



Pépinière 1960 Yapo-Sud: jeunes Niangon âgés de six mois.

LE NIANGON EN PLANTATION SERRÉE SOUS FORÊT EN CÔTE D'IVOIRE

par P. MARTINOT - LAGARDE,
Inspecteur des Eaux et Forêts.

SUMMARY

CLOSE PLANTING OF NIANGON UNDER FOREST IN THE IVORY COAST

The technique of close planting under forest has been applied to niangon, some thirty years ago, in the Ivory Coast, over approximately 100 hectares (250 acres). The satisfactory results obtained warrant initiation of a large scale program based on this technique. The author describes the technique used and the results obtained, particularly as regards the rates of growth of niangon and mahogany, and discusses the optimum density of plantation.

RESUMEN

EL NIANGÓN EN PLANTACIÓN COMPACTA EN LOS BOSQUE DE LA COSTA DEL MARFIL

Un centenar de hectáreas de plantaciones de niangón ha sido realizado hace unos 30 años en la Costa del Marfil según la técnica de plantación compacta en bosque. Los buenos resultados obtenidos justifican la iniciación de un programa a gran escala fundado en este procedimiento. El autor describe en este artículo la técnica utilizada y los resultados obtenidos, en particular por lo que respecta a la velocidad de crecimiento del niangón y de la caoba, así como la densidad óptima de la repoblación por hectárea

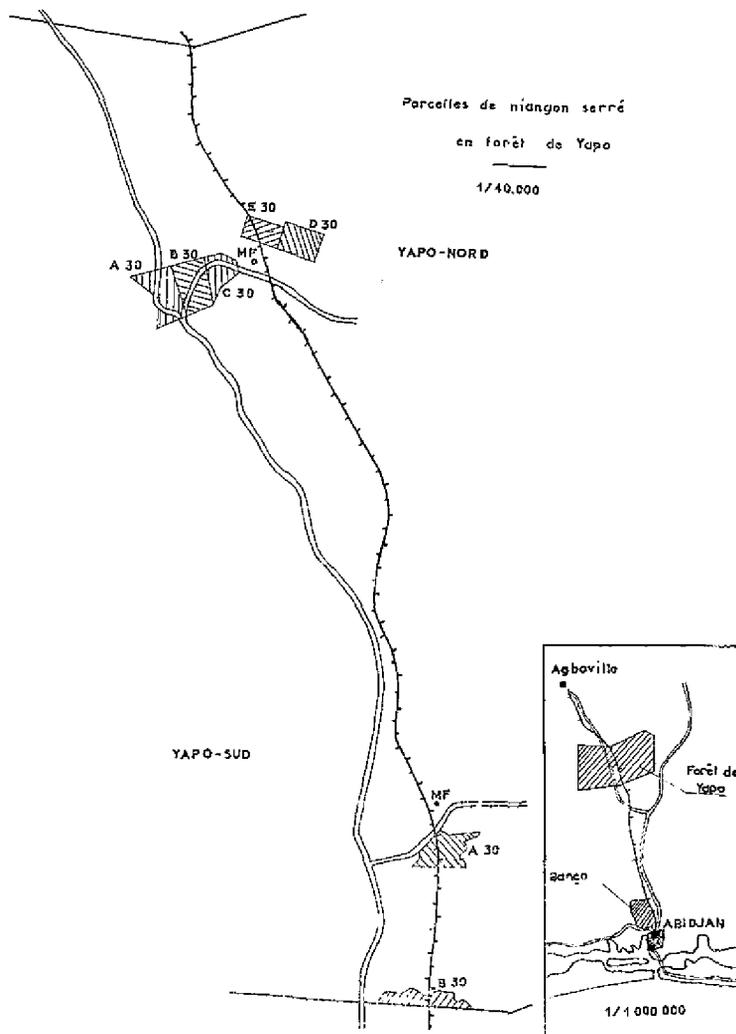
Au moment où la Côte-d'Ivoire entreprend de nouveau un programme de plantations serrées sous forêt, pour lequel on utilisera principalement le Niangon, il nous a paru utile d'étudier les plantations réalisées autrefois par cette méthode et d'essayer d'en tirer le maximum d'indications pour la conduite des nouvelles parcelles.

La presque totalité des plantations serrées sous forêt à dominance de Niangon atteint actuellement 30 ans. Ces peuplements couvrent environ 90 hecta-

res dans le massif de Yapo et une vingtaine d'hectares dans le Parc National du Banco (portion des parcelles plantées en mélange V A 30, B 30, ... etc.).

Cette étude portera sur une partie de la parcelle V A 30 du Banco (5 ha environ) et sur les plantations de Yapo (A, B 30 Yapo-Sud -- A, B, C, D, E 30 Yapo-Nord), entièrement inventoriées en 1960 au cours du martelage d'une éclaircie.

Les plantations de Yapo sont situées sur des schistes birrimiens en pleine zone du Niangon, celles du Banco sur sables tertiaires en dehors de la zone du Niangon (au sud), la comparaison des résultats sur ces deux stations présente donc un grand intérêt.



TECHNIQUE UTILISÉE

On sait que la méthode de plantation serrée sous forêt était la suivante :

1. Coupe de tout le sous-bois et annélation des petits arbres.
2. Plantation à un écartement de 2 m x 2 mètres.
3. Annélation progressive des arbres du couvert, jusqu'à suppression totale.

A Yapo, tous les sujets mis en place furent des semis naturels arrachés en forêt ; il est probable qu'il en fût de même pour la majorité de ceux qui ont été plantés au Banco. Les plants étaient de petite taille (15 à 20 cm de haut) ; on n'a commencé à utiliser des plants plus grands (1 m et plus) que pour les plantations ultérieures (cf. rapport annuel du Service 1933).

On a utilisé à Yapo-Sud uniquement des Niangon et à Yapo-Nord, un mélange de Niangon (79 %), Dibétou (18,5 %), Acajou (2 %), et Bossé (0,5 %), les pourcentages variant légèrement suivant les parcelles.

La suppression du couvert devait être réalisée en trois opérations prévues : 1 an, 2 ans et 5 ans après la plantation (1). Les fiches de parcelles nous montrent que toutes les parcelles étudiées ont été entretenues chaque année jusqu'à la sixième au Banco et la huitième à Yapo. Malheureusement, seules les fiches du Banco et de Yapo-Sud distinguent les annélations des dégagements ; sur ces stations on a annelé à chaque passage pendant les trois premières années suivant la plantation et, au Banco, également durant la sixième.

Au cours des années suivantes, les parcelles ont reçu encore :

Au Banco : un « dégagement » la neuvième année et un délianage la vingt-et-unième.

A Yapo : un ou deux « dégagements » entre la dixième et la quatorzième année, un délianage et des annélations la dix-neuvième et la vingtième année (B/YS, A, B, C/YN) ou la vingt-troisième (D, E/YN).

