

Aménagement des forêts tropicales humides en Afrique

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

M-36
ISBN 92-5-202756-4

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, mise en mémoire dans un système de recherche bibliographique ni transmise sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit: électronique, mécanique, par photocopie ou autre, sans autorisation préalable. Adresser une demande motivée au Directeur de la Division des publications, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie, en indiquant les passages ou illustrations en cause.

© FAO 1990

AVANT PROPOS

Une des responsabilités les plus importantes des forestiers tropicaux est celle d'aménager les forêts naturelles des tropiques humides en vue de leur assurer un rendement soutenu. Les forêts tropicales disparaissent à un rythme élevé, qui était estimé en 1980 à plus de 11 millions d'hectares par an. En fait dans certains pays, la disparition des forêts sempervirentes productives est imminente; ailleurs, où l'accessibilité des forêts est généralement plus difficile, le processus se déroule à un rythme plus lent.

L'aménagement des forêts tropicales à des fins productives est une condition sine qua non de leur conservation. En dépit des nombreux rapports sur cette question, dont un certain nombre fait état de programmes de travaux correctement conçus et réalisés, la proportion des forêts tropicales soumises à un quelconque aménagement demeure extrêmement faible.

Cette étude considère l'aménagement d'une forêt naturelle dans son sens restreint, c'est-à-dire: programmation de coupes régulières et contrôlées associées à des mesures sylvicoles et conservatoires dans le but de maintenir, voire d'améliorer, la valeur commerciale des peuplements sans préjudice de celles destinées à régénérer les espèces autochtones. Dans un règlement d'aménagement, les conséquences écologiques défavorables de l'exploitation des forêts ou de tout autre type d'utilisation des ressources forestières peuvent être minimisées et le bilan de l'ensemble des opérations doit être positif et bénéfique tout en préservant les caractères écologiques essentiels. L'étude prend aussi en compte l'aménagement des plantations dans la zone des forêts tropicales humides.

Le succès de l'aménagement des forêts repose avant tout sur la volonté politique d'instituer des programmes efficaces car l'enjeu est considérable: la qualité de la vie de millions de personnes dépend d'une utilisation du sol et des ressources naturelles à la fois dynamique et conservatrice; la continuité dans le développement est indissolublement liée à la préservation des écosystèmes et à l'aménagement des ressources génétiques. Les industries forestières, de toutes tailles, en zone tropicale constituent un noyau dur pour les économies nationales et aussi pour les communautés locales mais elles ne pourront contribuer à leur développement que si elles peuvent être assurées d'un approvisionnement constant en matière première.

La FAO persiste dans sa volonté de donner la toute première priorité à la conservation et à l'utilisation durable des ressources forestières tropicales pour soutenir les programmes nationaux de développement; l'Organisation est aussi déterminée à offrir aux techniciens et aux responsables politiques les possibilités de se rencontrer pour discuter de la nécessité d'aménager correctement ces ressources précieuses pour le bien-être présent et futur de l'humanité.



J.P. LANLY
Directeur,

Division des Ressources Forestières
Département des Forêts de la FAO

REMERCIEMENTS

Utilisant les informations réunies par M.S. Philip sur les aménagements des forêts tropicale humides dans les pays anglophones africains et notamment les études de P. Karani (1985) pour l'Ouganda et de P.R.O. Kio et al. (1985) pour le Nigéria et d'autres pays, complétées par R. Catinot pour les pays francophones africains, R. Willan a rédigé une synthèse des diverses études réalisées pour être publiée et mise à la disposition des intéressés.

La FAO tient à remercier ces spécialistes pour l'excellente qualité de leur travail.

TABLE DES MATIERES

<u>PREMIERE PARTIE</u>	<u>Page</u>
1. INTRODUCTION	1
2. INFLUENCE DES CONDITIONS NATURELLES ET CULTURELLES SUR L'AMENAGEMENT FORESTIER	7
2.1. <u>Etendue et classification des forêts tropicales humides en Afrique</u>	7
2.2. <u>Facteurs physiques, biologiques et écologiques</u>	9
2.2.1. Considérations générales	9
2.2.2. Autres ressources et contraintes diverses	16
2.3. <u>Facteurs sociaux</u>	18
2.3.1. Facteurs politiques	18
2.3.2. Facteurs réglementaires	18
2.3.3. Besoins nationaux	20
2.3.4. Besoins locaux	22
2.3.5. Interactions avec l'agriculture	22
2.4. <u>Facteurs économiques</u>	23
2.4.1. Commerce du bois	23
2.4.2. Aspects financiers et budgétaires	24
3. DEVELOPPEMENTS RECENTS CONCERNANT LES PRINCIPAUX ELEMENTS DE L'AMENAGEMENT FORESTIER	27
3.1. <u>Aspects politiques</u>	27
3.2. <u>Inventaire forestier</u>	28
3.3. <u>Sylviculture</u>	31
3.3.1. Généralités	31
3.3.2. Méthodes de régénération artificielle des forêts tropicales humides	40
3.4. <u>Exploitation</u>	45
3.5. <u>Industries de transformation</u>	52
3.6. <u>Institutions</u>	56
3.7. <u>Aspects économiques et socio-économiques</u>	57
3.8. Recherches	59

