



BERNARD DUPUY
CIRAD-Forêt

FAKO DOUMBIA
IDEFOR/DFO

AIMÉ DIAHUISSIÉ
IDEFOR/DFO

RENAUD BREVET
O.N.F.

EFFET DE DEUX TYPES D'ÉCLAIRCIE EN FORÊT DENSE IVOIRIENNE

Cette synthèse présente les résultats des mesures effectuées pendant dix ans au sein de deux périmètres expérimentaux pour étudier la dynamique de croissance en forêt dense humide ivoirienne de production.



Zone-tampon de protection du périmètre de Mopri en forêt semi-décidue (Côte-d'Ivoire).

A buffer zone protecting the Mopri perimeter in semi-deciduous forest (Côte-d'Ivoire).

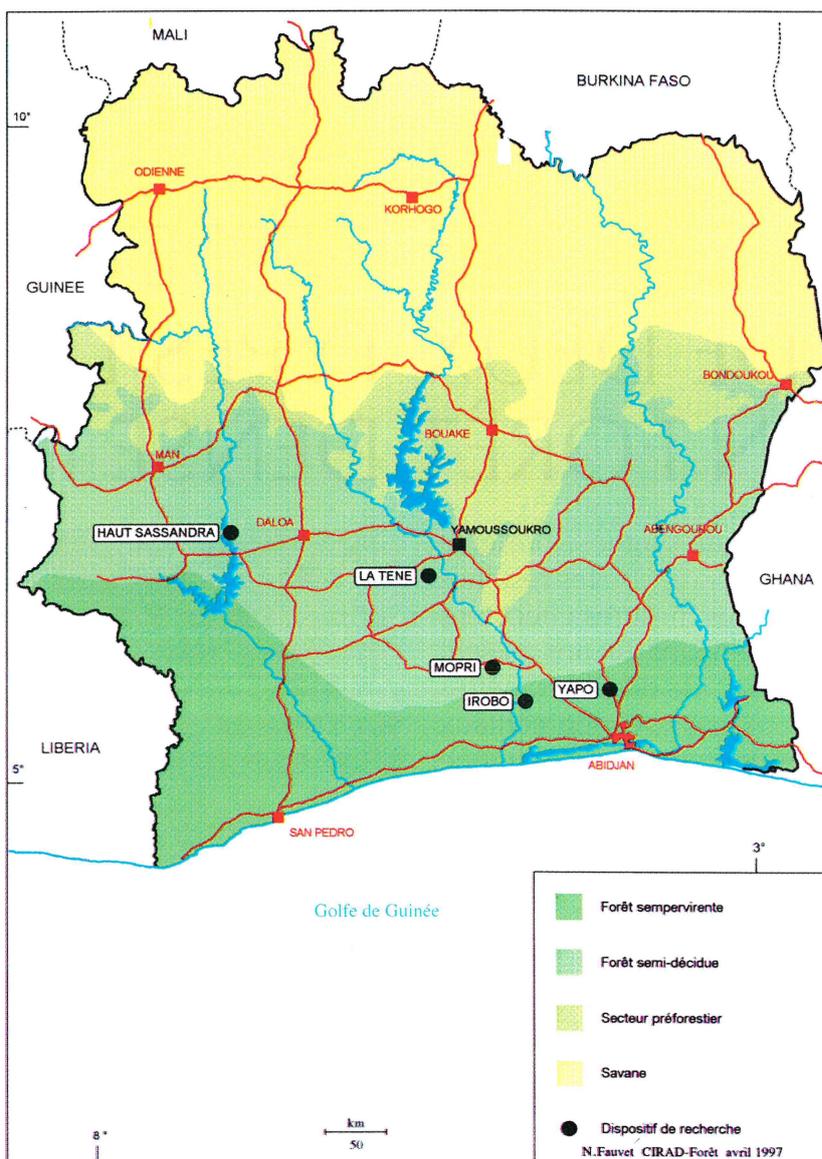
En Côte-d'Ivoire, l'exploitation forestière a démarré en même temps que les plantations de caféiers et de cacaoyers. En 1885, la Maison Verdier a commencé l'exploitation forestière qui s'est ensuite progressivement développée (1900 : 8 750 m³ de bois ; 1920 : 93 000 m³ ; 1950 : 227 000 m³ ; 1960 : 1 000 000 m³). La récolte maximale de bois d'œuvre a été atteinte dans la période 1975-1980 avec 5 300 000 m³ en 1977. En 1992, la récolte annuelle était d'environ 2 500 000 m³ ; elle a continué à diminuer progressivement pour se stabiliser actuellement autour de 2 000 000 m³/an. La forêt dense humide ivoirienne couvrait 15 millions d'hectares au début du siècle, 9 millions d'hectares vers 1966, 6 millions d'hectares vers 1975 et environ 1,5 million d'hectares en 1996.

LES DISPOSITIFS SYLVICOLES

De nombreux dispositifs expérimentaux d'étude de la dynamique de la forêt naturelle existent en Côte-d'Ivoire. Cette étude concerne deux de ces dispositifs : d'une part, celui d'Irobo en zone de forêt sempervérante et, d'autre part, celui de Mopri en zone de forêt semi-décidue (cf. carte).

PRINCIPES DES DISPOSITIFS

Les dispositifs d'étude sont conçus afin de résister à l'épreuve du temps et fournir des données crédibles sur de longues périodes. Leur premier objectif est, en effet, d'étudier la dynamique de croissance des forêts denses, ainsi que de mettre au point des méthodes sylvicoles permettant un aménagement pérenne de ces forêts (CATINOT *et al.*, 1965 ; CAILLIEZ *et al.*, 1977 ; MIELOT *et al.*, 1980). Il faut donc pouvoir évaluer les possibilités de reconstitution des peuplements sur pied après les premiers passages en exploitation afin de pérenniser la mise en valeur rationnelle de ces forêts. Les études doivent être menées dans les différentes strates des peuplements. Seul l'aspect « étude de croissance » des arbres de diamètre supérieur à 10 cm est ici considéré. Les résultats



Localisation des dispositifs expérimentaux d'étude de la forêt naturelle en Côte-d'Ivoire.

Location of experimental study sites in the natural forest of Côte-d'Ivoire.

présentés couvrent une période de dix ans (1976-1986). Les parcelles d'étude unitaires ont une surface de 16 ha et chaque dispositif couvre environ 1 000 ha (MIELOT *et al.*, 1980 ; MAÎTRE *et al.*, 1985 ; DUPUY *et al.*, 1993). Les différentes espèces d'arbres sont réparties en deux groupes.

présentés couvrent une période de dix ans (1976-1986). Les parcelles d'étude unitaires ont une surface de 16 ha et chaque dispositif couvre environ 1 000 ha (MIELOT *et al.*, 1980 ; MAÎTRE *et al.*, 1985 ; DUPUY *et al.*, 1993). Les différentes espèces d'arbres sont réparties en deux groupes.

Ceux-ci sont établis en fonction des caractéristiques technologiques des bois (cf. p. 16) :

□ **Les espèces dites « principales ou commerciales »**

Elles tirent leur dénomination du fait qu'elles sont valorisables en bois d'œuvre. Actuellement au nombre de 84, elles sont classées en trois catégories en fonction de leur intérêt commercial. Les espèces les plus recherchées par les exploitants forestiers appartiennent à la première catégorie.

□ **Les espèces dites « secondaires »**

Elles regroupent les arbres dont les caractéristiques technologiques ne permettent pas à ce jour une valorisation en bois d'œuvre.

CARACTÉRISTIQUES DES DISPOSITIFS

Les deux dispositifs étudiés sont très différents d'un point de vue dendrométrique et floristique. Ils ont été installés dans des forêts riches en espèces commerciales peu modifiées par l'exploitation forestière. En forêt semi-décidue de Mopri, la surface terrière des espèces commerciales est de 13,5 m²/ha pour une surface terrière totale de 22,6 m²/ha. En forêt sempervirente d'Irobo, la surface terrière des espèces commerciales est de 8,6 m²/ha pour une surface terrière totale de 24,5 m²/ha. Ces deux forêts diffèrent par leur richesse en essences commerciales mais aussi par leur composition comme l'indique le tableau ci-contre.