Aux inventaires de 1960, les parcelles contenaient encore en moyenne à l'hectare de 4 (A/YS) à 50 (A/Banco) arbres d'essences sans valeur commerciale, de plus de 25 centimètres de diamètre. Il est évident que ces arbres sans valeur qui subsistent encore 30 ans après la plantation ont considérablement gêné la croissance des Niangon et des autres sujets d'essences intéressantes ; on s'en rend compte, au premier coup d'œil, en visitant les parcelles. Leur action a été particulièrement sensible au Banco où ils sont très nombreux. Il n'est pas douteux, non plus, que les arbres sans valeur éliminés seulement 20 ans après la plantation (Yapo) ont eu, eux aussi, une action néfaste avant leur suppression.

Des éclaircies étaient prévues tous les cinq ans à partir de la dixième année, mais la première n'a eu lieu qu'en 1953 (23 ans) et seulement sur celles des parcelles de Yapo qui semblaient en avoir le plus besoin, c'est-à-dire A/YS, B/YN et C/YN soit environ 38 hectares. Ces éclaircies ont coûté en moyenne 30 HJ/ha et ont produit en tout 571 stères de bois de chauffage et 2 463 perches, vendus à la S.F.D. E.T.P. Les pieds abattus n'ont malheureusement pas été inventoriés, mais d'après le cubage enlevé, on peut estimer que cette éclaircie a enlevé approximativement :

250 tiges à l'hectare dans A/YS
150 « « B/YN
300 « « C/YN

(1) MARTINEAU : Étude comparative de deux méthodes de plantation (août 1930).



Peuplement de Niangon âgé de 30 ans (B 30 Yapo-Sud).

En 1960, une nouvelle éclaircie a été marquée sur l'ensemble des parcelles de Yapo ; nous y reviendrons plus loin.

En résumé, les prix de revient des travaux en Hommes-Jours à l'hectare ont été les suivants sur les différentes parcelles, compte non tenu des éclaircies :

Travaux	Banco	A/YS	B/YS	A/YN	B/YN	C/YN	D/YN	E/YN
Préparation terrain, plantation	35	88	90	31	31	32	30	30
Entretien 8 premières années	72	164	114	110	114	117	111	104
Entretien années suivantes	28	14	12	29	37	36	34	12
	135	266	216	170	182	185	175	145

Ils ont varié de 135 HJ au Banco à 266 pour A/YS.

La préparation du terrain et la plantation ont coûté de 29 à 35 HJ au Banco et à Yapo-Nord, 88 à 90 à Yapo-Sud.

L'entretien des huit premières années est revenu à 72 HJ au Banco, 104 à 117 à Yapo (sauf A/YS) et 165 HJ pour A/YS.

L'entretien au cours des années suivantes a coûté 38 HJ au Banco, 29 à 34 pour A, B, C, D/YN et 12 à 14 pour A, B/YS et E/YN.

En éliminant les chiffres trop forts (mauvais rendement) ou trop faibles (traitement insuffisant),

on peut estimer les prix de revient moyen à l'hectare à :

Plantation.....	35
Entretien 8 premières années.....	115
Entretien années suivantes.....	35
	185 HJ.

RÉSULTATS OBTENUS

A. — ACCROISSEMENT DES PEUPELEMENTS

En 1960, les sept parcelles de Yapo et une parcelle du Banco ont été inventoriées, les arbres étant classés par essences et par catégories de diamètre de 5 en 5 centimètres. Les nombres d'arbres à l'hectare étaient les suivants dans chacune des parcelles :

1 — RÉPARTITION DES ARBRES ENTRE LES CLASSES DE DIAMÈTRE.

On ne peut comparer avec profit les nombres d'arbres par essence et par catégorie de diamètre

Parcelles	Niangon	Acajou	Autres essences commerc.	Total essences commerc.	Essences sans valeur	Total
A/YS ...	492	1	19	512	17	529
B/YS ...	796	14	43	853	43	896
A/YN ...	530	26	52	608	69	677
B/YN ..	532	16	64	612	96	708
C/YN ..	387	25	108	520	126	646
D/YN ..	900	3	35	938	96	1.034
E/YN ..	454	25	38	517	112	629
A/Banco	498	1	89	588	109	697

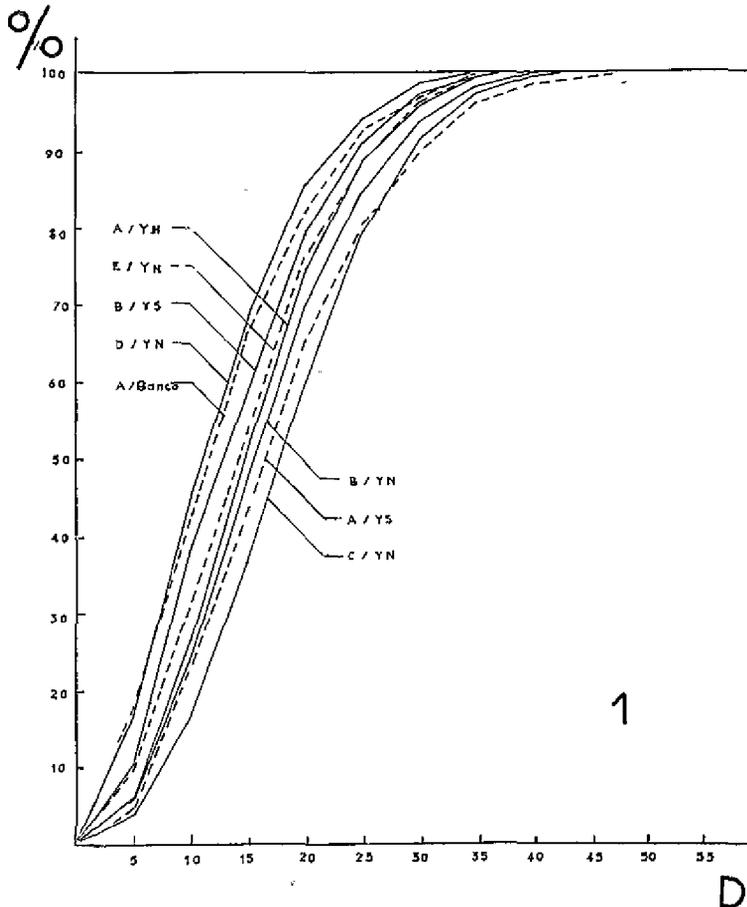


Fig. 1. — Courbes des pourcentages cumulés par catégories de diamètre pour les niangons des diverses parcelles.

des diverses parcelles. Pour avoir des comparaisons valables, il est nécessaire de considérer, par classe de diamètre, soit les pourcentages, soit les nombres d'arbres à l'hectare.

a) Niangon.

Les pourcentages d'arbres par catégorie de diamètre diffèrent notablement suivant les parcelles. Sur le graphique de la figure 1, nous avons tracé les courbes des pourcentages cumulés par catégorie de diamètre des diverses parcelles. Plus la courbe représentative d'une parcelle est située vers la droite du graphique, plus grande est la proportion d'arbres des classes supérieures, et par conséquent, plus la parcelle est réussie.

La courbe de la parcelle du Banco serait à gauche de la courbe moyenne de Yapo, mais elle est nettement à droite de celle de D/YN : au point de vue de la répartition des arbres dans les classes de diamètre A/Banco est donc supérieure à la moins bonne parcelle de Yapo.