	<u>Page</u>
4. BESOINS ACTUELS D'AMENAGEMENT DES FORETS TROPICALES HUMIDES EN AFRIQUE	62
4.1. <u>Niveaux d'aménagement</u>	62
4.2. <u>Système d'aménagement au sens strict</u>	63
4.2.1. Contrôle de l'accès aux forêts	63
4.2.2. Inventaires forestiers	63
4.2.3. Contrôle des exploitations	65
4.2.4. Sylviculture	70
4.3. <u>Système d'aménagement au sens large</u>	77
4.3.1. Conditions d'application	77
4.3.2. Pression sur les terres	78
4.3.3. Commerce international et marché local	79
4.3.4. Industries forestières	80
4.3.5. Recherches	82
4.3.6. Association de l'exploitation à la sylviculture	83
4.3.7. Ressources autres que le bois	87
4.3.8. Motivations	89

DEUXIEME PARTIE

ETUDE DE CAS n° 1 : Analyse des systèmes d'aménagement des forêts tropicales humides en Ouganda.	91
ETUDE DE CAS n° 2 : Analyse des progrès des systèmes d'aménagement des forêts tropicales humides au Nigéria.	115
ETUDE DE CAS n° 3 : Evolution des forêts tropicales humides ivoiriennes à la suite des traitements sylvicoles et conséquences sur leur aménagement.	146

ANNEXES

ANNEXE n° 1 : Méthode recommandée pour les inventaires préalables aux aménagements.	169
ANNEXE n° 2 : Bibliographie.	170

	<u>Page</u>
<u>TABLEAUX</u>	
1. Pays africains possédant des forêts tropicales humides.	7
2. Classification des forêts tropicales humides africaines.	10
3. Surfaces terrières de trois types de forêts en Côte d'Ivoire.	15
4. Valeur en milliers de naira de placages, des contreplaqués et des panneaux de particules importés au Nigéria de 1963 à 1980.	25
5. Inventaires forestiers réalisés dans six états francophones africains.	29
6. Productivité des espèces africaines en plantations artificielles.	33
7. Planification des travaux de plantation de <u>Terminalia superba</u> et d' <u>Aucoumea Klaineana</u> .	34
8. Surfaces estimées des plantations dans six états francophones réparties en fonction des objectifs de production.	35
9. Liste des opérations caractérisant les diverses méthodes de plantations forestières en pleine lumière.	43
10. Volumes sur pied exploitables et volumes exploités par groupes d'essences.	47
11. Volumes exploités et volumes exportés dans quatre pays africains en 1983 (en milliers de mètres cubes).	48
12. Productivité de la main d'oeuvre au Gabon (terrain peu accidenté).	51
13. Productivité de la main d'oeuvre en Côte d'Ivoire, Cameroun et République centrafricaine (terrain généralement peu accidenté).	52
14. Quantités récoltées et transformées localement dans quatre pays africains francophones en 1983 (unité de 1 000 m ³ de bois rond).	54
15. Niveau des investissements dans les usines de transformation du bois.	81
<u>FIGURES</u>	
1. Représentation diagrammatique d'un aménagement.	5
2. Les diverses options de l'aménagement des forêts tropicales humides.	75
3. Eléments de décision pour l'aménagement des forêts tropicales humides	76

CHAPITRE I

1 - INTRODUCTION

1. Un aménagement efficace des forêts tropicales humides est l'un des moyens de prévenir leur disparition. Ce projet requiert, cependant, une bonne connaissance des pratiques existantes. Le Département des Forêts de la FAO a commandé plusieurs études sur l'aménagement des forêts tropicales (Etude forestière de la FAO n° 53 sur l'Aménagement intensif polyvalent au Kérala, Inde, et n° 55 sur l'Aménagement intensif polyvalent sous les tropiques avec une analyse de cas étudiés en Inde, Afrique, Amérique latine et Caraïbes) ainsi qu'une revue des divers systèmes d'aménagement forestier en Asie tropicale (FAO 1988 b) à partir de cas étudiés en Inde, Malaisie et Philippines pour un objectif de production bois d'oeuvre. La présente étude concerne l'aménagement des forêts tropicales humides en Afrique.

2. Cette étude concerne principalement les forêts tropicales humides de plaine ; elle a cependant été étendue aux forêts semi-décidues de moyenne montagne de l'Ouganda. Mention est aussi faite des forêts denses de montagne du Kenya et de Tanzanie.

3. L'aménagement forestier peut être défini de diverses façons. Le manuel édité en France par l'Office national des forêts, cité par Jean Vannière (1975), en donne la définition suivante: "Aménager une forêt c'est décider ce que l'on veut en faire, compte tenu de ce que l'on peut y faire, et en déduire ce que l'on doit y faire". Philip (1986 a) proposa une définition valable aussi pour n'importe quelle autre entreprise à savoir : "Aménager c'est affecter et répartir des ressources limitées pour atteindre des objectifs bien définis". Ces deux définitions soulignent la nécessité de parvenir à un compromis entre ce qu'il est souhaitable et ce qu'il est possible de faire ; ceci requiert que les objectifs soient clairement définis et qu'ils soient réalistes ; ceci suppose aussi qu'ils puissent être modifiés en fonction de contraintes biologiques, économiques ou politiques ; ceci implique enfin qu'il soit fait le meilleur usage de toutes les ressources disponibles.