LES ÉCLAIRCIES

La dynamique de reconstitution des forêts doit être favorisée après l'exploitation forestière. Classiquement le sylviculteur utilise à cet effet des éclaircies. Le but des éclaircies est de favoriser le renouvellement et la croissance des espèces commerciales. Les éclaircies testées sont de type systématique et ont été pratiquées par dévitalisation des es-

TABLEAU I

EFFECTIFS (EN TIGES/HA) DES ESSENCES COMMERCIALES
LES MIEUX REPRÉSENTÉES DANS LES DEUX DISPOSITIFS
EXPÉRIMENTAUX DE MOPRI ET D'IROBO
MAÎTRE *et al.*, 1985

Espèce et nom vernaculaire		Mopri	Irobo
<i>Celtis mildbraedii</i>	Ba	68,4	
<i>Sterculia rhinopetala</i>	Lotopha	13,9	
Gambeya africana	Akatio	11,1	
<i>Lannea welwitschii</i>	Loloti	9,6	+
Guarea cedrata	Bossé	9,6	+
<i>Scottelia klaineana</i>	Akossika	8,5	6,9
Nesogordonia papaverifera	Kotibé	7,3	
Aningeria robusta	Aniégré blanc	7,6	
<i>Celtis adolphi-friderici</i>	Lohonfe	6,6	
Khaya anthotheca	Acajou	5,0	
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	Dabéma	3,8	+
<i>Dacryodes klaineana</i>	Adjouaba	3,7	31,9
<i>Berlinia spp.</i>	Melegba	2,8	+
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	Abalé	2,7	
Entandrophrama angolense	Tiama	2,7	+
Triplochiton scleroxylon	Samba	2,4	
<i>Eribroma oblonga</i>	Bi	2,4	+
<i>Funtumia sp.</i>	Pouo	2,4	+
Pycnanthus angolensis	Ilomba	2,2	+
<i>Celtis zenkeri</i>	Asan	1,9	
<i>Sterculia tragacantha</i>	Poré-Poré	1,4	+
<i>Trichilia tessmannii</i>	Aribanda	1,2	+
Entandrophragma cylindricum	Aboudikro	1,1	
Ceiba pentandra	Fromager	1,1	
Mansonia altissima	Bété	+	
Morus mesozygia	Difou	+	
Terminalia superba	Fraké	+	
<i>Alstonia boonei</i>	Emien	+	
<i>Ricnodendron africanum</i>	Eho	+	+
<i>Gilbertiodendron preussii</i>	Vaa		1,0
Hallea ciliata	Bahia		1,0
<i>Anthonotha fragrans</i>	Adomonteu		1,1
<i>Anopyxis klaineana</i>	Bodioa		1,1
<i>Parinari excelsa</i>	Sougué	+	1,8
Thiagemella heckelii	Makoré	+	1,4
Daniellia thurifera	Faro	+	1,4
Rodognaphalon brevicuspe	Kondroti		1,4
<i>Parka bicolor</i>	Lo		3,5
<i>Amphimas pterocarpoïdes</i>	Lati	+	2,3
<i>Uapaca sp.</i>	Rikio		15,9
Heritiera utilis	Niangon		33,2

Une croix (+) indique un effectif compris entre 0,1 et 1 tige/ha. Les espèces « en gras » sont des essences de première catégorie.

sences secondaires, dont le diamètre est supérieur à 20-30 cm à Irobo et à 10 cm à Mopri. Les éclaircies sont réalisées en priorité dans l'étage dominant en commençant par l'élimination des espèces secondaires de fortes dimensions. Différentes intensités d'éclaircie ont été testées et des peuplements-témoins sont conservés à titre de comparaison. En ce qui concerne l'intensité des éclaircies, une éclaircie est dite moyenne lorsque sont prélevés entre 15 % et 30 % de la surface terrière totale sur pied ; dans une éclaircie forte, on prélève entre 30 % et 45 % de la surface terrière sur pied.

DYNAMIQUE DE CROISSANCE APRÈS ÉCLAIRCIE

Les résultats acquis après dix ans d'expérimentations sur les sites d'Irobo (forêt sempervirente) et de Mopri (forêt semi-décidue) permettent de préciser utilement l'évolution dynamique des forêts denses hu-

mides de production à travers quelques paramètres dendrométriques élémentaires.

DENSITÉ DES ESPÈCES COMMERCIALES

Les éclaircies réalisées aux dépens des espèces secondaires dominantes induisent une évolution de la densité des tiges des espèces commerciales. Successivement nous étudierons les trois aspects de l'évolution de la densité à savoir : le recrutement, la mortalité et le gain en tiges d'espèces commerciales. Ces trois paramètres d'évolution des effectifs sont définis comme suit :

- **La mortalité** : nombre d'arbres morts pendant la période étudiée.
- **Le recrutement ou passage à la futaie** : nombre d'arbres ayant atteint le diamètre précomptable (ici diamètre à 1,30 m de hauteur de plus de 10 cm) pendant la période étudiée.
- **Le gain** : nombre d'arbres effectivement gagné (ou perdu) pendant la

période étudiée. Le gain correspond à la différence entre le passage à la futaie et la mortalité.

LE RECRUTEMENT

Le recrutement est le passage à la futaie des tiges de la régénération naturelle qui atteignent et dépassent 10 cm de diamètre. La réponse à l'éclaircie du peuplement conservé sur pied est immédiate. Celle-ci stimule le recrutement de nouvelles tiges à partir de la régénération naturelle installée.

En ce qui concerne le recrutement de nouvelles tiges, la réaction à l'éclaircie beaucoup plus forte en forêt semi-décidue de Mopri (+ 5,3 à + 5,8 tiges/ha/an) qu'en forêt sempervirente d'Irobo (+ 1,2 à + 2,1 tiges/ha/an). En forêt sempervirente d'Irobo, l'éclaircie moyenne induit une légère augmentation du recrutement d'espèces commerciales de deuxième et troisième catégories. Une éclaircie forte est nécessaire pour déclencher une dynamique positive de recrutement des espèces de première catégorie. Le recrutement de nouvelles tiges à partir de la régénération installée augmente avec l'intensité des éclaircies.

En forêt semi-décidue de Mopri, l'éclaircie (moyenne ou forte) stimule aussi bien le recrutement des espèces commerciales de première catégorie que celui des espèces de deuxième catégorie. Pour l'ensemble des espèces commerciales, tous traitements confondus (y compris le témoin), le recrutement moyen mesuré est compris entre 0,7 tige/ha/an et 5,8 tiges/ha/an (cf. tableau II).

LA MORTALITÉ

La mortalité naturelle est un phénomène qui concerne les arbres de toutes les classes de diamètre. La mortalité naturelle est plus forte dans les tiges de petites dimensions qui, soulignons-le, sont aussi les plus



Sous-bois envahi par les lianes dans une parcelle fortement éclaircie. Forêt dense humide semi-décidue de Mopri en Côte-d'Ivoire.
Undergrowth invaded by creepers in a heavily thinned plot. Semi-deciduous closed rain forest at Mopri in Côte-d'Ivoire.

nombreuses dans les peuplements à structure irrégulière comme les forêts denses humides tropicales. D'une façon générale, le taux de mortalité naturelle est légèrement affecté par les éclaircies notamment dans les premières années qui suivent la dévitalisation des essences secondaires dominantes et leur chute au sol. Tous traitements confondus (y compris le témoin), la mortalité naturelle moyenne est comprise entre 0,9 et 1,8 tige/ha/an.

GAIN NET EN EFFECTIF

L'évolution globale des effectifs (ou gain net en effectif) est le résultat combiné du recrutement à partir de la régénération et de la mortalité naturelle. Les données synthétiques de l'évolution des effectifs des espèces commerciales sont résumées dans le tableau ci-dessous.

L'impact des traitements sylvicoles sur les essences commerciales au bout de dix ans porte essentiellement sur le recrutement. L'intensité de la mortalité naturelle est peu corrélée avec les éclaircies. Du point de vue de la dynamique des effectifs, il faut noter que la réaction à l'éclair-

cie est plus forte en forêt semi-décidue de Mopri qu'en forêt sempervirente d'Irobo (cf. fig. 1, p. 10).

Des valeurs similaires du gain en tiges ont été mesurées au Nigeria : 1 tige/ha/an, 30 ans après éclaircie (KIO, 1976), et au Ghana : 1,6-1,9 tige/ha/an, 12 ans après éclaircie (PHILLIPS *et al.*, 1994). La dynamique de reconstitution de ces forêts est relativement lente.

L'éclaircie induit une évolution de la structure diamétrique du peuplement vers un enrichissement relatif des classes de diamètre comprises entre 25 cm et 50 cm. Il y a un glissement net des effectifs des arbres des classes de petits diamètres vers les classes de diamètres moyens.