A Yapo : les arbres des classes 30 et au-dessus représentent 6,5 à 21 % du total

les arbres des classes 20 et au-dessus représentent 32 à 66 % du total.

Au Banco : ils représentent respectivement 8 à 34 % du total.

Les nombres de Niangon par hectare et par classe de diamètre sont également très divers. On constate une abondance de tiges de petit diamètre dans les parcelles qui n'ont jamais été éclaircies, en particulier ; B/YS, D/YN et A/Banco pour lesquelles les nombres d'arbres à l'hectare des classes 5 et 10 sont respectivement de 301, 405 et 209 contre 109, 139 et 62 dans A/YS, A/YN et C/YN.

Pour mettre en évidence le degré de réussite des parcelles, on peut ajouter au nombre de Niangon de chaque classe les nombres de Niangon des classes supérieures. On obtient les chiffres suivants :

Parcelles	Classes de Diamètre							
	20	25	30	35	40	45	50	55
A/YS	282	170	98	50	20	7	3	1
B/YS	321	161	68	17	3	1		
A/YN	257	139	63	24	5	1		
B/YN	278	161	83	34	12	3	1	
C/YN	245	155	79	33	10	2		
D/YN	289	137	60	17	5			
E/YN	210	111	55	18	4	1		
A/Banco ..	171	91	39	16	4	1		

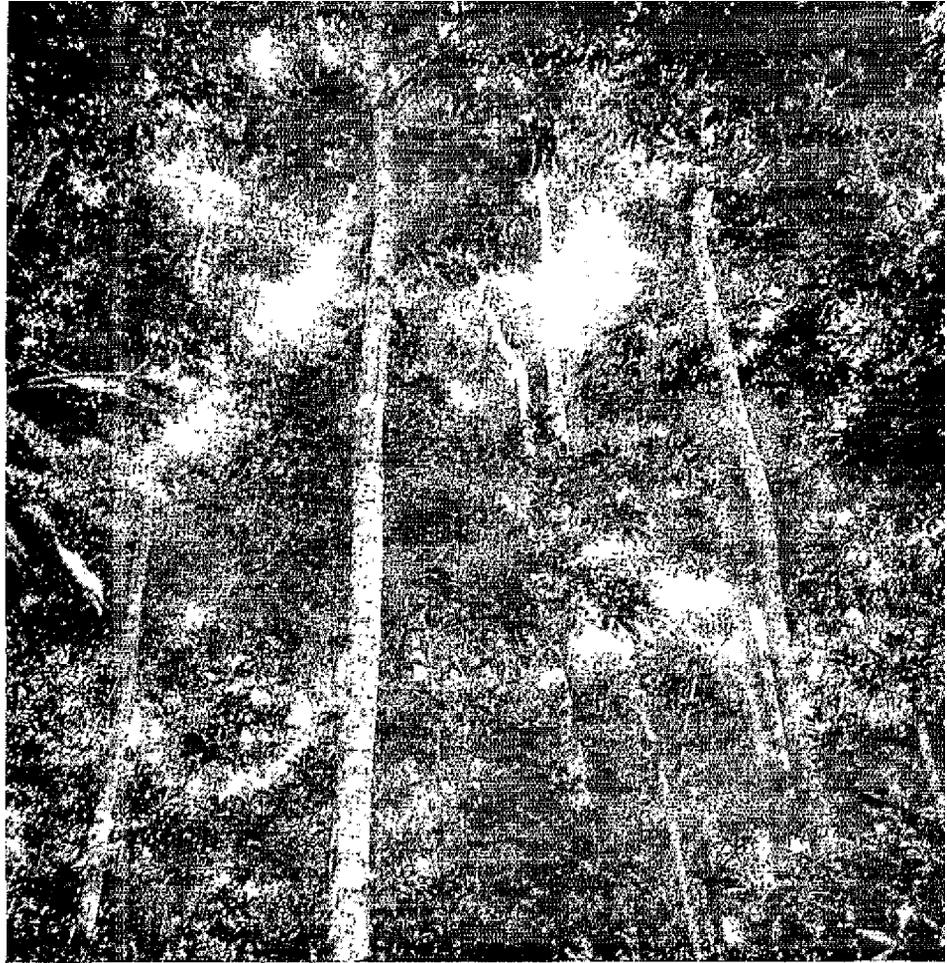
A Yapo : les classes 35 et au-dessus totalisent de 17 à 50 Niangon à l'hectare

les classes 30 et au-dessus, de 55 à 98 Niangon

les classes 25 et au-dessus, de 111 à 170 Niangon.

Au Banco : elles totalisent respectivement 16, 39 et 91 Niangon à l'hectare.

En ce qui concerne le nombre d'arbres d'avenir à l'hectare, la parcelle du Banco est inférieure aux parcelles de Yapo. Celles-ci, d'ailleurs, sont loin d'être équivalentes : le nombre d'arbres des classes 30 et au-dessus, par exemple, variant presque du simple au double de E/YN à A/YS.



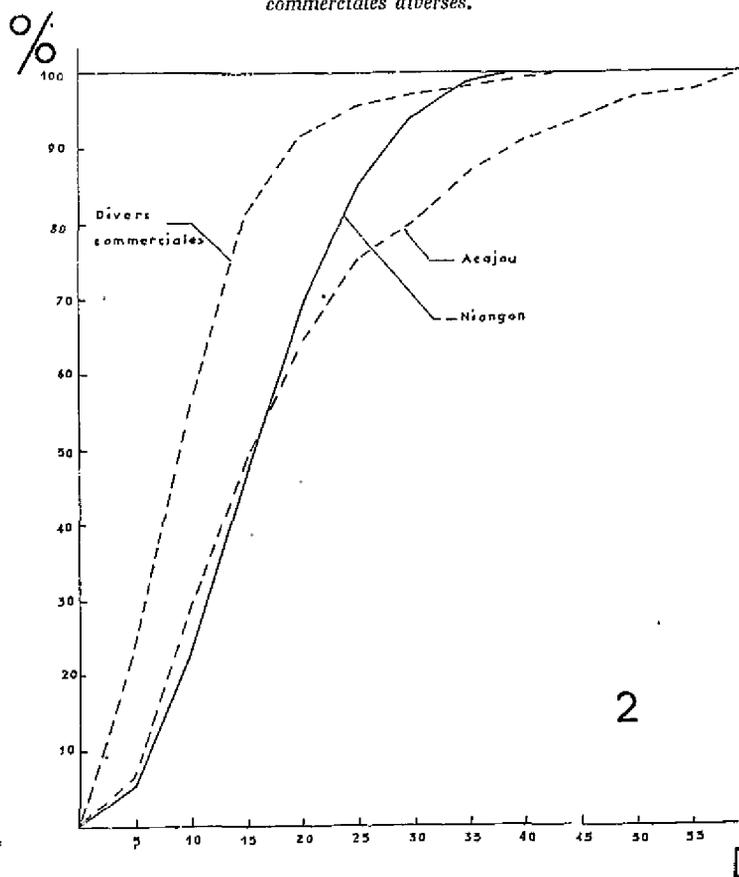
b) Autres essences commerciales.