4. Un aménagement est aussi conçu comme l'application pratique au jour le jour de diverses techniques sur des surfaces boisées étendues. En ce sens, une parcelle parfaitement "aménagée" de 5 hectares, régulièrement inspectée par un chercheur expérimenté, ne constitue pas un exemple d'"aménagement forestier". Les prescriptions de l'aménagement doivent être codifiées et facilement applicables par des techniciens travaillant indépendamment les uns des autres en des lieux séparés. Ainsi qu'il a été rappelé dans l'Avant-Propos, un aménagement forestier est un programme de coupes régulières et contrôlées associées à des mesures sylvicoles et conservatoires dans le but de maintenir, voire d'améliorer, la valeur commerciale des peuplements, sans préjudice des opérations destinées à régénérer les espèces autochtones.

5. En raison de la grande longévité de la plupart des essences des forêts tropicales humides, les opérations d'aménagement doivent être programmées longtemps à l'avance. Ainsi tout aménagement digne de ce nom doit être rédigé sous forme écrite et inclure en détail le programme des travaux, l'affectation des ressources, et la liste des produits ; il doit prévoir aussi la possibilité de comparer les réalisations effectives aux prévisions, et, en cas de nécessité, permettre toutes modifications dictées par les circonstances.

Là où un produit donné a déjà pu être obtenu plusieurs fois à la suite d'une ou plusieurs révolutions, comme ce peut être le cas avec des plantations d'eucalyptus ou des plantations de conifères au Kenya, il est alors possible de parler d'un aménagement "éprouvé" ; les travaux, les rendements, les coûts et les revenus des nouvelles plantations peuvent être alors estimés sur des bases concrètes. Mais dans le cas de forêts naturelles pour lesquelles la durée de la révolution devrait se situer entre 60 et 90 ans, aucun aménagement "éprouvé" n'existe actuellement. Dans le cas de certaines plantations, comme celles d'Aucoumea ou de Terminalia par exemple, l'aménagement peut s'appuyer sur des données plus concrètes car un grand nombre d'entre elles ont déjà atteint un âge de 35 à 45 ans qui correspond sensiblement à la durée de la révolution escomptée. Comme on le verra, certains aménagements ont été conçus pour satisfaire des besoins sociaux et économiques; ces derniers étant appelés à changer rapidement, comme ce fut souvent le cas en Afrique au cours des années récentes, les aménagements doivent pouvoir être amendés rapidement afin qu'ils puissent conserver leur efficacité.

6. La présente étude concerne tous les systèmes d'aménagement permettant la pérennité des forêts tropicales humides dans les stations qui leur conviennent avec des objectifs forestiers. Elle fait aussi une place aux aménagements des forêts naturelles mixtes régénérées naturellement, avec éventuellement recours à des plantations d'enrichissement en complément de la régénération naturelle, ainsi qu'aux aménagements de conversion en forêts monospécifiques équiennes. La substitution d'une production agricole annuelle ou pérenne (riziculture, maïsiculture, oléiculture, ou hévéaculture) à la production forestière, pour légitime qu'elle puisse être dans certaines conditions, n'entre pas dans le cadre de cette étude.

7. L'enseignement classique de l'aménagement forestier mettait principalement l'accent sur la forêt considérée comme un écosystème (Philip, 1986 a). La forêt était décrite de la façon suivante :

- (1) situation ;
- (2) régime de propriété ;
- (3) altitude, climat, topographie ;
- (4) géologie et sol ;
- (5) description, histoire et conditions écologiques de la forêt:
 - (a) inventaire du matériel sur pied ;
 - (b) calcul du taux d'accroissement ;
 - (c) produits, demande, marché, prix, etc.

8. Le plan de gestion contenait ensuite des prescriptions relatives à la sylviculture, à la durée de la révolution, à l'intensité des coupes, et au niveau de production escompté. Il instituait un système destiné soit à vérifier le respect de ces prescriptions soit à déclencher une révision de l'aménagement. L'accent était mis sur le concept de rendement soutenu et sur la nécessité d'harmoniser le prélèvement avec la production.

9. Il s'agissait là d'une méthode admirable à de nombreux égards car la situation écologique de chaque forêt était soigneusement analysée et sa fonction, replacée dans le cadre de l'ensemble du domaine forestier national, était appréciée en relation avec la politique du pays. Des développements récents de la théorie de l'aménagement rendent certains changements nécessaires, notamment en ce qui concerne les objectifs des aménagements.

10. Les forestiers ont reconnu que la durée de la vie de leurs cultures dépasse celle de l'homme. Mais de nos jours deux nouveaux facteurs sont venus infléchir les orientations hoisies par les aménagistes ; ce sont :

- (1) la croissance exponentielle de nombreuses populations humaines;
- (2) le rythme accéléré des changements technologiques affectant non seulement le domaine de l'exploitation et de la transformation du bois mais aussi d'une façon générale n'importe quel secteur d'activité depuis l'industrie agro-alimentaire jusqu'au transport et aux communications.

11. Ces deux aspects de l'aménagement de l'environnement s'imposent à l'aménagiste de différentes manières. L'accroissement de la population exerce une énorme pression sur les terres dans les pays en voie de développement qui se traduit par une demande accrue pour les biens de consommation essentiels que sont la nourriture et le bois de chauffage. Les forêts et les terres agricoles seront certainement incapables de supporter cette pression grandissante et de fournir les produits de base ainsi que les services si des moyens efficaces ne sont pas mis en oeuvre pour stabiliser les populations humaines. Les changements technologiques impliquent pour leur part des modifications quantitatives et qualitatives de la demande, principalement orientée vers des produits plus sophistiqués ou mieux manufacturés. C'est ainsi que :

- (1) la demande de perches pour la construction peut être remplacée par une demande de bois scié ;
- (2) la demande de petits bois ronds pour le chauffage peut céder la place à une demande de charbon de bois;
- (3) les besoins de récréation exprimés par les habitants des villes peuvent se substituer aux besoins de produits traditionnels extraits de la forêt et utilisés par les communautés rurales.

