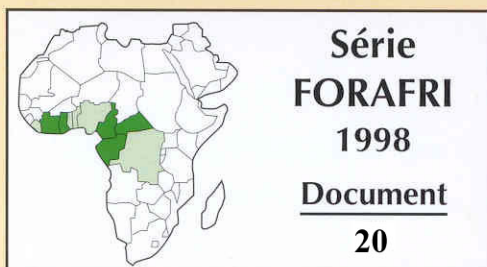


# Croissance et productivité en forêt dense humide après incendie

*Le dispositif de la Téné - Côte d'Ivoire (1978 - 1993)*



---

Croissance et productivité en forêt dense humide après incendie  
Le dispositif de La Téné - Côte d'Ivoire (1978 - 1993)

---

Ce document a été rédigé par :

Jean-Guy BERTAULT, Kouassi MIÉZAN, Bernard DUPUY,  
Luc DURRIEU de MADRON, Isabelle AMSALLEM

**août 1999**

CIRAD-Forêt  
Campus International de Baillarguet  
BP 5035  
34032 Montpellier cedex 1  
France

## **PREFACE**

L'accès aux connaissances liées au patrimoine national comme international peut accélérer le processus de développement. De même, l'échange des savoirs rassemble ses acteurs et renforce l'organisation des travaux. Pour toutes ces raisons, synthétiser et diffuser l'information relève du mandat des actions de coopération.

Depuis près de trente ans, le département forestier du Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) a réalisé de nombreuses recherches sur les écosystèmes forestiers humides de l'Afrique centrale et occidentale. Le projet Forafri, financé par le Fonds d'aide et de coopération (France), a été lancé en 1996 pour capitaliser ces acquis et les valoriser en les transmettant aux acteurs de la filière dans cette zone. Le Cifor (Center for international forestry research), responsable d'une action identique dans les pays anglophones, est associé à Forafri.

La phase de capitalisation et de synthèse s'est concrétisée notamment par la rédaction de différents ouvrages, synthèses et publications. Un comité scientifique et technique, qui réunit des représentants du Cirad, du Cifor, de la Fao (Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), de l'Uicn (Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources), de l'Atibt (Association tropicale internationale des bois tropicaux) et des systèmes nationaux de recherche africains (Cameroun, Congo, Côte d'Ivoire et Gabon), a assuré la validation des documents.

Les auteurs se sont attachés à rassembler les divers éléments épars des connaissances scientifiques, techniques et bibliographiques, ceci dans le but de les mettre à la disposition des utilisateurs, qu'ils soient enseignants, développeurs, chercheurs, industriels ou gestionnaires. Ce travail de synthèse a abouti à la réalisation d'une série d'ouvrages, traités par pays ou par thème.

Le bilan général des dispositifs expérimentaux concerne notamment la dynamique de croissance des peuplements arborés en Centrafrique, en Côte-d'Ivoire et au Gabon. Plusieurs thèmes sont aussi approfondis, tels que l'évaluation de la ressource, la sylviculture, l'aménagement, les méthodes statistiques d'analyse et d'interprétation de données et les caractéristiques technologiques des bois commerciaux africains.

La transmission des connaissances et des savoir-faire passe aussi par la formation dont tous ces documents pourront être des supports. C'est avec cette volonté de capitaliser, synthétiser et diffuser que ces publications sont réalisées. Nous espérons qu'elles profiteront aux recherches et actions de développement futures concourant ainsi à la gestion durable des forêts tropicales africaines.

Jacques Valeix  
Directeur du Cirad Forêt

## Résumé

La forêt dense humide ivoirienne est fortement exploitée depuis plusieurs décennies. A cause des défrichements, la superficie de cette forêt dense a fortement diminué. Elle couvrait quinze millions d'hectares au début du siècle et moins de deux millions d'hectares aujourd'hui.

La production actuelle de bois d'œuvre est d'environ 1,7 millions de m<sup>3</sup> par an, provenant essentiellement du domaine « agricole » hors forêt classée. Cette production doit être ajustée aux capacités des forêts résiduelles, pour en permettre une gestion durable.

La SODEFOR et le CIRAD-forêt ont conjointement mis en place de 1977 à 1979 des dispositifs d'étude destinés à tester, sur des parcelles unitaires de grande taille, la mise en œuvre de techniques sylvicoles simples (plusieurs types d'éclaircie, exploitation...). Trois dispositifs ont ainsi été mis en place en Côte d'Ivoire (Mopri, Irobo et La Téné), avant la création des dispositifs de Mbaïki en République Centrafricaine, de Paracou en Guyane Française et de Strek en Indonésie.

Après plusieurs années de mesures, un bilan des dispositifs d'études mis en place en Afrique s'avérait nécessaire. Dans ce cadre, le bilan du dispositif de La Téné est proposé dans ce document.

Le dispositif de La Téné se différencie des autres dispositifs par le fait qu'un incendie l'a parcouru en 1983. Une réorientation des buts initiaux du dispositif s'est donc avérée nécessaire. A partir de cette date, l'évaluation des dégâts causés par l'incendie et de la réaction du peuplement à ce traumatisme ont été étudiées.

L'ouverture du peuplement par exploitation forte ou par éclaircie amène une sensibilisation accrue des peuplements au feu. L'ouverture du peuplement créée par l'exploitation ou l'éclaircie génère une nécromasse, ainsi qu'une abondante installation d'adventices. Ces facteurs augmentent l'inflammabilité du peuplement.

Cette sensibilité accrue des peuplements au feu a largement augmenté l'effet destructeur de l'incendie sur les arbres de plus de 10 cm de diamètre ainsi que sur la régénération installée.

Le bilan de l'incendie est lourd : 40 à 70 % des tiges détruites pendant les six années après l'incendie selon le taux d'ouverture du couvert par les traitements sylvicoles. En terme de surface terrière, cette destruction se chiffre entre 33 et 60 %. La mortalité est surtout concentrée sur les petites tiges. Le phénomène de reconstitution de la régénération installée (2 à 10 cm de diamètre) semble de plus bloqué par l'abondance des adventices indésirables qui forment une strate arbustive et herbacée impénétrable.

Le taux d'éclaircie systématique testé dans ce dispositif (20 % de la surface terrière enlevée), ainsi que le taux de prélèvement par exploitation (53 m<sup>3</sup> par hectare) apparaissent trop élevés dans des forêts où le risque d'incendie existe.

## Table des matières

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>1. RAPPELS SUR LES DISPOSITIFS DE RECHERCHE.....</b>	<b>2</b>
1.1. CONTRAINTES POSÉES PAR L'AMÉNAGEMENT DE LA FORÊT DENSE HUMIDE .....	2
1.2. OBJECTIFS ET CONCEPTION DES DISPOSITIFS .....	2
1.3. LE PÉRIMÈTRE EXPÉRIMENTAL DE LA TÉNÉ .....	3
1.3.1. Description du dispositif.....	3
1.3.2. Variables mesurées.....	3
1.3.3. Traitements effectués .....	5
1.3.3.1. L'exploitation forestière .....	6
1.3.3.2. Les éclaircies .....	6
1.3.4. L'incendie de 1983 .....	8
<b>2. OBJECTIFS DE L'ETUDE ET CAPITAL FORESTIER SUR PIED.....</b>	<b>9</b>
2.1. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	9
2.2. CAPITAL FORESTIER SUR PIED .....	9
2.2.1. Fiabilité des mesures .....	9
2.2.1.1. Essences commerciales.....	9
2.2.1.2. Essences secondaires .....	10
2.2.2. Choix des essences commerciales pour les analyses de croissance .....	10
<b>3. RESULTATS .....</b>	<b>13</b>
3.1. MORTALITÉ DES ESSENCES COMMERCIALES .....	13
3.1.1. Evolution des taux de mortalité annuels dans le temps.....	13
3.1.2. Bilan de la mortalité par traitement après l'incendie.....	15
3.1.3. Mortalité par classe de diamètre .....	17
3.1.4. Taux de disparition par espèce commerciale après l'incendie.....	18
3.2. EVOLUTION DE LA DENSITÉ ET DE LA SURFACE TERRIÈRE DU PEUPLEMENT .....	20
3.2.1. Surface terrière moyenne des essences commerciales.....	20
3.2.2. Densité et surface terrière des essences commerciales de plus de 50 cm de diamètre.....	21
3.2.3. Evolution des structures diamétriques des essences commerciales par traitement.....	22
3.3. BILAN EN VOLUME COMMERCIAL APRÈS INCENDIE .....	24
3.4. LE RECRUTEMENT DES ESSENCES COMMERCIALES .....	25
3.4.1. Evolution du recrutement après l'incendie en fonction des traitements.....	25
3.4.2. Taux de recrutement par parcelle après l'incendie .....	26
3.4.2.1. Taux de recrutement brut par parcelle, toutes essences commerciales et tous traitements confondus.....	26
3.4.2.2. Méthode du recrutement pondéré par parcelle, toutes essences commerciales confondues .....	27
3.4.3. Recrutement par essence commerciale .....	28
3.4.3.1. Taux de recrutement brut.....	28
3.4.3.2. Méthode du recrutement pondéré par essence.....	28
3.5. ACCROISSEMENTS EN DIAMÈTRE DES ESSENCES COMMERCIALES .....	30
3.5.1. Accroissements diamétriques toutes essences commerciales et tous diamètres confondus .....	30
3.5.2. Accroissement diamétrique par classe de diamètre après l'incendie .....	32
3.5.3. Conclusion sur les accroissements diamétriques.....	35
3.6. ETUDE DE LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE « INSTALLÉE » .....	35
3.6.1. Protocole d'étude .....	35
3.6.2. Résultats deux ans après incendie .....	36
3.6.2.1. Structure diamétrique de la régénération installée.....	36
3.6.2.2. Composition floristique de la régénération naturelle installée.....	38
3.6.2.3. Les lianes parmi la régénération naturelle installée deux ans après l'incendie .....	43
3.6.3. Résultats cinq ans après incendie .....	44
3.6.3.1. Structure diamétrique de la régénération naturelle installée.....	44
3.6.3.2. Composition floristique de la régénération installée cinq ans après l'incendie .....	46
3.6.3.3. Les lianes parmi la régénération installée cinq ans après l'incendie.....	51
3.6.4. Résultats dix ans après incendie .....	52
<b>4. CONCLUSION.....</b>	<b>55</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>57</b>

**Annexes..... 60**

Annexe 1 : Liste des essences commerciales par catégorie..... 61

Annexe 2 : Méthode du recrutement pondéré..... 64

Annexe 3 : Surfaces parcourues par l'incendie pour chaque parcelle..... 66

Annexe 4 : Surfaces parcourues par l'incendie, par parcelle et taux de disparition en six ans..... 67

*Mots clés : Afrique de l'Ouest - Côte d'Ivoire - Forêt Naturelle - Sylviculture - Incendie.*

## INTRODUCTION

La forêt ivoirienne fait partie du massif forestier Ouest-africain qui représente aujourd'hui environ 8 % des superficies des forêts denses africaines<sup>1</sup>. Elle peut être divisée en deux types principaux en fonction des variations de pluviosité et de durée de la saison sèche :

- les forêts denses humides sempervirentes se situent dans des zones de pluviosité moyenne annuelle comprise entre 1 600 et 2 000 mm/an. La saison sèche est atténuée par l'air humide provenant de la mer. Quelques espèces sont sempervirentes mais la plupart sont brièvement décidues ;
- les forêts denses humides semi-décidues soumises à une pluviosité comprise entre 1 200 et 1 600 mm/an ; l'humidité relative en saison sèche est élevée. La plupart des grandes espèces arborescentes communes sont décidues.

Avant l'introduction des cultures de rente en 1880, la forêt dense humide ivoirienne était peu exploitée en raison de la faible population humaine évaluée à un million d'habitants à l'époque. En 1997, elle s'élève à plus de douze millions. Depuis plusieurs décennies, la forêt est fortement exploitée et les défrichements sont à l'origine de la diminution de sa superficie : quinze millions d'hectares au début du siècle, neuf millions d'hectares en 1966, six millions d'hectares vers 1975, environ trois millions d'hectares en 1990 et moins de deux millions d'hectares de nos jours<sup>2</sup>.

Aujourd'hui, la production de bois d'œuvre doit être ajustée aux capacités des forêts résiduelles afin d'en permettre une gestion durable.

La consommation de bois énergie est un autre facteur à ne pas sous-estimer de régression des formations forestières. Elle est estimée à dix millions de tonnes par an, soit environ sept fois le volume traité par la filière bois d'œuvre. Il faut éviter que ce prélèvement ligneux ne se fasse au détriment du capital bois d'œuvre comme cela a été souvent le cas par le passé.

Il est donc nécessaire de trouver des solutions à cette surexploitation de la forêt en aménageant celle-ci dans le "domaine forestier permanent" (établi par le décret du 15 mars 1978), afin d'assurer une production soutenue au moyen d'une gestion réaliste appuyée sur des règles simples de sylviculture.

Dans cet esprit, trois dispositifs d'essais (Mopri, La Téné, Irobo) ont été mis en place au cours des années 1977 et 1978 par la SODEFOR avec le concours technique du CIRAD-Forêt (ex-CTFT).

---

<sup>1</sup> Pour plus de précision sur ces forêts voir AKE ASSI, 1992 ; AUBREVILLE, 1957 ; BERTRAND, 1985 ; DUPUY *et al.*, 1993 et 1997 ; LANLY, 1991 ; SCHNELL, 1971 ; ...

<sup>2</sup> Un article récent émet l'hypothèse que le taux de boisement en 1900 était seulement de 7 à 8 millions d'hectares, d'où un rythme de déforestation nettement moins élevé au cours du XX<sup>ème</sup> siècle (FAIRHEAD et LEACH, 1998).



## 1. RAPPELS SUR LES DISPOSITIFS DE RECHERCHE

Différents auteurs ont déjà décrit les dispositifs de recherche (Miélot et Bertault, 1980 ; Maître et Hermeline, 1985 ; Bertault, 1986), et ont résumé les résultats déjà acquis à ces dates. Nous les rappelons brièvement dans ce chapitre.

### 1.1. *Contraintes posées par l'aménagement de la forêt dense humide*

Le constat durant les années 70-80 est que l'aménagement en forêt dense tropicale se heurte à de nombreuses difficultés, citons entre autres (Miélot et Bertault, 1980) :

- la très grande hétérogénéité floristique des peuplements ;
- le peu de notions précises et fiables sur la dynamique de ces peuplements ;
- la méconnaissance des caractéristiques écologiques et sylvicoles de chaque essence (tempérament, croissance, exigences pédologiques, climat, âge optimum d'exploitabilité,...) ;
- l'échec fréquent des méthodes de régénération naturelle expérimentées.

Face à ces contraintes, les recherches réalisées dans ce milieu si complexe ont été longtemps menées en ordre dispersé. Les objectifs de recherche et d'application directe ont souvent été confondus. De multiples parcelles d'essais (presque toujours de petite taille) ont vu le jour dans la plupart des régions forestières tropicales. Elles se sont révélées sans cohérence entre elles, faute d'une doctrine ou d'un modèle commun et les moyens d'interprétation et de comparaison des données récoltées se sont avérés inefficaces.

Pour remédier à cet état de fait, les impératifs suivants ont vu le jour au début des années 80 :

- ne considérer que des parcelles unitaires de grande taille (plusieurs hectares), pour récolter le plus grand nombre d'informations possible, et avec un maximum de répétitions dans l'espace ;
- mesurer des paramètres simples (diamètre, localisation des arbres, ...) ;
- se donner des moyens efficaces d'interprétation des données (informatique, biométrie, statistique, ...).

### 1.2. *Objectifs et conception des dispositifs*

Les dispositifs d'essai (Mopri, La Téné, Irobo) ont été installés dans des forêts à vocation de production afin d'étudier :

- la dynamique des espèces à vocation de bois d'œuvre,
- la mise en œuvre de techniques sylvicoles simples (exploitation contrôlée, éclaircie, déliantage, ...).

Ils ont été conçus pour fournir des données fiables sur de longues périodes, tout en étant simples et robustes (parcelles unitaires de grande taille, répétitions, mesures de paramètres simples, ...).

Principalement, c'est le peuplement constitué pour les tiges de diamètre supérieur à 10 cm qui est étudié.



### **1.3. Le périmètre expérimental de La Téné**

#### **1.3.1. Description du dispositif**

Mis en place en 1978-79, le périmètre de La Téné est situé en forêt dense semi-décidue. Il est de forme carrée (2 km sur 2 km) et d'une superficie totale de 400 hectares (figure 1). Il comporte une zone tampon de 500 m qui entoure vingt cinq parcelles unitaires d'une surface de seize hectares chacune. Les mesures sont réalisées dans les quatre hectares centraux de chaque parcelle unitaire (eux-mêmes subdivisés en sous-placeaux d'un hectare). Les traitements sylvicoles sont en revanche appliqués sur la surface totale des parcelles unitaires (soit seize hectares) pour tenir compte des effets de bordure (figure 2).

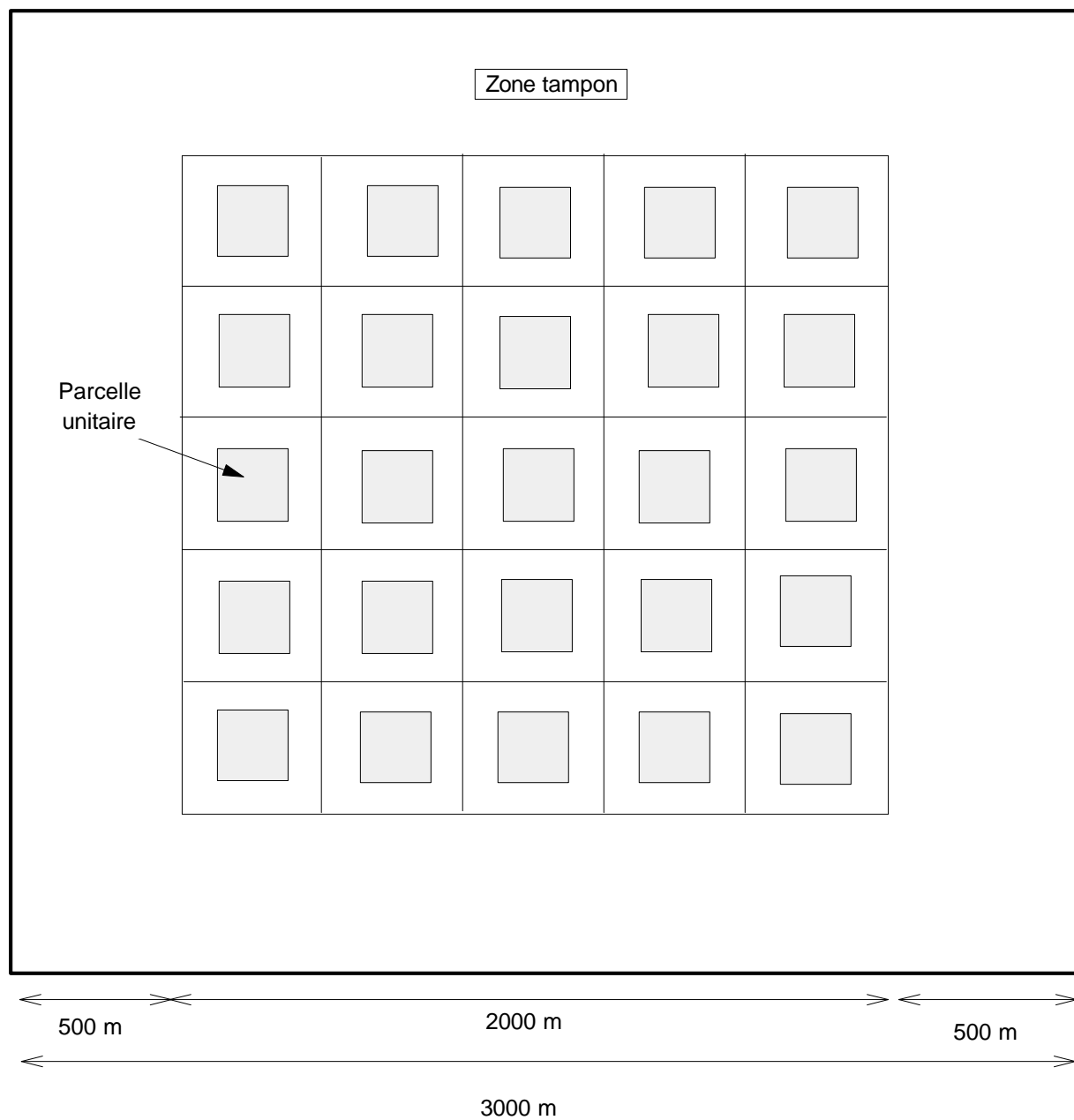
Les espèces présentes dans le dispositif sont réparties en deux groupes en fonction de leurs caractéristiques technologiques évaluées dans un objectif "bois d'œuvre" :

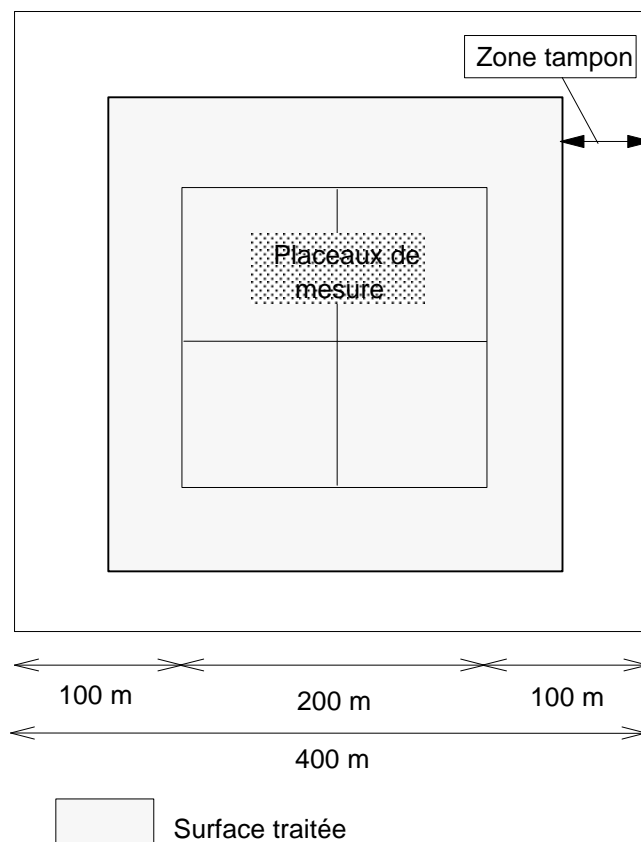
- les essences commerciales (ou principales) sont celles commercialisées ou à promouvoir du fait de leurs caractéristiques technologiques intéressantes. Elles sont divisées en trois catégories selon leur qualité : grande qualité, qualité moyenne ou moindre qualité (*cf.* annexe 1). Aujourd'hui, la gamme des espèces commerciales effectivement utilisées couvre la majorité de ces essences commerciales toutes catégories confondues.
- les essences secondaires sont celles qui ne sont pas utilisées ou pas utilisables en bois d'œuvre à ce jour.

#### **1.3.2. Variables mesurées**

Les essences commerciales de plus de 10 cm de diamètre sont identifiées et positionnées au mètre près. Leur diamètre à 1,30 m ou 50 cm au-dessus des contreforts est mesuré **tous les deux ans**. Pour les essences secondaires de plus de 10 cm de diamètre, seuls des comptages par classe de diamètre sont effectués ; elles ne sont ni identifiées, ni positionnées.

**Figure 1** : schéma du dispositif expérimental de la Téné  
(vingt cinq parcelles unitaires de seize hectares)



**Figure 2 : schéma d'une parcelle unitaire de seize hectares**

### 1.3.3. Traitements effectués

La forêt de La Téné avait déjà fait l'objet d'une exploitation forestière de faible intensité peu de temps avant la mise en place du dispositif.

Seules deux types d'interventions sylvicoles ont été réalisés (tableau 1) :

- L'exploitation contrôlée d'essences commerciales (sur 10 parcelles). En effet, l'exploitation dans ce dispositif restait possible, le volume commercial sur pied étant encore important malgré l'exploitation antérieure.
- L'éclaircie par dévitalisation sur pied d'essences secondaires au-dessus d'un diamètre donné (sur 5 parcelles).
- Les 10 parcelles restantes sont les parcelles témoins, conservées à titre de comparaison.