Les arbres d'essences commerciales autres que le Niangon ne sont pas assez abondants pour qu'on puisse considérer leur nombre à l'hectare par classe de diamètre. Nous n'avons donc retenu que leurs pourcentages par classes. Vu son importance, nous avons séparé l'Acajou des autres essences. Les essences commerciales autres que le Niangon et l'Acajou sont surtout représentées dans les classes de diamètre inférieures. L'Acajou présente des pourcentages peu différents de ceux du Niangon dans les classes 5, 10 et 15, mais ses sujets d'élite ont eu, en moyenne, une croissance plus rapide que celle des Niangon et se répartissent entre un plus grand nombre de classes.

Sur le graphique de la figure 2, nous avons tracé les courbes des pourcentages cumulés par catégorie de diamètre du Niangon, de l'Acajou et de l'ensemble des essences commerciales diverses des parcelles A, B, C/YN. La courbe de l'Acajou suit d'abord sensiblement celle du Niangon, la croise près du point correspondant à la classe 15 et part ensuite nettement plus à droite : la croissance des Acajou est manifestement supérieure à celle des Niangon.

6 % des Acajou sont dans les classes 40 et au-dessus pour 1,6 % des Niangon.

Fig. 2. — Courbes des pourcentages cumulés par catégories de diamètre : Niangon, Acajou et essences commerciales diverses.



19 % des Acajou sont dans les classes 35 et au-dessus pour 7 % des Niangon.

25 % des Acajou sont dans les classes 30 et au-dessus pour 15 % des Niangon.

Par contre, la courbe des essences diverses est située sur le graphique très à gauche de celle du Niangon.

2. — SURFACE TERRIÈRE A L'HECTARE

Les surfaces terrières moyennes à l'hectare des parcelles de Yapo sont les suivantes :

A/YS	20,2 m ²
B/YS	22,1
A/YN	21,2
B/YN	24,7
C/YN	23,2
D/YN	26,4
E/YN	18,7

elles sont voisines de 20 mètres carrés.

Celle de la parcelle du Banco est de 26,8 m².

Il nous a paru intéressant d'étudier si, dans une certaine mesure, les variations de la surface terrière et du nombre total d'arbres à l'hectare étaient liées. Il n'était pas possible d'utiliser les caractéristiques des parcelles elles-mêmes, trop peu nombreuses, mais lors des inventaires, les parcelles de Yapo ont été divisées en 110 placeaux qui constituent, eux un échantillonnage valable. A partir de leurs surfaces terrières moyennes et de leurs nombres moyens d'arbres à l'hectare, nous avons obtenu le coefficient de corrélation $r = 0,72$ (compris entre 0,62 et 0,80 pour la sécurité 95 %). La corrélation est significative et positive : la surface terrière croît avec le nombre d'arbres à l'hectare (1).

3. — DIAMÈTRE MOYEN ET CROISSANCE EN DIAMÈTRE.

a) Niangon.

Le diamètre moyen de l'ensemble des Niangon d'une parcelle fait intervenir les arbres des catégories infé-

(1) Pour tout ce qui a trait aux calculs statistiques, nous avons utilisé les ouvrages de M. LAMORTE : Initiation aux méthodes statistiques en Biologie et Introduction à la Biologie quantitative.



rieures qui seront éliminés pour la plupart au cours des éclaircies. C'est pourquoi, nous avons calculé pour chaque parcelle, le diamètre moyen des 300 et des 150 plus gros arbres à l'hectare : on peut admettre que la densité à l'hectare du peuplement au moment de sa réalisation se situera entre ces deux nombres. Enfin, pour évaluer la croissance des arbres d'élite, nous avons calculé le diamètre moyen des 50 plus gros arbres à l'hectare.

Pour Yapo, nous disposons également d'inventaires de 1956. Bien que les arbres aient été alors classés dans des catégories de diamètres plus larges (de 10 en 10 cm), on peut en déduire les diamètres moyens des mêmes groupes d'arbres quatre ans plus tôt et les accroissements moyens annuels depuis cette date : ceux-ci auraient été pour l'ensemble des parcelles de Yapo :

Ensemble des arbres	0,30 cm
300 plus gros	0,35
150 plus gros	0,95
50 plus gros	0,75

L'accroissement moyen annuel ne se serait maintenu que pour le groupe des 150 plus gros arbres. Il aurait notablement diminué, non seulement pour l'ensemble et pour les 300 plus gros, mais également pour les arbres d'élite.

b) Acajou.

Certaines parcelles de Yapo, en particulier A, B, C/YN contiennent une vingtaine d'Acajou à l'hectare ; nous avons déjà vu que les pourcentages d'Acajou dans les classes de diamètre supérieures étaient plus forts que ceux du Niangon : comparons maintenant les diamètres moyens et les accroissements moyens annuels. Comme il ne peut être question des 300 ou même des 50 plus gros Acajou à l'hectare, nous considérerons le diamètre moyen des Acajou et des Niangon compris dans les 300, 150 ou

Parcelle	Diamètre moyen (cm)				Nombre d'arbres total à l'hectare	Surface terrière à l'hectare (m ²)
	ensemble des arbres	300 plus gros/ha	150 plus gros/ha	50 plus gros/ha		
A/YS	20,1	25,6	31,1	38,2	529	20,2
B/YS	16,2	24,2	28,2	32,2	896	22,1
A/YN	18,0	23,1	27,7	33,1	677	21,2
B/YN	18,9	24,6	29,4	34,2	708	24,7
C/YN	20,8	23,8	29,2	34,2	646	23,2
D/YN	14,8	23,6	28,1	32,4	1.034	26,4
E/YN	17,5	21,8	26,6	32,6	629	18,7
Ensemble						
Yapo	17,7	23,8	28,8	33,9		
A/Banco	15,3	20,9	25,1	31,0		

Nous avons indiqué dans le tableau précédent le nombre total d'arbres à l'hectare et la surface terrière à l'hectare des parcelles : à première vue, il ne semble pas y avoir de liaison entre ces données et les diamètres moyens ; ceci est confirmé par le calcul des coefficients de corrélation qui ne sont pas significatifs.

En résumé, les diamètres moyens à 30 ans varient à Yapo de :

15 à 20 cm pour l'ensemble des Niangon

21 à 25 cm pour les 300 plus gros Niangon à l'hectare

26 à 31 cm pour les 150 plus gros Niangon à l'hectare

32 à 38 cm pour les 50 plus gros Niangon à l'hectare.

Les accroissements moyens annuels depuis la plantation ont été :

	Ensemble de Yapo	Parcelle Banco
Ensemble des arbres	0,59 cm	0,51 cm
300 plus gros	0,79	0,69
150 plus gros	0,96	0,84
50 plus gros	1,13	1,03

Les 150 plus gros arbres à l'hectare des parcelles de Yapo ont eu une croissance moyenne en diamètre d'environ 1 cm par an ; au Banco, seuls les 50 arbres d'élite ont atteint la même croissance.