Toutefois le principal changement affectant l'utilisation des forêts résulte de l'augmentation spectaculaire et sans cesse grandissante de la demande pour toutes sortes de produits matériels ou immatériels, tant traditionnels que modernes, susceptibles d'être retirés des forêts.

12. Ces changements ont permis une clarification du rôle des forêts et celui des forestiers. Dans les premiers temps de l'ère coloniale, les forestiers, souvent appelés avec justesse "conservateurs des forêts", étaient des technocrates bien formés qui n'étaient pas directement responsables devant le peuple. Dans de telles circonstances, la technocratie était souvent incapable d'identifier les besoins réels des populations installées à côté des forêts et d'y faire face. La tendance était alors de se préoccuper des besoins plus étendus de la nation et de ceux des générations futures.

13. Cette dualité dans les responsabilités était bien assimilée et se traduisait par la distinction entre des administrations forestières nationales et locales. Cependant il y avait souvent coïncidence entre les secteurs à forte population et les zones occupées par des forêts productives. Il en résulta bientôt une aggravation des situations conflictuelles entre les intérêts des populations locales désireuses de satisfaire leurs besoins immédiats pour la nourriture et le bois de chauffage et les intérêts à long terme de la nation pour une production forestière soutenue.

14. L'accroissement de la demande de produits forestiers mieux définis, principalement du bois de trituration destiné à l'industrie du papier ou des panneaux, a coïncidé avec celui de la demande de bois de chauffage et de nourriture. Ainsi les maigres disponibilités en terres fertiles et en forêts productives sont devenues relativement plus maigres encore et la pression sur les bordures des forêts a augmenté pour la satisfaction des besoins immédiats.

15. En conséquence, les conditions d'élaboration d'un aménagement moderne des forêts tropicales sont dominées par la satisfaction des besoins des populations. Bien sûr une totale connaissance des facteurs physiques et écologiques est aussi indispensable aujourd'hui qu'hier mais aucune étude d'aménagement ne doit exclure une analyse détaillée des éléments sociaux et politiques aussi bien à l'échelle nationale que locale. Tout projet qui ne lui consacrerait pas une place suffisante serait sans portée pratique. Conjecturer sur l'évolution future de ces derniers éléments est devenue une démarche nécessaire mais aussi difficile et risquée.

16. La conception d'un aménagement forestier peut être donc envisagée sous les quatre rubriques suivantes :

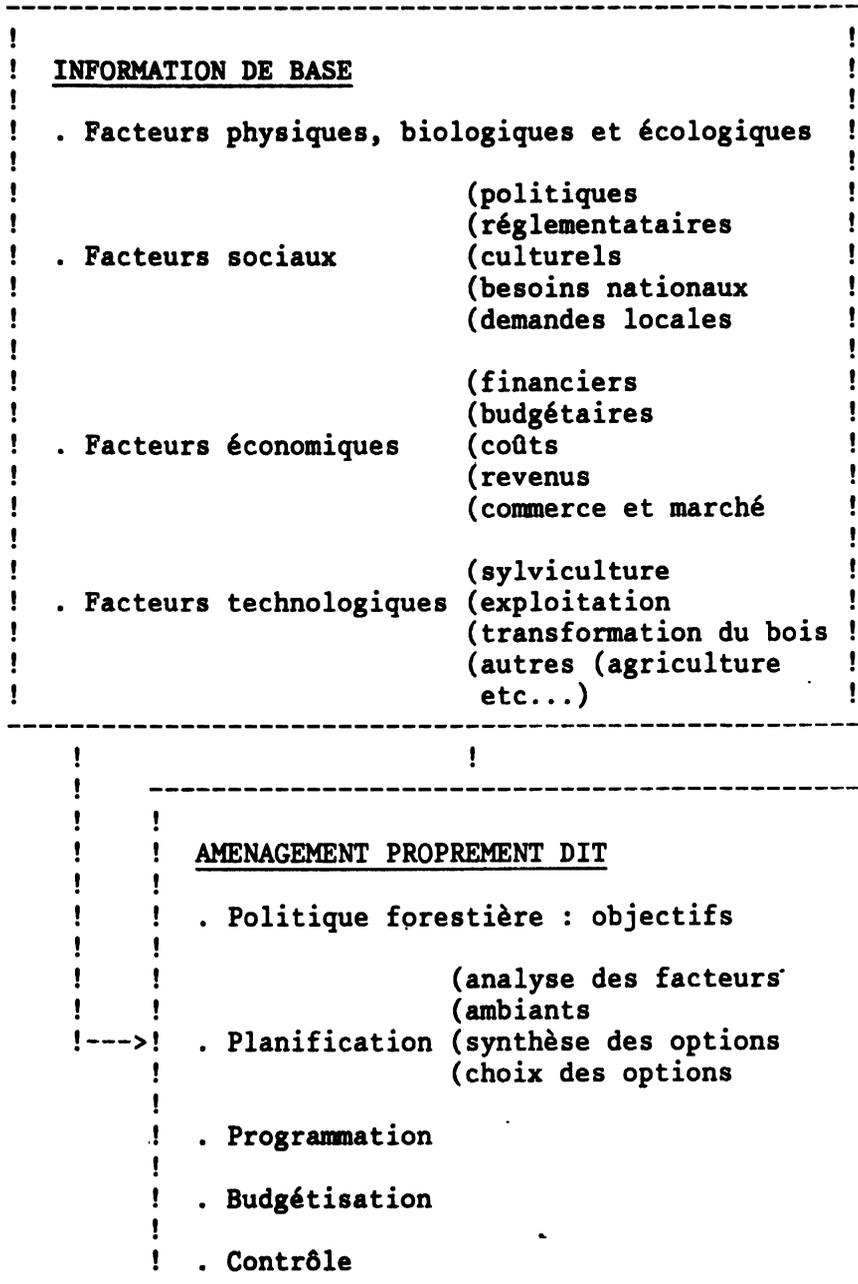
- (1) facteurs physiques, biologiques, et écologiques ;
- (2) facteurs sociaux, y compris les aspects politiques et culturels, et aussi les besoins locaux et nationaux à satisfaire ;
- (3) facteurs économiques, y compris les contraintes financières et budgétaires, les taux de rentabilité, les coûts et les prix, le commerce et le marché ;
- (4) facteurs technologiques et leurs modifications probables dans les domaines de la sylviculture, de l'exploitation, et de la transformation du bois.