Ces interventions ont été faites simultanément à la première campagne de mesure :

- travaux de dévitalisation de septembre à octobre 1978,
- travaux d'exploitation de décembre 1978 à avril 1979,
- première campagne de mesure de septembre 1978 à mai 1979.

La campagne 1 représente donc l'état du peuplement juste après les travaux sylvicoles. Neuf campagnes de mesures, représentant une durée de seize ans, étaient disponibles pour cette étude

mais ce ne sont que six campagnes, représentant une durée de dix ans, qui ont été finalement retenues (cf. § 2.2.1.1.). Près de 22 400 arbres appartenant aux essences commerciales ont été ainsi mesurés.

#### 1.3.3.1. L'exploitation forestière

Dans ce dispositif, l'exploitation commerciale a été comparée à une éclaircie systématique. En effet, elle a concerné seulement les essences commerciales de première catégorie (cf. annexe 1), supérieures à 80 cm de diamètre. Cette exploitation a prélevé, selon la richesse de la parcelle, entre 12 et 41 % de la surface terrière totale, avec un taux moyen d'extraction proche de 20 %. Le volume moyen prélevé a été de 53 m<sup>3</sup>/ha sur 160 hectares.

#### 1.3.3.2. Les éclaircies

L'objectif des éclaircies est de favoriser la croissance des essences commerciales en réduisant l'importance des essences secondaires. Dans notre dispositif, l'éclaircie a été réalisée avec succès par dévitalisation des arbres sur pied (mort de 95 % des arbres dévitalisés observée après deux ans) suivant la technique des entailles malaises avec pulvérisation d'arboricide (Ester amylique d'acide 2-4-5 trichlorophenoxyacétique dilué à 2,5 % dans du « distillate »).

Cette opération a été réalisée de manière systématique en commençant par les arbres de gros diamètre des essences secondaires jusqu'à l'obtention du pourcentage souhaité. Dans certains cas, en particulier pour les fortes éclaircies, une dévitalisation de certaines essences de moindre valeur commerciale (appartenant à la troisième puis à la deuxième catégorie) a été nécessaire.

La surface terrière moyenne initiale du peuplement avant éclaircie était de 28 m<sup>2</sup>/ha (tableau 2).

L'exploitation a ramené la surface terrière des parcelles à 17-25 m<sup>2</sup>/ha et 5,8 m<sup>2</sup>/ha ont été exploités en moyenne (soit 12 à 41 % de la surface terrière initiale). 2,1 m<sup>2</sup>/ha ont été endommagés par l'exploitation soit un total de 7,9 m<sup>2</sup>/ha détruits ou exploités (tableaux 3 et 4).

L'éclaircie a ramené la surface terrière des parcelles à 15-21 m<sup>2</sup>/ha. 8,6 m<sup>2</sup>/ha ont été enlevés en moyenne soit 30 % de la surface terrière initiale (tableaux 3 et 4).

**Tableau 1 : nombre de parcelles et surfaces des différents traitements sylvicoles (ha)**

Traitements	Nombre de parcelles	Surfaces effectivement inventoriées (ha)
Témoin	10	40
Exploitation	10	40
Eclaircie	5	20

**Tableau 2 : état du peuplement avant intervention sylvicole (1978)**

	Effectif par hectare	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)
Total	393	27,9

**Tableau 3 : intensité des éclaircies par traitement**

Avant éclaircie		Exploitation		Eclaircie	
N	G	N	G	N	G
260 à 470	21 à 35	228 à 425	17 à 25	173 à 270	15 à 21

N = Effectif par ha (minimum / maximum)

G = Surface terrière en m<sup>2</sup>/ha (minimum / maximum)**Tableau 4 : détail des traitements sylvicoles réalisés par parcelle**

N° parcelle	Traitement	% de G enlevé	Etat après éclaircie					
			Essences secondaires		Essences commerciales		Total	
			N	G	N	G	N	G
2	Témoin		202,5	6,8	212,8	21,4	415,3	28,2
3	Témoin		195,5	6,9	262,8	21,2	458,3	28,1
5	Témoin		221,3	6,5	186,5	22,0	407,8	28,5
8	Témoin		204,0	5,8	252,0	22,3	456,0	28,1
13	Témoin		221,5	5,8	246,8	21,7	468,3	27,5
14	Témoin		235,3	6,9	225,3	19,4	460,6	26,3
15	Témoin		235,8	6,2	221,3	23,4	457,1	29,6
17	Témoin		189,5	6,3	191,3	18,2	380,8	24,5
23	Témoin		199,8	7,0	179,5	23,1	379,3	30,1
25	Témoin		227,5	7,4	248,3	25,5	475,8	32,9
4	Exploitation	16,0	152,5	6,2	246,8	17,5	393,3	23,7
6	Exploitation	27,2	146,0	4,7	220,0	15,9	366,0	20,6
7	Exploitation	21,1	179,5	6,5	209,5	14,4	389,0	20,9
10	Exploitation	28,7	140,8	4,4	178,3	15,5	319,1	19,9
12	Exploitation	15,9	166,3	5,7	259,5	19,2	425,8	24,9
16	Exploitation	26,3	149,5	6,4	115,8	11,5	265,3	17,9
18	Exploitation	42,6	135,5	4,8	173,8	13,2	309,3	18,0
20	Exploitation	42,8	115,3	3,9	113,0	12,0	228,3	15,9
21	Exploitation	31,4	166,8	7,0	194,0	15,8	360,8	22,8
22	Exploitation	27,4	135,5	4,5	146,8	12,7	282,3	17,2
1	Eclaircie	28,6	2,3	0,4	213,5	17,1	215,8	17,5
9	Eclaircie	35,0	2,3	0	267,8	18,2	270,1	18,2
11	Eclaircie	28,8	2,8	0,2	170,3	14,6	173,1	14,8
19	Eclaircie	35,7	3,8	0,1	226,3	21,0	230,1	21,1
24	Eclaircie	32,2	4,0	0,2	197,0	17,5	201,0	17,7

N : densité (tiges /ha) ; G : surface terrière (m<sup>2</sup>/ha)

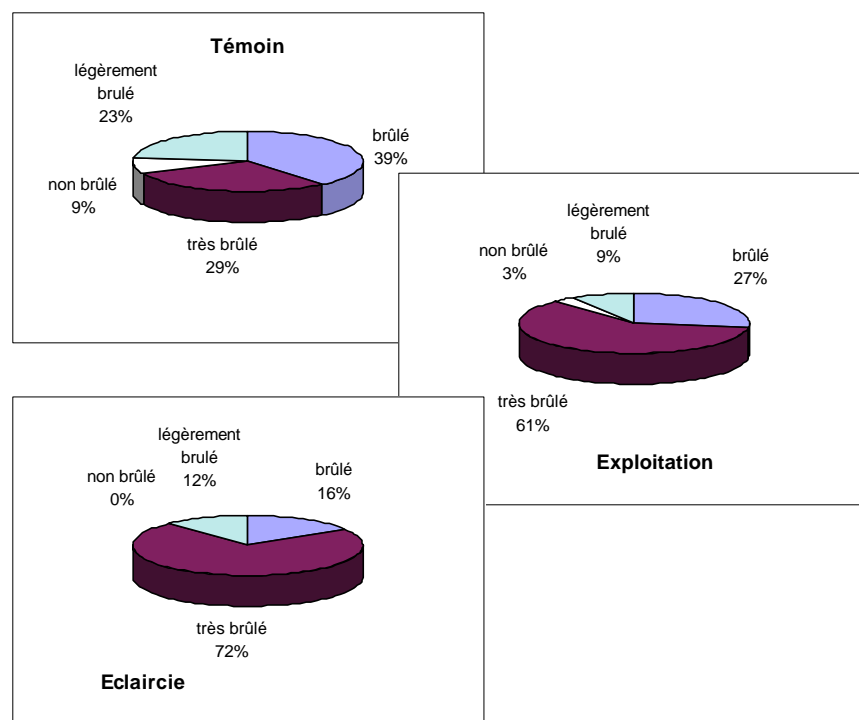
### 1.3.4. L'incendie de 1983

De grands incendies de forêts ont eu lieu en Côte d'Ivoire durant l'année 1983, parcourant entre autres le dispositif de La Téné (janvier 1983). Le feu s'y est propagé du fait d'une litière abondante et sèche provenant à cette période de l'année de la défeuillaison, des chablis, des arbres secs sur pied et d'une manière générale du sous bois important que l'on observe après l'ouverture du couvert (*Thaumatococcus*, *Chromolaena*, *Solanum*, *Trema*, etc.). Du fait de l'ouverture discontinue du couvert liée aux traitements, l'incendie a affecté chaque parcelle avec une intensité variable (figure 3). Un tableau indique les surfaces brûlées pour chaque parcelle en annexe 3.

Cet incendie a ainsi largement modifié le peuplement touchant plus particulièrement la strate de régénération et le gaulis dans toutes les parcelles, même les parcelles témoins. Seuls quelques brins, épars et calcinés étaient encore présents après l'incendie. « Les parcelles les plus touchées sont les parcelles exploitées et celles éclaircies où la souille a constitué un vecteur important de propagation du feu. Tous les arbres ont eu leurs fûts touchés à plusieurs mètres du sol, beaucoup sont tombés rapidement et on pouvait embrasser d'un seul coup d'œil les quatre hectares de la parcelle alors que la vision à plus de vingt mètres est difficile en forêt tropicale non dégradée » (Bertault, 1992).

Ainsi, à compter de 1983, les objectifs initiaux (comparaisons exploitation/éclaircie/témoin) de ce dispositif ont dû être modifiés et se sont axés sur l'étude de la dynamique de reconstitution d'une forêt dense humide semi-décidue suite à un incendie.

**Figure 3 : pourcentages de surfaces brûlées selon différentes intensités de passage du feu et par traitement**



## 2. OBJECTIFS DE L'ETUDE ET CAPITAL FORESTIER SUR PIED

### 2.1. Objectifs de l'étude

Sur l'ensemble du dispositif, les objectifs sont les suivants :

- caractériser autant que possible la croissance *des essences commerciales* des parcelles témoins ;
- évaluer l'effet dans le temps des traitements sur ces mêmes essences ;
- évaluer l'effet du passage du feu dans le temps sur ces mêmes essences.

Pour atteindre ces objectifs, l'analyse porte sur trois paramètres :

- le recrutement
- la mortalité
- l'accroissement du peuplement initial

En ce qui concerne les parcelles traitées (exploitation, éclaircie), on étudiera plus spécialement :

- Le gain d'accroissement (en effectif/volume) généré par les traitements ;
- La réaction des peuplements d'espèces commerciales aux traitements ;
- L'effet du feu sur ces types de peuplement ;
- La reconstitution de la forêt après l'incendie.

Afin d'atteindre ces objectifs, deux périodes seront donc considérées :

- avant incendie (1978 - 1983) ;
- après incendie (1983 - 1989).

Après la caractérisation du peuplement initial, ce document traite de l'effet de l'incendie pour chacun des traitements, et ce pour les arbres de plus de 10 cm de diamètre. Un bilan de la mortalité, du recrutement et des accroissements en volume est dressé pour chaque traitement et pour ces mêmes arbres. L'étude de la régénération naturelle « installée » après l'incendie (c'est-à-dire les tiges de diamètre compris entre 2 cm et 10 cm) constitue la dernière partie de ce document.

### 2.2. Capital forestier sur pied

#### 2.2.1. Fiabilité des mesures

##### 2.2.1.1. Essences commerciales

Les mesures du peuplement de plus de 10 cm de diamètre n'ont pas pu être vérifiées pour les campagnes 7, 8 et 9. Elles n'ont donc pas été incluses dans l'étude, sauf exception pour l'étude des accroissements, moyennant la mise en place d'un filtre pour les valeurs aberrantes.



Les données concernant les essences commerciales pour les campagnes de mesure précédentes ont été jugées fiables après analyse.

#### 2.2.1.2. Essences secondaires

La précision des mesures effectuées sur les essences secondaires a été jugée insuffisante pour les inclure dans cette étude.

Ainsi, les analyses seront exclusivement menées sur les essences commerciales, dans les peuplements adultes (diamètres supérieurs à 10 cm). Pour l'étude de la régénération naturelle, toutes les espèces sont prises en compte.

### **2.2.2. Choix des essences commerciales pour les analyses de croissance**

Cette étude est réalisée depuis l'échelle du plateau de mesure (quatre hectares) à celle du traitement (vingt à quarante hectares selon le traitement, tableau 1).

Les vingt et une essences commerciales utilisées pour cette étude sont citées dans le tableau 5 : seules les essences présentant plus de cinquante individus tous diamètres confondus ont été considérées. La majorité de ces essences présentent des structures diamétriques exponentielles à décroissance plus ou moins marquée (figure 4). Le Loloti (*Lannea welwitschii*), le Bété (*Mansonia altissima*) et l'Asan (*Celtis zenkeri*) ont des structures très étalées vers les gros diamètres. L'Akatio (*Gambeya africana*) et le Samba (*Triplochiton scleroxylon*) présentent pour leur part des structures irrégulières.

La structure diamétrique de l'ensemble des essences commerciales de la forêt suit une décroissance exponentielle classique (figure 5). Ces vingt et une essences représentent 96 % des effectifs et 95 % de la surface terrière des essences commerciales de l'ensemble des parcelles témoins.

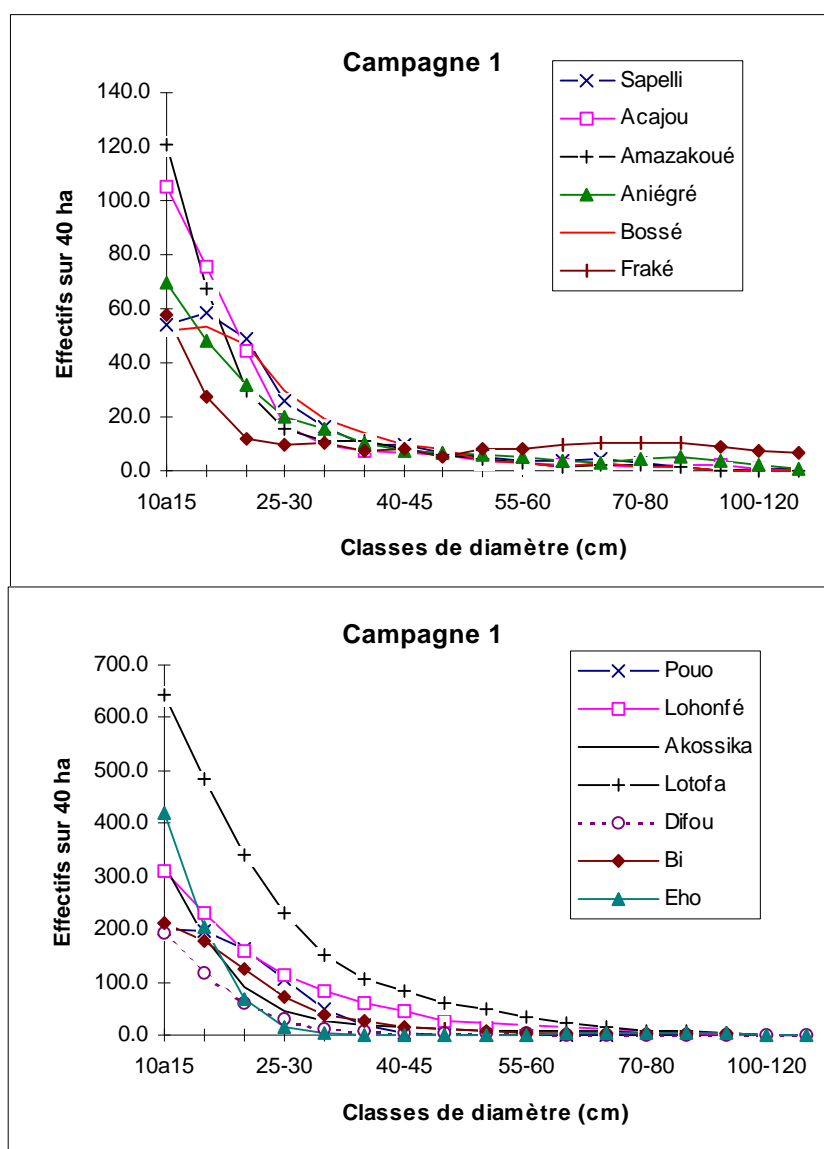
Les analyses sont réalisées par essence, ce qui permet d'éviter de comparer les effets des traitements entre parcelles de composition floristique différente, ce qui introduirait un biais important. Les résultats devraient ainsi être exempts de tout biais dû à un effet de composition floristique. Néanmoins, toutes ces essences ne seront pas forcément utilisées pour chaque analyse, la précision demandée par ces dernières pouvant nécessiter des effectifs plus ou moins importants.

Une extrapolation de ces résultats sera ensuite proposée avec les incertitudes qu'apporte le passage d'une essence à un groupe d'essences quant à l'évaluation de réactions à des traitements sylvicoles.

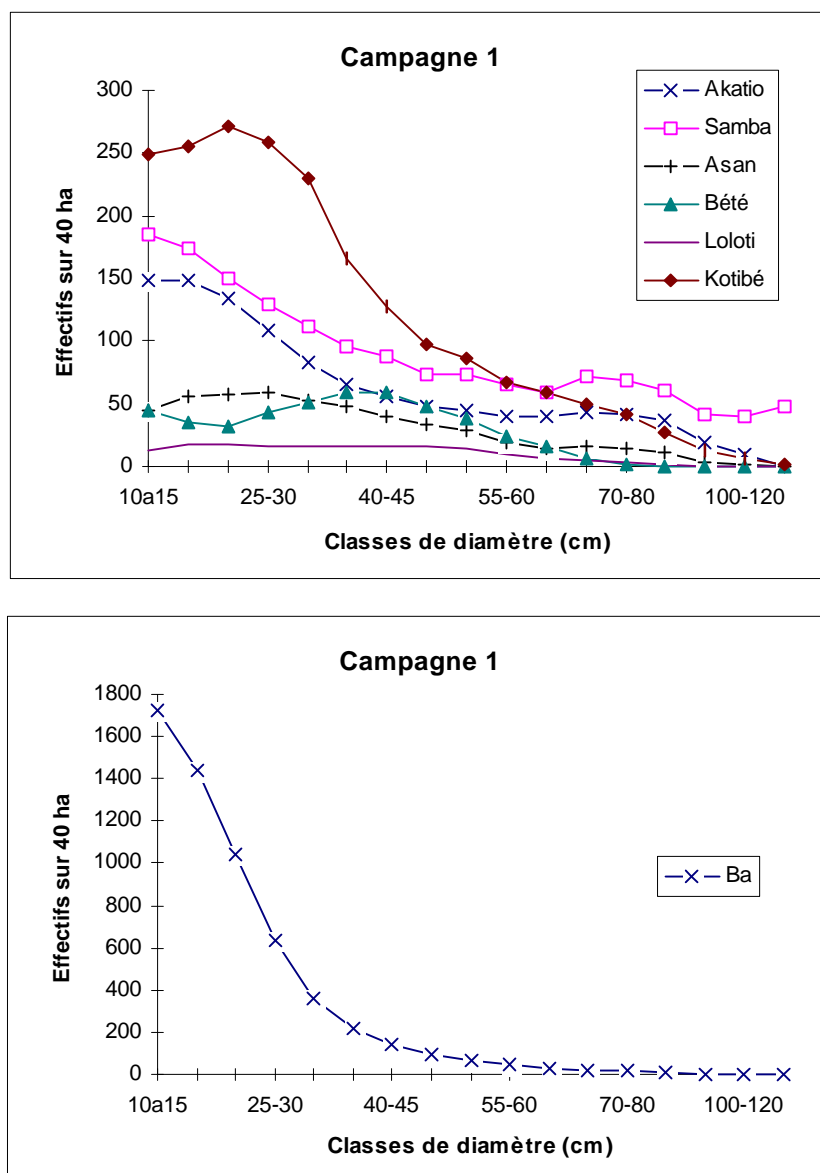
En effet, aucun regroupement d'essences basé sur des caractéristiques simples (tempérament, diamètre maximum, vitesse d'accroissement...) n'a pu être effectué. Par exemple, des essences possédant une vitesse de croissance élevée ne sont pas toutes héliophiles ou des arbres pouvant atteindre de gros diamètres. Une analyse en composantes principales traitant les données comme le tempérament, la vitesse de croissance et le diamètre maximum, confirme la difficulté de regrouper ces essences dans le cadre de cette étude.

**Tableau 5 : essences utilisées pour les analyses de croissance**

Nom usuel	Nom scientifique	Nom usuel	Nom scientifique
Sapelli	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i>
Acajou	<i>Khaya spp.</i>	Samba	<i>Triplochiton scleroxylon</i>
Akatio	<i>Gambeya africana</i>	Ba	<i>Celtis mildbraedii</i>
Akossika	<i>Scottelia spp.</i>	Bi	<i>Eribroma oblonga</i>
Amazakoué	<i>Guibourtia ehie</i>	Eho	<i>Ricinodendron heudelotii</i>
Aniégré blanc	<i>Aningeria robusta</i>	Lohonfé	<i>Celtis adolphi frederici</i>
Bété	<i>Mansonia altissima</i>	Lotofa	<i>Sterculia rhinopetala</i>
Difou	<i>Morus mesozygia</i>	Pouo	<i>Funtumia spp.</i>
Fraké	<i>Terminalia superba</i>	Asan	<i>Celtis zenkeri</i>
Fromager	<i>Ceiba pentandra</i>	Loloti	<i>Lannea welwitschii</i>

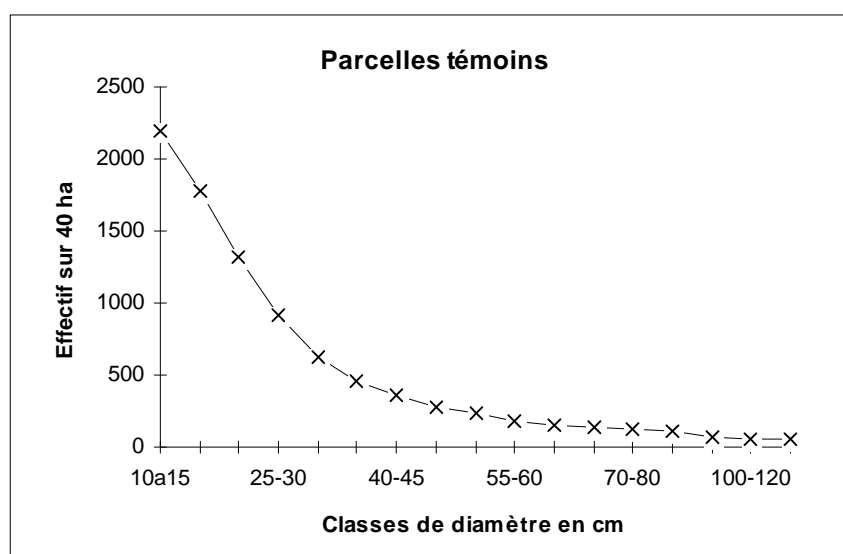
**Figure 4 : structure diamétrique des essences commerciales des parcelles témoins (campagne 1)**  
Effectifs en tiges/ha - Diamètres en cm

**Figure 4 (suite):** structure diamétrique des essences commerciales des parcelles témoins (campagne 1) Effectifs en tiges/ha - Diamètres en cm



Les classes de diamètre vont de 5 en 5 cm jusqu'à 70 cm de diamètre, puis de 10 en 10 cm jusqu'à 100 cm. La dernière classe représente tous les arbres de plus de 120 cm de diamètre.

Ces courbes ont été lissées à l'aide de moyennes mobiles calculées sur la valeur de la classe précédente, la valeur de la classe considérée et la valeur de la classe suivante. Ceci a été effectué pour chaque classe de diamètre exceptées la première et la dernière.

**Figure 5 : structure diamétrique de l'ensemble des essences commerciales**

### 3. RESULTATS

#### 3.1. Mortalité des essences commerciales

La mortalité joue un rôle important dans les bilans de production et dans le déroulement de la sylvigénèse. En effet, elle permet, par une ouverture de la canopée, une stimulation de la régénération naturelle ainsi que de la croissance des arbres.