En forêt semi-décidue de Mopri, ce phénomène d'évolution des effectifs s'accompagne d'un accroissement du gain en nouvelles tiges d'espèces commerciales. C'est ainsi que, par rapport au témoin, l'éclaircie multiplie par trois le gain global en tiges de première catégorie.

En forêt sempervirente d'Irobo, le même phénomène stimulant de l'éclaircie sur l'enrichissement du capital d'essences commerciales de

plus de 10 cm de diamètre est noté mais dans une moindre mesure. Le gain net en tiges concerne seulement les essences de deuxième et troisième catégories pour les éclaircies moyennes. Les essences de première catégorie sont beaucoup moins nombreuses qu'à Mopri ; elles sont représentées essentiellement par le Niangon. Cette essence héliophile ne réagit positivement qu'aux fortes éclaircies comme l'indiquent les résultats. Ce même phénomène a été observé en Centrafrique : « Les espèces héliophiles réagissent bien sûr plus fortement » aux éclaircies et « les diamètres petits à moyens (diamètre < 50 cm) sont également plus sensibles que les gros » (FAVRICHON *et al.*, 1996).

En général, les éclaircies favorisent donc le recrutement et le gain net en tiges d'essences commerciales à partir de la régénération naturelle installée. Il est notamment apparu que la réaction des espèces après l'éclaircie est variable en terme d'effectif.

L'effet éclaircie est positif pour : l'Aboudikro (*Entandrophragma cylindricum*), l'Acajou blanc (*Khaya anthotheca*), l'Akatio (*Gambeya africana*), l'Aniégré blanc (*Anigeria robusta*), le Bossé (*Guarea cedrata*), le Kotibé (*Nesogordonia papaverifera*), le Tiama (*Entandrophragma angolense*) et l'Akossika (*Scottelia klaineana*), le Ba (*Celtis mildbraedii*), le Lotofa (*Sterculia rhinopetalae*), le Lohonfé (*Celtis adolphi-friderici*), le Pouo (*Funtumia spp.*)...

Certaines espèces comme le Fraké (*Terminalia superba*), le Samba (*Triplachiton scleroxylon*), l'Emien (*Alstonia boonei*)... semblent indifférentes à l'éclaircie. Ce sont des espèces de forêts secondaires parfaitement héliophiles. Dans les forêts concernées, ces espèces sont peu représentées dans la régénération et les individus de petit diamètre, ce qui induit un faible effet de l'éclaircie sur le recrutement concernant les tiges dont le diamètre atteint 10 cm.

TABLEAU II

PARAMÈTRES D'ÉVOLUTION DES EFFECTIFS
DES ESSENCES COMMERCIALES (EN TIGES/HA/AN)
DIX ANS APRÈS ÉCLAIRCIE EN FORÊT SEMPERVIRENTE (IROBO)
ET FORÊT SEMI-DÉCIDUE (MOPRI) : TIGES DE DIAMÈTRE > 10 CM

Densité des espèces commerciales (tiges/ha/an)	Témoin	Eclaircie moyenne	Eclaircie forte
Irobo (forêt sempervirente)			
Recrutement	+ 0,72	+ 1,20	+ 2,12
Mortalité	- 0,86	- 0,92	- 0,92
Gain	- 0,14	+ 0,28	+ 1,20
Mopri (forêt semi-décidue)			
Recrutement	+ 3,32	+ 5,82	+ 5,33
Mortalité	- 1,52	- 1,42	- 1,79
Gain	+ 1,80	+ 4,40	+ 3,54

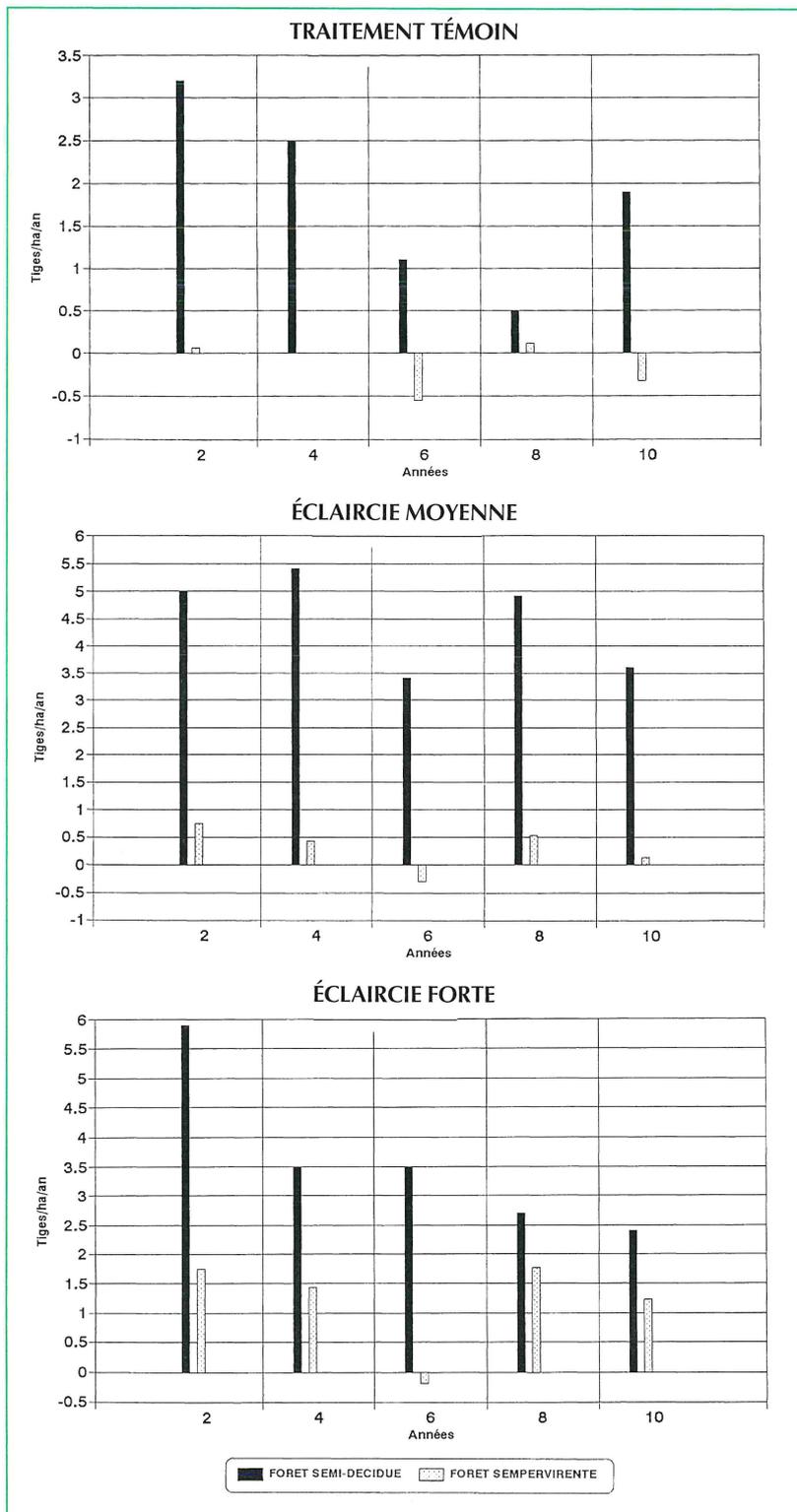


Figure 1. Gain en tiges d'espèces principales en forêt semi-décidue et sempervirente.
Stem gains in main species in semi-deciduous and evergreen forest.

Pour le Fromager (*Ceiba pentandra*) et l'Eho (*Riciodendron africanum*), l'éclaircie a un effet dépressif sur le recrutement.

CROISSANCE EN DIAMÈTRE DE QUELQUES ESPÈCES COMMERCIALES

Il a été possible d'analyser dix années de croissance individuelle des tiges d'espèces commerciales dont le diamètre est supérieur à 10 cm. L'accroissement moyen sur le diamètre des tiges de diamètre supérieur à 10 cm est compris entre 0,3 cm/an (témoin) et 0,40,6 cm/an (éclaircie moyenne et forte).

□ Forêt sempervirente d'Irobo

En forêt non éclaircie, la majorité des espèces a un accroissement moyen sur le diamètre inférieur à 0,3 cm/an.

- Accroissement moyen sur le diamètre < 0,30 cm/an : l'Akossika (*Scottelia klaineana*), le Bahia (*Hallea ciliata*), le Kondroti (*Rodognaphalon brevicuspe*), le Makoré (*Thieghemella heckelii*), l'Adjouaba (*Dacryodes klaineana*), le Lati (*Amphimas pterocarpoides*)...