Peuplement de Niangon âgé de 30 ans (B 30 Yapo-Sud).



Peuplement de Niangon âgé de 30 ans (B 30 Yapo-Sud).

50 plus gros arbres du mélange à l'hectare dans l'ensemble des parcelles A, B, C/YN.

	Diamètre moyen		Accroissement moyen annuel	
	Niangon	Acajou	Niangon	Acajou
Ensemble des arbres ..	18,9	20,5	0,63	0,68
300 plus gros	24,2	30,8	0,80	1,02
150 plus gros	28,9	35,9	0,96	1,20
50 plus gros	34,2	41,8	1,14	1,39

Les diamètres moyens et les accroissements moyens de l'Acajou sont tous supérieurs à ceux du Niangon. C'est particulièrement net en ce qui concerne les arbres d'avenir : même les Acajou compris dans les 300 plus gros arbres à l'hectare ont dépassé 1 cm par an et ceux qui font partie des 50 plus gros ont presque atteint 1,5 cm.

4. — HAUTEUR DE FÛT ET DÉCROISSANCE.

Il n'a pas été fait de mesure de hauteur totale, mais la circonférence d'un certain nombre d'arbres a été mesurée tous les 5 mètres. Les observations ont porté sur 770 arbres. On a pu constater que les longueurs de fût sont en moyenne les suivantes

Classe de circonférence	Longueur de fût
30 cm	5 à 10 m
40 à 50	10 à 15
60 - 70	15 à 20
80 - 90	20 à 25
100 à 130	25 à 30

Les décroissances moyennes sur la circonférence de 5 m en 5 m augmentent dans l'ensemble avec la hauteur ; à titre d'exemple, voici en centimètres celles des arbres des classes 60 et 100 (circonférence) :

	Classe 60	Classe 100
1 ^e bille (0- 5 m)	6,5	11,2
2 ^e bille (5-10 m)	8,2	9,6
3 ^e bille (10-15 m)	9,8	8,7
4 ^e bille (15-20 m)	11,4	11,6
5 ^e bille (20 25 m)	—	17,0

On note toutefois une forte décroissance sur la première bille chez les arbres des catégories supérieures qui commencent à avoir des contreforts (cat. 120 et 130 ; plus de 20 cm). Les décroissances sur la circonférence varient d'ailleurs énormément avec les sujets.

5. — TARIF DE CUBAGE ET VOLUME A L'HECTARE.

Une portion de la parcelle A/YN a dû être entièrement abattue à cause d'une modification du tracé de la route Abidjan-Agboville. Nous avons mesuré et cubé individuellement les fûts des 114 Niangon de ce placeau qui semblait donner une image moyenne des peuplements des parcelles (répartition des

arbres entre les classes de diamètre, hauteur moyenne).

Pour l'établissement d'un tarif de cubage, nous avons choisi une expression du volume en fonction de la circonférence ou du diamètre des arbres mesurés à hauteur d'homme. Soit : $V = AC$ ou $V = A'D$. Ces formules s'obtiennent par la méthode statistique à partir des deux séries de variables que constituent les volumes et les circonférences des arbres observés.

Les calculs donnent ici :

en fonction de la circonférence ... $V = 1,95 C^{2,7}$
 et en fonction du diamètre $V = 42,9 D^{2,7}$

Sur le graphique de la figure 3 dont les axes de coordonnées ont été gradués suivant des échelles logarithmiques, chacun des points à pour coordonnées la circonférence à hauteur d'homme et le volume d'un arbre du placeau étudié. La ligne brisée en tirets joint les points moyens des classes de circonférence de 10 en 10 cm et la droite représente la fonction $V = 1,95 C^{2,7}$ adoptée comme tarif de cubage. On voit que les points représentatifs forment un nuage allongé qui suit convenablement la droite représentant la fonction.

Le tarif de cubage précédent donne une estimation du volume des fûts des Niangon c'est-à-dire de la fraction du volume total susceptible de donner

du bois d'œuvre. Il n'est vraiment valable que pour les classes de circonférence de 30 à 140 cm, soit approximativement de la classe de diamètre 10 à la classe 40. Il a été établi pour des parcelles de 30 ans et il n'est pas certain qu'il serait utilisable pour estimer le volume sur pied d'une parcelle quel que soit son âge. Enfin il a été établi pour les parcelles de la forêt de Yapo et ne devrait pas être utilisé dans le parc du Banco sans vérifications.

En fait, nous l'emploierons tout de même pour les arbres des classes supérieures à 40 ; ceux-ci étant peu nombreux, l'erreur possible sur les estimations d'ensemble restera faible. Nous l'appliquerons également sous réserves, à la parcelle du Banco.

a) Volume à l'hectare des Niangon.

Le tarif de cubage donne pour les différentes classes de diamètre les volumes moyens suivants :

Classes de diamètre	Volume moyen
10.....	0,043 m ³
15.....	0,128
20.....	0,278
25.....	0,509
30.....	0,833
35.....	1,260
40.....	1,809
45.....	(2,485)
50.....	(3,307)

En négligeant le volume des arbres de la classe 5 et en ne tenant pas compte des arbres des classes supérieures à 50 qui sont en grande majorité sinon tous des sujets naturels, les volumes moyens à l'hectare et les accroissements moyens annuels en volume depuis la plantation sont les suivants :

Parcelles	Volume moyen à l'hectare	Accroissement moyen annuel en volume
A/YS.....	203 m ³	6,7 m ³
B/YS.....	190	6,3
A/YN.....	160	5,3
B/YN.....	185	6,2
C/YN.....	164	5,4
D/YN.....	170	5,6
E/YN.....	129	4,3
A/Banco.....	111	3,7

b) Ensemble des essences commerciales.

Certaines parcelles contiennent une quantité notable d'essences commerciales diverses pour lesquelles nous n'avons pas pu établir de tarif de cubage ; à défaut et pour avoir une idée du volume total contenu dans les parcelles, nous attribuerons au volume des essences diverses une valeur fictive, celle que donne le tarif de cubage des Niangon. Nous