##### 3.1.1. Evolution des taux de mortalité annuels dans le temps

Le taux de mortalité annuel est exprimé comme suit (Sheil *et al.*, 1995) :

$$\text{Taux annuel (\%)} = 100 \times \left[ 1 - \left( \frac{N(T+t_0)}{N_{t_0}} \right)^{(1/T)} \right]$$

avec  $N_{T+t_0}$  = Nombre d'arbres vivants au temps  $T+t_0$

et  $N_{t_0}$  = Nombre d'arbres vivants initialement (recrutés pris en compte)

L'évolution des taux de mortalité toutes essences commerciales confondues, par traitement et par campagne, est présentée dans le tableau 6 et la figure 6. Ces taux représentent la moyenne des taux calculés par sous-parcelle d'un hectare. Les arbres recrutés (c'est-à-dire arrivés à 10 cm de diamètre à chaque campagne de mesure) sont pris en compte.

Avant le passage du feu (années 2 et 4), il existe une forte variabilité entre les différentes parcelles pour le peuplement témoin. Les taux de mortalité des parcelles exploitées et éclaircies sont plus stables que dans les parcelles témoins.

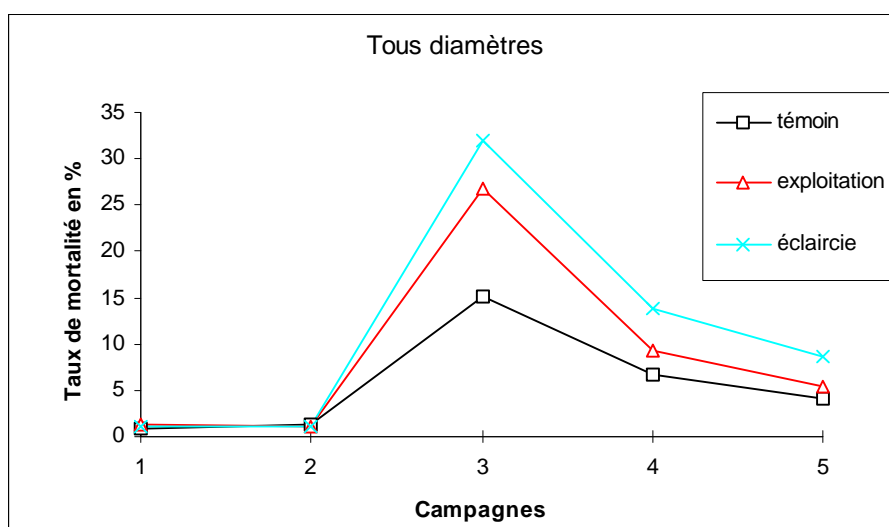
L'incendie (passage juste après l'année 4, soit entre la campagne 3 et 4) provoque une forte mortalité dans toutes les parcelles. Cependant, on note que les parcelles éclaircies présentent la mortalité la plus importante. Viennent ensuite les parcelles exploitées et enfin les parcelles témoins.

La mortalité après le passage de l'incendie évolue sur plusieurs années, ce n'est pas un phénomène instantané. Bertault (1992) note que certaines essences ont été touchées plus ou moins directement par le feu en fonction de son intensité. Leurs pieds ont été en contact des flammes, avec des durées et des intensités très variables, selon le parcours du feu lié à l'accumulation dans certaines zones de matériaux combustibles. En outre, des courants de convection ont été créés. En remontant le long des troncs sur plusieurs mètres de hauteur, ils ont entraîné des nécroses du cambium fatales à l'espèce au bout de plusieurs années.

**Tableau 6 :** évolution du taux de mortalité annuel pour les essences commerciales (en %)

		Incendie					
Traitements	Années	2	4	6	8	10	
Témoin	Moyenne	0,8	1,4	15,2	6,6	4,0	
	Ecart type	0,5	0,8	6,2	3,2	1,8	
Exploitation	Moyenne	1,4	1,1	26,8	9,3	5,4	
	Ecart type	1,1	0,8	10,2	4,5	2,8	
Eclaircie	Moyenne	1,0	1,1	31,9	13,8	8,6	
	Ecart type	0,7	0,6	10,0	4,8	6,1	

**Figure 6 :** taux de mortalité des essences commerciales (en %) par campagne et par traitement



### 3.1.2. Bilan de la mortalité par traitement après l'incendie

Les taux de disparition des arbres ont été calculés en prenant en compte les arbres présents avant l'incendie (campagne 3) et qui sont encore présents six ans après le passage du feu. Les résultats sont présentés dans le tableau 7 en fonction de chaque traitement.

Les résultats des calculs de la régression entre d'une part les taux de disparition des arbres présents avant l'incendie par parcelle et d'autre part, les taux de surface brûlée, sont figurés dans la figure 7 (toutes essences commerciales et traitements confondus). Le tableau des valeurs figure en annexe 4.

Il ressort que :

- Selon le degré d'ouverture du peuplement, 40 à 70 % des tiges ont été détruites par l'incendie.
- La corrélation est significative<sup>3</sup> entre les taux de disparition des tiges (de diamètre supérieur à 10 cm, toutes essences confondues) et les taux de surface brûlée par parcelle. L'équation est la suivante :

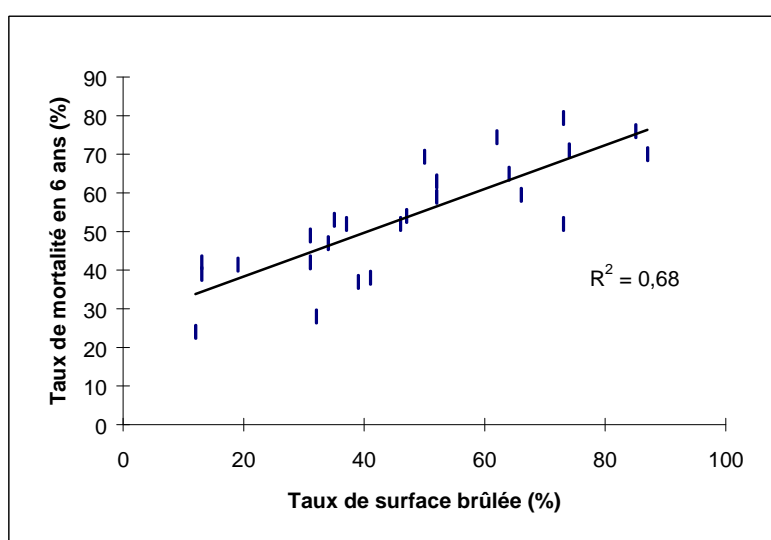
$$\text{Taux de disparition en 6 ans} = 27 + 0,57 \times (\text{taux de surface brûlée en } \%)$$

**Tableau 7 :** taux de disparition par traitement (toutes essences commerciales confondues)

Traitements	Taux (%)	Ecart type*
Témoin	41,4	12,3
Exploitation	55,7	15,0
Eclaircie	69,4	12,1

\* calculés par parcelle

**Figure 7 :** taux de disparition par parcelle (toutes essences commerciales et traitements confondus) en fonction du taux de surface brûlée (en %)



<sup>3</sup> F= 50 ; Prob>F = 0,0001 ; Nombre de degrés de liberté = 23

Une cotation des arbres sur pied a été effectuée six ans après l'incendie selon les dommages engendrés par le passage du feu (quatre degrés d'intensité). L'objectif est d'estimer si ces arbres peuvent être considérés comme des arbres d'avenir ou non. Une soixantaine d'arbres par parcelle a reçu une cotation selon la grille suivante (Bertault, 1992) :

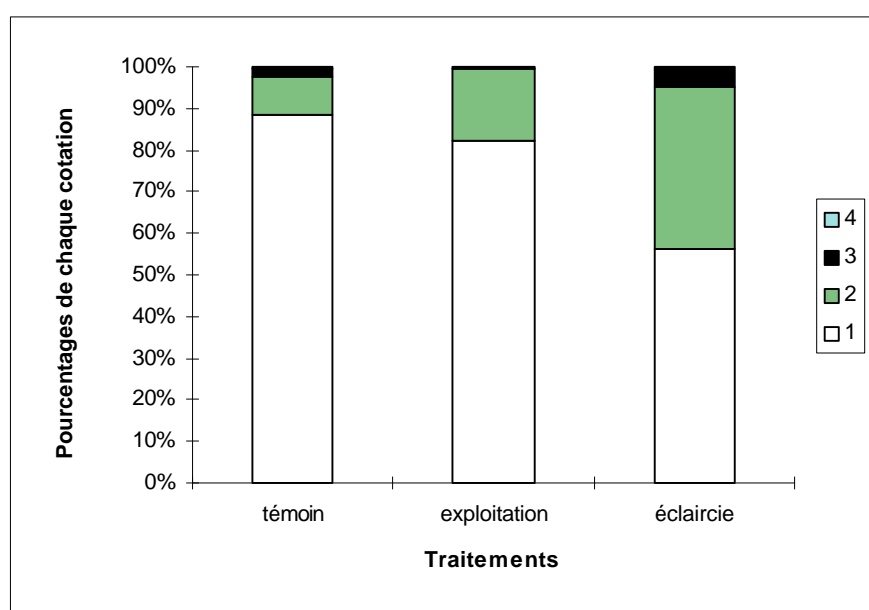
- 1 = Arbre ne portant apparemment pas de dommages causés par le feu et présentant un état végétatif satisfaisant.
- 2 = Arbre portant des traces légères du passage du feu sur les contreforts et/ou sur le fût sans dépasser un tiers de la hauteur totale. Le houppier est intact.
- 3 = Arbre brûlé, avec le pied endommagé et/ou présence de nécroses sur le fût imputables à l'incendie. Un tiers du houppier est touché au maximum.
- 4 = Arbre très brûlé, aux dommages visibles sur sa globalité, présentant des signes évidents de dépérissement (note rarement utilisée).

Les résultats sont présentés dans la figure 8. On constate que six ans après le passage du feu, les arbres très endommagés (note 4) ont presque tous disparu. Les arbres pratiquement indemnes (note 1) sont majoritaires, viennent ensuite les arbres légèrement touchés (note 2).

De plus, selon les traitements sylvicoles, les dégâts occasionnés par le passage de l'incendie sur les arbres sur pied varient. En effet, les peuplements éclaircis ont été les plus endommagés par l'incendie (près de 60 % des arbres sont indemnes, cotation 1, figure 8). A un moindre degré, suivent les peuplements exploités (environ 80 % des arbres ont reçu la cotation 1, figure 8). Le peuplement témoin, le moins ouvert, est quant à lui celui qui a le mieux résisté à l'incendie (près de 90 % des arbres sont indemnes).

On remarque aussi que la mortalité des arbres endommagés par le feu est un phénomène qui s'étale dans le temps. Il se poursuit probablement au-delà de la période d'observation.

**Figure 8 :** cotation qualitative sur les arbres présents six ans après l'incendie pour chaque type de traitement





### 3.1.3. Mortalité par classe de diamètre

Les mortalités enregistrées par classe de diamètre en fonction des traitements, toutes essences commerciales confondues, sont présentés dans le tableau 8. La mortalité des essences commerciales en fonction des classes des classes de diamètres et des traitements est illustrée par la figure 9. En ce qui concerne la surface terrière, les résultats pour les trois traitements (toutes essences commerciales confondues) sont présentés dans le tableau 9.

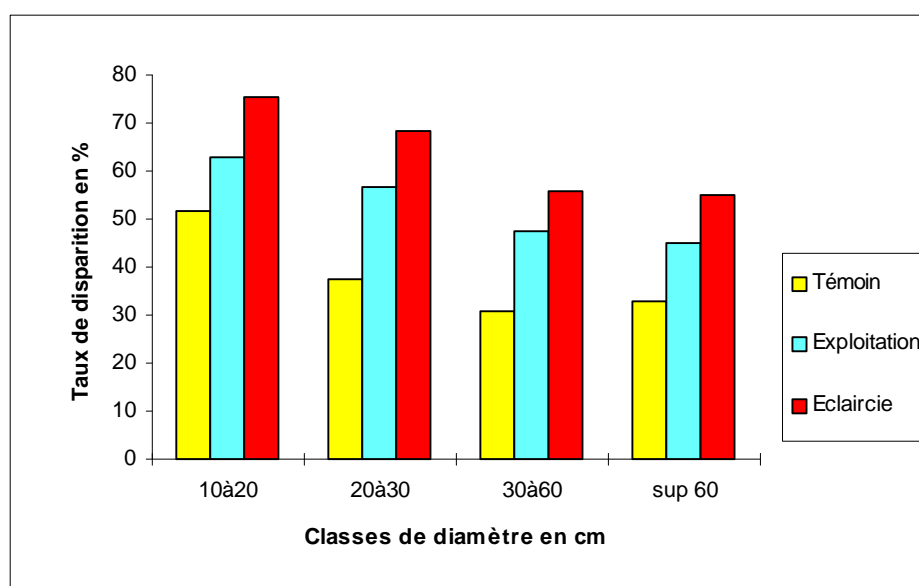
Ces résultats nous montrent que :

- Quel que soit le traitement, le taux de disparition est de plus en plus important à mesure que le diamètre diminue. Ce sont les arbres de faible diamètre qui ont le plus souffert de l'incendie. Ceci est vrai pour toutes les espèces confondues ou pour les essences commerciales seules.
- La mortalité est plus importante dans les parcelles éclaircies, viennent ensuite celles exploitées puis celles témoins. En effet, près de 60 % de la surface terrière des essences commerciales a été détruite par l'incendie dans le cas des peuplements éclaircis. La diminution de la surface terrière n'est que de 34 % dans les peuplements témoins.

**Tableau 8 :** taux de disparition (%) six ans après l'incendie par classe de diamètre et par traitement (toutes essences commerciales confondues)

Classe de diamètre (cm)	Taux de disparition (%)		
	Témoin	Exploitation	Eclaircie
10 à 20	51,5	63,0	75,3
20 à 30	37,7	56,8	68,3
30 à 60	30,7	47,5	55,7
> 60	32,8	44,8	55,1

**Figure 9 :** taux de disparition en six ans, par classe de diamètre et par traitement, pour les essences commerciales



**Tableau 9** : taux de disparition de la surface terrière (%) six ans après l'incendie, pour chaque traitement ( toutes essences commerciales confondues)

	Témoin	Exploitation	Eclaircie
Moyenne	33,8	49,7	59,9
Ecart type	13,3	12,9	14,8

### 3.1.4. Taux de disparition par espèce commerciale après l'incendie

Les taux de disparition en six ans après l'incendie, par espèce et par traitement, sont calculés pour les essences les plus fréquentes pour chaque traitement (tableau 10).

**Tableau 10** : taux de disparition (%) six ans après l'incendie par traitement et par essence

Essences		Taux de disparition (%)		
Noms usuels	Noms scientifiques	Témoin	Exploitation	Eclaircie
Bi	<i>Eribroma oblonga</i>	23,0	45,8	50,8
Loloti	<i>Lannea welwitschii</i>	25,9	52,2	-*
Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	30,7	48,6	57,9
Samba	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	31,1	47,0	62,6
Eho	<i>Ricinodendron africanum</i>	35,4	57,8	58,5
Fraké	<i>Terminalia superba</i>	36,0	69,0	56,5
Bété	<i>Mansonia altissima</i>	37,0	57,0	55,4
Difou	<i>Morus mesozygia</i>	40,5	57,4	66,0
Asan	<i>Celtis zenkeri</i>	40,8	57,9	-*
Aniégré blanc	<i>Aningeria robusta</i>	41,0	58,9	-*
Sapelli	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	42,2	45,2	73,0
Ba	<i>Celtis mildbraedii</i>	44,6	57,2	73,0
Lotofa	<i>Sterculia rhinopetala</i>	44,7	53,4	68,0
Amazakoué	<i>Guibourtia ehie</i>	45,6	65,8	80,0
Akossika	<i>Scottelia spp.</i>	48,1	62,0	80,0
Acajou	<i>Khaya spp.</i>	50,0	52,3	77,5
Bossé	<i>Guarea cedrata</i>	50,0	55,6	70,0
Akatio	<i>Gambeya africana</i>	52,0	69,6	77,7
Lohonfé	<i>Celtis adolphi-frederici</i>	53,8	65,9	78,8
Pouo	<i>Funtumia spp.</i>	71,6	79,5	83,0

\* Taux de disparition = Nombre de tiges mortes six ans après incendie sur le nombre d'arbres présents avant l'incendie. Seules les essences présentant un nombre initial de tiges supérieur à 50 sont prises en compte ici. Quand ce n'est pas le cas, un tiret est alors figuré.

Quel que soit le traitement, le taux de disparition le plus élevé et celui le plus faible sont respectivement celui du Pouo (*Funtumia spp.*, 72 à 83 %) et celui du Bi (*Eribroma oblonga*, 23 à 51 %).

Globalement, les taux de disparition sont plus importants dans les parcelles traitées (éclaircies et exploitées) avec toutefois quelques variantes :

- Un taux de disparition qui augmente avec l'ouverture du couvert. Ainsi, la mortalité est plus importante dans les parcelles éclaircies. C'est le cas pour l'Akatio (*Gambeya africana*), l'Akossika (*Scottelia spp.*), l'Amazakoué (*Guibourtia ehie*), le Bossé (*Guarea cedrata*), le Difou (*Morus mesozygia*), le Kotibé (*Nesogordonia papaverifera*), le Samba (*Triplochiton scleroxylon*), le Ba (*Celtis mildbraedii*), le Bi (*Eribroma oblonga*), le Lohonfé (*Celtis adolphi-frederici*), le Lotofa (*Sterculia rhinopetala*) et le Pouo (*Funtumia spp.*).
- Certaines essences présentent des taux de disparition très importants uniquement dans les parcelles éclaircies comme le Sapelli (*Entandrophragma cylindricum*) ou l'Acajou (*Khaya spp.*).
- D'autres ont des taux de disparition similaires entre les parcelles exploitées et éclaircies qui restent néanmoins plus élevés que dans les parcelles témoins (Bété *Mansonia altissima* ; Eho *Ricinodendron africanum*).
- Enfin, le Fraké (*Terminalia superba*) présente le taux de disparition le plus important en parcelles exploitées. Celui observé pour cette même essence dans les parcelles éclaircies lui est légèrement inférieur.

## → En résumé...

### Avant le passage du feu

Il existe une forte variabilité de la mortalité par classe de diamètre et par essence, dans le peuplement témoin. Les taux de mortalité mesurés dans les parcelles exploitées et éclaircies sont plus stables.

### Après le passage du feu

Le passage de l'incendie provoque une forte mortalité dans toutes les parcelles. Ce phénomène se poursuit pendant une durée d'au moins six ans. La mortalité est d'autant plus grande que l'ouverture du couvert augmente.

Quel que soit le traitement, le taux de disparition par classe de diamètre diminue régulièrement quand le diamètre augmente : ce sont les petits arbres qui ont le plus souffert de l'incendie.

Pour une essence donnée, les taux de mortalité sont variables selon le traitement : la plupart d'entre elles ont un taux de disparition qui augmente avec l'ouverture du couvert.

Cependant, certaines essences présentent des taux de disparition qui n'augmentent qu'en parcelles éclaircies : Sapelli (*Entandrophragma cylindricum*) et Acajou (*Khaya spp.*). Enfin, les autres essences étudiées ont des taux de disparition similaires dans les parcelles exploitées et éclaircies : Bété (*Mansonia altissima*) et Eho (*Ricinodendron africanum*).

Suite aux cotations qualitatives des tiges réalisées six ans après l'incendie, on notera qu'en parcelles témoins et exploitées, l'effet de l'incendie est immédiat en terme de mortalité. En revanche, dans les parcelles éclaircies, 45 % des tiges vivantes présentent des signes de dépérissement à court ou moyen terme. Ainsi, seule une fraction voisine de 55 % des tiges (diamètre supérieur à 10 cm) peut être considérée comme arbres d'avenir.

### 3.2. Evolution de la densité et de la surface terrière du peuplement

#### 3.2.1. Surface terrière moyenne des essences commerciales

Les valeurs brutes de la surface terrière ainsi que leur écart type<sup>4</sup> calculé sur la totalité des sous-parcelles unitaires pour chaque traitement sont présentés dans le tableau 11.

La figure 10 représente l'évolution de la surface terrière des essences commerciales par campagne ramenées à la même origine<sup>5</sup> (tous diamètres confondus).

Pendant les quatre années précédant l'incendie, la surface terrière des parcelles témoins reste stable. La surface terrière des parcelles exploitées ou éclaircies présente un accroissement régulier, plus important en parcelles éclaircies.

La surface terrière détruite par l'incendie est très importante dans les trois cas (témoin/exploitation/éclaircie). La plus forte diminution de surface terrière est observée dans les parcelles éclaircies. La diminution de la surface terrière est progressive pendant les années suivant l'incendie car la mort des tiges touchées par le feu n'est pas forcément immédiate et nécessite parfois plusieurs années.

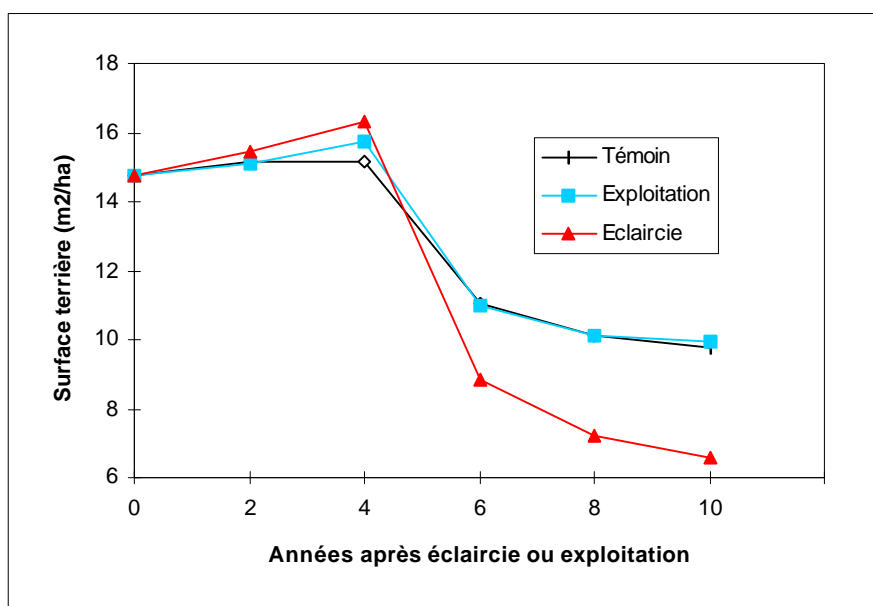
**Tableau 11** : évolution de la surface terrière des essences commerciales pour chaque traitement (m<sup>2</sup>/ha)

		Incendie							
	Année	0	2	4	6	8	10		
Témoin	Moyenne	21,9	22,2	22,2	18,1	17,2	16,9		
	Ecart type	3,1	3,2	3,0	3,7	3,9	4,1		
Exploitation	Moyenne	14,8	15,1	15,7	11,0	10,1	10,0		
	Ecart type	2,7	2,8	2,7	3,5	3,5	3,5		
Eclaircie	Moyenne	17,7	18,4	19,2	11,8	10,2	9,5		
	Ecart type	4,0	4,0	6,8	3,8	4,0	4,3		

<sup>4</sup> L'intervalle de confiance peut être calculé au besoin par la formule :  $2 \times \text{Ecart type} / \sqrt{\text{nbre de carrés}}$

<sup>5</sup> Pour ramener à la même origine les surfaces terrières des trois peuplements issus des traitements, une constante correspondant à la différence observée à la campagne 1 entre le témoin et l'éclaircie forte a été enlevée au peuplement témoin pour chaque campagne. Quant au peuplement « éclaircie moyenne », la constante enlevée pour chaque campagne correspond à la différence entre l'éclaircie moyenne et l'éclaircie forte.

**Figure 10 :** évolution des surfaces terrières des essences commerciales ramenées à la même origine ( $m^2/ha$ )



### → en résumé ...

La surface terrière des essences commerciales du peuplement exploité ou éclairci évolue favorablement par rapport au peuplement témoin au cours des quatre premières années qui suivent le traitement sylvicole (éclaircie ou exploitation). Le passage du feu inverse la situation : on observe une destruction de surface terrière dans toutes les parcelles, d'autant plus forte que le peuplement est ouvert : les peuplements les plus endommagés sont ceux éclaircis. Les peuplements témoins sont ceux qui résistent le mieux à l'incendie.