- Accroissement moyen sur le diamètre compris entre 0,30 cm/an et 0,50 cm/an : le Niangon (*Heritiera utilis*), le Sougué (*Parinari excelsa*).

- Accroissement moyen sur le diamètre > 0,50 cm/an : le Lo (*Parkia bicolor*), le Rikio (*Uapaca spp.*)...

Lorsqu'une éclaircie est pratiquée, les différentes espèces réagissent différemment à l'éclaircie :

- Les espèces qui réagissent moyennement à l'éclaircie (gain d'accroissement compris entre 25 % et 50 %) sont : le Makoré (*Thieghemella heckelii*), le Lo (*Parkia bicolor*), le Rikio (*Uapaca spp.*)...

- Les espèces qui réagissent fortement à l'éclaircie (gain d'accroissement > 50 %) sont : le Fromager (*Ceiba pentandra*), l'Eho (*Riciodendron africanum*), le Niangon (*Heritiera utilis*), le Sougué (*Parinari excelsa*), le Lo (*Parkia bicolor*), le Rikio (*Uapaca spp.*)...



Mesure de diamètre sur un arbre avec contreforts.
Diameter measurement of a tree with buttresses.

ment compris entre 50 % et 100 %) sont : le Kondroti (*Rodognaphalum brevicuspe*), le Niangon (*Heritiera utilis*), le Sougué (*Parinari excel-sa*)...

- Les espèces qui réagissent très fortement à l'éclaircie (gain d'accroissement > 100 %) sont : l'Akossika (*Scottelia klaineana*), le Bahia (*Hal-lea ciliata*), l'Adjouaba (*Dacryodes klaineana*), le Lati (*Amphimas pterocarpoïdes*)...

□ Forêt semi-décidue de Mopri

En forêt non éclaircie, la majorité des espèces a un accroissement moyen sur le diamètre < 0,5 cm/an.

- Accroissement moyen sur le diamètre < 0,30 cm/an : l'Aboudikro (*Entandrophragma cylindricum*), l'Akossika (*Scottelia klaineana*), l'Aniégré blanc (*Aningeria robusta*), le Bossé (*Guarea cedrata*), le Tiama (*Entandrophragma angolense*), l'Abalé (*Petersianthus macrocarpus*), le Ba (*Celtis mildbraedii*), le Pouo (*Funtumia sp.*), l'Adjouaba

(*Dacryodes klaineana*), le Poré-Poré (*Sterculia tragacantha*)...

- Accroissement moyen sur le diamètre compris entre 0,30 cm/an et 0,50 cm/an : l'Acajou blanc (*Khaya anthotheca*), l'Akatio (*Gambeya africana*), l'Ilomba (*Pycnanthus angolensis*), le Kotibé (*Nesogordonia papaverifera*), le Bi (*Eriobroma oblonga*), le Dabéma (*Piptadeniastrum africanum*), le Lotofa (*Sterculia rhinopetala*), le Melegba (*Berlinia spp.*), le Loloti (*Lannea welwitschii*)...

- Accroissement moyen sur le diamètre > 0,50 cm/an : le Fromager (*Ceiba pentandra*), le Samba (*Triplochiton scleroxylon*), l'Emien (*Alstonia boonei*), l'Asan (*Celtis zenkeri*)...

Lorsqu'une éclaircie est pratiquée, les différentes espèces réagissent différemment à l'éclaircie :

- Les espèces qui réagissent peu à l'éclaircie (gain d'accroissement inférieur à 25 %) sont : l'Acajou blanc (*Khaya anthotheca*), le Fromager (*Ceiba pentandra*), l'Abalé (*Petersianthus macrocarpus*), le Lotofa (*Sterculia rhinopetala*) et le Pouo (*Funtumia sp.*).

- Les espèces qui réagissent moyennement à l'éclaircie (gain d'accroissement compris entre 25 % et 50 %) sont : l'Akatio (*Gambeya africana*), l'Ilomba (*Pycnanthus angolensis*), le Kotibé (*Nesogordonia papaverifera*), le Samba (*Triplochiton scleroxylon*), le Tiama (*Entandrophragma angolense*), le Bi (*Eriobroma oblonga*), l'Emien (*Alstonia boonei*), le Lohonfé (*Celtis adolphi-friderici*), le Melegba (*Berlinia confusa*), l'Asan (*Celtis zenkeri*), le Loloti (*Lannea welwitschii*) et le Poré-Poré (*Sterculia tragacantha*).

- Les espèces qui réagissent fortement à l'éclaircie (gain d'accroissement compris entre 50 % et

100 %) sont : l'Aboudikro (*Entandrophragma cylindricum*), l'Akossika (*Scottelia klaineana*), le Ba (*Celtis mildbraedii*) et le Dabéma (*Piptadeniastrum africanum*).

- Les espèces qui réagissent très fortement à l'éclaircie (gain d'accroissement > 100 %) sont : l'Aniégré blanc (*Aningeria robusta*), le Bossé (*Guarea cedrata*) et l'Adjouaba (*Dacryodes klaineana*).

L'accroissement sur le diamètre des tiges est variable selon les espèces. Il est en règle générale < 1 cm/an. En Ouganda, cet accroissement varie entre 0,5 et 1 cm/an (DAWKINS, 1958), au Nigeria entre 0,1 et 1,2 cm/an (LOWE *et al.*, 1977), au Liberia entre 0,5 et 0,8 cm/an (PARREN, 1991). En Malaisie, ces accroissements varient entre 0,3 et 0,7 cm/an (NICHOLSON, 1979 ; NGUYEN THE *et al.*, 1996).

CROISSANCE EN SURFACE TERRIÈRE DES ESPÈCES COMMERCIALES

Après l'éclaircie, l'ensemble du peuplement concourt à la reconstitution du volume prélevé en éclaircie. Le but recherché est de favoriser la croissance des espèces commerciales afin d'améliorer la productivité en bois d'œuvre de ces forêts et en permettre une gestion durable.

Par rapport au témoin, l'éclaircie a stimulé la croissance en surface terrière des espèces principales. En Centrafrique, l'accroissement moyen en surface terrière est de 0,2 m²/ha/an en forêt non perturbée (FAVRICHON *et al.*, 1996). En Guyane, des accroissements de l'ordre de 0,17 m²/ha/an ont été mesurés dans des peuplements exploités et éclaircis huit ans auparavant (PROTHERY, 1995).

TABLEAU III
ACCROISSEMENTS DU DIAMÈTRE EN CM/AN POUR LES TIGES D'ESPÈCES DE CATÉGORIE 1
APPARTENANT INITIALEMENT À LA CLASSE DE DIAMÈTRE 50-60 CM
DIX ANNÉES APRÈS INTERVENTION
Périmètres d'Irobo en forêt dense humide sempervirente et de Mopri en forêt dense humide semi-décidue :
(diamètre > 10 cm)

Espèces	Irobo			Mopri		
	Témoin	Eclaircie		Témoin	Eclaircie	
		Moyenne	Forte		Moyenne	Forte
Aboudikro (Sapelli)	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	-	-	-	-	0,96
Acajou	<i>Khaya ivorensis, K. anthoteca</i>	-	-	2,71	0,41	1,33
Aiélé	<i>Canarium schweinfurthii</i>	0,81	0,63	0,73	-	-
Akatio (Longui)	<i>Gambeya africana</i>	-	-	-	0,36	0,53
Ako	<i>Antiaris africana</i>	0,60	1,67	-	0,99	1,85
Akossika	<i>Scottelia klaineana</i>	0,16	0,23	0,36	0,23	0,23
Amazakoué	<i>Guibourtia ehie</i>	-	-	-	-	-
Aniégré blanc	<i>Aningeria robusta</i>	-	-	-	0,43	0,65
Aniégré rouge	<i>Gambeya gigantea</i>	-	-	-	-	-
Assamela	<i>Pericopsis elata</i>	0,02	-	-	-	-
Avodiré	<i>Turraeanthus africanus</i>	-	-	-	-	-
Azobé	<i>Lophira alata</i>	0,21	-	-	-	-
Azodau	<i>Azelia bella</i>	-	-	-	0,18	0,19
Badi	<i>Nauclea diderrichii</i>	-	0,16	-	-	0,54
Bahia	<i>Hallea ciliata</i>	0,03	0,08	0,24	-	-
Bété	<i>Mansonia altissima</i>	-	-	-	0,13	0,99
Bossé	<i>Guarea cedrata</i>	-	-	0,21	0,32	0,60
Dibétou	<i>Lovoa trichilioides</i>	1,31	1,16	-	-	-
Difou	<i>Morus mesozygia</i>	-	-	-	0,60	0,61
Faro	<i>Daniellia thurifera</i>	0,37	-	-	-	0,11
Fraké (Limba)	<i>Terminalia superba</i>	-	-	-	0,49	1,00
Framiré	<i>Terminalia ivorensis</i>	-	-	-	-	-
Fromager	<i>Ceiba pentandra</i>	-	-	-	1,70	3,73
Ilomba (Oualélé)	<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,41	-	0,97	0,20	0,57
Iroko	<i>Chlorophora regia, C. excelsa</i>	0,81	-	-	0,83	0,48
Kondroti	<i>Rhodognaphalon brevicuspe</i>	0,44	1,12	0,27	-	0,64
Kosipo	<i>Entandrophragma candollei</i>	-	-	-	-	-
Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	-	-	-	0,22	0,21
Koto	<i>Pterygota macrocarpa</i>	-	-	-	-	0,91
Lingué	<i>Azelia africana</i>	-	-	-	-	-
Makoré	<i>Thiaghemella heckelii</i>	-	-	-	0,73	-
Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	-	-	-	-	-
Niangon	<i>Heritiera utilis</i>	0,65	0,88	0,87	-	-
Samba	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	-	-	-	1,03	0,68
Sipo	<i>Entandrophragma utile</i>	-	-	-	-	-
Tali	<i>Erythrophleum ivorense</i>	0,54	-	1,34	-	-
Tiama	<i>Entandrophragma angolense</i>	0,51	-	-	0,62	0,48