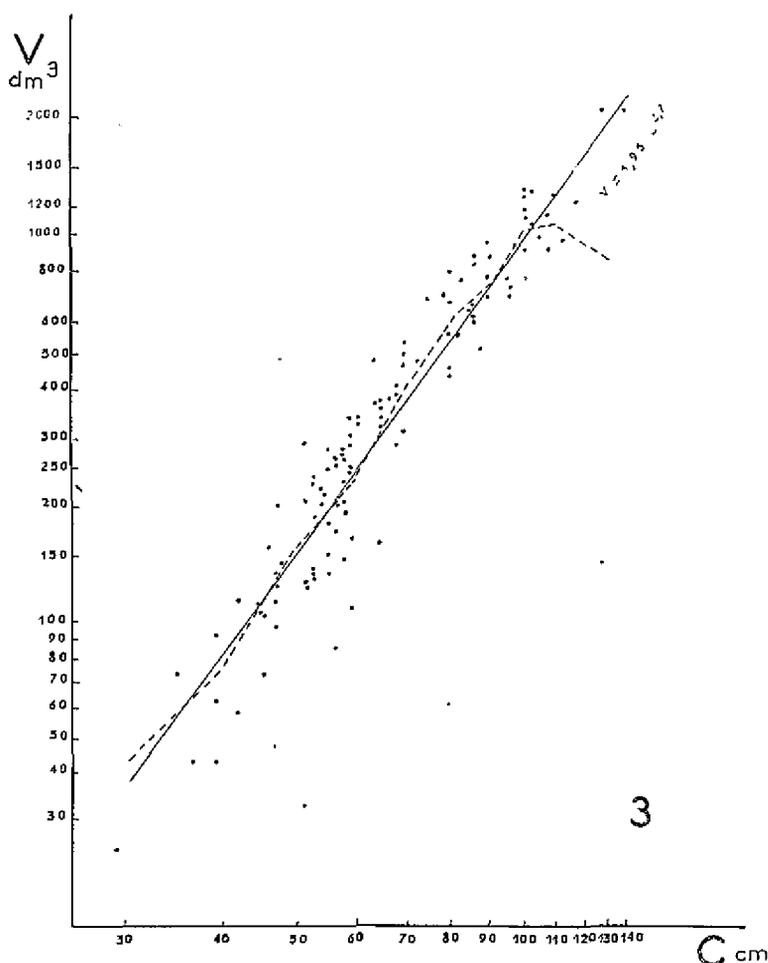


Fig. 3. — Diagramme de dispersion des Volumes en fonction des Circonférences.

n'avons pas non plus tenu compte de la première éclaircie réalisée sur trois parcelles. En estimant que le bois de feu provenait pour les deux tiers des fûts et que les perches étaient en moyenne de la catégorie 10, cette éclaircie a enlevé : 8 m³/ha dans A/YS 6 m³/ha dans B/YN et 11 m³/ha dans C/YN. Nous évaluons donc ainsi la productivité totale des parcelles :

Parcelle	Volume sur pied à l'ha à 30 ans			Eclaircie 1953 (m ³ /ha)	Total avec éclaircie	Accroissement moyen annuel en volume
	Niangon	Ess. comm. diverses	Total			
A/YS.....	203	16	219	8	227	7,5 m ³
B/YS.....	190	6	196			6,5
A/YN.....	160	30	190			6,3
B/YN.....	185	31	216	6	222	7,4
C/YN.....	164	52	216	11	227	7,6
D/YN.....	170	25	195			
E/YN.....	129	21	150			
A/Banco..	111	29	140			4,7

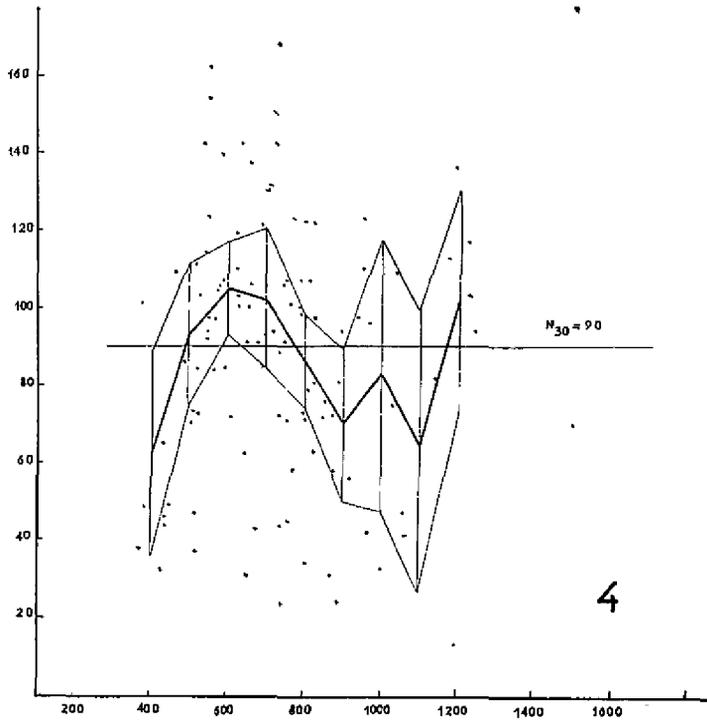
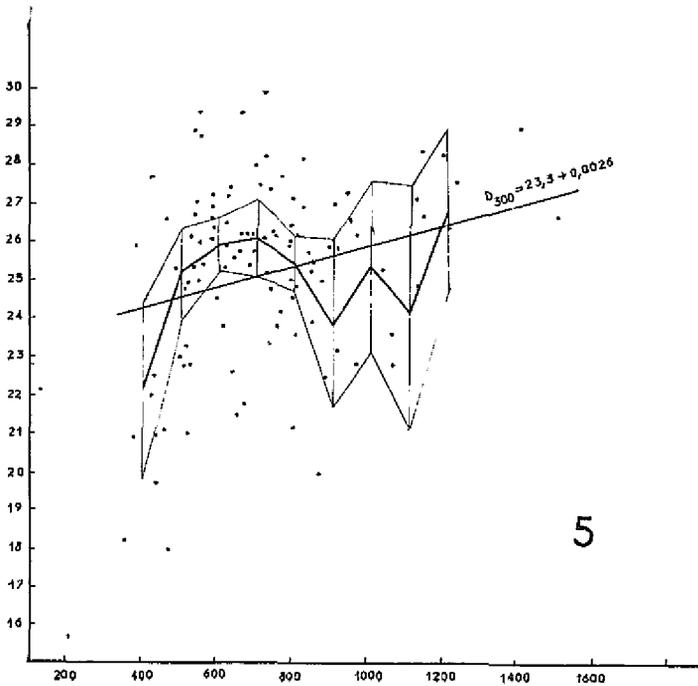
N₃₀

Fig. 4. — Nombre d'arbres des classes de diamètre 30 et au-dessus et nombre d'arbres à l'hectare.

D₃₀₀

Sur les trois meilleures parcelles de Yapo, l'accroissement moyen aurait été de 7,5 m³ par an, ce qui peut être considéré comme très convenable.

B. — NOMBRE OPTIMUM DE PIEDS A L'HECTARE

Les produits d'éclaircie sont difficilement vendables et par conséquent presque sans intérêt. Le degré de réussite d'une parcelle ou d'un placeau dépendra donc uniquement des caractéristiques de ceux des arbres qui seront conservés jusqu'à la coupe définitive.

On peut estimer ce degré de réussite de deux façons

— soit par le nombre d'arbres à l'hectare ayant dépassé un certain diamètre (nous choisissons ici le nombre d'arbres à l'hectare des classes 30 et au-dessus);
— soit par le diamètre moyen des plus gros arbres qui, pour la presque totalité seront conservés jusqu'à la coupe de réalisation. Comme il n'est pas encore possible de fixer la densité finale du peuplement, nous choisissons les diamètres moyens des 300 et des 150 plus gros arbres à l'hectare.