### 3.2.2. Densité et surface terrière des essences commerciales de plus de 50 cm de diamètre

L'évolution de la densité et de la surface terrière des tiges de diamètre supérieur à 50 cm ainsi que leur écart type, calculé sur la totalité des sous-parcelles unitaires pour chaque traitement, est présentée dans le tableau 12.

L'incendie provoque une diminution nette de la surface terrière et de la densité par hectare des grosses tiges, et ce quel que soit le traitement. Néanmoins, cette baisse est plus importante dans les parcelles éclaircies. Elle reste perceptible six ans après le passage du feu.

**Tableau 12** : évolution sur dix ans de la densité et de la surface terrière des essences commerciales de plus de 50 cm de diamètre

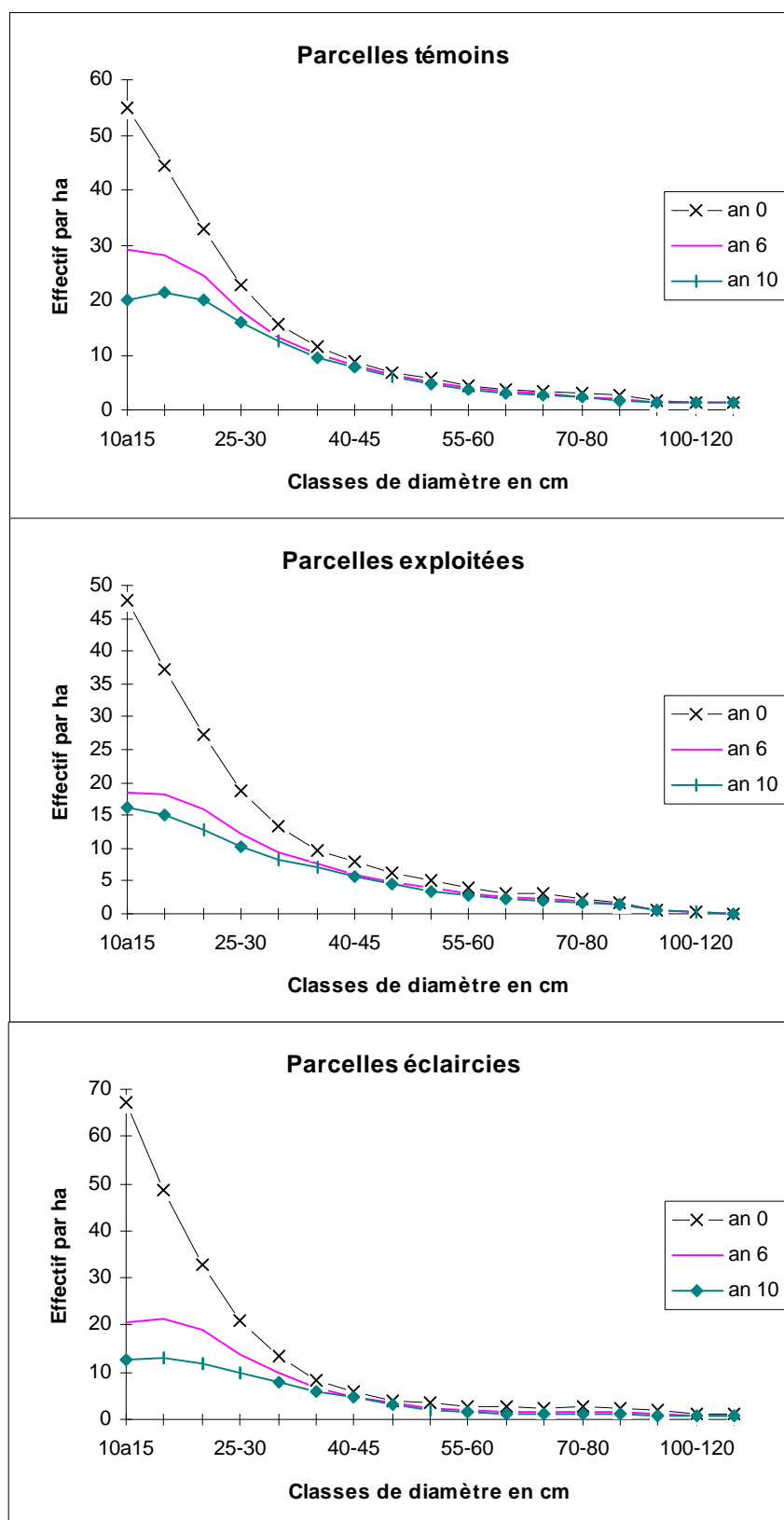
Traitements		Année 0 (juste après traitements)		Année 6 (deux ans après incendie)		Année 10 (six ans après incendie)	
		Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	Densité (tiges/ha)	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	Densité (tiges/ha)	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	Densité (tiges/ha)
Témoin	Moyenne	12,7	27,6	10,6	23,5	10,2	22
	Ecart type	3,3	4,7	3,5	4,9	3,5	5,2
Exploitation	Moyenne	7,0	20,3	5,7	16,3	5,3	15
	Ecart type	1,6	4,0	1,6	4,3	1,5	4,3
Eclaircie	Moyenne	10,0	20,3	6,7	13,4	5,5	10,8
	Ecart type	3,5	5,4	2,9	5,0	3,4	5,2

### 3.2.3. Evolution des structures diamétriques des essences commerciales par traitement

L'évolution des structures diamétriques des essences commerciales pour chaque traitement est présentée dans la figure 11.

Dans les parcelles témoins, comme dans les parcelles traitées, on observe après le passage du feu une diminution des effectifs dans les petites et les grandes classes de diamètre. Cette baisse est la plus marquée dans les petites classes de diamètre. Elle reste encore perceptible six ans après l'incendie.

**Figure 11 :** évolution des structures diamétriques lissées des essences commerciales par traitement pour l'année 0, l'année 6 (2 ans après l'incendie) et l'année 10 (6 ans après l'incendie)





### 3.3. Bilan en volume commercial après incendie

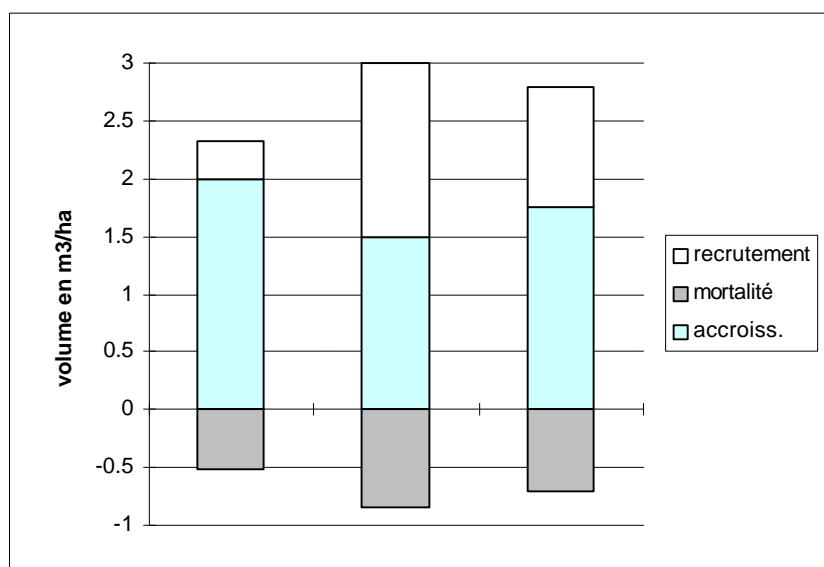
Pour évaluer les dégâts sur le volume commercialisable ainsi que la première réaction au feu des peuplements, le bilan en volume de la mortalité, du recrutement et de l'accroissement a été dressé après l'incendie (toutes essences commerciales confondues pour les tiges de plus de 50 cm de diamètre, tableau 14 et figures 12 a et b).

La perte en volume commercialisable est d'autant plus importante que le peuplement est ouvert (cas des parcelles éclaircies), et ce phénomène continue de se manifester six ans après le passage de l'incendie.

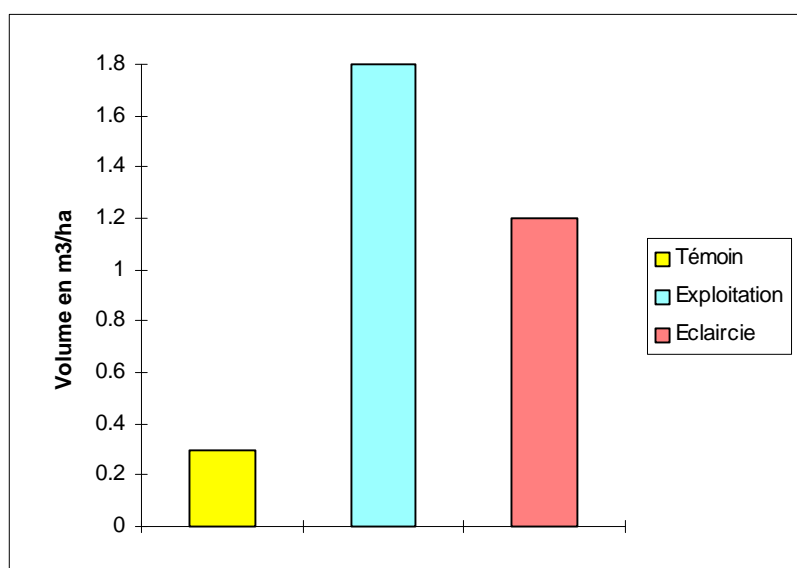
**Tableau 14** : bilan en volume de la mortalité, du recrutement et de l'accroissement, toutes essences commerciales confondues, pour les tiges de plus de 50 cm de diamètre, six ans après l'incendie

Traitement	Volume initial (deux ans après incendie) (m <sup>3</sup> /ha)	Volume six ans après incendie (m <sup>3</sup> /ha)	Accroissement annuel		Pertes par mortalité		Recrutement à 50 cm		Bilan annuel six ans après incendie	
			absolu (m <sup>3</sup> /ha/an)	relatif (en %)	absolu (m <sup>3</sup> /ha/an)	relatif (en %)	absolu (m <sup>3</sup> /ha/an)	relatif (en %)	absolu (m <sup>3</sup> /ha/an)	relatif (en %)
Témoin	164,8	130,1	1,7	1,0	5,7	3,5	1,3	0,8	-5,8	-3,5
Exploitation	92,6	66,4	1,1	1,2	4,6	5,0	1,4	1,5	-4,3	-4,7
Eclaircie	134,4	71,6	1,0	0,7	8,7	6,5	0,8	0,6	-10,5	-7,8

**Figure 12 a** : bilan de la mortalité, du recrutement et de l'accroissement en volume, toutes essences commerciales confondues, pour les tiges de plus de 50 cm de diamètre, six ans après l'incendie



**Figure 12 b** : bilan global du volume des tiges de plus de 50 cm de diamètre six ans après l'incendie (toutes essences commerciales confondues)



### 3.4. Le recrutement des essences commerciales

Il s'agit de caractériser la réaction du peuplement après le passage du feu en étudiant le recrutement (nouvelles tiges d'essences commerciales qui atteignent 10 cm de diamètre).

#### 3.4.1. Evolution du recrutement après l'incendie en fonction des traitements

L'évolution après l'incendie des taux de recrutement pour chaque traitement, toutes essences commerciales confondues, est présentée dans le tableau 15. Ces taux de recrutement moyens ainsi que leurs écarts types sont calculés à partir des données issues des sous-parcelles d'un hectare.

On remarque un écart type très élevé du taux de recrutement des essences commerciales dans les parcelles exploitées six ans après l'incendie (tableau 15). Ceci est dû à la sous parcelle 1 de la parcelle 16 qui connaît un taux de recrutement de 126 % (19 individus présents à la campagne 5 et 24 individus recrutés en deux ans, entre les campagnes 5 et 6). Les valeurs entre parenthèses dans le tableau 15 sont calculées sans cette sous-parcelle. Un test de Student décèle une différence significative (au seuil 1 %) entre le recrutement à l'année 4 et celui de l'année 6 quand cette sous-parcelle n'est pas prise en compte. Par contre, si elle est prise en compte, aucune différence significative n'est trouvée (au seuil 5 %) entre ces deux même années.

La figure 13 nous montre un taux de recrutement quasiment constant dans les parcelles témoins pendant les six ans après l'incendie. Il augmente de manière importante dans les parcelles exploitées et plus faiblement dans les parcelles éclaircies.

Pour expliquer le taux de recrutement supérieur en parcelles exploitées par rapport aux parcelles éclaircies, on peut avancer l'hypothèse que le feu, moins destructeur en parcelles exploitées, laisse probablement plus de jeunes tiges vivantes. Par contre dans les parcelles éclaircies où l'incendie a

été plus violent, le peuplement commercial profiterait moins de l'ouverture du couvert car beaucoup de jeunes tiges ont été détruites.

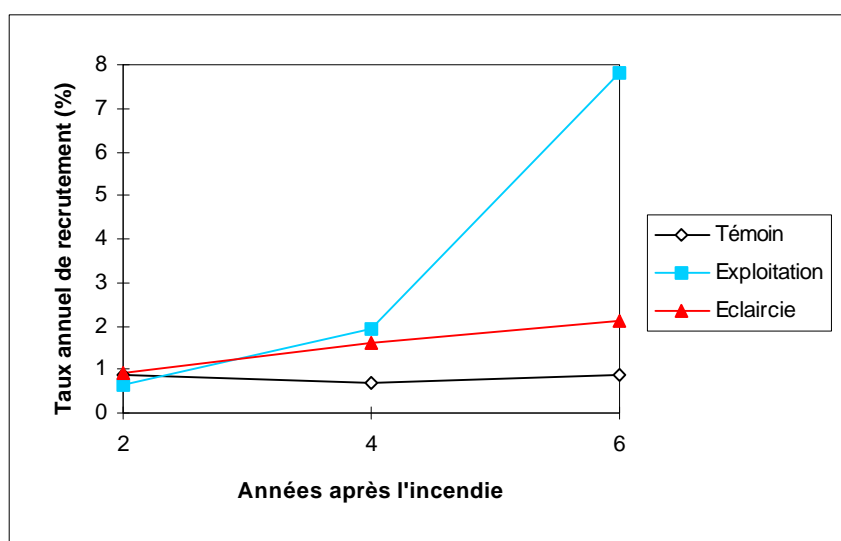
Dans les parcelles témoins : il y aurait un équilibre entre d'une part le nombre de tiges détruites et d'autre part l'effet positif de l'ouverture du peuplement sur le recrutement, amenant un taux de recrutement constant avant et après l'incendie.

**Tableau 15** : évolution du taux de recrutement annuel d'essences commerciales (en %)

Traitements	Années après l'incendie	2	4	6
Témoin	Moyenne	0,9	0,7	0,9
	Ecart type	0,8	0,5	0,6
Exploitation	Moyenne	0,7	1,9 (1,6)	7,8 (4,8)
	Ecart type	0,5	3,7 (3,2)	21,0 (8,8)
Eclaircie	Moyenne	0,9	1,6	2,1
	Ecart type	0,7	2,3	2,5

Les valeurs entre parenthèses sont calculées sans la sous-parcelle 1 de la parcelle 16 (voir texte ci-dessus)

**Figure 13** : évolution des taux de recrutement des essences commerciales par traitement (%)



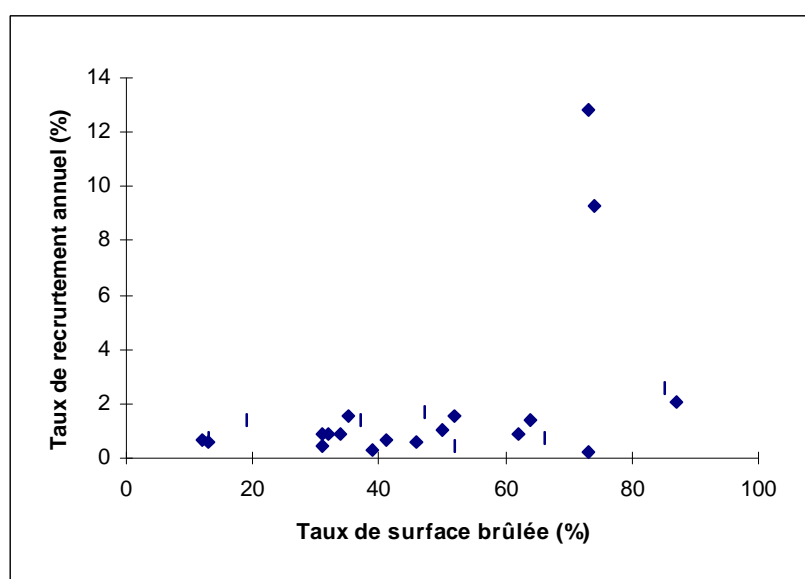
### 3.4.2. Taux de recrutement par parcelle après l'incendie

#### 3.4.2.1. Taux de recrutement brut par parcelle, toutes essences commerciales et tous traitements confondus

Les taux de recrutement ont été calculés en prenant en compte les données avant incendie et celles 6 ans après le passage du feu. La régression, entre d'une part les taux de recrutement par rapport au nombre d'arbres présents immédiatement après l'incendie et d'autre part les taux de surface brûlée par parcelle, est présentée dans la figure 14. Les calculs sont effectués toutes essences commerciales et tous traitements confondus.

La corrélation n'est pas significative entre les taux de recrutement des tiges de plus de 10 cm de diamètre (toutes essences confondues) et les taux de surface brûlée par parcelle. Le résultat est le même si les deux valeurs qui se détachent dans la figure 14 ne sont pas prises en compte ou lorsque seules les parcelles exploitées sont prises en compte. Ce recrutement non corrélé aux taux de surface brûlée confirme les résultats du paragraphe 3.4.1., à savoir un taux de recrutement en parcelles exploitées plus important que dans les parcelles éclaircies. Il y aurait un seuil dans l'intensité du feu qui provoque des dégâts trop importants dans les jeunes tiges de telle manière que le recrutement en est diminué. C'est en effet dans les parcelles éclaircies que les dégâts du feu ont été les plus importants.

**Figure 14 :** taux de recrutement par parcelle (toutes essences commerciales confondues) en fonction de la proportion de surface brûlée (%)



Pour caractériser l'effet des différents traitements sans biais dû à l'effet de la structure du peuplement, il faut prendre en compte le nombre de tiges sous le seuil de recrutement, d'où l'utilisation de la méthode du "recrutement pondéré" présentée ci-après.

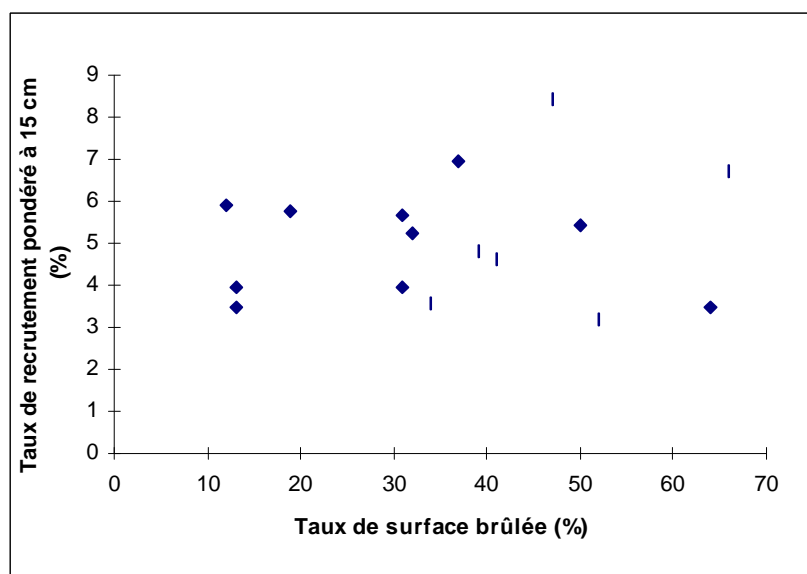
#### 3.4.2.2. Méthode du recrutement pondéré par parcelle, toutes essences commerciales confondues

Cette méthode est présentée en annexe 2. Le recrutement pondéré a été calculé par essence sur deux ans, pour un diamètre de recrutement de 15 cm et un intervalle de recrutement de 11 à 15 cm pour avoir un nombre d'individus suffisant.

La régression entre d'une part les taux de recrutement pondérés par rapport au nombre d'arbres présents immédiatement après incendie par parcelle (calculés cinq ans après incendie), et d'autre part, les taux de surface brûlée, est présentée dans la figure 15 (toutes les essences commerciales confondues et quel que soit le traitement).

La corrélation n'est pas significative entre les taux de recrutement pondéré des tiges de plus de 15 cm de diamètre et les taux de surface brûlée par parcelle.

**Figure 15 :** taux de recrutement pondéré par parcelle (toutes essences commerciales confondues) en fonction de la proportion de surface brûlée (en %)



### 3.4.3. Recrutement par essence commerciale

Pour mieux appréhender ces taux de recrutement sans le biais éventuel dû à la composition floristique, il est nécessaire d'étudier chaque essence prise individuellement.

#### 3.4.3.1. Taux de recrutement brut

Après l'incendie, les taux de recrutement du Fraké (*Terminalia superba*) et de l'Eho (*Ricinodendron africanum*) sont très élevés par rapport aux autres essences (tableau 16).

#### 3.4.3.2. Méthode du recrutement pondéré par essence

Pour éviter l'effet de la structure du peuplement, la méthode du "recrutement pondéré" a été utilisée pour chaque essence sur une période de deux ans (4 à 6 ans après l'incendie), pour un diamètre de recrutement de 15 cm et un intervalle de recrutement de 11 à 15 cm. Seul le Ba (*Celtis mildbraedii*) présente un nombre d'individus suffisant pour que cette méthode du recrutement pondéré puisse être appliquée. Les résultats sont résumés dans le tableau 17 et la figure 16.

Après le passage du feu, l'ensemble des essences de première catégorie ainsi que le Ba (*Celtis mildbraedii*) réagissent de la même manière. Leurs taux de recrutement est plus important dans les parcelles exploitées que dans les parcelles éclaircies ou témoins.

Ceci confirme une nouvelle fois la conclusion du paragraphe précédent, à savoir que l'incendie a engendré plus de dégâts dans les parcelles éclaircies en détruisant notamment beaucoup de jeunes tiges.

**Tableau 16** : taux de recrutement annuel moyen (en %) par traitement et par essence après l'incendie (2 à 6 ans après l'incendie)

Essences		Taux de recrutement (%)		
Noms usuels	Noms scientifiques	Témoin	Exploitation	Eclaircie
Sapelli	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	0	0	0,8
Difou	<i>Morus mesozygia</i>	0	0,9	1,7
Akossika	<i>Scottelia spp.</i>	0,2	0,2	1,2
Bi	<i>Eribroma oblonga</i>	0,2	0,9	0,3
Lohonfé	<i>Celtis adolphi-frederici</i>	0,3	0,6	1,1
Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	0,4	0,5	0,3
Ba	<i>Celtis mildbraedii</i>	0,4	0,4	0,5
Akatio	<i>Gambeya africana</i>	0,5	1,4	0,5
Lotofa	<i>Sterculia rhinopetala</i>	0,5	1,0	0,1
Asan	<i>Celtis zenkeri</i>	0,5	0,8	1,6
Samba	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	0,6	0,9	0,7
Aniégré blanc	<i>Aningeria robusta</i>	0,9	0	1,7
Bété	<i>Mansonia altissima</i>	0,9	0,6	0,4
Pouo	<i>Funtumia spp.</i>	0,9	1,5	0,3
Acajou	<i>Khaya spp.</i>	1,0	1,0	0,9
Bossé	<i>Guarea cedrata</i>	1,1	0	0
Fraké	<i>Terminalia superba</i>	2,0	24,5	2,6
Amazakoué	<i>Guibourtia ehie</i>	2,2	0,7	0
Loloti	<i>Lannea welwitschii</i>	3,0	1,6	25,0
Eho	<i>Ricinodendron africanum</i>	3,8	13,6	8,2

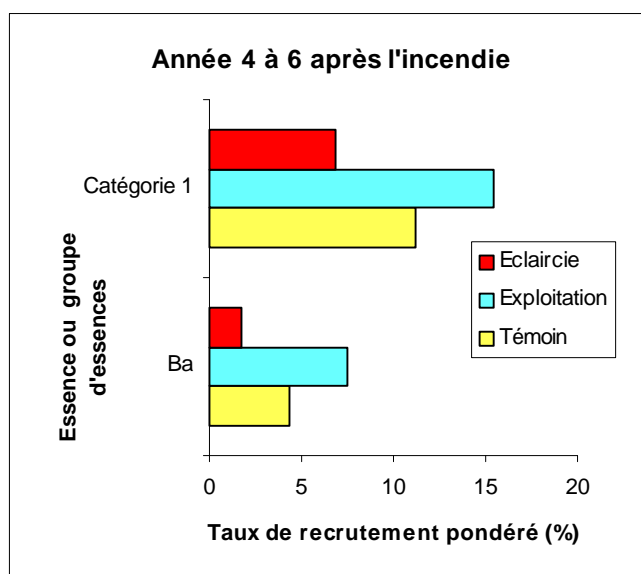
Taux de recrutement = Nombre de tiges recrutées sur le nombre d'arbres présents à la première campagne (seules les essences présentant un nombre initial de tiges supérieur à 100 sont prises en compte ici).