TABEAU IV

**ÉVOLUTION DE LA SURFACE TERRIÈRE (EN M²/HA)
DES ESPÈCES COMMERCIALES
EN FORÊT D'IROBO ET DE MOPRI DIX ANS APRÈS ÉCLAIRCIE**

	Années après éclaircie						Accroissement	
	0	2	4	6	8	10	moyen (m ² /ha/an)	relatif (%)
Surface terrière (m ² /ha)	0	2	4	6	8	10		
Forêt d'Irobo								
Témoin	9,1	9,3	9,7	9,9	10,1	10,3	0,12	1,3
Eclaircie moyenne	8,6	9,1	9,6	10,0	10,4	10,8	0,22	2,6
Eclaircie forte	8,0	8,5	9,1	9,6	10,2	10,7	0,27	3,3
Forêt de Mopri								
Témoin	14,2	14,5	14,8	15,2	15,0	15,4	0,12	0,8
Eclaircie moyenne	15,1	15,7	16,4	16,9	17,4	18,0	0,29	1,9
Eclaircie forte	11,3	11,9	12,2	12,9	13,4	14,2	0,29	2,6

**CROISSANCE EN VOLUME
DES ESPÈCES COMMERCIALES**

En forêt de production, il est important pour l'aménagiste de connaître l'accroissement commercial des peuplements ou, plus précisément, le volume exploitable dont il peut disposer après avoir réalisé les éclaircies. Dix ans après éclaircie, il est possible de comparer les volumes sur pied en fonction des traitements (cf. fig. 2 et 3).

D'une manière générale, les éclaircies stimulent la croissance en volume des espèces commerciales. Dans ces peuplements éclaircis, il peut être distingué d'un point de vue sylvicole :

- Un peuplement commercialisable ayant dépassé un diamètre d'exploitabilité technique (50 cm ou 60 cm).
- Un peuplement, dit d'avenir, n'ayant pas encore les dimensions techniques requises.

Le peuplement exploitable

L'accroissement moyen en volume de l'ensemble des espèces commer-

ciales (catégories 1, 2 et 3) de plus de 60 cm de diamètre est de :

- + 0,59 m³/ha/an à + 0,69 m³/ha/an en forêt sempervirente d'Irobo.
- + 0,89 m³/ha/an à + 0,90 m³/ha/an en forêt semi-décidue de Mopri.

Pour un diamètre > 50 cm, l'accroissement moyen en volume des espèces commerciales (catégories 1, 2 et 3) devient :

- + 0,95 m³/ha/an à + 0,96 m³/ha/an en forêt sempervirente d'Irobo.
- + 1,25 m³/ha/an à + 1,27 m³/ha/an en forêt semi-décidue de Mopri.

Le peuplement d'avenir

Le peuplement d'avenir est ici défini comme l'ensemble des tiges dont le diamètre est compris entre 10 cm et 50 cm. L'essentiel du gain de croissance en volume généré par l'éclaircie est enregistré dans le peuplement d'avenir (diamètre compris entre 10 cm et 50 cm) à qui profite l'élimination des espèces secondaires.

Le gain en volume pour l'ensemble des essences commer-

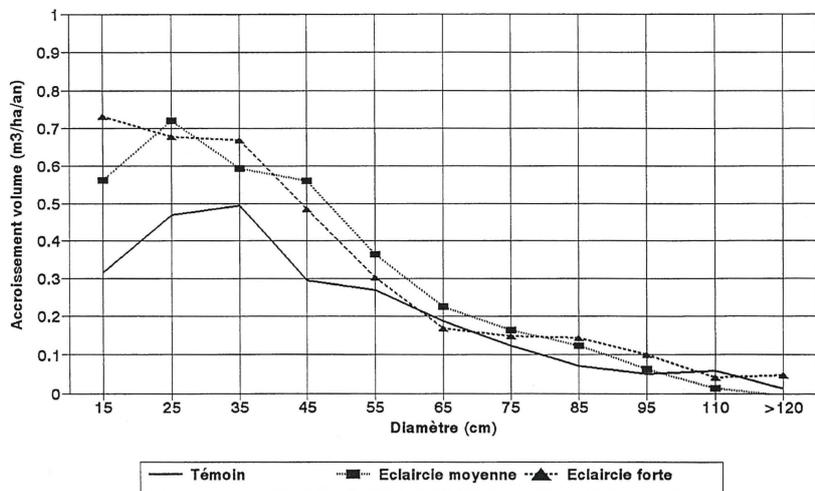


Figure 2. Accroissement moyen en volume à dix ans en forêt sempervirente (Irobo).
Average growth in volume at 10 years in evergreen forest (Irobo).

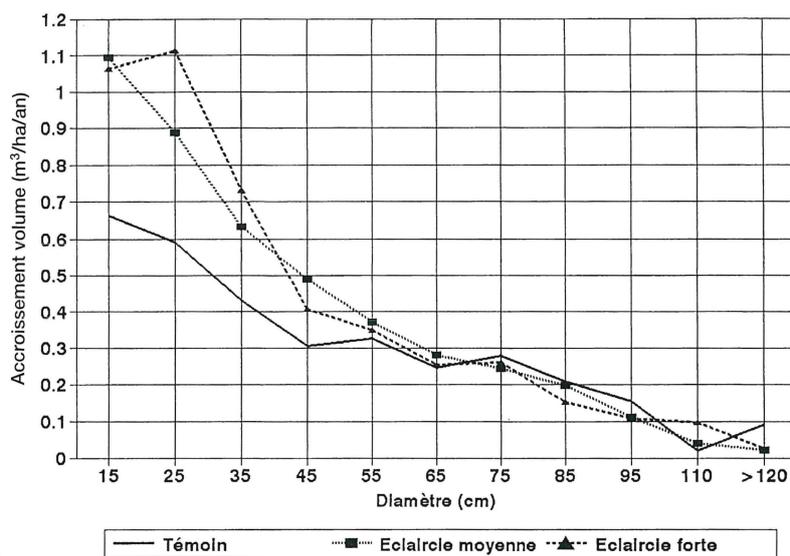


Figure 3. Accroissement moyen en volume en forêt semi-décidue (Mopri).
Average growth in volume in semi-deciduous forest (Mopri).

ciales (catégories 1, 2 et 3) du peuplement d'avenir (10 cm < diamètre < 50 cm) est de :

- + 2,44 m³/ha/an à + 2,57 m³/ha/an en forêt sempervirente d'Irobo.

- + 3,10 m³/ha/an à + 3,35 m³/ha/an en forêt semi-décidue de Mopri.

Dans l'étage supérieur, constitué des tiges âgées de fortes dimensions souvent hors concurrence, l'effet éclaircie sur la croissance des tiges

dominantes est beaucoup moins net. La structure du peuplement a été déséquilibrée par l'éclaircie qui a éliminé les espèces secondaires dans les strates intermédiaires et supérieures. Ce déséquilibre induit une réaction rapide des tiges commerciales de petites et moyennes dimensions qui tendent à occuper la niche écologique des arbres éliminés par l'éclaircie ou l'exploitation.

