser toute la potentialité nutritionnelle de celle-ci.

9.7. — NOMBRE DE ROTATIONS ET PRODUCTION

Nous n'avons connaissance en Afrique de l'Ouest que d'une seule expérience suivie en la matière.

En effet seul un essai travail du sol, réalisé en 1967 à Gampela (Haute-Volta) avec une mauvaise provenance d'*Eucalyptus camaldulensis*, a fait l'objet jusqu'à présent de plus d'une coupe : 1971 et 1976.

La première coupe effectuée en novembre 1971 à 4 ans 4 mois a donné une production totale de 12,18 t/ha soit une production moyenne annuelle de 2,81 t/ha/an soit encore 7,91 st/ha/an.

Entre la première et la seconde coupe un dépressage des cépées a fourni 9,74 st/ha. La seconde coupe réalisée en novembre 1976, soit 5 ans après la première, a fourni 32,82 st/ha soit, avec la récolte intermédiaire 42,63 st/ha correspondant à 17,22 t/ha soit une production annuelle de 3,44 t/ha ou 8,53 st/ha/an.

Les parcelles coupées ont rejeté assez correctement.

Il semble donc, au vu de cet unique essai, que l'on peut estimer que, lorsque les plants rejettent, la croissance des rejets est nettement supérieure aux plants issus de graines, au moins pour l'*Eucalyptus*.

Nous terminerons en signalant deux données

obtenues sur *Eucalyptus* en dehors de l'Afrique tropicale sèche, données probablement valables pour cette zone. Il a été mis en évidence, en particulier au Maroc, que :

— il était possible de mener quatre révolutions successives : par mesure de précaution, il vaut mieux, pour l'instant, n'en prévoir que trois dans notre zone ;

— la production des rejets est généralement plus forte que la production des plants issus de graines, ce qui permet des rotations plus rapides.

Ceci devrait être confirmé en Afrique tropicale sèche par de nouvelles expérimentations.

(1) Selon cette théorie, les racines ravitaillant une touffe donnée ne pourraient ravitailler une autre touffe, il y aurait donc bien individualisation de celles-ci.

(2) Si en effet, selon cette théorie, le sylviculteur supprime totalement les brins issus d'un bouton ou touffe, il perd du même coup tout un secteur d'exploration racinaire. Ceci est contesté par certains chercheurs du C. T. F. T. Congo qui estiment que le cloisonnement entre secteurs racinaires n'est pas aussi strict que cela.

(A suivre)