**Tableau 17** : taux de recrutement pondéré (%) entre quatre et six ans après l'incendie pour les essences les plus représentées (diamètre de recrutement de 11 à 14 cm)

Essence ou groupe d'essences		Taux de recrutement pondéré (%)		
		Témoin	Exploitation	Eclaircie
Ba	<i>Celtis mildbraedii</i>	4,4	7,5	1,7
Catégorie 1	Toutes essences	11,2	15,4	6,9

L'effectif minimum est de cinquante individus.

**Figure 16 :** recrutement pondéré, calculé entre quatre et six ans après l'incendie, pour le Ba et l'ensemble des essences de catégorie 1, pour un intervalle de recrutement de 11 à 15 cm



#### → En résumé ...

Les taux de recrutement sont à peu près constants dans les parcelles témoins et éclaircies. C'est dans les parcelles exploitées qu'ils sont les plus importants. Ce résultat est confirmé grâce aux analyses réalisées par essence.

### 3.5. Accroissements en diamètre des essences commerciales

Pour les études d'accroissement diamétrique, le diamètre minimum pris en compte est de 10 cm et celui maximum est de 70 cm. Au-dessus de cette valeur limite, les mesures du diamètre sur le terrain ne sont plus considérées comme étant fiables, compte tenu de l'apparition fréquente de contreforts, cannelures, etc., qui biaisent les mesures.

Les arbres avec contreforts dont la hauteur de mesure a changé au cours des différentes campagnes d'inventaire (apparition de contreforts, cannelures...) ne sont pas pris en compte ainsi que ceux gravement brûlés ou ayant subi des blessures sur le tronc.

Seuls les arbres présents de la campagne 1 jusqu'à la dernière campagne sont pris en considération lors des analyses statistiques (les arbres morts et recrutés ne le sont pas).

#### 3.5.1. Accroissements diamétriques toutes essences commerciales et tous diamètres confondus

Les accroissements diamétriques, toutes essences commerciales confondues, sont représentés par la moyenne et l'écart type des accroissements calculés par sous-parcelle d'un hectare (tableau 16a et figure 16). L'accroissement correspond à la différence de diamètre calculée entre la première et la dernière campagne. Le tableau 16b représente l'évolution des accroissements diamétriques des essences commerciales uniquement de première catégorie.

Il ressort que :



- L'évolution des essences commerciales de première catégorie est similaire à celle des essences toutes catégories confondues.
- Globalement, l'effet positif de l'éclaircie sur les accroissements diamétriques est net. Dès la première campagne de mesure (année 2), les accroissements diamétriques des essences commerciales en parcelles éclaircies sont largement supérieurs à ceux des parcelles témoins et exploitées.
- Au cours des deux années suivant la première campagne, les accroissements moyens du diamètre ont diminué quel que soit le traitement.
- Le passage de l'incendie (après l'année 4) provoque une augmentation de la croissance diamétrique des arbres dans toutes les parcelles. Cette augmentation est très forte dans les parcelles éclaircies durant les deux années qui suivent le passage du feu. Elle est moins importante dans les parcelles témoins et exploitées, mais elle est observable pendant les quatre années consécutives à l'incendie avant que les accroissements ne diminuent.

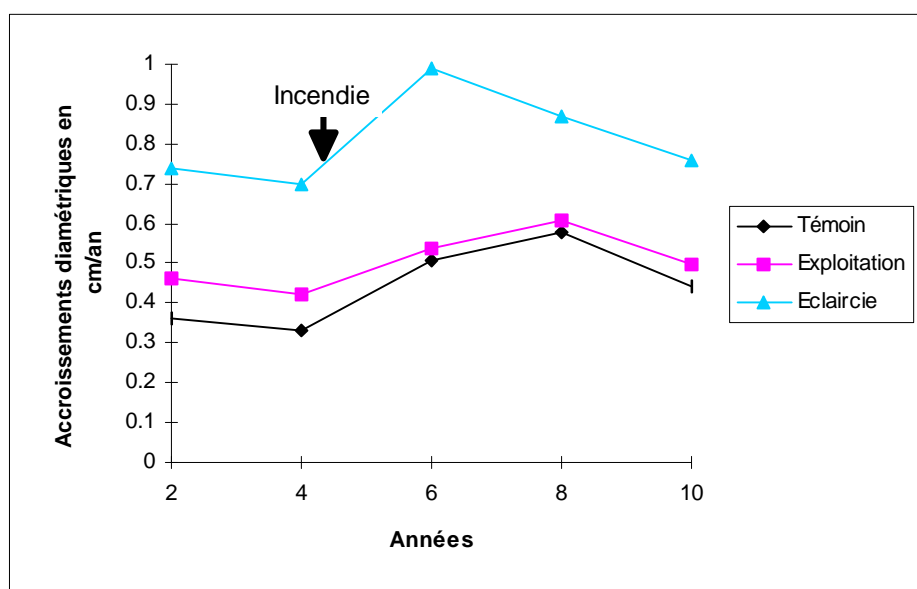
Il y a un effet stimulant de l'ouverture du peuplement sur les accroissements par l'éclaircie avant incendie. L'incendie stimule de nouveau provisoirement la croissance des arbres ayant survécu au passage du feu.

**Tableau 16 a** : évolution des accroissements diamétriques moyens annuels des essences commerciales (cm/an) par traitement- Arbres de 10 à 70 cm de diamètre

		Incendie						
		Années	2	4		6	8	10
Témoïn (612 individus)	Moyenne		0,36	0,33		0,51	0,58	0,44
	Ecart type		0,44	0,40		0,61	0,57	0,61
Exploitation (729 individus)	Moyenne		0,46	0,42		0,54	0,61	0,50
	Ecart type		0,66	0,57		0,82	0,70	0,61
Eclaircie (111 individus)	Moyenne		0,74	0,70		0,99	0,87	0,76
	Ecart type		0,74	0,69		0,93	0,65	1,02

**Tableau 16 b** : évolution des accroissements diamétriques moyens annuels des essences commerciales de première catégorie (cm/an) par traitement – arbres de 10 à 70 cm de diamètre

		Incendie					
		Années	2	4	6	8	10
Témoin (304 individus)	Moyenne		0,41	0,34	0,58	0,61	0,49
	Ecart type		0,50	0,42	0,72	0,63	0,69
Exploitation (314 individus)	Moyenne		0,52	0,45	0,67	0,69	0,55
	Ecart type		0,76	0,67	1,02	0,82	0,67
Eclaircie (74 individus)	Moyenne		0,74	0,68	1,01	0,89	0,83
	Ecart type		0,77	0,71	1,04	0,61	1,13

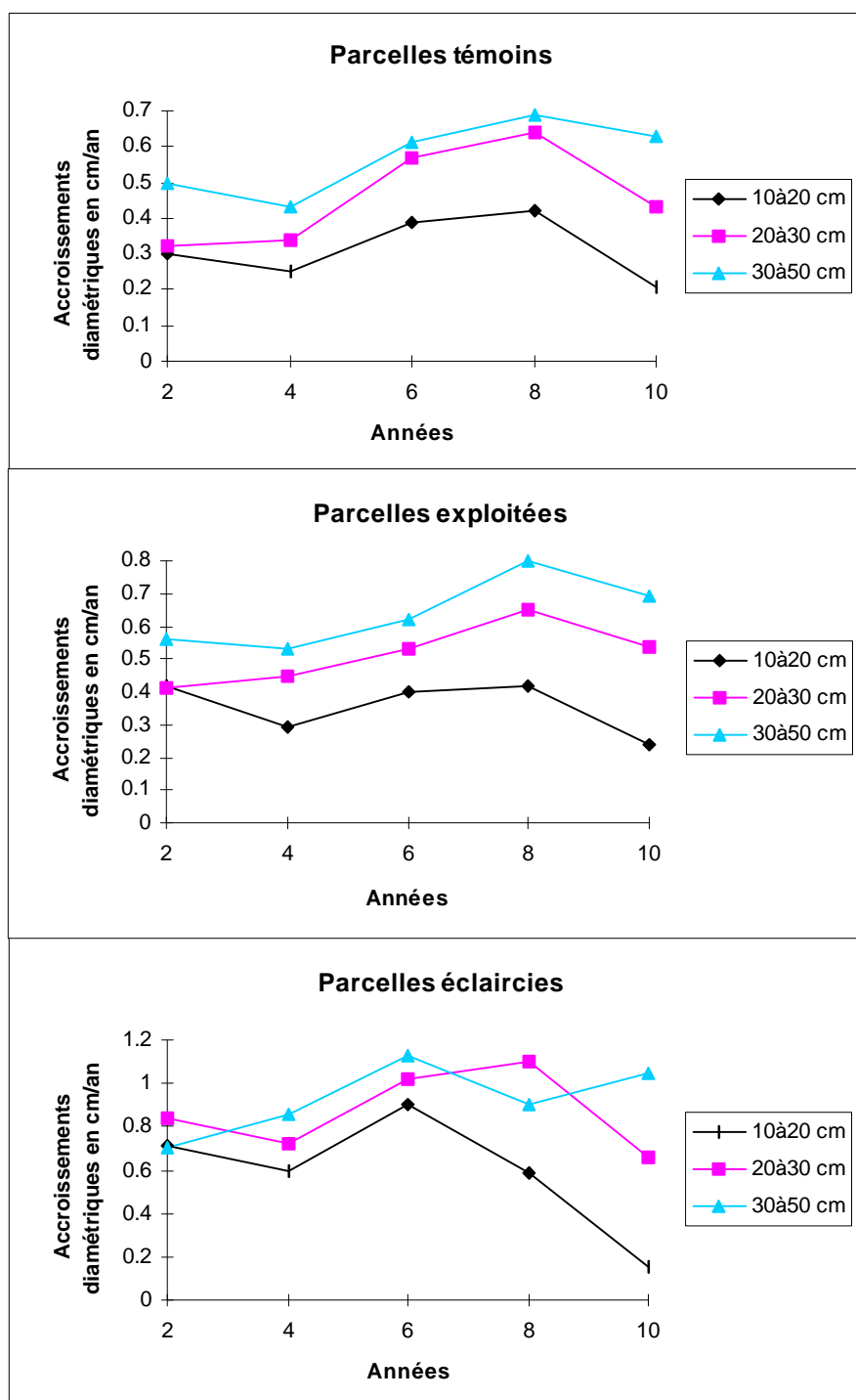
**Figure 16** : accroissements diamétriques par traitement toutes essences commerciales confondues - arbres de 10 à 70 cm de diamètre

### 3.5.2. Accroissement diamétrique par classe de diamètre après l'incendie

Afin de limiter le risque de biais dû à la différence de structure diamétrique pouvant exister entre deux parcelles et *a fortiori* entre deux traitements, l'évolution des accroissements diamétriques annuels moyens a été étudiée pour trois classes de diamètre. Seuls ont été pris en compte les arbres présents de la première à la dernière campagne de mesure, à hauteur de mesure des diamètres stable dans le temps, non blessés et à troncs cylindriques.

Globalement, les accroissements absolus restent importants au cours du temps pour les classes de diamètre les plus élevées dans les parcelles témoins et exploitées. Pour les parcelles éclaircies, le phénomène est moins net (figure 18). Cependant, dans ces dernières, le nombre d'individus est faible (24 à 52 individus). L'évolution au cours du temps des accroissements diamétriques est similaire à celle observée tous diamètres confondus (figure 16).

**Figure 18 :** accroissement diamétrique annuel moyen (cm/an) après l'incendie, par traitement, pour trois classes de diamètre, toutes essences commerciales confondues



Pour étudier l'effet de l'incendie, les accroissements de l'ensemble des essences commerciales pour chaque traitement, puis seulement des essences de première catégorie, ont été comparés à chaque campagne de mesure par une analyse de variance non paramétrique.

Les arbres ont été groupés en deux sous-ensembles de classe de diamètre (10 à 20 cm et 20 à 50 cm), et on considère alors qu'il y a indépendance entre les accroissements des individus des deux classes ainsi formées.

Un test de comparaison entre deux moyennes a été réalisé (parcelles traitées et parcelles témoins); ceci afin de déterminer s'il existe une différence significative d'accroissement

diamétrique moyen des essences commerciales de première catégorie, toutes essences confondues (pour chacune des deux classes prédéfinies), entre les différents traitements. Dans la grande majorité des cas, la différence entre les accroissements passe brutalement d'une significativité au seuil de 1 % à une non-significativité au seuil de 5 %. C'est-à-dire qu'il n'y a plus de différence entre les accroissements. La puissance de ce test de comparaison entre deux moyennes a été systématiquement vérifiée<sup>6</sup>.

#### *Classe de diamètre de 10 à 20 cm*

La comparaison des moyennes d'accroissement diamétrique moyen dans cette classe de diamètre a montré qu'après incendie :

- Les parcelles témoins et les parcelles exploitées ne présentent aucune différence significative.
- Les accroissements diamétriques sont significativement supérieurs dans les parcelles éclaircies par rapport aux parcelles témoins. Cette différence apparaît pour l'ensemble des essences de première catégorie pendant deux ans après l'incendie et pendant quatre ans après l'incendie pour toutes les catégories d'essences commerciales confondues.

#### *Classe de diamètre de 20 à 50 cm.*

La comparaison des moyennes d'accroissement diamétrique moyen dans cette classe de diamètre a montré qu'après incendie :

- Les accroissements diamétriques ne sont pas significativement supérieurs en parcelles exploitées par rapport aux parcelles témoins, pour les arbres de première catégorie et pour l'ensemble des essences, toutes catégories confondues.
- Les accroissements diamétriques sont supérieurs en parcelles éclaircies par rapport aux parcelles témoins. Cette différence apparaît pour toutes les campagnes et pour l'ensemble des essences de première catégorie ainsi que pour toutes les catégories confondues.

Après l'incendie, les accroissements diamétriques des peuplements exploités et témoins ne sont pas différents pour les arbres de 10 à 50 cm de diamètre.

Les peuplements éclaircis ont un accroissement diamétrique moyen des tiges de 10 à 20 cm de diamètre significativement plus élevé que celui observé dans les parcelles témoins pendant une période d'au moins deux ans après le passage du feu.

Pour les tiges de plus de 20 cm de diamètre, six ans après l'incendie, on constate toujours un accroissement diamétrique supérieur dans les parcelles éclaircies par rapport à celui des parcelles témoins et exploitées.

---

<sup>6</sup> Vérification à l'aide des abaques de Pearson et Hartley (cités par Dagnelie, 1986) qui donnent la différence relative de moyenne minimale mise en évidence pour un risque d'erreur de première espèce de 5 % par rapport à l'effectif de chacun des échantillons et au coefficient de variation.

### 3.5.3. Conclusion sur les accroissements diamétriques

#### Evolution par traitement

Avant l'incendie, il y a un effet stimulant de l'éclaircie sur les accroissements diamétriques dû à l'ouverture du peuplement. L'incendie stimule ensuite de nouveau brièvement la croissance individuelle des arbres intacts.

Quel que soit le traitement, les accroissements diamétriques absolus augmentent en fonction de la classe de diamètre.

#### Comparaison entre traitements

Les accroissements diamétriques comparés entre peuplements exploités et témoins ne sont pas différents après le passage du feu.

Pendant les deux ans qui suivent l'incendie, pour les tiges de la classe de 10 à 20 cm de diamètre, l'accroissement moyen en diamètre est plus important dans les peuplements éclaircis que dans les peuplements témoins.

Pour les tiges de plus de 20 cm de diamètre, cet effet perdure encore six ans après l'incendie.

### 3.6. Etude de la régénération naturelle « installée »

L'impact de l'incendie sur la régénération naturelle a été étudié (Bertault, 1992 ; Miézan, 1993) afin d'appréhender la dynamique de reconstitution de ces peuplements forestiers dégradés.

#### 3.6.1. Protocole d'étude

L'étude concernant la « régénération installée » (tiges de 2 à 10 cm de diamètre) a été réalisée par la mise en place de layons de comptage de 5 m de large sur 200 m de long soit 0,1 hectare (figure 20). Dans ces layons, des placeaux contigus de 20 x 5 m servent d'unité de comptage de base.

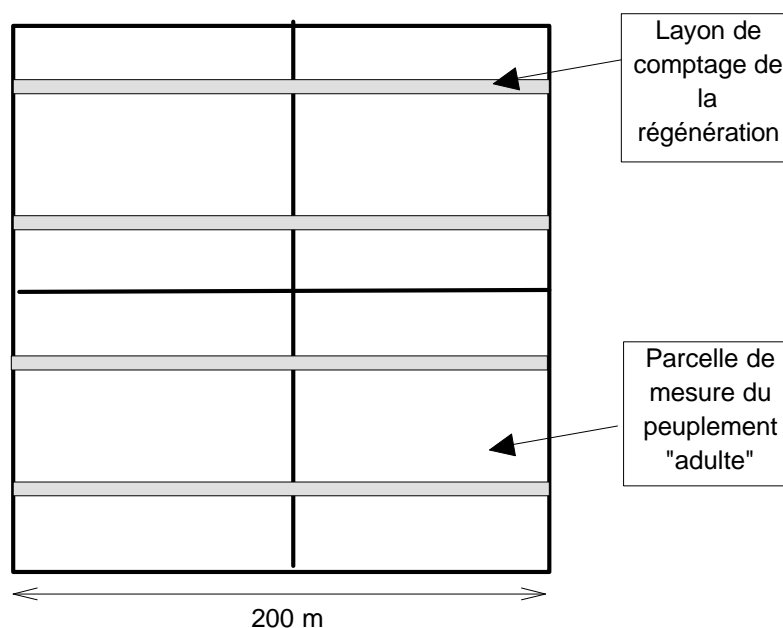
Dans un premier temps, des inventaires ont été réalisés en 1985 (deux ans après l'incendie) et en 1988 (cinq ans après l'incendie), dans dix parcelles (quatre parcelles témoins, quatre exploitées et deux éclaircies ; Bertault, 1992).

Dans un deuxième temps, en 1993, soit dix ans après l'incendie (Miézan, 1993), neuf parcelles ont été inventoriées, trois pour chaque traitement. Les parcelles inventoriées en 1988 et 1993 ne sont pas toutes les mêmes (tableau 18).

Toutes les espèces (de 2 cm de diamètre à 10 cm) sont identifiées et répertoriées par classe de diamètre d'amplitude de 1 cm. Les lianes sont également comptées par classe de diamètre. Les espèces les plus fréquentes et les plus grosses sont identifiées.

**Tableau 18** : parcelles étudiées pour la régénération installée pour chaque traitement sylvicole

Année d'inventaire	Numéro de parcelle		
	Témoin	Exploitation	Eclaircie
1985	8, 13, 15, 17	4, 7, 20, 21	1, 24
1988	8, 13, 15, 17	4, 7, 20, 21	1, 24
1993	5, 8, 7	12, 18, 21	1, 9, 19

**Figure 20** : dispositif de comptage de la régénération (2 à 9,9 cm de diamètre) par layons dans une parcelle

### 3.6.2. Résultats deux ans après incendie

La structure diamétrique de la régénération installée a été établie à partir des comptages effectués. La surface inventoriée dans les quatre parcelles témoins est de 1,6 hectares. Il en est de même dans les quatre parcelles exploitées. La surface inventoriée dans les parcelles éclaircies est de 0,8 hectares.

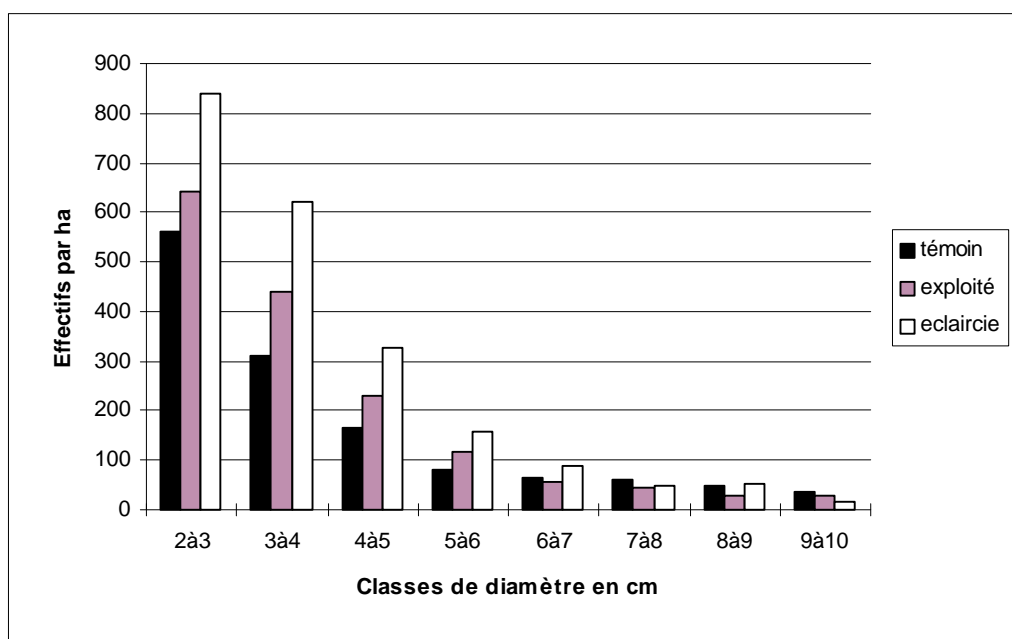
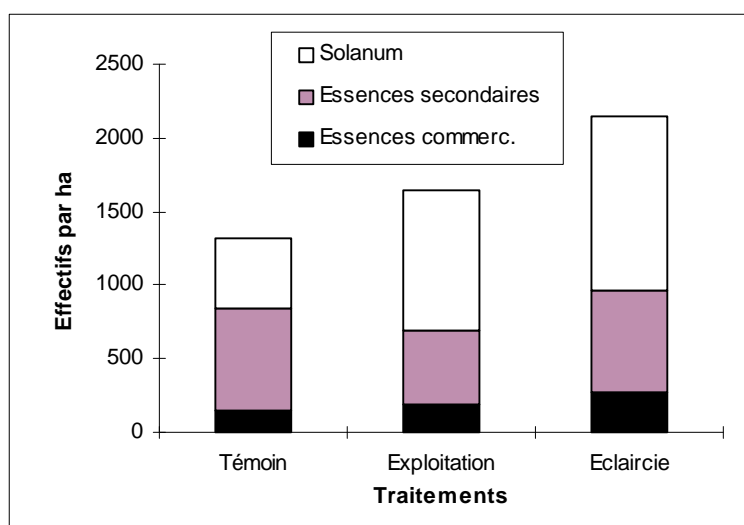
#### 3.6.2.1. Structure diamétrique de la régénération installée

Les résultats sont synthétisés par traitement dans le tableau 19 et la figure 21. Les densités sont exprimées en tiges/ha au sein de chaque classe de diamètre.

De la classe 2-3 cm à la classe 5-6 cm, les effectifs des parcelles éclaircies sont supérieurs à ceux des parcelles exploitées, viennent ensuite les parcelles témoins. Les tiges de *Solanum verbascifolium*, espèce adventice pionnière, constituent en fait la majeure partie de ce « sureffectif » dans les parcelles exploitées et éclaircies (figure 22).