Il doit en être fait une synthèse au moment de la rédaction du règlement d'exploitation. De la même façon il faut prendre en considération tous les faits utiles mis en évidence dans une revue des systèmes employés dans le passé.

17. C'est pourquoi un aménagement forestier bien conçu peut être envisagé comme un outil de travail efficace susceptible d'une utilisation plusieurs fois répétée sans modifications et permettant au forestier de réunir et de stocker des informations ; il est orienté sur des objectifs définis, limité par des contraintes, et alimenté par de nouvelles informations. Ces dernières doivent être le reflet, sans distorsion, des modifications du milieu ambiant aussi bien physique qu'humain. Un tel système d'aménagement est illustré par la figure 1.

FIGURE n° 1

Représentation diagrammatique d'un aménagement



18. Parmi les quatre rubriques énumérées à l'alinéa 16, les trois premières (facteurs physiques, biologiques et écologiques ; facteurs sociaux ; facteurs économiques) dépassent largement l'autorité de l'aménagiste. Elles sont traitées au chapitre 2 intitulé "Influence des conditions naturelles et culturelles sur l'aménagement forestier". La quatrième (facteurs technologiques) comprend des matières telles que l'inventaire, l'exploitation et la sylviculture. Celles-ci sont de la responsabilité de l'aménagiste car elles constituent les outils de l'aménagement forestier. Elles sont traitées au chapitre 3 intitulé "Développements récents concernant les principaux éléments de l'aménagement forestier". La synthèse générale de la première partie est complétée par un chapitre 4 intitulé "Besoins actuels d'aménagement des forêts tropicales humides en Afrique".

19. La synthèse générale de la première partie est complétée par l'étude de trois cas. Le premier est une analyse du développement des aménagements des forêts tropicales humides de l'Ouganda. Le second concerne les forêts humides du Nigéria. Le troisième présente certaines possibilités d'aménagement telles qu'elles découlent d'études sur l'évolution des forêts denses de Côte d'Ivoire à la suite de divers traitements sylvicoles.

CHAPITRE II

2. INFLUENCE DES CONDITIONS NATURELLES ET CULTURELLES SUR L'AMENAGEMENT FORESTIER

2.1. Etendue et classification des forêts tropicales humides en Afrique

20. Les superficies totales, les surfaces occupées par des forêts tropicales humides, les populations totales, et les densités de population au Km² des pays africains où ces forêts occupent des surfaces importantes sont données dans le tableau n° 1.

TABLEAU n° 1

Pays africains possédant des forêts tropicales humides

Pays	Surfaces		Populations (situation en 1980 estimée)	
	Totales (Km ²)	FTH (Km ²)	Totales (en millions)	Densité (par Km ²)
:(Afrique occidentale):				
: Cameroun	: 475 442	: 179 200	: 7,1	: 15
: Côte d'Ivoire	: 322 463	: 44 580	: 8,0	: 25
: Gabon	: 267 670	: 250 000	: 0,5	: 2
: Ghana	: 238 538	: 17 180	: 11,4	: 48
: Liberia	: 96 320	: 20 000	: 2,0	: 21
: Nigéria	: 923 768	: 59 500	: 85,0	: 92
: Sierra Leone	: 73 326	: 7 400	: 3,4	: 46
:(Afrique Centrale):				
: Rép. Centrafricaine	: 622 984	: 35 900	: 2,0	: 3
: Rép. dém. du Congo	: 342 000	: 213 400	: 1,5	: 4
: Zaïre	: 2 344 885	: 1 057 500	: 27,9	: 12
:(Afrique orientale):				
: Kenya	: 580 367	: 11 050*	: 15,7	: 27
: Ouganda	: 939 702	: 14 400	: 18,0	: 19
: Tanzanie	: 196 840	: 7 650**	: 13,2	: 67