□ L'ensemble du peuplement des espèces commerciales

L'accroissement moyen total, dix ans après éclaircie, des espèces commerciales de diamètre > 10 cm est fortement influencé par l'éclaircie :

• Forêt sempervirente d'Irobo

- Témoin : + 2,35 m³/ha/an.

- Eclaircie : + 3,39 m³/ha/an à + 3,52 m³/ha/an.

• Forêt semi-décidue de Mopri

- Témoin : + 3,31 m³/ha/an.

- Eclaircie : + 4,37 m³/ha/an à + 4,60 m³/ha/an.

TABLEAU V

ÉVOLUTION DES VOLUMES DES ESPÈCES COMMERCIALES (EN M³/HA)
DIX ANS APRÈS ÉCLAIRCIE EN FORÊT D'IROBO ET DE MOPRI
Diamètre > 10 cm

Traitement	Forêt sempervirente d'Irobo				Forêt semi-décidue de Mopri			
	Année 0		Année 10		Année 0		Année 10	
Catégorie espèces commerciales	P1	P1 + P2 + P3	P1	P1 + P2 + P3	P1	P1 + P2 + P3	P1	P1 + P2 + P3
Témoin	50,7	109,3	58,5	125,4	89,7	168,2	95,6	181,2
Eclaircie moyenne	49,9	103,8	64,0	131,0	88,4	177,6	103,9	209,3
Eclaircie forte	43,8	96,9	60,0	129,1	70,7	130,3	86,7	161,9

P1 : Espèces commerciales de première catégorie. P2 : Espèces commerciales de deuxième catégorie. P3 : Espèces commerciales de troisième catégorie.

Ces valeurs sont proches de celles mesurées en Ouganda, l'accroissement moyen en volume était de 1,4 à 2,5 m³/ha/an (DAWKINS, 1958). Au Nigeria, 30 ans après éclaircie selon la méthode du Tropical Shelterwood System, l'accroissement moyen en volume est de 2 m³/ha/an (KIO, 1976). Récemment en Centrafrique, neuf ans après éclaircie, l'accroissement estimé varie entre 2,1 et 3,4 m³/ha/an. Il est de 1,8 m³/ha/an en forêt intouchée (PETRUCCI, *et al.*, 1994).

Dans les dispositifs de Mopri et d'Irobo, par rapport au traitement-témoin, le gain de croissance en volume pour l'ensemble des tiges des essences commerciales de plus de 10 cm de diamètre, qui a été induit par l'éclaircie, est fort. Ce gain exprimé en pourcentage, pour une période de dix ans, est compris entre les valeurs suivantes :

- En forêt sempervirente d'Irobo : + 43 % à + 50 %.
- En forêt semi-décidue de Mopri : + 32 % à + 39 %.

UTILITÉ DES ÉCLAIRCIES

Les résultats acquis après dix ans d'expérimentations sur les sites d'Irobo (forêt sempervirente) et de Mopri (forêt semi-décidue) permettent de préciser utilement l'évolution dynamique des forêts denses humides de production à travers quelques paramètres dendrométriques élémentaires. Il apparaît que les éclaircies stimulent, à divers degrés, aussi bien l'accroissement en volume que le recrutement de nouvelles tiges commerciales issues de la régénération naturelle installée.

Les essences commerciales sont exploitées dès qu'elles atteignent un diamètre d'exploitabilité technique

de 50 cm à 60 cm, ou plus, selon les espèces et les pays en fonction des législations en vigueur. Les espèces dites « secondaires » car non commercialisables en bois d'œuvre sont indirectement favorisées par l'exploitation des essences commerciales dont la proportion diminue dans l'étage dominant notamment à chaque exploitation. Pour éviter un appauvrissement en espèces commerciales, il est nécessaire de limiter l'importance des espèces secondaires dans toutes les strates et de favoriser le développement du peuplement d'avenir des espèces commerciales. Pour ce faire, on peut effectuer des éclaircies dans les essences secondaires des strates supérieures. L'éclaircie ainsi réalisée favorise le développement des essences commerciales du peuplement d'avenir, ainsi que le recrutement de jeunes tiges. Celles-ci, à leur tour, seront favorisées par les éclaircies ultérieures.

Le gain de croissance généré par l'éclaircie permet d'accélérer la reconstitution du peuplement exploitable. Selon les estimations disponibles, l'accroissement moyen en volume commercialisable (au-dessus d'une découpe de dimension de 50 à 60 cm de diamètre) est compris entre 0,5 et 1,5 m³/ha/an selon les types de forêts, leur richesse et les diamètres d'exploitabilité technique. Il faut noter que cette éclaircie stimule la croissance des espèces commerciales mais aussi celle des espèces secondaires. Dans des forêts de production appauvries en essences commerciales par une exploitation excessive, il faut éviter l'élimination des espèces commerciales par les espèces secondaires. Par conséquent, il faut envisager des éclaircies sélectives successives pour favoriser le développement des espèces commerciales. Certains auteurs (FAVRICHON *et al.*, 1996) insistent sur la faible réaction des peuplements à l'éclaircie, qui favorise surtout les individus de taille infé-

rieure, l'ouverture forte du couvert entraînant un gain de croissance au profit essentiellement des essences secondaires héliophiles. Les éclaircies de faible intensité pratiquées à intervalles réguliers ne se répercutent pas sur la croissance des individus potentiellement exploitables, le problème de la gestion sylvicole à long terme se pose. L'effet des éclaircies doit donc être envisagé sur une échelle de temps atteignant plusieurs décennies.

Depuis vingt ans, les préoccupations des aménagistes ont profondément évolué. À l'aspect « production » qui était dominant sont venues s'ajouter des préoccupations concernant la durabilité, la biodiversité, les usages multiples... Il n'en reste pas moins vrai qu'une forêt ne peut être durablement gérée que lorsque les prélèvements et la production s'équilibrent dans le temps.

À cet effet, ces dispositifs anciens apportent une importante contribution à l'évaluation de la dynamique des massifs de production. Ils nous ont permis en particulier de renforcer les bases de la sylviculture en forêt naturelle et d'appuyer l'élaboration des plans d'aménagement. À cet égard, ils sont un outil précieux pour le développement. Compte tenu de leur importance pour comprendre le fonctionnement de ces écosystèmes de production, il est plus que jamais souhaitable de continuer les recherches actuellement en cours. □

► Bernard DUPUY
CIRAD-Forêt/Baillarguet

► FAKO DOUMBIA
Aimé DIAHUISSIE
IDEFOR/DFO
08 B.P. 33
ABIDJAN
Côte-d'Ivoire

► Renaud BREVET
O.N.F./France

LISTE DES ESPÈCES COMMERCIALES EN CÔTE-D'IVOIRE

Catégorie 1

Aboudikro (Sapelli)	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	Méliacées	Difou	<i>Morus mesozygia</i>	Moracées
Acajou bassam	<i>Khaya ivorensis</i>	Méliacées	Faro	<i>Daniellia thurifera</i>	Césalpiniacées
Acajou blanc	<i>Khaya anthotheca</i>	Méliacées	Fraké (Limba)	<i>Terminalia superba</i>	Combrétacées
Aiélé	<i>Canarium schweinfurthii</i>	Burséracées	Framiré	<i>Terminalia ivorensis</i>	Combrétacées
Akatio (Longui)	<i>Gambeya africana</i>	Sapotacées	Fromager	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacacées
Ako	<i>Antiaris africana</i>	Moracées	Ilomba	<i>Pycnanthus angolensis</i>	Myristicacées
Akossika	<i>Scottellia klaineana</i>	Flacourtiacées	Iroko	<i>Milicia regia, M. excelsa</i>	Moracées
Amazakoué	<i>Guibourtia ehie</i>	Césalpiniacées	Kondroti	<i>Rodognaphalon brevicuspe</i>	Bombacacées
Aniégré blanc	<i>Aningeria robusta</i>	Sapotacées	Kosipo	<i>Entandrophragma candollei</i>	Méliacées
Aniégré rouge	<i>Gambeyobotris gigantea</i>	Sapotacées	Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	Sterculiacées
Assamela	<i>Pericopsis elata</i>	Papilionacées	Koto	<i>Pterygota macrocarpa</i>	Sterculiacées
Avodiré	<i>Turraeanthus africanus</i>	Méliacées	Lingué	<i>Azelia africana</i>	Césalpiniacées
Azobé	<i>Lophira alata</i>	Ochnacées	Makoré	<i>Thieghemella heckelii</i>	Sapotacées
Azodau	<i>Azelia bella</i>	Césalpiniacées	Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	Césalpiniacées
Badi	<i>Nauclea diderrichii</i>	Rubiacées	Niangon	<i>Heritiera utilis</i>	Sterculiacées
Bahia	<i>Hallea ciliata</i>	Rutacées	Samba	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	Sterculiacées
Bété	<i>Mansonia altissima</i>	Sterculiacées	Sipo	<i>Entandrophragma utile</i>	Méliacées
Bossé	<i>Guarea cedrata</i>	Méliacées	Tali	<i>Erythrophleum ivorense</i>	Césalpiniacées
Dibétou	<i>Lovoa trichilioides</i>	Méliacées	Tiama	<i>Entandrophragma angolense</i>	Méliacées