**Tableau 19** : structure diamétrique de la régénération installée par traitement sylvicole

Traitements	Classes de diamètre (cm)							
	2 à 3	3 à 4	4 à 5	5 à 6	6 à 7	7 à 8	8 à 9	9 à 10
Témoin	562	309	164	78.75	63	60	49	38
Exploitation	640	439	230	117	56	44	30	28
Eclaircie	839	624	327	157	89	50	52	17

**Figure 21** : structure diamétrique de la régénération installée par traitement sylvicole deux ans après l'incendie**Figure 22** : répartition par catégorie d'espèces de la régénération naturelle installée, par traitement, deux ans après l'incendie

On note que :

- Les parcelles éclaircies présentent un nombre globalement plus élevé de tiges sur les premières classes de diamètre par rapport aux autres traitements. La majeure partie de ces individus appartient à l'espèce *Solanum verbascifolium*, espèce très rare avant incendie. Néanmoins, les effectifs restent faibles dans les classes de 7 à 10 cm de diamètre. Globalement, le nombre d'essences commerciales y est plus élevé que dans les autres types de traitement.
- A l'opposé, les parcelles témoins n'ont pas connu le même envahissement par le *Solanum verbascifolium* (481 tiges/ha contre 1183 dans les parcelles éclaircies). Mais ces parcelles ne disposent également que de 143 tiges d'essences de haute valeur commerciale contre 267 en parcelles traitées. Le nombre de tiges d'essences secondaires y est identique.
- Les parcelles exploitées se situent à mi-chemin entre les deux groupes précédents, mais avec une proportion plus forte de *Solanum verbascifolium*.

La dominance de *Solanum verbascifolium* et d'autres espèces pionnières (comme *Trema guineensis*) réduit la diversité de la composition floristique. En effet, seules 139 espèces, hormis les lianes et les herbacées, sont représentées sur l'ensemble des parcelles inventoriées. En forêt sempervirente, 233 espèces différentes avaient été inventoriées.

Un test du  $\chi^2$  comparant les distributions des classes de diamètre des trois traitements ne montre pas de différence significative.

En revanche, sur le plan des effectifs totaux de la régénération installée, on observe un nombre de tiges presque deux fois plus élevé en zone éclaircie (266 tiges/ha) que dans les parcelles témoins (142 tiges/ha), avec des parcelles exploitées (188 tiges/ha) se situant à mi-chemin entre les deux autres traitements.

Les pourcentages des essences commerciales par rapport à toutes les tiges de la régénération naturelle installée sont constants quel que soit le traitement sylvicole (tableau 20).

**Tableau 20** : pourcentage de la régénération naturelle installée par catégorie d'espèces et par traitement deux ans après l'incendie

	Témoin	Exploitation	Eclaircie
Essences commerciales	11%	11%	12%
Essences secondaires	53%	31%	33%
<i>Solanum verbascifolium</i>	36%	58%	55%

### 3.6.2.2. Composition floristique de la régénération naturelle installée

Les tableaux 21 a, b et c présentent les dix espèces les plus abondantes de la régénération naturelle installée pour chaque traitement.



**Tableau 21a** : Liste des dix espèces les mieux représentées de la régénération naturelle installée des parcelles témoins, deux ans après l'incendie (tiges de 2 à 10 cm de diamètre)

Espèces	Tiges /ha	%	% cumulé
<i>Solanum verbascifolium</i>	481,3	36,4	36,4
<i>Neosloetiopsis kamerunensis</i>	210,0	15,9	52,2
<i>Lasiodiscus mildbraedii</i>	125,6	9,5	61,7
<i>Cola reticulata</i>	75,0	5,7	67,4
<i>Diospyros spp.</i>	51,9	3,9	71,1
<i>Baphia pubescens</i>	44,4	3,3	74,6
<i>Ricinodendron africanum</i>	31,3	2,4	77,0
<i>Ceiba pentandra</i>	25,6	1,9	78,9
<i>Rinorea ilicifolia</i>	24,4	1,8	80,7
<i>Nesogordonia papaverifera</i>	14,4	0,5	81,2

En grisé : espèces commerciales

**Tableau 21b** : Liste des dix espèces les mieux représentées de la régénération naturelle installée des parcelles exploitées, deux ans après l'incendie (tiges de 2 à 10 cm de diamètre)

Espèces	Tiges /ha	%	% cumulé
<i>Solanum verbascifolium</i>	955,0	57,9	57,9
<i>Neosloetiopsis kamerunensis</i>	103,8	6,3	64,2
<i>Ceiba pentandra</i>	73,1	4,4	68,6
<i>Lasiodiscus mildbraedii</i>	67,5	4,1	72,7
<i>Ricinodendron africanum</i>	31,9	1,9	74,6
<i>Baphia pubescens</i>	29,4	1,8	76,4
<i>Diospyros spp.</i>	22,5	1,4	77,8
<i>Napoleona vogelii</i>	19,4	1,2	78,9
<i>Cola reticulata</i>	16,9	1,0	80,0
<i>Trema guineensis</i>	15,6	1,0	80,9

En grisé : espèces commerciales

**Tableau 21c** : Liste des dix espèces les mieux représentées de la régénération naturelle installée des parcelles éclaircies, deux ans après l'incendie (tiges de 2 à 10 cm de diamètre)

Espèces	Tiges /ha	%	% cumulé
<i>Solanum verbascifolium</i>	1187,5	55,2	55,2
<i>Neosloetiopsis kamerunensis</i>	172,5	8,0	63,2
<i>Lasiodiscus mildbraedii</i>	71,3	3,3	66,5
<i>Ceiba pentandra</i>	58,8	2,7	69,2
<i>Baphia pubescens</i>	52,5	2,4	71,6
<i>Diospyros spp.</i>	50,0	2,3	74,0
<i>Napoleona vogelii</i>	32,5	1,5	75,5
<i>Ricinodendron africanum</i>	28,8	1,3	76,8
<i>Trema guineensis</i>	26,3	1,2	78,0
<i>Ficus mucoso</i>	22,5	1,0	79,1

En grisé : espèces commerciales

### Parcelles témoins

La régénération naturelle installée des quatre parcelles témoins (1,6 hectares) est constituée de 2 117 tiges (2 à 10 cm de diamètre), soit une densité de 1 323 tiges/ha et 86 espèces différentes. Quatre espèces sont bien représentées : *Solanum verbascifolium*, *Neosloetiopsis kamerunensis*, *Lasiodiscus mildbraedii* et *Cola reticulata*. L'espèce *Trema guineensis* ne présente que cinq individus alors que c'est une espèce pionnière très abondante dans la région au même titre que *Solanum verbascifolium*.

### Parcelles exploitées

Les quatre parcelles exploitées (1,6 hectares) révèlent 2 640 tiges (2 à 10 cm de diamètre), soit une densité de 1 650 tiges/ha et 105 espèces.

*Solanum verbascifolium* (58 % des tiges) domine largement la régénération naturelle installée. De ce fait, les espèces qui constituaient ce sous bois auparavant sont toutes en régression (*Neosloetiopsis kamerunensis*, *Lasiodiscus mildbraedii* et *Cola reticulata*). Par contre, *Ceiba pentandra* a trouvé dans ces conditions d'ouverture du couvert des conditions favorables à l'expression de son tempérament héliophile, tout comme une autre espèce à caractère pionnier plus marqué, *Trema guineensis*.

### Parcelles éclaircies

Dans les deux parcelles éclaircies (0,8 ha), on dénombre 1 722 tiges (2 à 10 cm de diamètre), soit une densité de 2 125 tiges/ha, incluant 89 espèces selon un schéma proche des parcelles exploitées.

Il n'a jamais été observé d'envahissement massif d'espèces adventices dans les peuplements éclaircis modérément (Bertault, 1986 ; Dupuy *et al.*, 1993). Or dans ce dispositif expérimental, l'incendie a profondément perturbé la dynamique de croissance du peuplement et l'ouverture brutale du couvert s'est accompagné de la prolifération d'espèces pionnières adventices qui reconstituent très rapidement une strate basse continue.

### Essences commerciales

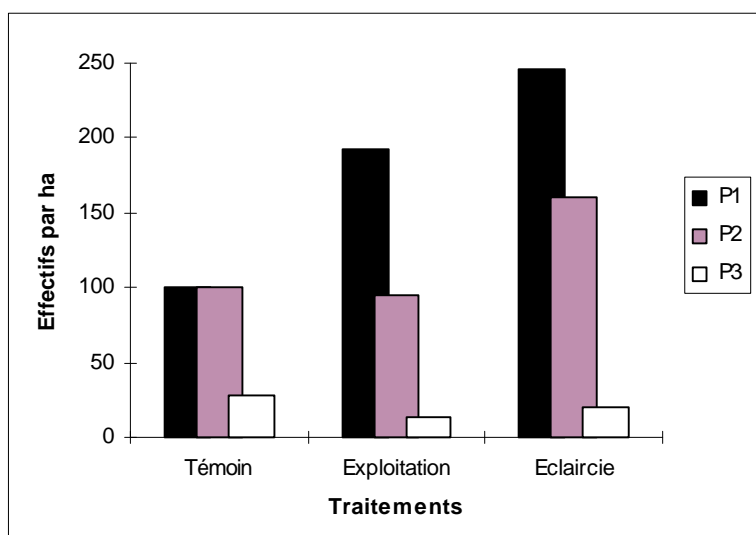
Un test de Student a permis de montrer qu'il existe une différence significative entre la régénération naturelle installée des parcelles témoins et celle des parcelles éclaircies en ce qui concerne les effectifs d'essences commerciales de première catégorie (P1).

En effet, les essences de première catégorie, dans les parcelles exploitées et éclaircies, sont en effectif nettement plus important par rapport aux catégories P2 et P3 (tableau 22 et figure 23). Etant donné le temps nécessaire pour que les tiges atteignent 2 cm de diamètre, cet effet est davantage imputable aux traitements sylvicoles qu'à l'incendie. Parmi les espèces qui présentent des gains importants en matière d'effectif :

- dans les parcelles exploitées : le Fromager (*Ceiba pentandra*, + 96 tiges/ha par rapport au témoin) et le Kotibé (*Nesogordonia papaverifera*, +15 tiges/ha).
- Dans les parcelles éclaircies, Amazakoué (*Guibourtia ehie*, +5 tiges/ha par rapport au témoin), Bété (*Mansonia altissima*, +9 tiges/ha), Bossé (*Guarea cedrata*, +12 tiges/ha), Difou (*Morus mesozygia*, +8 tiges/ha), Fraké (*Terminalia superba*, +9 tiges/ha) et Samba

(*Triplochiton scleroxylon*, +8 tiges/ha). Dans le groupe des essences commerciales de deuxième catégorie, on a essentiellement le Lohonfé (*Celtis adolphi frederici*, +26 tiges/ha) et le Pouo (*Funtumia spp.*, +11 tiges/ha). Dans la catégorie 3, les effectifs et les variations sont plus limités.

**Figure 23 :** effectifs par hectare des essences commerciales répartition par catégories et par traitement sylvicole deux ans après l'incendie



P1, P2, P3 = essences commerciales de première, deuxième et troisième catégorie (cf. annexe 1).

**Tableau 22 : Effectifs par hectare des essences commerciales par catégorie et traitement sylvicole deux ans après l'incendie**

Essences commerciales	Effectifs par traitement		
	Témoin	Exploitation	Eclaircie
Acajou	0	3	6
Akatio	0	3	4
Ako	12	16	10
Akossika	3	7	6
Amazakoué	5	2	10
Aniégré blanc	4	1	6
Azodau	0	2	0
Badi	1	0	2
Bété	3	0	12
Bossé	0	3	12
Difou	4	3	12
Faro	0	0	4
Fraké	1	2	10
Fromager	31	117	94
Ilomba	0	2	6
Iroko	4	1	2
Kotibé	17	12	32
Koto	3	0	2
Movingui	6	4	2
Samba	6	14	14
Tiama	0	1	0
<b>Total P1</b>	<b>100</b>	<b>193</b>	<b>246</b>
Ba	12	15	24
Bi	5	3	8
Dabéma	0	0	6
Eho	50	51	46
Emien	3	2	4
Etimocé	10	1	0
Lohonfé	6	9	32
Lotofa	7	3	16
Oba	2	7	8
Pouo	5	4	16
<b>Total P2</b>	<b>100</b>	<b>95</b>	<b>160</b>
Aribanda	10	3	0
Asan	5	2	4
Kékélé	8	0	2
Loloti	2	3	8
Ouochi	1	5	2
Poré-poré	2	0	4
<b>Total P3</b>	<b>28</b>	<b>13</b>	<b>20</b>

P1, P2, P3 = essences commerciales de première, deuxième et troisième catégorie (cf. annexe 1).

### 3.6.2.3. Les lianes parmi la régénération naturelle installée deux ans après l'incendie

Un petit nombre d'espèces regroupe la majeure partie des lianes, citons les principales :

- |                                   |                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. <i>Adesnia labatia</i>         | 9. <i>Hugonia afzelii</i>          |
| 2. <i>Ampelocissus spp.</i>       | 10. <i>Hexalobus spp.</i>          |
| 3. <i>Cissus spp.</i>             | 11. <i>Manniophyton fulvum</i>     |
| 4. <i>Combretum homolioides</i>   | 12. <i>Mezoneuron benthamianus</i> |
| 5. <i>Combretum hirsutum</i>      | 13. <i>Motandra guineensis</i>     |
| 6. <i>Combretum spp.</i>          | 14. <i>Parketina negrescens</i>    |
| 7. <i>Dioscorea spp.</i>          | 15. <i>Strophantus hispidus</i>    |
| 8. <i>Griffonia simplicifolia</i> | 16. <i>Tiliachora dinklagei</i>    |

Les effectifs des lianes observés pour chaque type de traitement sont présentés dans le tableau 23. La variabilité des effectifs des lianes est beaucoup plus grande dans les parcelles témoins que dans celles traitées. Toutefois, les différences observées entre les traitements ne sont pas significatives (test de Student, au seuil de 5 %).

La proportion des lianes par rapport aux essences arborescentes donne les résultats suivants (Bertault, 1992) :

- une liane pour 8 tiges en parcelles témoins ;
- une liane pour 11,4 tiges en parcelles exploitées ;
- une liane pour 17,8 tiges en parcelles éclaircies.

Les différences observées dans ces résultats peuvent avoir différentes origines :

- le délianage effectué lors de la matérialisation des traitements dans les parcelles éclaircies ;
- une plus grande vulnérabilité au feu des zones traitées ;
- l'élimination des lianes à tempérament sciaphile dans les zones d'intervention sylvicole.

**Tableau 23** : effectif par hectare des lianes par traitement deux ans après l'incendie

Traitements	Moyenne	Ecart type
Témoin	65,7	29,2
Exploitation	58,2	9,6
Eclaircie	48,5	7,8

### 3.6.3. Résultats cinq ans après incendie

Un nouvel inventaire de la régénération naturelle installée a été effectué cinq ans après l'incendie selon le même protocole (Bertault, 1992).

#### 3.6.3.1. Structure diamétrique de la régénération naturelle installée

Les résultats sont synthétisés pour chaque traitement dans le tableau 24 et la figure 24.

En comparant les résultats issus des inventaires réalisés deux et cinq ans après l'incendie, il s'avère que :

- Pour les trois traitements, les effectifs des premières classes de diamètre sont nettement moins importants 5 ans après l'incendie. Ceci est dû pour la majeure partie à un dépérissement important d'espèces pionnières adventices, dont le *Solanum verbascifolium*.
- Par contre, les effectifs des classes de 5 à 10 cm de diamètre sont plus importants 5 ans après l'incendie qu'après 2 ans. Un test du  $\chi^2$ , comparant les effectifs recensés par classe de diamètre en 1985 et 1988 est significatif au sein de chaque traitement<sup>7</sup>.
- Les effectifs des premières classes de diamètre lors du premier inventaire, et qui appartiennent aux classes de diamètre supérieures au second inventaire, n'ont donc pas été remplacés. **Il y a donc à cette étape un blocage que nous appellerons mécanique.** Ce phénomène s'explique aisément du fait de l'enchevêtrement des lianes et d'herbacées, dominées par des Marantacées et des Zingiberacées, couvrant étroitement le sol sur une hauteur de deux mètres environ. Ceci est complété par un cortège d'essences pionnières dépérissantes et d'arbres morts sur pied.

**Tableau 24 :** Structure diamétrique de la régénération naturelle installée pour chaque traitement sylvicole, cinq ans après l'incendie

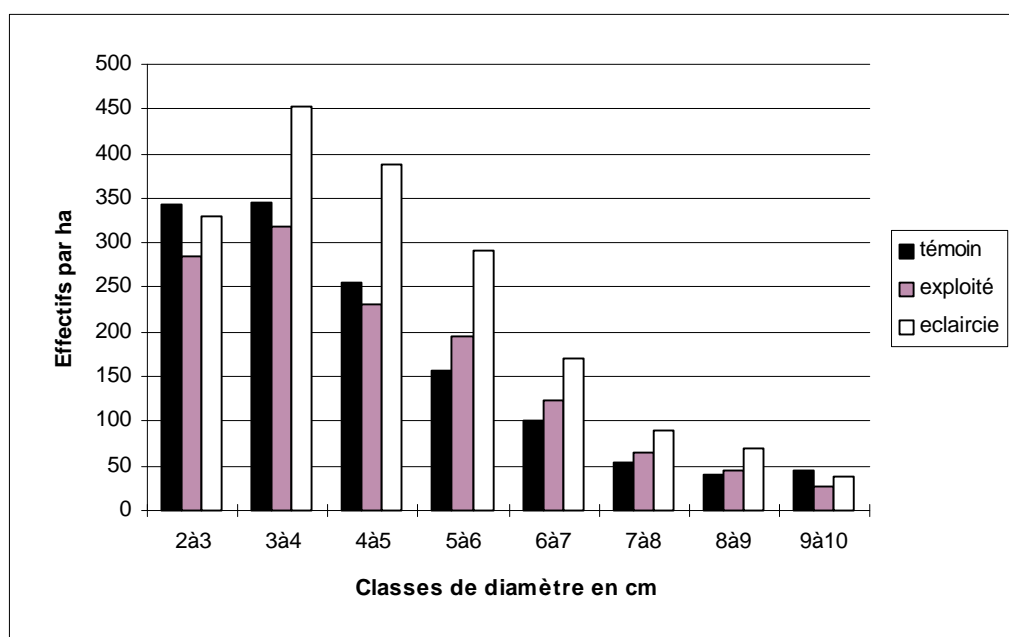
Traitements	Classes de diamètre (cm)							
	2 à 3	3 à 4	4 à 5	5 à 6	6 à 7	7 à 8	8 à 9	9 à 10
Témoin	343	345	255	157	102	54	41	44
Exploitation	285	318	231	195	123	66	44	27
Eclaircie	330	453	388	291	170	90	69	39

<sup>7</sup> Comparaison témoin 1985/ témoin 1988 :  $\chi^2$  calculé de 69,4 ;  $\chi^2$  0,01 de 9,21

Exploitation 85/88 :  $\chi^2$  calculé de 162,9 ;  $\chi^2$  0,01 de 9,21

Eclaircie 85/88 :  $\chi^2$  calculé de 258,7 ;  $\chi^2$  0,01 de 9,21

**Figure 24 :** structure diamétrique de la régénération naturelle installée pour chaque traitement sylvicole cinq ans après l'incendie



La comparaison des pourcentages d'essences commerciales au sein de l'ensemble de la régénération naturelle installée cinq ans après l'incendie montre que ceux ci sont relativement constants pour tous les types de traitement sylvicole (tableau 25 et figure 25).

#### *Parcelles témoins*

Les effectifs (tous diamètres confondus) sont quasiment les mêmes entre deux et cinq ans après l'incendie (voir aussi tableau 20) en ce qui concerne le *Solanum verbascifolium*, les essences secondaires et les essences commerciales.

La comparaison des structures des peuplements de ces deux inventaires, sans prendre en compte le *Solanum verbascifolium*, révèle une grande similitude.

#### *Parcelles exploitées*

Cinq ans après l'incendie, 22 % des effectifs ont disparu et les proportions de *Solanum verbascifolium* et d'essences commerciales ont régressé. Cependant, les tiges de *Solanum verbascifolium* représentent encore une part prépondérante de la régénération naturelle.

Si on étudie la structure des peuplements entre deux et cinq ans après l'incendie, sans prendre en compte le *Solanum verbascifolium*, on observe aussi une grande similitude entre les deux histogrammes.

#### *Parcelles éclaircies*

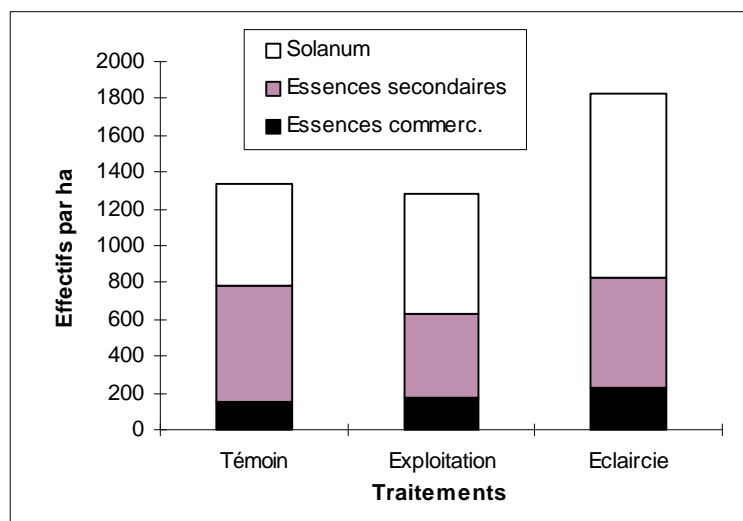
Il existe une faible différence entre la structure des peuplements entre les deux inventaires, sans prendre en compte le *Solanum verbascifolium* (test du  $\chi^2$  significatif<sup>8</sup>).

Les proportions de *Solanum verbascifolium* et des essences commerciales sont en faible régression, sauf pour les essences commerciales qui accusent une perte de 13,9 % de leurs

<sup>8</sup> Eclairci 85/88 :  $\chi^2$  calculé de 17,1 ;  $\chi^2$  0,01 de 9,21

effectifs en trois ans. Les tiges de *Solanum verbascifolium* représentent encore une part prépondérante de la régénération naturelle dans ces parcelles.

**Figure 25** : répartition par catégorie d'espèces de la régénération naturelle installée et par traitement sylvicole cinq ans après l'incendie



**Tableau 25** : Pourcentage par catégorie d'espèces au sein de la régénération naturelle installée, par traitement, cinq ans après l'incendie

	Témoin	Exploitation	Eclaircie
Essences commerciales	11%	13%	13%
Essences secondaires	47%	35%	32%
<i>Solanum verbascifolium</i>	42%	51%	55%

### 3.6.3.2. Composition floristique de la régénération installée cinq ans après l'incendie

La composition floristique des essences a été relevée. Les trois tableaux suivants (26a, b et c) présentent les dix espèces les plus abondantes dans chaque traitement.



**Tableau 26a** : Liste des dix espèces les mieux représentées de la régénération naturelle installée en parcelles témoins, cinq ans après l'incendie (tiges de 2 à 10 cm de diamètre)

Espèces	Tiges /ha	%	% cumulé
<i>Solanum verbascifolium</i>	566,9	42,3	42,3
<i>Neosloetiopsis kamerunensis</i>	173,8	13,0	55,2
<i>Lasiodiscus mildbraedii</i>	104,4	7,8	63,0
<i>Cola reticulata</i>	65,0	4,8	67,9
<i>Baphia pubescens</i>	46,3	3,4	71,3
<i>Diospyros spp.</i>	27,5	2,0	73,4
<i>Ricinodendron africanum</i>	24,4	1,8	75,2
<i>Celtis mildbraedii</i>	18,1	1,3	76,5
<i>Rinorea oblongifolia</i>	16,3	1,2	77,8
<i>Nesogordonia papaverifera</i>	15,6	1,2	78,9

En grisé : espèces commerciales

**Tableau 26b** : Liste des dix espèces les mieux représentées de la régénération naturelle installée en parcelles exploitées, cinq ans après l'incendie (tiges de 2 à 10 cm de diamètre)

Espèces	Tiges /ha	%	% cumulé
<i>Solanum verbascifolium</i>	661,9	51,4	51,4
<i>Neosloetiopsis kamerunensis</i>	103,8	8,0	59,4
<i>Lasiodiscus mildbraedii</i>	51,3	4,0	63,4
<i>Ceiba pentandra</i>	39,4	3,0	66,4
<i>Baphia pubescens</i>	26,9	2,1	68,5
<i>Napoleona vogelii</i>	23,8	1,8	70,4
<i>Diospyros spp.</i>	21,9	1,7	72,1
<i>Ricinodendron africanum</i>	21,3	1,6	73,7
<i>Cola reticulata</i>	18,1	1,4	75,1
<i>Ficus exasperata</i>	15,0	1,2	76,3

En grisé : espèces commerciales

**Tableau 26c** : Liste des dix espèces les mieux représentées de la régénération naturelle installée en parcelles éclaircies, cinq ans après l'incendie (tiges de 2 à 10 cm de diamètre)

Espèces	Tiges /ha	%	% cumulé
<i>Solanum verbascifolium</i>	1005,0	55,1	55,1
<i>Neosloetiopsis kamerunensis</i>	115,0	6,3	61,4
<i>Baphia pubescens</i>	60,0	3,3	64,7
<i>Lasiodiscus mildbraedii</i>	47,5	2,6	67,3
<i>Diospyros spp.</i>	38,8	2,1	69,4
<i>Napoleona vogelii</i>	25,0	1,4	70,8
<i>Trema guineensis</i>	21,3	1,2	72,0
<i>Celtis adolphi-frederici</i>	21,3	1,2	73,1
<i>Ceiba pentandra</i>	20,0	1,1	74,2
<i>Ricinodendron africanum</i>	20,0	1,1	75,3

En grisé : espèces commerciales

### Parcelles témoins

Cinq ans après l'incendie, la régénération naturelle installée des quatre parcelles témoins est constituée de 97 espèces et de 2 145 tiges de 2 à 10 cm de diamètre (soit 1 341 tiges/ha). Seules 21 espèces représentent 87,2 % de cette population.