Nous avons cherché s'il existait un rapport entre les critères de réussite choisis et le nombre d'arbres à l'hectare. (Si les liaisons entre ces différents critères et le nombre d'arbres à l'hectare peuvent être représentées par une fonction linéaire, ces grandeurs sont proportionnelles ou inversement proportionnelles; si, par contre, la représentation linéaire n'est pas admissible, les courbes représentatives des liaisons peuvent présenter un maximum et la valeur du nombre d'arbres à l'hectare correspondant à ce maximum représente le nombre optimum de pieds à l'hectare.

Il aurait fallu disposer d'un certain nombre de placeaux équivalents au départ, sur lesquels on aurait pratiqué des éclaircies plus ou moins fortes; ces placeaux n'existent pas, à défaut, nous avons utilisé les 110 placeaux délimités dans les parcelles de Yapo au moment des inventaires dont les densités à l'hectare vont de 300 à 1 200 pieds.

Une première idée des relations cherchées est fournie par les diagrammes de dispersion des figures 4, 5 et 6 sur les-

Fig. 5. — Diamètre moyen des 300 plus gros arbres et nombre d'arbres à l'hectare.

D₁₅₀

quelles chaque point a pour coordonnées les caractéristiques d'un plateau (ex. : fig. 4 : abscisse = nombre d'arbres à l'hectare du plateau -- ordonnée = nombre d'arbres des classes 30 et au-dessus). En fait ces diagrammes forment des nuages de points, très lâches, peu aplatis et dont les axes ne semblent pas, à première vue inclinés par rapport aux axes de coordonnées : il ne semble donc pas qu'il y ait de corrélation nette.

Les calculs montrent d'ailleurs qu'il n'existe pas de corrélation significative pour le nombre d'arbres des classes 30 et au-dessus ni pour le diamètre moyen des 150 plus gros arbres et que, s'il y a corrélation positive pour le diamètre moyen des 300 plus gros, elle est très faible ($r = 0,26 \pm 0,19$).

En groupant les plateaux par classes de nombre d'arbres de 100 en 100, on peut calculer pour chaque classe, le nombre moyen d'arbres des catégories 30 et au-dessus et les moyennes des diamètres moyens des 300 et des 150 plus gros arbres. En joignant les points représentatifs sur les graphiques on obtient des lignes brisées (traits forts). La méthode statistique permet de calculer les *intervalles de confiance* (sécurité 95 %) des moyennes obtenues, à l'intérieur desquels, il y a 95 % de chances que se trouvent les vraies moyennes, celles qui auraient pu être calculées à partir d'un nombre infini de plateaux. En plaçant sur les graphiques les points limites de ces intervalles et en les joignant, on obtient deux lignes brisées (traits fins).

Ces deux lignes brisées délimitent sur les graphiques une bande à l'intérieur de laquelle devront se trouver toutes les courbes traduisant avec vraisemblance les lois de relation cherchées.

Les relations linéaires qui représentent le mieux les liaisons entre les critères choisis et le nombre d'arbres à l'hectare peuvent être établies par le calcul statistique, ce sont :

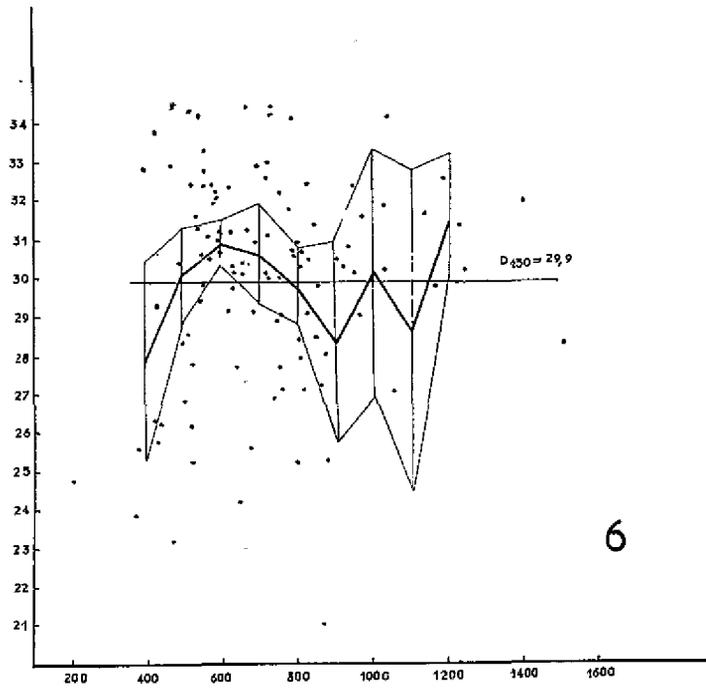


Fig. 6. — Diamètre moyen des 150 plus gros arbres et nombre d'arbres à l'hectare.

- pour le diamètre moyen des 300 plus gros arbres : $D_{300} = 23,3 + 0,0026 N$;
- pour le diamètre moyen des 150 plus gros arbres : $D_{150} = 29,9$;
- pour les arbres des classes 30 et au-dessus : $N_{30} = 90$.

On constate sur les graphiques que les droites représentatives de ces fonctions sortent des bandes de confiance, les relations linéaires ne sont donc pas vraisemblables.

De nombreuses courbes pourraient représenter valablement les relations cherchées ; il apparaît que pour être contenues dans la bande de confiance, elles doivent toutes présenter un maximum pour un nombre d'arbres à l'hectare voisin de 600 ou de 700.

Nous en concluons que le nombre optimum d'arbres à l'hectare d'une parcelle de Niangon de 30 ans est compris entre 600 et 700.

C. — LES ÉCLAIRCIES 1960

En 1960, des coupes d'éclaircie ont été marquées sur les parcelles de Yapo. Les nombres moyens

d'arbres à l'hectare avant et après l'éclaircie étaient les suivants :

Parcelles	Niangon		Acajou		Autres essences commerciales		Total essences commerciales		Essences sans valeur		Total général	
	avant éclaircie	après éclaircie	avant éclaircie	après éclaircie	avant éclaircie	après éclaircie	avant éclaircie	après éclaircie	avant éclaircie	après éclaircie	avant éclaircie	après éclaircie
A/Y.S.....	492	350	1	1	19	16	512	367	17	5	529	372
B/Y.S.....	796	498	14	10	43	17	853	525	43	11	986	536
A/Y.N.....	530	339	26	18	52	32	608	389	69	21	677	410
B/Y.N.....	532	335	16	11	64	31	612	377	96	22	708	398
C/Y.N.....	387	258	25	19	108	59	520	336	126	25	646	361
D/Y.N.....	900	442	3	2	35	21	938	465	96	22	1.034	487
E/Y.N.....	454	269	25	15	38	20	517	304	112	41	629	345



Parcelle de Niangon en cours d'éclaircie
(à 30 Yapo-Sud)

L'éclaircie a porté, pour les essences commerciales surtout sur les tiges de petit diamètre. Sur l'ensemble des parcelles il a été enlevé environ :

90 %	des arbres de la catégorie	5
70 %	—	10
45 %	—	15
20 %	—	20
8 %	des arbres des catégories . .	25 à 35

En ce qui concerne les essences sans valeur, seuls certains arbres de petit diamètre situés dans des trouées ont été conservés pour maintenir l'homogénéité du peuplement.