Sources : FAO UNEP, 1981

(*) : y compris les bambusaies et les plantations de conifères

(**) : y compris les bambusaies

FTH : Forêts tropicales humides

21. Une excellente description botanique des forêts africaines est donnée dans "The Vegetation of Africa" (White, 1983) publié par l'UNESCO. Les principaux types des forêts tropicales humides sont brièvement décrits aux paragraphes 29 à 43. Toutefois, d'un point de vue économique, il est généralement admis que le type d'exploitation de la forêt a un effet prédominant sur la structure future et les travaux d'entretien des peuplements forestiers (Catinot, 1986, Philip, 1986 a). Il en résulte que deux facteurs importants doivent être pris en considération pour caractériser les forêts en vue de leur aménagement ; ce sont d'une part leur distance par rapport à un port qui influe sur les ventes de bois à l'exportation, et d'autre part l'intensité du commerce local susceptible d'absorber les bois secondaires. Ce dernier facteur est associé avec la densité de la population locale ; là où elle est élevée, les besoins de bois sont importants mais la pression du défrichement exercée sur les forêts est elle aussi importante et il peut en résulter une demande accrue en faveur de la modification de l'utilisation des terres. Un troisième élément d'appréciation est fourni par la forêt elle-même, et particulièrement par :

- (1) son volume de bois d'essences commercialisable sur le marché international, c'est-à-dire de bois de grande valeur ;
- (2) son degré de dégradation soit du fait de l'agriculture itinérante, soit du fait de l'exploitation ;
- (3) son statut au point de vue écologique.

22. Catinot (1986) souligne les caractères distinctifs entre les forêts de l'Afrique occidentale (Côte d'Ivoire, Ghana et Nigéria) et celles de l'Afrique Centrale (Congo et Zaïre) en ce qui concerne leur accessibilité et la densité de la population. Pour leur plus grande part les premières ont déjà été exploitées, épuisées ou défrichées. Des surfaces importantes de forêts ont été en effet déjà exploitées pour la fourniture de bois d'oeuvre. La proximité relative des ports joint à un accroissement significatif de la demande des marchés locaux a permis la commercialisation des bois nobles et aussi d'un large éventail de bois d'essences secondaires. L'amélioration des rendements à l'utilisation peut et doit conduire à des aménagements plus efficaces. D'un autre côté, une forte densité de population (de l'ordre de 92 âmes/km² au Nigéria, cf. tableau n° 1), dont il résulte un accroissement de la demande locale du bois et un encouragement à une meilleure utilisation, peut aussi conduire à des pressions d'ordre politique en vue d'une destruction radicale des écosystèmes forestiers et d'une transformation des forêts en terres de cultures ou autres.

23. En revanche dans la plupart des pays d'Afrique centrale, il subsiste encore de vastes surfaces de forêts qui n'ont pas été exploitées commercialement ; la population y est faible (moins de 5 âmes/km² par exemple au Congo et au Gabon) tandis que la distance aux ports peut être considérable. La pression de défrichement y est donc faible. De plus la demande limitée de bois peut conduire à un type d'exploitation sélective, à une sorte d'écramage d'un petit nombre de tiges de valeur par hectare. Une fois certaines espèces épuisées, il devient difficile de les régénérer ou de les réintroduire aussi bien techniquement qu'écologiquement.

24. Des différences existent même à l'intérieur des pays. Des exemples sont donnés de façon claire dans le cas n° 1 : les problèmes posés par l'aménagement des forêts bordant les lacs de l'Ouganda, dans une région où la densité de population est élevée, sont différents de ceux posés par

l'aménagement des forêts de l'Ouganda occidental où la densité de population est faible mais où celle des éléphants est élevée. Une classification des forêts tropicales humides africaines fondée sur des critères de milieu, d'accessibilité et de densité de population est présentée de façon résumée dans le tableau n° 2.

2.2 Facteurs physiques, biologiques et écologiques

2.2.1. Considérations générales

25. Les forêts tropicales humides africaines sont typiquement distribuées à de faibles altitudes. En Afrique occidentale, ces forêts s'étendent près des côtes au dessous d'une altitude voisine de 500 m où les précipitations sont les plus élevées. Elle se fondent vers l'est à travers le bassin du Congo avec les forêts des confins occidentaux de l'Ouganda jusqu'à une altitude de près de 1 000 mètres.

26. Les climats varient du type équatorial avec une pluviosité moyenne annuelle de plus 1 500 mm au type tropical avec une (ou deux) courte saison sèche. Il peut arriver certaines années que ces dernières soient suffisamment importantes pour causer un déséquilibre hydrique au niveau du sol se traduisant par un certain dépérissement du sous-étage.

27. La teneur en éléments minéraux tend à varier avec la durée de la saison sèche. En raison de la répartition régulière des pluies équatoriales, le mouvement descendant de l'eau dans le sol est continu et la tendance au lessivage est élevée ; de nombreux sols sont pauvres en éléments minéraux, comme par exemple les sables du Bénin au Nigéria. Là où les précipitations sont interrompues pendant une saison sèche, les sols kaoliniques, rubéfiés, pauvres en bases sont communs. Hall (1977) a montré une certaine corrélation entre la répartition des espèces et la nature de la roche mère. Dans ces secteurs, les sols manifestent une tendance à une certaine faiblesse de la capacité d'échange et à un lessivage intense.

28. Les sols de ces forêts africaines présentent une variabilité inférieure à celle des sols de l'Extrême-Orient (Whitmore, 1975) ; il manque l'ensemble des types de sols dérivés des calcaires et des roches mères basiques. Il existe près des côtes des sols salés ou à nappe phréatique saumâtre ; ils sont colonisés par des mangroves. Des forêts marécageuses existent dans les vallées le long des rivières à très faible pente ou dans les bas-fonds ; là où une certaine saison sèche existe, la distribution des essences et des associations végétales est conditionnée par la topographie et le drainage.