Entre les deux inventaires successifs, le nombre d'individus est relativement constant. *Solanum verbascifolium* est en légère progression (+137 tiges), accompagné d'espèces à tempérament héliophile comme *Rinorea oblongifolia*, *Spathodea campanulata*, *Antiaris africana*, *Mansonia altissima*, *Triplochiton scleroxylon*. On note cependant une légère régression des espèces climaciques telles que *Neosloetiopsis kamerunensis* et *Lasiodiscus mildbraedii*.

Cette population conserve cependant une certaine stabilité, avec néanmoins une progression des essences commerciales de tempérament héliophile.

### Parcelles exploitées

Les quatre parcelles exploitées (1,6 ha) contiennent 2 062 tiges (soit 1 289 tiges/ha), réparties sur 102 espèces, soit une perte importante d'effectif par rapport au précédent inventaire.

*Solanum verbascifolium*, *Lasiodiscus mildbraedii* et *Ceiba pentandra* accusent les pertes d'effectifs les plus importantes. D'autres espèces ont des effectifs stables : *Neosloetiopsis kamerunensis* et *Baphia pubescens*. Les essences commerciales à tempérament héliophile progressent alors que les espèces commerciales à tempérament pionnier plus marqué comme le *Ceiba pentandra*, et le *Ricinodendron africanum*, régressent fortement à l'image d'autres espèces pionnières comme *Trema guineensis*.

### Parcelles éclaircies

Les deux parcelles éclaircies (0,8 ha) incluent 1 459 tiges de 2 à 10 cm de diamètre (soit 1 824 tiges/ha) réparties sur 96 espèces.

A l'exception du *Baphia pubescens*, les onze espèces les mieux représentées à la campagne de mesure précédente présentent des effectifs en diminution, avec des pertes sensibles pour *Solanum verbascifolium* (-146 tiges), *Neosloetiopsis kamerunensis* (-46 tiges), *Lasiodiscus mildbraedii* (-19 tiges) et *Ceiba pentandra* (-66 %).

### Essences commerciales

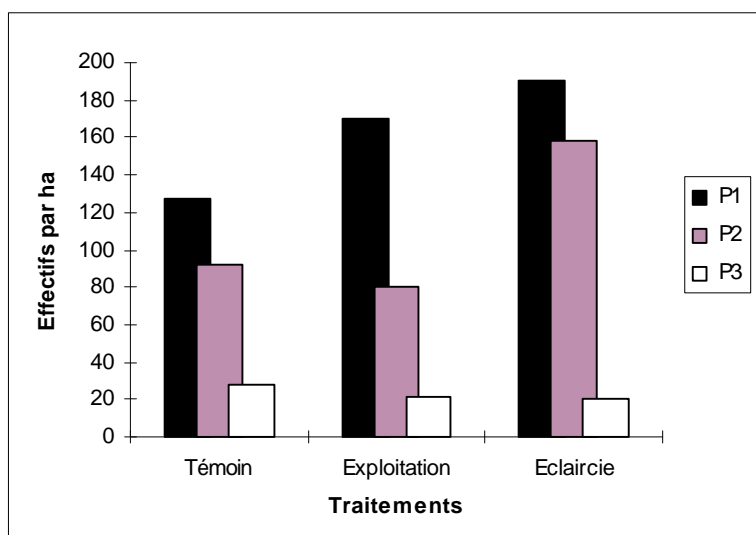
Pour les essences commerciales, seuls les effectifs observés dans les parcelles témoins (154 tiges/ha en 1988 contre 142 tiges/ha en 1985) ont légèrement progressé, les effectifs des parcelles traitées ayant diminué (exploitation : 169 tiges/ha contre 188 tiges/ha ; éclaircie : 230 tiges/ha contre 266 tiges/ha respectivement en 1988 et en 1985).

Le tableau 27 montre globalement une progression des effectifs des essences commerciales par rapport au précédent inventaire (tableau 22) dans les parcelles témoins, pour les essences de première catégorie (P1). Les effectifs des essences commerciales diminuent pour les deux autres traitements. Néanmoins, un certain nombre de tendances sont communes aux trois traitements :

- La forte diminution des effectifs du Fromager (*Ceiba pentandra*) entre les deux inventaires confirme ici son tempérament d'essence pionnière. En fait, une fraction réduite de cette essence atteint l'âge de quatre à cinq ans. Il en est de même pour *Ricinodendron africanum*.

- Trois espèces, toutes de première catégorie (P1), le Bété (*Mansonia altissima*), le Kotibé (*Nesogordonia papaverifera*) et le Samba (*Triplochiton scleroxylon*), connaissent un accroissement significatif de leurs effectifs. Ceci est particulièrement marqué dans les peuplements du traitement témoin.
- Le Ba (*Celtis mildbraedii*) retrouve dans les parcelles témoins des effectifs proches de ceux observés dans le périmètre avant l'incendie.

**Figure 26 :** effectifs par hectare des essences commerciales répartition des catégories par traitement sylvicole cinq ans après l'incendie



**Tableau 27** : effectifs par hectare des essences commerciales par catégorie et par traitement sylvicole cinq ans après l'incendie

	Témoïn	Exploitation	Eclaircie
Acajou	0	2	8
Akatio	0	5	4
Ako	12	24	12
Akossika	3	4	8
Amazakoué	5	1	8
Aniégré blanc	1	1	6
Azodau	0	4	0
Badi	1	0	0
Bété	11	10	16
Bossé	0	3	10
Difou	7	3	8
Faro	0	0	4
Fraké	1	0	8
Fromager	24	63	32
Ilomba	0	0	4
Iroko	7	5	2
Kotibé	25	17	28
Koto	2	0	6
Movingui	9	7	4
Samba	19	19	20
Tiama	0	2	2
<b>Total P1</b>	<b>127</b>	<b>170</b>	<b>190</b>
Ba	29	8	22
Bi	3	3	8
Dabéma	1	0	6
Eho	39	34	32
Emien	0	3	6
Etimoé	0	0	2
Lohonfé	4	8	34
Lotofa	5	5	16
Oba	2	12	12
Pouo	9	7	20
<b>Total P2</b>	<b>92</b>	<b>80</b>	<b>160</b>
Adjouaba	0	0	2
Aribanda	1	3	0
Asan	10	4	2
Kékélé	3	0	0
Lati	1	1	0
Loloti	7	6	6
Ouochi	2	6	4
Poré-poré	4	1	6
<b>Total P3</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>20</b>

Les valeurs en italique signifient qu'elles sont différentes des relevés deux ans après incendie.

P1, P2, P3 = essences commerciales de première, deuxième et troisième catégorie.

### 3.6.3.3. Les lianes parmi la régénération installée cinq ans après l'incendie

La variabilité du nombre de lianes est beaucoup plus grande dans les parcelles exploitées que dans les autres traitements (tableau 28). En effet, deux phénomènes inverses ont été observés en ce qui concerne certaines parcelles exploitées : la parcelle n°7 a été sévèrement touchée par le feu et à l'opposé, celle n°21 a connu des dommages moins importants. Dans cette dernière parcelle moins perturbée, les lianes à tempérament sciaphile se trouvent sur un terrain propice à leur développement (Bertault, 1992).

Néanmoins, les différences observées entre les traitements ne sont pas significatives (test de Student au seuil de 5 %).

On observe une relative stabilité entre les données issues des deux inventaires en ce qui concerne les proportions de lianes par rapport aux essences arborescentes pour les différents traitements. Cinq ans après l'incendie, les résultats sont les suivants :

- une liane pour 8,1 tiges en parcelles témoins ;
- une liane pour 8,5 tiges en parcelles exploitées ;
- une liane pour 18,7 tiges en parcelles éclaircies.

**Tableau 28 :** effectif par hectare des lianes par traitement sylvicole cinq ans après l'incendie

Traitements	Moyenne	Ecart type
Témoin	65,2	15,6
Exploitation	60,7	54,8
Eclaircie	39,0	14,1

Cinq années après le passage du feu, on constate dans la strate de 2 à 10 cm, une très nette diminution des effectifs dans les parcelles exploitées et dévitalisées par rapport à l'inventaire précédent. Cette baisse d'effectif est surtout concentrée sur les classes 2 et 3 cm. Elle est due principalement au dépérissement du *Solanum verbascifolium* ainsi qu'au passage des petites tiges de la régénération naturelle vers les plus grandes classes. On observe donc une situation de blocage dans le recrutement de ce sous-ensemble du peuplement cinq ans après l'incendie.

Sur le plan floristique, aucun changement important n'est observé entre les deux inventaires. En revanche, on assiste à une baisse du nombre de tiges des essences pionnières quel que soit le traitement. Ce phénomène s'explique par le dépérissement classique de ces espèces pionnières à durée de vie limitée. Ceci permet ainsi à d'autres espèces, déjà recensées auparavant, de doubler, voire de tripler leurs effectifs.

Pour les essences commerciales, en terme de nombre de tiges à l'hectare, seules les parcelles témoins sont en légère progression en trois ans. On observe une progression significative d'espèces comme le Samba (*Triplochiton scleroxylon*), le Bété (*Mansonina altissima*) et le Kotibé (*Nesogordonia papaverifera*), quel que soit le traitement. Néanmoins, le nombre total de tiges à l'hectare d'essences commerciales reste faible, entre 150 et 230, très loin des effectifs nécessaires admis en forêts tropicales pour assurer la pérennité d'un peuplement naturel (400 à 600 tiges à l'hectare selon les continents) pour les tiges de 2 à 10 cm de diamètre.

### 3.6.4. Résultats dix ans après incendie

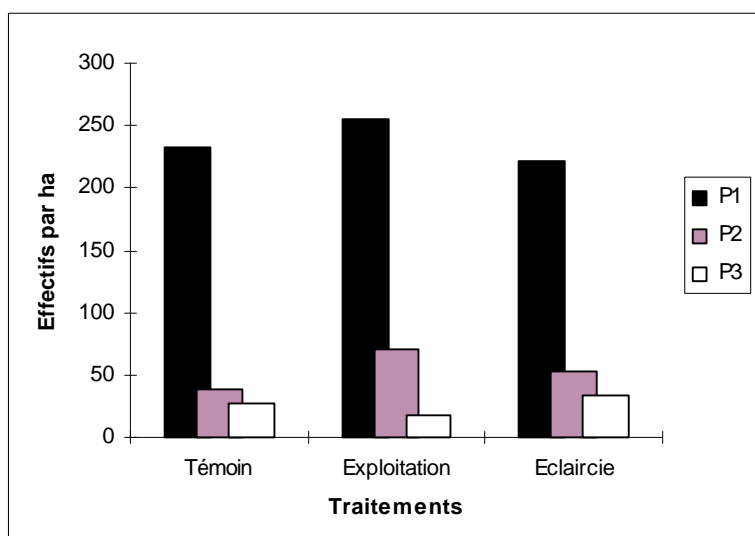
Les résultats exposés ci-après (Miézan, 1993) proviennent de neuf parcelles différentes de celles étudiées lors des deux inventaires précédents. Trois parcelles de chaque traitement ont été inventoriées, soit au total 1,2 hectares.

La répartition par catégorie d'essences commerciales, d'essences secondaires et de lianes est présentée dans le tableau 29 et la figure 27.

**Tableau 29** : répartition des espèces de la régénération naturelle installée, par catégorie et par traitement sylvicole, dix ans après l'incendie

Traitements	Essences commerciales				Essences secondaires			Lianes	Total
	P1	P2	P3	Total	<i>Solanum</i>	Autres	Total		
Témoin	233	38	27	298	138	862	1000	313	1611
Exploitation	222	53	18	293	192	465	657	205	1155
Eclaircie	255	70	33	358	157	1025	1182	345	1885

**Figure 27** : effectifs par hectare des essences commerciales dans la régénération naturelle installée - répartition des catégories par traitement sylvicole dix ans après l'incendie



P1, P2, P3 = essences commerciales de première, deuxième et troisième catégorie.

Dix ans après l'incendie, la proportion de lianes par rapport aux essences commerciales arborescentes de la régénération naturelle installée donne les résultats suivants :

- une liane pour 4,1 tiges en parcelles témoins ;
- une liane pour 4,6 tiges en parcelles exploitées ;
- une liane pour 4,5 tiges en parcelles éclaircies.

On observe une très nette diminution par rapport aux proportions observées quatre ans plus tôt.

Dans les parcelles témoins :

- les essences commerciales de première catégorie les mieux représentées sont le Bété (*Mansonia altissima*, 26 %), le Kotibé (*Nesogordonia papaverifera*, 13 %), l'Ako (*Antiaris africana*, 9,5 %), le Samba (*Triplochiton scleroxylon*, 5 %) et l'Akatio (*Gambeya africana*, 4,5 %).
- Le Ba (*Celtis mildbraedii*) et l'Oba (*Bombax buonopozense*) sont les essences les plus représentées de la deuxième catégorie
- Le Loloti (*Lannea welwitschii*) est l'essence commerciale la plus représentée de la catégorie 3.

Dans les parcelles exploitées :

- Les essences commerciales de première catégorie les mieux représentées sont le Bété (*Mansonia altissima*, 88 %), le Kotibé (*Nesogordonia papaverifera*, 48 %), l'Ako (*Antiaris africana*, 25 %), le Samba (*Triplochiton scleroxylon*, 22 %), le Fromager (*Ceiba pentandra*, 15 %) et l'Akatio (*Gambeya africana*, 10 %).
- Le Ba (*Celtis mildbraedii*, 18 %), le Lotofa (*Sterculia rhinopetala*, 12 %) et le Lohonfé (*Celtis adolphi-frederici*, 10 %) sont les essences commerciales les plus représentées de la deuxième catégorie.

Dans les parcelles éclaircies :

- Les essences commerciales de première catégorie les mieux représentées sont le Bété (*Mansonia altissima*, 55 %), le Kotibé (*Nesogordonia papaverifera*, 20 %), l'Ako (*Antiaris africana*, 13 %), le Samba (*Triplochiton scleroxylon*, 12 %).
- Le Ba (*Celtis mildbraedii*, 13 %) est l'essence la plus représentée de la deuxième catégorie et l'Ouochi (*Albizzia zygia*, 7 %) est l'essence commerciale la plus représentée de la deuxième catégorie.

La part du *Solanum verbascifolium* est de 8,5 % dans les parcelles témoins, 16,6 % dans les parcelles exploitées et 8,3 % dans les parcelles éclaircies, ce qui est très largement inférieur aux pourcentages observés quatre années plus tôt.

Une comparaison entre le peuplement de plus de 50 cm de diamètre et la régénération installée observée par traitement (Miézan, 1993) à l'aide de plusieurs ACP (Analyse en Composantes Principales) donne les résultats suivants :

- Le rapport entre la régénération installée et la surface terrière détruite par le feu confirme que l'incendie induit l'émergence de *Solanum verbascifolium*.
- Parmi les espèces les plus représentées dans le peuplement adulte, on retrouve l'Akatio, (*Gambeya africana*), l'Ako (*Antiaris africana*), le Bété (*Mansonia altissima*), le Bossé (*Guarea cedrata*), le Difou (*Morus mesozygia*), le Fromager (*Ceiba pentandra*), le Kotibé (*Nesogordonia papaverifera*), le Koto (*Pterygota macrocarpa*), le Movingui (*Distemonanthus benthamianus*) et le Samba (*Triplochiton scleroxylon*). L'abondance de l'Akatio dans le peuplement adulte et dans la régénération naturelle installée est du même ordre.

Une comparaison par parcelle de l'abondance des adventices indésirables (Marantacées, *Thaumatococcus*, *Chromolaena*, *Trachypogon*, *Aframomum*, *Acacia spp.*, *Parketina sp.*, Rotin) avec celle de la régénération, montre que la régénération installée des espèces commerciales est probablement bloquée par l'abondance des adventices. Ce recrû, tout en

créant une forte concurrence, empêche le bon développement de la régénération naturelle des espèces ligneuses arborescentes. Ainsi, pour qu'il y ait un développement plus rapide de la régénération naturelle installée des espèces commerciales désirées, **des dégagements seraient nécessaires** (Miézan, 1993).

→ **En résumé...**

Dix années après le passage du feu, on constate dans la strate de 2 à 10 cm, une augmentation des effectifs des essences commercialisables dans toutes les parcelles inventoriées. Les essences les plus représentées sont, quel que soit le traitement, le Bété (*Mansonia altissima*), l'Akatio (*Gambeya africana*), l'Ako (*Antiaris africana*), le Samba (*Triplochiton scleroxylon*) et le Ba (*Celtis mildbraedii*). Cette régénération reste cependant insuffisante dans l'état actuel pour assurer le renouvellement du peuplement.

On observe également une diminution nette des effectifs de *Solanum verbascifolium*, espèce qui a proliféré immédiatement après l'incendie.

Les densités des espèces commerciales sont comprises entre 290 et 360 tiges/ha. La régénération installée est probablement bloquée par l'abondance des adventices. Ceux-ci, en créant une forte concurrence, empêchent le bon développement de la régénération naturelle des essences commerciales.



## 4. CONCLUSION

Le dispositif de La Téné, caractérisé à l'origine par deux traitements sylvicoles (exploitation forte et éclaircie), a été parcouru par un incendie cinq ans après sa mise en place. Les objectifs de caractérisation de la réaction du peuplement aux traitements sylvicoles ont alors été réorientés vers l'étude de la reconstitution naturelle de la forêt dense humide semi-décidue après le passage d'un incendie. Cette étude de reconstitution a été possible à deux niveaux : au niveau du peuplement « adulte » (arbres de diamètre de plus de 10 cm) et au niveau de la régénération (tiges de moins de 10 cm de diamètre).

### *Le peuplement commercial de plus de 10 cm de diamètre*

Avant l'incendie, il existe un effet positif des traitements sylvicoles (éclaircie et exploitation forte) sur la croissance, le recrutement et ainsi que sur l'évolution de la surface terrière des essences commerciales.

Les incendies induisent des dégâts importants dans les peuplements forestiers. En effet, le bilan de l'incendie est lourd : 40 à 70 % des tiges détruites au cours des six années qui suivent l'incendie. Ce pourcentage augmente en fonction du taux d'ouverture du couvert. Entre 33 et 60 % de la surface terrière a été détruite par l'incendie. La mortalité est fortement augmentée par le passage de l'incendie, et ceci est d'autant plus fort que le peuplement est ouvert. En effet, l'ouverture du couvert par éclaircie dans le peuplement dominant provoque un développement puis un dessèchement des adventices indésirables qui deviennent de ce fait très inflammables et constituent alors un facteur aggravant l'incendie. Par ailleurs, l'accumulation sur le parterre de la coupe des tiges éclaircies est une source de combustible supplémentaire. Ainsi, les peuplements des parcelles exploitées et surtout ceux éclaircis sont plus touchés par l'incendie que les peuplements témoins.

Quel que soit le traitement, cette mortalité est surtout concentrée dans les tiges de petites dimensions. Pour une essence donnée, les taux de mortalité sont variables selon les traitements sylvicoles : la plupart d'entre elles ont un taux de disparition qui augmente avec l'ouverture du couvert.

Dans les parcelles témoins et exploitées, la majeure partie des effets du feu s'est manifestée dans un délai de six ans. En revanche, dans les parcelles éclaircies, 45 % des tiges présentent encore des signes de dépérissement susceptibles de se manifester au-delà de ce délai.

Dans les parcelles éclaircies, le recrutement ne présente pas d'augmentation significative. Ceci est dû à la destruction massive de jeunes tiges par l'incendie. Par contre, les jeunes tiges encore présentes dans les parcelles exploitées permettent une augmentation du recrutement pendant quelques années.

Après le passage du feu, les accroissements diamétriques des peuplements exploités et témoins sont identiques. Par contre, pendant les deux ans qui suivent l'incendie, pour les tiges de la classe de 10 à 20 cm de diamètre, l'accroissement moyen en diamètre est plus fort dans les peuplements éclaircis que dans les peuplements témoins. Pour les tiges de plus de 20 cm de diamètre, cet effet perdure encore six ans après l'incendie.

*La régénération naturelle installée (tiges de 2 à 10 cm de diamètre)*

Dix années après le passage du feu, on constate régénération naturelle des essences commercialisables. En effet, la densité de la régénération naturelle atteint 290 à 360 tiges par hectare dont 220 à 255 tiges par hectare d'espèces commerciales de première catégorie. La densité des essences secondaires varie entre 650 et 1 200 tiges par hectare. Les essences les plus représentées sont (quel que soit le traitement) le Bété (*Mansonia altissima*), l'Akatio (*Gambeya africana*), l'Ako (*Antiaris africana*), le Samba (*Triplochiton scleroxylon*) et le Ba (*Celtis mildbraedii*).

Le passage du feu induit l'installation massive de *Solanum verbascifolium* dans les parcelles incendiées. Cette adventice, ainsi que d'autres, envahissent le parterre de la coupe et créent une forte concurrence sur le peuplement commercial. En outre, le développement des lianes est d'autant plus important que le peuplement adulte est ouvert.

La forêt se reconstitue donc lentement après l'incendie. Toutefois le développement de l'ensemble des tiges d'espèces commerciales est le plus souvent ralenti par les adventices qui les surciment et les étouffent. L'existence de cette régénération naturelle d'espèces commerciales est un indice rassurant d'évolution progressive de ces formations forestières fortement dégradées. Mais cette régénération reste cependant insuffisante, dans l'état actuel, pour assurer le renouvellement du peuplement.

*Que préconiser pour minimiser les dégâts des incendies ?*

Le taux d'éclaircie appliqué (20 % de la surface terrière enlevée, en moyenne), ainsi que le taux de prélèvement par l'exploitation (53 m<sup>3</sup> par hectare en moyenne) sont trop élevés dans des forêts où le risque d'incendie est à prendre en compte.

Il faut éviter l'accumulation de matériel inflammable (tiges éclaircies, houppiers, adventices...) sur le sol. En effet, elle peut augmenter les effets des incendies sur les peuplements.

Quand le parterre des peuplements est envahi par des adventices (*Solanum*, *Chromolaena*...), celles-ci ralentissent fortement la croissance de la régénération naturelle des espèces commerciales. Pour hâter la reconstitution de la strate arborée, des dégagements seraient nécessaires.

La destruction de la forêt va croissant avec le taux de prélèvement en exploitation ou en éclaircie. Les forêts peu touchées, montrent un potentiel de régénération important. Il faut limiter les prélèvements en exploitation ou en éclaircie dans les zones de forêts susceptibles d'être parcourues par les feux. Dans les zones les plus sensibles, notamment en bordure de savane, l'exploitation doit être évitée autant que possible.

## **BIBLIOGRAPHIE**

**Aké Assi (L.) 1992.**

Aspects floristiques de l'aménagement de la forêt naturelle et des produits secondaires utilisés par la population locale. Tropenbos. Séminaire sur l'aménagement intégré des forêts denses humides et des zones agricoles périphériques, Abidjan, Côte d'Ivoire : 221-227.