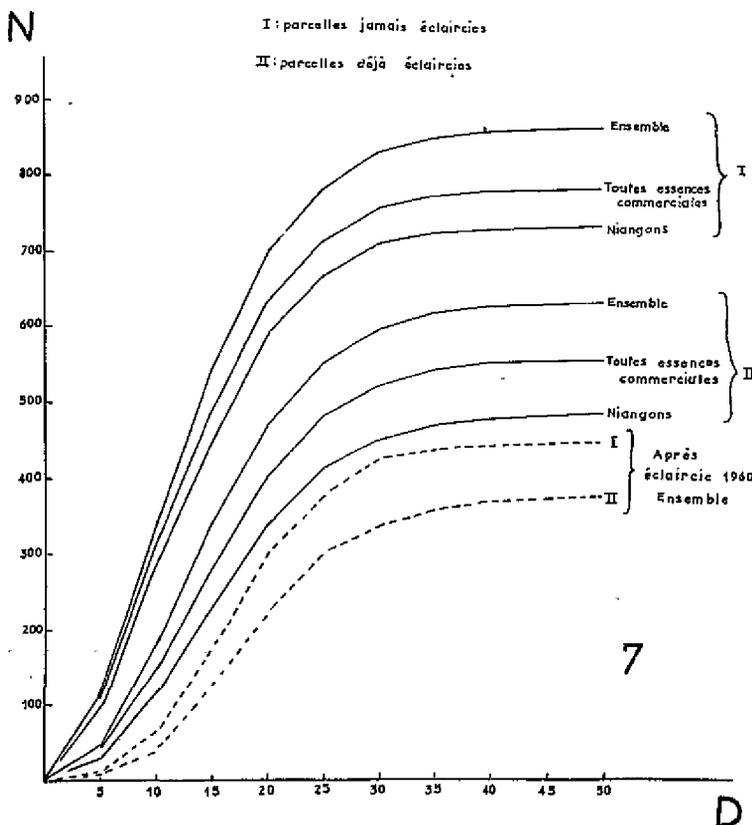
Le graphique de la figure 7 qui donne les courbes des nombres d'arbres cumulés à l'hectare pour les parcelles déjà éclaircies en 1953 et pour les autres, avant et après l'éclaircie 1960, montre que si le nombre d'arbres à l'hectare reste plus grand dans les parcelles éclaircies pour la première fois en 1960, l'écart a notablement diminué.

En utilisant le tarif de cubage établi plus haut, on peut calculer approximativement le volume de bois produit par l'éclaircie 1960 à l'hectare, en ce qui concerne les essences commerciales. On obtient les résultats suivants pour les différentes parcelles :

A/YS	18 m ³
B/YS	19 m ³
A/YN	21 m ³
B/YN	23 m ³
C/YN	22 m ³
D/YN	25 m ³
E/YN	16 m ³

D. — COMPARAISON AVEC LES RÉSULTATS D'UNE PLANTATION EN LAYONS A 10 MÈTRES

Sans vouloir réouvrir la discussion concernant l'opportunité des plantations serrées et des plantations en layons, il nous a paru intéressant de donner ici les caractéristiques à 30 ans d'une plantation en layons à 10 mètres à dominance de Niangon. Nous avons choisi à dessein l'une des plus belles parcelles, la D 31 de Yapo-Sud (10,85 ha) que nous comparerons à A 30/YS.



7

D



Niangon de 30 ans et ses contreforts caractéristiques.

RÉPARTITION DES NIANGON ENTRE LES CLASSES DE DIAMÈTRE. POURCENTAGE

Classes de diam.	Pl. serrée	Pl. layons
5	4,8	5,8
10	17,5	16,0
15	20,2	13,8
20	22,7	21,0
25	14,8	14,1
30	9,6	12,4
35	6,2	7,9
40	2,7	5,8
45	0,8	2,1
50	0,5	1,1
55	0,2	0,0

NOMBRE D'ARBRES PAR CLASSE DE DIAMÈTRE A L'HECTARE

Classes de diam.	Pl. serrée	Pl. layons	
		Niangon	Ts arbres plantés
5	23	9	12
10	86	25	36
15	100	21	34
20	112	32	45
25	72	22	27
30	48	19	21
35	30	12	13
40	18	9	9
45	4,0	3,4	3,4
50	2,3	1,6	1,6
55	1,2	0,0	0,0

DIAMÈTRE MOYEN DES NIANGON

	Pl. serrée	Pl. layons
50 plus gros à l'hectare	38,2 cm	34,8 cm
150 plus gros à l'hectare	31,1 cm	22,7 cm

NOMBRE D'ARBRES DES CLASSES DE DIAMÈTRE 30 ET AU-DESSUS

Plantation serrée	97
Plantation en layons	45

VOLUME MOYEN A L'HECTARE

	Pl. serrée	Pl. layons
Niangon	203 m ³	86 m ³
Toutes essences commerciales	219 m ³	98 m ³

On constate qu'en D 31, les pourcentages d'arbres sont plus forts dans les classes supérieures de diamètre mais les nombres d'arbres à l'hectare sont beaucoup plus faibles et même le diamètre moyen des 50 plus gros arbres est nettement inférieur à celui de A 30/YS ; quant au volume sur pied à l'hectare, il est plus de deux fois plus faible.

Des observations précédentes, on peut finalement dégager un certain nombre de conclusions.

Sur une parcelle de Niangon correctement traitée, on doit pouvoir compter sur un accroissement moyen annuel en diamètre de 1 centimètre pendant les trente premières années pour les 300 plus beaux

arbres à l'hectare. On peut, en effet, admettre que la croissance aurait été plus forte avec des éclaircies plus précoces et surtout une suppression plus rapide du couvert (les dernières annélations ont eu lieu à Yapo quand les peuplements avaient plus de 20 ans, c'est-à-dire avec au moins 10 ans de retard).

Nous avons montré que le nombre optimum d'arbres à l'hectare avant l'éclaircie de la trentième année, devait être de 600 à 700. Il est difficile de se prononcer actuellement sur le nombre d'arbres qu'il faudra conserver à l'hectare jusqu'à la coupe définitive ; étant donné le faible développement du houppier du Niangon et l'excellente croissance sur certains placeaux à forte densité, nous serions tenté de penser que ce nombre d'arbres pourrait être relativement élevé et voisin de 300.

Les parcelles de Yapo sont, dans l'ensemble, plus réussies que celle du Banco, mais, il est probable que cela tient uniquement au couvert très abondant qui existe encore sur cette dernière (35 arbres sans valeur de plus de 40 cm de diamètre à l'hectare pour 5 à Yapo). Les sujets d'élite du Banco qui n'ont pas été gênés par des préexistants ont eu une aussi bonne croissance que ceux de Yapo.

Enfin, il faut noter incidemment que les Acajou introduits en mélange avec les Niangon ne semblent pas gêner ces derniers et ont eu une croissance remarquable. Ce mélange est donc à préconiser, d'autant plus qu'il constitue un excellent système de traitement de l'Acajou, essence difficile à conduire.