Catégorie 2

Abalé	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	Lécythidacées	Kroma	<i>Klainedoxa gabonensis</i>	Irvingiacées
Ba	<i>Celtis mildbraedii</i>	Ulmacées	Lohonfé	<i>Celtis adolphi-friderici</i>	Ulmacées
Bahé	<i>Fagara macrophylla</i>	Rutacées	Lotopha	<i>Sterculia rhinopetala</i>	Sterculiacées
Bi	<i>Eriobroma oblonga</i>	Sterculiacées	Melegba	<i>Berlinia confusa</i>	Césalpiniacées
Bodioa	<i>Anopyxis klaineana</i>	Rhizophoracées	Melegba		
Dabema	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	Mimosacées	des galeries	<i>Berlinia grandiflora</i>	Césalpiniacées
Eho	<i>Ricinodendron africanum</i>	Euphorbiacées	Oba	<i>Bombax buonopozense</i>	Bombacacées
Emien	<i>Alstonia boonei</i>	Apocynacées	Pouo	<i>Funtumia spp.</i>	Apocynacées
Étimoé	<i>Copaifera salikounda</i>	Césalpiniacées	Vaa (Limballi)	<i>Gilbertiodendron preussii</i>	Césalpiniacées
Iatandza	<i>Albizia ferruginea</i>	Mimosacées			

Catégorie 3

Adjouaba	<i>Dacryodes klaineana</i>	Burséracées	Lati	<i>Amphimas pterocarpoides</i>	Césalpiniacées
Adjouaba à racines aériennes	<i>Santiria trimera</i>	Burséracées	Lo	<i>Parkia bicolor</i>	Mimosacées
Adomonteu	<i>Anthonotha fragrans</i>	Césalpiniacées	Loloti	<i>Lannea welwitschii</i>	Anacardiées
Aniando	<i>Gambeya subnuda</i>	Sapotacées	Ouochi	<i>Albizia zygia</i>	Mimosacées
Aniando à petits fruits	<i>Gambeya taiense</i>	Sapotacées	Pocouli	<i>Berlinia grandiflora</i>	Césalpiniacées
Aribanda	<i>Trichilia tessmannii</i>	Méliacées	Poré-Poré	<i>Sterculia tragacantha</i>	Sterculiacées
Aribanda des montagnes	<i>Trichilia splendida</i>	Méliacées	Rikio des rivières	<i>Uapaca heudelotii</i>	Euphorbiacées
Asan	<i>Celtis zenkeri</i>	Ulmacées	Rikio des marais	<i>Uapaca paludosa</i>	Euphorbiacées
Bodo	<i>Detarium senegalense</i>	Césalpiniacées	Rikio	<i>Uapaca guineensis</i>	Euphorbiacées
Dabé	<i>Erythroxylum mannii</i>	Erythroxylacées	Sougué des rivières	<i>Parinari congensis</i>	Rosacées
Kékélé	<i>Holoptelea grandis</i>	Ulmacées	Sougué	<i>Parinari excelsa</i>	Rosacées
Kodabéma	<i>Aubrevillea kerstingii</i>	Mimosacées	Tchiebuessain	<i>Xylocarpus evansii</i>	Mimosacées
Koframiré	<i>Pteleopsis hylodendron</i>	Combrétacées	Zaizou	<i>Gymnostemon zaizou</i>	Simaroubacées



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CAILLIEZ F., MIELOT J., 1977.
Aménagement expérimental : Méthodologie. Abidjan, Côte-d'Ivoire, SODEFOR/C.T.F.T., 22 p. (Document interne).
- CATINOT R., LEPITRE Cl., LANLY J.-P., CAILLIEZ F., 1965.
Protocole d'aménagement expérimental en forêt dense tropicale africaine. Nogent-sur-Marne, France, C.T.F.T., 40 p. (Document interne).
- DAWKINS H. C., 1958.
The management of natural tropical high forest with special reference to Uganda. Oxford, Royaume-Uni, Imperial Forestry Institute, 34, 155 p.
- DUPUY B., BREVET R., DOUMBIA F., DIAHUISSIÉ A., 1993.
Sylviculture et productivité de la forêt dense humide en Côte-d'Ivoire. Principaux résultats sur l'évolution des peuplements naturels de forêt dense humide soumis à différentes modalités d'éclaircie. Abidjan, Côte-d'Ivoire, IDEFOR/CIRAD, 75 p. (Document interne).
- FAVRICHON V., DAMIO T., 1996.
Un modèle matriciel pour simuler la dynamique d'un peuplement forestier tropical semi-décidu (dispositif de M'baiki, République Centrafricaine. IUFRO meeting « Growth studies in tropical moist forests of Africa », Kumasi, Ghana, 15 p.
- KIO P. R. O., 1976.
What future for natural regeneration of the Tropical Humid Forest ? An appraisal with examples from Nigeria and Uganda. *Comm. For. Rev.* 55 (4) : 309-318.
- LOWE R. G., WALKER P., 1977.
Classification of canopy stem, crown status and climber infestation in natural tropical forest in Nigeria. *J. Appl. Ecol.* 14 : 873-903.
- MAÎTRE H. F., HERMELINE M., 1985.
Dispositif d'étude de l'évolution de la forêt dense ivoirienne suivant différentes modalités d'intervention sylvicole. Nogent-sur-Marne, France, C.T.F.T., 83 p.
- MIÉLOT J., BERTAULT J. G., 1980.
Etude dynamique de la forêt dense de Côte-d'Ivoire. Abidjan, Côte-d'Ivoire, SODEFOR/ C.T.F.T., 166 p. (Document interne).
- MOREL J.-P., TANDEAU DE MARSAC G., 1995.
Dispositif de recherche en forêt dense de Boukoko-La Lolé. Vers une meilleure connaissance des essences forestières. Ministère des Eaux-Forêts, Bangui, R.C.A., 51 p. (Document interne).
- NGUYEN THE N., FAVRICHON V., SIST P., HOUDE L., FAUVET N., 1996.
Growth and yield in a mixed dipterocarp forest of East Kalimantan : mortality, growth and balance. *In* : The development of silvicultural techniques for the regeneration of logged-over forest in East Kalimantan, Strek workshop, Ministry of forestry/CIRAD, Indonesia, 15 p.
- NICHOLSON D. I., 1979.
The effects of logging and treatment on the mixed dipterocarps forest of South East Asia. Rome, Italie, F.A.O., Document F.O. : MISC/79/8, 65 p.
- PARREN M. P. E., 1991.
Silviculture with natural regeneration : A comparison between Ghana, Côte-d'Ivoire and Liberia. Netherlands, Wageningen Agricultural University, 82 p. (Document interne).
- PETRUCCI Y., TANDEAU DE MARSAC G., 1994.
Dispositif de recherche en forêt dense de Boukoko-La Lolé. Campagne 1993. Evolution du peuplement adulte et de la régénération acquise après interventions sylvicoles. Bangui, République centrafricaine, FAC/A.R.F., 50 p. (Document interne).
- PHILLIPS O. L., GENTRY A. H., 1994.
Increasing turnover through time in tropical forests. *Science* 263 : 954-958.
- PROTHERY N., 1995.
Recherches sylvicoles sur les peuplements naturels en forêt dense guyanaise. Présentation de quelques résultats d'ensemble 11 ans après la mise en place du dispositif. CIRAD-Forêt, Kourou, France, 43 p. (Document interne).