**Aubréville (A.) 1957.**

Accord à Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation. Bois et Forêts des Tropiques, 51 : 2327.

**Aubréville (A.) 1959.**

La flore forestière de Côte d'Ivoire. 2<sup>ème</sup> Edition. CTFT. (1), 369 p. (2), 341 p. (3), 334 p.

**Bertault (J.G.) 1986.**

Etude de l'effet d'interventions sylvicoles sur la régénération naturelle au sein d'un périmètre expérimental d'aménagement en forêt dense humide de Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Université de Nancy I, 254p.

**Bertault (J.G.) 1992.**

Etude de l'effet du feu en forêt dense semi-décidue de Côte d'Ivoire au sein d'un dispositif expérimental sylvicole. Thèse de Doctorat, Université de Nancy I, 260p + annexes.

**Bertault (J.G.), Dupuy (B.), Maître (H.F.) 1992.**

Recherches sylvicoles pour un aménagement durable en forêt dense humide. IUFRO Berlin, 19 p.

**Bertrand (A.) 1983.**

La déforestation en zone de forêt en Côte d'Ivoire. Bois et Forêts des Tropiques. 202 : 3-18.

**Cailliez (F.), Goudet (J.P.) 1977.**

Aménagement des périmètres de Mopri - Téné - Irobo. Méthodologie. SODEFOR/ CTFT. 23 p.

**Cailliez (F.), Miélot (J.) 1977.**

Aménagement expérimental : Méthodologie. SODEFOR. 22 p.

**Dagnélie (P.) 1986.**

Théorie et méthodes statistiques. Vol. 2. Presses agronomiques de Gembloux. 463 p.

**Dupuy (B.), Brevet (R.), Doumbia (F.), Diahuissie (A.) 1993.**

Les dispositifs expérimentaux d'étude de la sylviculture des peuplements de forêt dense humide de production. Principaux résultats sur l'évolution des peuplements de forêt dense humide soumis à différentes modalités d'éclaircie. IDEFOR/CIRAD. Abidjan. Côte d'Ivoire. 70 p.

**Dupuy (B.) 1997.** Impact des incendies en forêt dense humide ivoirienne. X<sup>ième</sup> Congrès Forestier Mondial. Antalya. Turquie. 7 p.

**Dupuy (B.), Bertault (J.G.), Doumbia (F.), Diahuissie (A.), Brevet (R.), Miézan (K.) 1997.**

Régénération naturelle en forêt dense ivoirienne de production. Bois et Forêts des Tropiques. 254 : 25-37.

**Fairhead (J.), Leach (M.)** 1998.

Réexamen de l'étendue de la déforestation en Afrique de l'Ouest au XX<sup>ème</sup> siècle. Unasylva 192 vol.49 : 38-45

**Hawthorne (W.D.)** 1994.

Fire damage and forest regeneration in Ghana. ODA Forestry series n°4 53 p.

**Lanly (J.P.)** 1991.

The status of tropical forests. International Student Forest Symposium. UCNW. Bangor, Wales : 3-15.

**Maître (H.F), Hermeline (M.)** 1985.

Dispositif d'étude de l'évolution de la forêt dense ivoirienne suivant différentes modalités d'intervention sylvicole. CTFT. 83 p.

**Maître (H.F.)** 1990.

Recherche sur la dynamique des peuplements arborés en vue de définir une sylviculture de conservation et production durable. *in* « Conservation de la forêt dense en Afrique centrale et de l'Ouest », World Bank environment paper, number 1 : 146-158.

**Mengin-Lecreulx (P.)** 1990.

Simulation de la croissance d'un peuplement de forêt dense : le cas de la forêt de Yapo. SODEFOR/CTFT, 56 p.

**Miélot (J.), Bertault (J.G.)** 1980.

Etude dynamique de la forêt dense de Côte d'Ivoire. SODEFOR/CTFT, 166 p.

**Miézan (K.K.A.)** 1993.

Etude de la régénération naturelle en forêt dense semi-décidue de Téné (Oumé). Mémoire de D.A.A. ENSA, IDEFOR/DFO - ENSA, 125 p.

**Schnell (R.)** 1971.

Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Introduction à la phytogéographie comparée des pays tropicaux. 2 Vol., C.N.R.S., Gauthier-Villars Editeur, 500 p., 452 p.

**Sheil (D.), David (F.R.) , Burslem (P.), Alder (D.)** 1995.

The interpretation and misinterpretation of mortality rates measures. Journal of tropical ecology 83 : 331-333.

## **ANNEXES**

## ANNEXE 1 : Liste des essences commerciales par catégorie

En Côte d'Ivoire, les espèces commercialisées en bois d'œuvre sont regroupées en trois catégories selon leurs qualités (grande qualité / qualité moyenne / moindre qualité). Les espèces de première catégorie sont les espèces les plus recherchées pour l'ébénisterie et le tranchage en particulier.

### Catégorie 1

Nom pilote	Nom scientifique	Famille	Code
Aboudikro (Sapelli)	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	Méliacée	102
Acajou bassam	<i>Khaya ivorensis</i>	Méliacée	103
Acajou blanc	<i>Khaya anthotheca</i>	Méliacée	103
Aiélé	<i>Canarium schweinfurthii</i>	Burséracée	106
Akatio (Longhi)	<i>Gambeya africana</i>	Sapotacée	107
Ako	<i>Antiaris africana</i>	Moracée	108
Akossika	<i>Scottelia spp.</i>	Flacourtiacée	109
Amazakoué	<i>Guibourtia ehie</i>	Césalpiniacée	110
Aniégré blanc	<i>Aningeria robusta</i>	Sapotacée	111
Aniégré rouge	<i>Gambeya gigantea</i>	Sapotacée	112
Assamela	<i>Pericopsis elata</i>	Papilionacée	114
Avodiré	<i>Turraeanthus africanus</i>	Méliacée	116
Azobé	<i>Lophira alata</i>	Ochnacée	117
Azodau	<i>Afzelia bella</i>	Césalpiniacée	118
Badi	<i>Nauclea diderrichii</i>	Rubiacée	120
Bahia	<i>Hallea ciliata</i>	Rutacée	122
Bété	<i>Mansonia altissima</i>	Sterculiacée	123
Bossé	<i>Guarea cedrata</i>	Méliacée	127
Dibétou	<i>Lovoa trichilioides</i>	Méliacée	130
Difou	<i>Morus mesozygia</i>	Moracée	131
Faro	<i>Daniellia thurifera</i>	Césalpiniacée	135
Fraké (Limba)	<i>Terminalia superba</i>	Combrétacée	136
Framiré	<i>Terminalia ivorensis</i>	Combrétacée	137
Fromager	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacacée	138
Ilomba	<i>Pycnanthus angolensis</i>	Myristicacée	140
Iroko	<i>Milicia regia, M. excelsa</i>	Moracée	141
Kondroti	<i>Rhodognaphalon brevicuspe</i>	Bombacacée	145
Kosipo	<i>Entandrophragma candollei</i>	Méliacée	146
Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	Sterculiacée	147
Koto	<i>Pterygota macrocarpa</i>	Sterculiacée	148
Lingué	<i>Afzelia africana</i>	Césalpiniacée	151
Makoré	<i>Tieghemella heckelii</i>	Sapotacée	156
Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	Césalpiniacée	158
Niangon	<i>Heritiera utilis</i>	Sterculiacée	159
Samba	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	Sterculiacée	166
Sipo	<i>Entandrophragma utile</i>	Méliacée	167
Tali	<i>Erythrophleum ivorense</i>	Césalpiniacée	169
Tiama	<i>Entandrophragma angolense</i>	Méliacée	171

**Catégorie 2**

Nom pilote	Nom scientifique	Famille	Code
Abalé	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	Lécythidacée	201
Ba	<i>Celtis mildbraedii</i>	Ulmacée	219
Bahé	<i>Fagara macrophylla</i>	Rutacée	221
Bi	<i>Eribroma oblonga</i>	Sterculiacée	224
Bodioa	<i>Anopyxis klaineana</i>	Rhizophoracée	225
Dabéma	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	Mimosacée	229
Eho	<i>Ricinodendron africanum</i>	Euphorbiacée	232
Emien	<i>Alstonia boonei</i>	Apocynacée	233
Etimocé	<i>Copaïfera salikounda</i>	Césalpiniacée	234
Iatandza	<i>Albizia ferruginea</i>	Mimosacée	239
Kroma	<i>Klainedoxa gabonensis</i>	Irvingiacée	249
Lohonfé	<i>Celtis adolphi-frederici</i>	Ulmacée	253
Lotofa	<i>Sterculia rhinopetala</i>	Sterculiacée	255
Melegba	<i>Berlinia confusa</i>	Césalpiniacée	257
Melegba des galeries	<i>Berlinia grandiflora</i>	Césalpiniacée	257
Oba	<i>Bombax buonopozense</i>	Bombacacée	260
Pouo	<i>Funtumia spp.</i>	Apocynacée	264
Vaa (Limballi)	<i>Gilbertiodendron preussii</i>	Césalpiniacée	272

**Catégorie 3**

Nom pilote	Nom scientifique	Famille	Code
Adjouaba	<i>Dacryodes klaineana</i>	Burséracée	304
Adjouaba à racines aériennes	<i>Santiria trimera</i>	Burséracée	304
Adomonteu	<i>Anthonotha fragans</i>	Césalpiniacée	305
Aniando	<i>Gambeya subnuda</i>	Sapotacée	
Aniando à petits fruits	<i>Gambeya taiense</i>	Sapotacée	
Aribanda	<i>Trichilia tessmannii</i>	Méliacée	313
Aribanda des montagnes	<i>Trichilia splendida</i>	Méliacée	313
Asan	<i>Celtis zenkeri</i>	Ulmacée	315
Bodo	<i>Detarium senegalense</i>	Césalpiniacée	326
Dabé	<i>Erythroxylum mannii</i>	Erythroxylacée	328
Kékélé	<i>Holoptelea grandis</i>	Ulmacée	342
Kodabéma	<i>Aubrevillea kerstingii</i>	Mimosacée	343
Koframiré	<i>Pteleopsis hylodendron</i>	Combrétacée	344
Lati	<i>Amphimas pterocarpoides</i>	Césalpiniacée	350
Lo	<i>Parkia bicolor</i>	Mimosacée	352
Loloti	<i>Lannea welwitschii</i>	Anacardiaceae	354
Ouochi	<i>Albizia zygia</i>	Mimosacée	361
Pocouli	<i>Berlinia grandiflora</i>	Césalpiniacée	362
Poré-Poré	<i>Sterculia tragacantha</i>	Sterculiacée	363
Rikio des rivières	<i>Uapaca heudelotii</i>	Euphorbiacée	365
Rikio des marais	<i>Uapaca paludosa</i>	Euphorbiacée	365
Rikio	<i>Uapaca guineensis</i>	Euphorbiacée	365
Sougué	<i>Parinari excelsa</i>	Rosacée	368
Tchiebuessain	<i>Xylia evansii</i>	Mimosacée	370
Zaizou	<i>Gymnostemon zaizou</i>	Simaroubacée	373



A ces espèces fournissant du bois d'œuvre, il est important d'adjoindre, dans le cadre d'un aménagement intégré, la conservation de nombreuses plantes à usages multiples. Parmi ces plantes, il faut citer, sans pouvoir être exhaustif (Aké Assi, 1992) :

**Les plantes médicinales**

*Alafia multiflora*, *Carpolobia lutea*, *Cnestis ferruginea*, *Corynanthe pachyceras*, *Holarrhena floribunda*, *Lannea nigritana*, *Leea guineensis*, *Monodora myristicata*, *Okoubaka aubrevillei*, *Pachypodanthium staudtii*, *Piper guineense*, ...

**Les plantes alimentaires de cueillette**

*Ancistrophyllum secundiflorum*, *Blighia sapida*, *Deinbollia pinnata*, *Dioscorea praehensilis*, *Irvingia gabonensis*, *Landolphia hirsuta*, *Myrianthus arboreus*, *Salacia owabiensis*, *Telfairia occidentalis*, *Trichoscypha arborea*, *Thaumatococcus daniellii*, ...

**Les plantes utilisées dans le milieu rural et l'artisanat**

*Calamus deeratus*, *Enantia polycarpa*, *Entanda pursaetha*, *Eremosphata macrocarpa*, *Musanga cecropioides*, *Raphia hookeri*, *Strombosia glaucescens*,...

## ANNEXE 2 : Méthode du recrutement pondéré

L'étude du recrutement par traitement et toutes essences confondues, ne permet pas de comparer des traitements entre eux, même pour une essence donnée. En effet, le recrutement est fonction de deux choses : le nombre d'individus de la classe de diamètre précédant le seuil de recrutement (par exemple ici la classe de moins de 10 cm de diamètre pour un diamètre de recrutement de 10 cm), représentant le potentiel, et la vitesse de croissance de ces individus. Le potentiel dépend de la structure diamétrique de l'espèce, elle-même reliée à l'histoire du peuplement et au tempérament de l'essence (figure A).

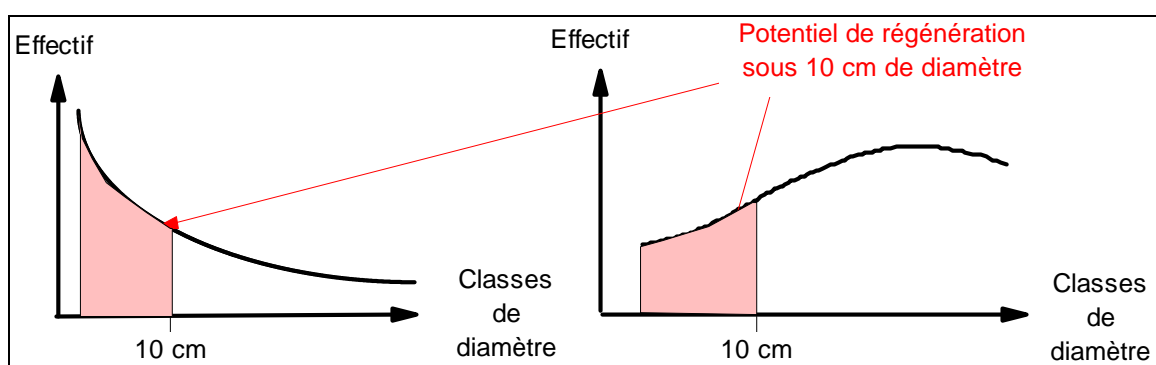
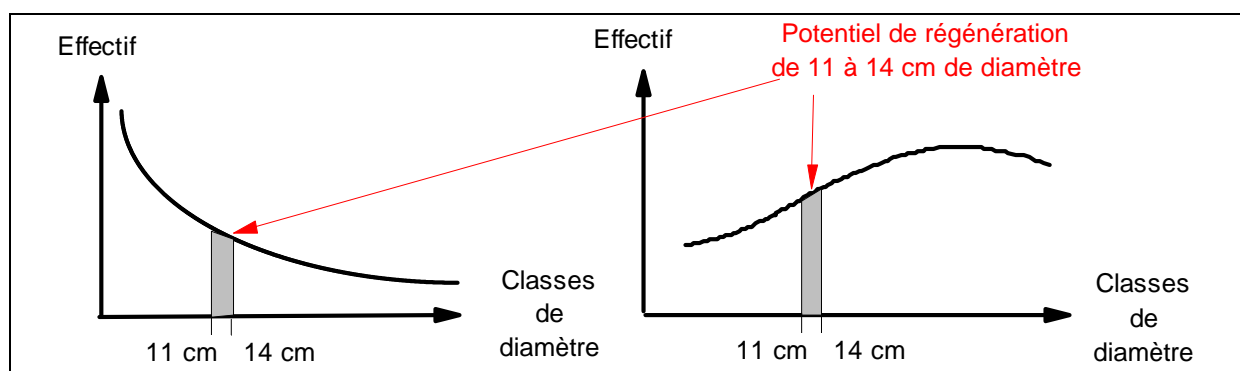
Nous ne disposons d'aucune donnée utilisable sur les arbres de moins de 10 cm de diamètre. Cependant, ce potentiel peut être pris en compte en étudiant le recrutement des tiges à un diamètre  $D$  supérieur à 10 cm de diamètre, entre les temps  $T$  et  $T_0$  par rapport au nombre de tiges vivantes de diamètre de 10 à  $D$  cm au temps  $T_0$ .

D'autre part, chaque année, des arbres recrutés sont oubliés lors des inventaires de terrain. Cela est visible quand on calcule les recrutements aux diamètres de 10 à 16 cm<sup>9</sup>. En effet, certains petits arbres sont jugés « à l'œil » sur le terrain d'un diamètre inférieur à 10 cm sans vérification par une mesure directe sur le tronc. Le recrutement sera donc considéré à partir de 11 cm.

Ainsi, pour pouvoir comparer le recrutement d'une essence donnée ou d'un groupe d'essences donné entre deux traitements, le rapport du nombre de recrutés sur le potentiel sera calculé pour le diamètre de recrutement de 14 cm en fonction du nombre initial d'arbres vivants de 11 à 14 cm (intervalle de recrutement). Le recrutement sera étudié sur deux ans, entre les campagnes 1 et 2 et entre les campagnes 5 et 6. Cette méthode est appelée le "recrutement pondéré" (figure B).

---

<sup>9</sup> Les calculs sont effectués sur la circonférence, car le fait d'arrondir au diamètre entier le plus proche crée un biais pour les effectifs de classes aussi petites.

*Figure A : recrutement en fonction de la structure diamétrique avec l'ancienne méthode de calcul**Figure b : méthode du recrutement pondéré*

### ANNEXE 3 : Surfaces parcourues par l'incendie pour chaque parcelle

Numéro de parcelle	Taux de surface parcouru par l'incendie (en %)	Surface (en ha)
1	64	2,5
2	31	1,2
3	39	1,5
4	66	2,5
5	32	1,1
6	47	2,0
7	52	2,2
8	13	0,5
9	62	2,5
10	73	2,8
11	85	3,4
12	41	1,6
13	31	1,3
14	34	1,4
15	46	1,7
16	73	3,0
17	37	1,5
18	35	1,4
19	52	2,0
20	87	3,0
21	19	0,8
22	74	3,0
23	12	0,5
24	50	2,0
25	13	0,5
Total	46	46

### ANNEXE 4 : Surfaces parcourues par l'incendie par parcelle et taux de disparition en six ans

Traitements	Numéro de parcelle	Nombre d'arbres vivants à la campagne 3 (avant incendie)	Nombre d'arbres morts à la campagne 6 (six ans après l'incendie)	Taux de disparition
Témoin	2	837	352	42,0
Témoin	3	998	371	37,2
Témoin	5	756	210	27,8
Témoin	8	972	411	42,3
Témoin	13	987	484	49,0
Témoin	14	882	417	47,3
Témoin	15	892	463	51,9
Témoin	17	793	413	52,1
Témoin	23	717	170	23,7
Témoin	25	986	381	38,6
Exploitation	4	973	579	59,5
Exploitation	6	865	466	53,9
Exploitation	7	846	536	63,4
Exploitation	10	728	377	51,8
Exploitation	12	1040	393	37,8
Exploitation	16	480	381	79,4
Exploitation	18	699	371	53,1
Exploitation	20	483	338	70,0
Exploitation	21	788	326	41,4
Exploitation	22	630	447	70,9
Eclaircie	1	921	601	65,3
Eclaircie	9	1140	848	74,4
Eclaircie	11	695	528	76,0
Eclaircie	19	942	554	58,8
Eclaircie	24	883	613	69,4

# Série FORAFRI

## Document 1.

Dynamique de croissance dans des peuplements exploités et éclaircis de forêt dense africaine. Dispositif de M'Baiki en République Centrafricaine (1982-1995).

1998. Frédéric Bedel, Luc Durrieu de Madron, Bernard Dupuy, Vincent Favrichon, Henri Félix Maître, Avner Bar-Hen, Philippe Narbonni. 72 p.

## Document 2.

Croissance et productivité en forêt dense humide : bilan des expérimentations dans le dispositif d'Irobo. Côte d'Ivoire (1978-1990).

1998. Luc Durrieu de Madron, Vincent Favrichon, Bernard Dupuy, Avner Bar-hen, Henri Félix Maître. 69 p.

## Document 3.

Croissance et productivité en forêt dense humide : bilan des expérimentations dans le dispositif de Mopri. Côte d'Ivoire (1978-1992).

1998. Luc Durrieu de Madron, Vincent Favrichon, Bernard Dupuy, Avner Bar-Hen, Louis Houde, Henri Félix Maître. 73 p.

## Document 4.

Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine.

1998. Bernard Dupuy. 328 p.

## Document 5.

Quelques méthodes statistiques pour l'analyse des dispositifs forestiers.

1998. Avner Bar-Hen. 110 p.

## Document 6.

Aménagement forestier en Guinée.

1998. Nicolas Delorme. 185 p.

## Document 7.

Le projet d'aménagement Pilote intégré de Dimako (Cameroun).

1998. Luc Durrieu de Madron, Eric Forni, Alain Karsenty, Eric Loffeier, Jean-Michel Pierre. 158 p.

## Document 8.

L'identification des finages villageois en zone forestière. Justification analyse et guide méthodologique.

1998. Alain Pénelon, Luc Mendouga, Alain Karsenty, Jean-Michel Pierre. 30 p.

## Document 9.

Estimation de la qualité des arbres sur pied.

1998. Meriem Fournier-Djimbi, Daniel Fouquet. 22 p.

## Document 10.

Les G.P.S. De l'acquisition des relevés à leur intégration dans un SIG.

1998. Vincent Freycon, Nicolas Fauvet. 84 p.

## Les bibliographies du CIRAD

Gestion des écosystèmes forestiers denses d'Afrique tropicale humide. 1. Gabon

1998. Bernard Dupuy, Catherine Gérard, Henri-Félix Maître, Annie Marti, Robert Nasi. 207 p.

## Document 11.

Synthèse sur les caractéristiques technologiques de référence des principaux bois commerciaux africains.

1998. Jean Gérard, A. Edi Kouassi, Claude Daigremont, Pierre Détéienne, Daniel Fouquet, Michel Vernay. 185 p.

## Document 12.

Les cartes, la télédétection et les SIG, des outils pour la gestion et l'aménagement des forêts tropicales d'Afrique Centrale.

1998. Michelle Pain-Orcet, Danny Lo-Seen, Nicolas Fauvet, Jean-François Trébuchon, Barthélémy Dipapoundji. 30 p.

## Document 13.

Le SIG, une aide pour tracer un réseau de pistes forestières. Méthodes et résultats.

1998. Vincent Freycon, Etienne Yandji. 70 p.

## Document 14.

Parcelles permanentes de recherche en forêt dense tropicale humide. Eléments pour une méthodologie d'analyse de données.

1998. Vincent Favrichon, Sylvie Gourlet-Fleury, Avner Bar-Hen, Hélène Dessard. 67 p.

## Document 15.

L'analyse de cernes : applications aux études de croissance de quelques essences en peuplements naturels de forêt dense africaine.

1998. Pierre Détéienne, Faustin Oyono, Luc Durrieu de Madron, Benoît Demarquez, Robert Nasi. 40 p.

## Document 16.

Dynamique et croissance de l'Okoumé en zone côtière du Gabon.

1998. Marc Fuhr, Marie-Anne Delegue, Robert Nasi, Jean-Marie Minkoué. 60 p.

## Document 17.

Les techniques d'exploitation à faible impact en forêt dense humide camerounaise.

1998. Luc Durrieu de Madron, Eric Forni, M. Mekok. 30 p.

## Document 18.

Produits Forestiers Autres que le Bois d'œuvre (PFAB) : place dans l'aménagement durable des forêts denses humides d'Afrique Centrale

1999. Mathurin Tchatat – en collaboration avec Robert Nasi, Ousseynou Ndoye. 95 p.

## Document 19.

L'aménagement forestier au Gabon – historique, bilan perspectives

1999. Sébastien Drouineau, Robert Nasi – en collaboration avec Faustin Legault, Michel Cazet. 64 p.

## Document 20.

Croissance et productivité en forêt dense humide après incendie

Le dispositif de La Téné – Côte d'Ivoire (1978-1993)

1999. Jean-Guy Bertault, Kouassi Miézan, Bernard Dupuy, Luc Durrieu de Madron, Isabelle Amsallem. 67 p.