29. Les principaux types de forêts tropicales humides africaines sont les suivantes :

- (1) forêt sempervirente ;
- (2) forêt semi-décidue ;
- (3) forêt marécageuse permanente ;
- (4) forêt marécageuse temporaire ;
- (5) forêt riparienne ;

TABLÉAU n° 2

Classification des forêts tropicales humides africaines

Conditions	Forêts sempervirentes avec de faibles volumes exploitables	Forêts semi-décidues avec des volumes exploitables plus élevés
Ecologiques		
Accessibilité		
Forêts accessibles relativement proches d'un port	Forêts côtières de l'Afrique occidentale Population	Forêts continentales de l'Afrique occidentale Population
exemples	Libéria : Nigéria	- : Nigéria
Forêts distantes d'un port, plutôt inaccessibles	Forêts côtières de l'Afrique Centrale Population	Forêts continentales de l'Afrique Centrale Population
exemples	Rép. Centrafricaine Congo	Ouganda : Forêts bordant l'Occidental : les lacs de l'Ouganda

(6) îlot forestier en savane ;

(7) forêt montagnarde humide.

30. Les forêts sempervirentes et les forêts semi-décidues sont les deux types des plus répandus. Leur physionomie a été décrite par de nombreux auteurs (Aubréville, 1938 ; Eggeling, 1947 ; Lanly, 1966 ; Longman et Janik, 1974 ; Hall, 1977). Leurs caractéristiques les plus importantes pour leur aménagement sont les suivantes :

(1) un nombre élevé d'espèces par unité de surface ;

(2) de nombreuses strates de végétation, chaque strate étant constituée d'espèces caractéristiques dont le développement en hauteur est limité et aussi d'espèces de strates supérieures en cours de croissance, avec une strate dominante discontinue.

(3) une très belle forme de la plupart des troncs de la strate dominante qui peuvent atteindre une hauteur totale de 50 m et plus ;

(4) la fréquence des contreforts ;

(5) la présence des figuiers étrangleurs (*Ficus* sp.) et des épiphytes ;

(6) l'abondance des lianes herbacées ou ligneuses, principalement dans les forêts dégradés ;

(7) une grande complexité de la distribution des espèces constituant une mosaïque d'associations végétales qui se surimpose à une répartition plus grossière dérivée de la topographie et du drainage ;

31. Les forêts marécageuses permanentes ou temporaires sont beaucoup moins variées. Elles ont généralement une structure plus ouvertes et moins stratifiée ; leur volume sur pied est plus faible. Plusieurs espèces caractéristiques de ces forêts présentent des adaptations leur permettant de supporter le défaut d'aération du sol, par exemple les pneumatophores de *Nauclea diderrichii*.

32. Les forêts montagnardes humides ont aussi une structure un peu plus simple. La hauteur moyenne des arbres est plus faible que celle des arbres des forêts de plaine ; la strate dominante est continue.

33. Dans les régions ayant une saison sèche bien tranchée, le caractère caducifolié des forêts est évident car la chute des feuilles des diverses essences tend à coïncider dans le temps. En saison sèche, la partie desséchée de la couverture morte est apparente, craquante sous les pieds ; des inflorescences de petites plantes herbacées apparaissent çà et là, comme *Haemanthus* et diverses espèces d'Acanthacées et de Primulacées.

34. L'écologie de ces forêts est mal comprise ; ce fait plutôt surprenant est sans doute dû à leur variabilité aussi bien dans l'espace que dans le temps. En Afrique occidentale principalement, où l'histoire de leur occupation par l'homme est plus longue et où la densité de la population est plus élevée, ces types de forêts forment une mosaïque résultant des défrichements partiels

pour l'installation de cultures temporaires associées à l'introduction d'arbres fruitiers comme le colatier. Il en résulte des difficultés pour déterminer leur stade d'évolution et leur âge.

35. Les forêts situées en bordure du lac Victoria en Ouganda se présentent d'une façon différente ; la population relativement dense qui y résidait fut forcée de quitter les lieux en raison d'une épidémie de maladie du sommeil qui affecta cette zone à la fin du XIX^e siècle. Certaines forêts qui occupent aujourd'hui des îles sont constituées de peuplements équiennes datant de cette époque.

36. Des observations sur l'écologie des forêts tropicales humides du Budongo en Ouganda occidental ont été faites par M.T. Dawe en 1905. Au cours de ce siècle, les conditions climatiques ont permis l'extension de la forêt dans les prairies à Pennistenum purpureum qui s'étaient installées sur les terrains de culture abandonnés par la population à la fin du XIX^e siècle à la suite de la traite des esclaves, d'épidémies de variole, et aussi des guerres tribales pour la succession du Royaume de Bunyoro. Les divers stades de réinstallation de la forêt sur les franges de ce vaste bloc de près de 500 km² sont beaucoup plus faciles à observer ici que n'importe où ailleurs.

37. Une généralisation des observations faites en Afrique occidentale dans la zone des savanes et en Ouganda dans la zone des forêts permet de proposer une série de végétation du type suivant :

- (1) savane sensible aux feux de brousse ;
- (2) fourré constitué de pyrophytes ;
- (3) forêt secondaire ;
- (4) forêt mélangée avec arbres dominants ;
- (5) forêt constituée d'associations stables d'espèces d'ombre aux houppiers denses.