R É S U M É

EFFETS DE DEUX TYPES D'ÉCLAIRCIE EN FORÊT DENSE IVOIRIENNE

En Côte-d'Ivoire, l'étude de la dynamique de croissance de la forêt dense humide de production est réalisée depuis 1976. Les résultats obtenus sur les deux sites d'Irobo, en forêt sempervirente, et de Mopri, en forêt semi-décidue, sont présentés. Les résultats disponibles couvrent une période de dix ans. Deux intensités d'éclaircie sont testées. L'évolution dans le temps de la densité, du recrutement, de la mortalité, de la surface terrière, du volume sur pied, du volume commercial... est étudiée. L'impact des éclaircies sur les modalités de croissance des peuplements d'espèces commerciales est quantifié. Des données élémentaires sont disponibles sur la vitesse de reconstitution des forêts denses humides de production. La dynamique de croissance des peuplements d'espèces commerciales est différente en fonction du type de forêt de production étudiée. L'évolution dans le temps de la composition du peuplement commercial est abordée. Des indications sont fournies sur la productivité et la sylviculture des forêts naturelles denses humides en vue de leur aménagement pérenne.

Mots-clés : Forêt naturelle. Sylviculture. Aménagement forestier. Afrique de l'Ouest. Côte-d'Ivoire.

A B S T R A C T

IMPACT OF TWO TYPES OF THINNING IN CÔTE-D'IVOIRE RAIN FOREST

In Côte-d'Ivoire, studies of the growth dynamics of closed production rain forest have been carried out since 1976. The results obtained on the two sites of Irobo, in evergreen forest, and Mopri, in semi-deciduous forest, are described. The available findings cover a 10-year period. Two levels of thinning are tested. Developments in the period of density, recruitment, mortality, land area, standing volume, and commercial volume are examined. The impact of thinnings on the growth patterns of stands of commercial species is quantified. Basic data are available about the regrowth rate of closed production rain forests. The growth dynamics of stands of commercial species are different, depending on the type of production forest being studied. Developments in the period of commercial stand formation are dealing with. Indications are given about the productivity and silviculture of natural closed rain forests with a view to their sustainable management.

Key words : Natural forest. Silviculture. Forest management. West Africa. Côte-d'Ivoire.

R E S U M E N

EFECTOS DE DOS TIPOS DE CORTAS DE ACLAREO EN BOSQUES DENSOS DE CÔTE-D'IVOIRE

El estudio de la dinámica de crecimiento del bosque denso húmedo de producción se viene realizando en Côte-d'Ivoire desde 1976. Se presentan en este artículo los resultados conseguidos en los emplazamientos de Irobo, en bosque perennifolia, y de Mopri, en bosque semicaduco. Los resultados disponibles abarcan un período de 10 años. Se han sometido a prueba dos intensidades de cortas de aclareo. También se ha estudiado la evolución en el tiempo de la densidad, de la incorporación suplementaria, de la mortalidad, de la superficie terrena, y, finalmente, del volumen en pie y del volumen comercial. Del mismo modo, se ha cuantificado el impacto de las cortas de aclareo con respecto a las modalidades de crecimiento de las poblaciones de especies comerciales. Los datos elementales se encuentran ya disponibles acerca de la velocidad de reconstitución de los bosques densos húmedos de producción. La dinámica del crecimiento de las poblaciones de especies comerciales se ha separado para este estudio en función del tipo de bosque de producción estudiado. También se analiza la evolución en el tiempo de la composición de la población comercial. Para terminar se reproducen algunas indicaciones acerca de la productividad y la sylvicultura de los bosques naturales densos húmedos con miras a su ordenación perenne.

Palabras clave : Bosque natural. Silvicultura. Ordenación forestal. Africa del Oeste. Côte-d'Ivoire.

SYNOPSIS

IMPACT OF TWO TYPES OF THINNING IN RAIN FOREST OF CÔTE-D'IVOIRE

BERNARD DUPUY, FAKO DOUMBIA, AIMÉ DIAHUISSIÉ, RENAUD BREVET

West African rain forests are located in Ghana, Côte-d'Ivoire, Guinea, Liberia and Sierra Leone. These rain forests have been logged since the beginning of the century, with about 70 million cubic metres exported during that period (giving a total volume of more than five billion cubic metres).

The level of logging has increased over the past thirty years : 63 million cubic metres were exported during the period 1960-1990.

Population has also increased from less than 1 million at the beginning of the century to 12 million in 1990. Agriculture has developed and with it intensive deforestation. At the beginning of the century, the rain tropical forest area in Côte-d'Ivoire was about 15 million hectares. In 1966 this area was about 9 million hectares, in 1975 about 6 million hectares, and in 1995 less than 2 million hectares. 85 % of the total area of rain tropical forest in Côte-d'Ivoire has disappeared today, mainly over the last 30 years.

SILVICULTURAL EXPERIMENTATION

In Côte-d'Ivoire, studies on stand dynamics in relation to simple silvicultural operations (such as logging or thinning by poisoning) got under way in 1976 in experimental sites whose area today totals 1 300 hectares. These experimental areas are located in four forests : two in evergreen forest (Yapo and Irobo) and two in semi-deciduous forest (Mopri and Irobo).

In each stand, the tree species are divided into two main categories :

- **Main (or commercial) species** : these species, whose total number was 84 in 1993, are logged for timber production. They are divided into three subgroups depending on their commercial value.

- **Less widely used (or non-commercial) species** : nowadays, these species are not used anymore for timber production. In general, semi-deciduous forests are richer in commercial species than evergreen forests. Commercial species represent 35-45 % of the total basal area in evergreen fo-

rests and 60-75% of the total basal area in semi-deciduous forests.

Thinning is carried out in secondary species by poisoning the trees whose diameter is larger than 30 centimetres, so as to reduce costs and damage. Smaller trees of less widely used species are kept to allow their future natural regeneration. The primary aim of thinning is to stimulate the growth and regeneration of commercial species. For this study, the intensity of thinning varies between 15 % (15 % to 30 % for a medium thinning) and 45 % (30 % to 45 % for heavy thinning) of the initial basal area (20 to 27 m²/ha).

The studies (growth, mortality, recruitment) were thus first focused on trees of commercial species of more than 10 centimetres in diameter. The periodicity of the inventories is two years. The results are given ten years after thinning.

MAIN RESULTS

The initial basal area does not change much in control plots. Its variation is positive or negative depending on the year. Stability is maintained by occasional losses due to natural mortality that compensate for the increase. The opening-up of stands by thinning leads to a very favourable reaction from trees of most species (commercial and non-commercial).

Thinning stimulates the growth and recruitment of the commercial stems of the remaining stand. This positive reaction mainly favours the density of medium-sized trees (25 to 50 centimetres in diameter).

Total recruitment of stems of commercial species (diameter larger than 10 cm), issuing from natural existing regeneration (diameter less than 10 cm), is about + 5.3 to + 5.8 stems/ha/year in semi-deciduous forests and + 1.2 to + 2.1 stems/ha/year in evergreen forests.

Natural mortality is the original mechanism of natural forest dynamics. It is an extensive phenomenon that concerns only 0.9 to 1.8 stems/ha/year.

Net gain (recruitment – mortality), for stems whose diameter is larger than 10 cm, is

about + 3.5 to + 4.4 stems/ha/year in Mopri (semi-deciduous forest) and + 0.3 to 1.2 stems/ha/year in Irobo (evergreen forest).

Net gain (recruitment – mortality), for stems whose diameter is larger than 50 cm, is about + 0.25 stems/ha/year in Mopri (semi-deciduous forest) and + 0.41 stems/ha/year in Irobo (evergreen forest). Compared with control plots, the increased thinnings stimulate the volume increase of remaining stands. Ten years after thinning, the overall gain on commercial volume increase (commercial stems whose diameter is larger than 10 cm) is about :

+ 43 % to + 50 % in Irobo (evergreen forest).

+ 32 % to + 39 % in Mopri (semi-deciduous forest).

For commercial species, whose diameter is greater than 10 cm, mean volume increase is about :

- **Thinned stands :**

+ 3.39 m³/ha/year to + 3.52 m³/ha/year in Irobo (evergreen forest).

+ 4.37 m³/ha/year to + 4.60 m³/ha/year in Mopri (semi-deciduous forest).

- **Non-thinned stands :**

+ 2.35 m³/ha/year in Irobo (evergreen forest).

+ 3.31 m³/ha/year in Mopri (semi-deciduous forest).

Thinnings also stimulate the volume increase of commercial stands. For commercial species, whose diameter is larger than 60 cm, mean volume increase of stands is about :

- **Thinned stands :**

+ 0.59 m³/ha/year to + 0.69 m³/ha/year in Irobo (evergreen forest).

+ 0.89 m³/ha/year to + 0.90 m³/ha/year in Mopri (semi-deciduous forest).

- **Non-thinned stands :**

+ 0.50 m³/ha/year in Irobo (evergreen forest).

+ 0.85 m³/ha/year in Mopri (semi-deciduous forest).