Toutefois l'évolution progressive de cette série est continuellement troublée soit du fait de l'homme, soit du fait d'éléments naturels comme la mort de certains arbres ou des chablis causés par le vent lorsque celui-ci dépasse quelques 100 km/h. Ce fut notamment le cas en 1962 où une tempête détruisit plusieurs kilomètres carrés de forêts mélangées sur les rives septentrionales du lac Victoria. De telles trouées sont immédiatement colonisées par les espèces pionnières et des espèces caractéristiques des premiers termes de la série de végétation. Il en résulte dans l'espace une véritable mosaïque d'associations et de types forestiers.

38. Dans les zones où la forêt est au contact avec la savane, les feux de brousse affectent les peuplements de bordure. Parfois les lianes herbacées s'enracinent sous les buissons et recouvrent les touffes de graminées contribuant ainsi à la constitution d'une ceinture pare-feu qui protège les essences ligneuses. Ainsi protégées des espèces appartenant aux genres Acalpypha, Alchornea, Acanthus, Maesa, Harungana, etc., parviennent à se développer et à reconstituer l'état boisé.

39. La forêt secondaire qui se réinstalle est caractérisée par la présence d'espèces arborées qui se distinguent par les caractères suivants :

- (1) besoins de lumière importants et grande rapidité de croissance juvénile ;
- (2) au stade juvénile, forte dominance apicale inhibant le développement des rameaux et des branches secondaires ;
- (3) au stade adulte, très fort développement du houppier ;
- (4) dissémination des graines au moyen de divers systèmes très efficaces ;
- (5) bois de faible densité facile à travailler ; Les espèces possédant plusieurs des caractères ci-dessus sont les suivantes: Triplochiton scleroxylon, Terminalia sp., Cordia sp., Albizia sp., Croton sp., Olea welwitschii, Maesopsis Eminii, etc., et aux altitudes plus élevées, Catha edulis.

40. Le comportement des espèces pionnières dont la longévité est beaucoup plus faible est différent ; elles s'installent immédiatement dans les clairières ouvertes en forêt. Les espèces les plus typiques sont Trema orientalis, Macaranga sp. et Musanga cecropioides, le Parasolier.

41. Les forêts tropicales humides africaines (sempervirentes et semi-décidues) se caractérisent par une structure multistratifiée avec un volume sur pied important, partiellement en raison de la présence de nombreux arbres dominants atteignant de fortes tailles. On y trouve de nombreuses essences appartenant à la famille des Méliacées qui fournissent d'excellents bois d'ébénisterie comparables aux acajous du genre Swietenia produits dans les forêts de l'Amérique centrale ; les principaux genres africains sont Khaya, Entandrophragma, Lovoa, Guarea, Carapa, etc. Ces forêts sont aussi caractérisées par une grande richesse floristique ; il est possible de dénombrer plus de 50 espèces différentes dans les diverses strates sur une centaine d'hectares, bien que certaines d'entre elles soient relativement rares.

42. En Ouganda et dans l'Ouest du Congo (par exemple dans la forêt d'Ituri) la forêt sempervirente paraît être remplacée par des associations moins riches au point de vue floristique où dominent des Cynometra, Celtis, Strychnos, etc. Ces essences sont présentes dans des consociations relativement étendues ou dans des associations mixtes. Elles sont caractérisées par l'abondance de la régénération naturelle d'une même espèce dans les strates inférieures.

43. Le rôle et l'écologie des lianes ligneuses dans les forêts de l'Afrique occidentale ont été étudié par Jones (1950). L'une des différences essentielles entre les forêts de l'Afrique occidentale et celles de l'Afrique orientale est l'influence et la densité des lianes dans la composition et la dynamique des peuplements. Dans les deux régions elles constituent un composant commun, voire universel, des forêts ; de nombreux semis existent dans la couverture vivante dans un état apparent de dormance attendant une augmentation de l'intensité de la lumière au niveau du sol pour s'élancer vers les hauteurs. Mais en Afrique orientale elles ne paraissent pas constituer une gêne au développement du couvert bien qu'elles forment des sortes de fourreaux sur les tiges préexistantes dans les clairières ; en revanche, en Afrique occidentale, les lianes persistent et font sérieusement obstacle à la croissance des jeunes arbres. Cette différence de comportement pourrait être due à :

- (1) l'ancienneté des interventions humaines et des défrichements partiels qui, en Afrique occidentale, ont notablement fragmenté le couvert forestier et préparé l'invasion des lianes ;
- (2) une croissance beaucoup plus active des espèces pionnières en Afrique orientale qui contribuent à refermer le couvert très près du niveau du sol ; celui-ci est graduellement remonté avec la disparition naturelle des essences secondaires pionnières et leur remplacement par des essences d'ombre plus longévives.

44. Catinot (1986) a comparé les forêts tropicales humides africaines avec celles du Sud-Est asiatique et avec les forêts tempérées. La plupart de ces dernières sont plus simples aussi bien d'un point de vue structural que floristique ; en Europe, l'aménagement et la sélection pendant plusieurs siècles ont encore accru l'uniformité des peuplements forestiers et l'utilisation d'un nombre relativement faible d'essences a contribué à la stabilité du marché. Des méthodes de régénération ont fait leurs preuves : par exemple le maintien sur pied de quelques porte-graines pour l'ensemencement des coupes après leur exploitation est accepté par les marchands de bois comme étant la partie essentielle de l'aménagement des futaies.

45. Les forêts du Sud-Est asiatique sont beaucoup plus riches au point de vue floristique que les forêts africaines ; les Dipterocarpacees prédominent. Pendant de nombreuses années des systèmes de sylviculture et d'aménagement ont été conçus, mis en pratique et améliorés (FAO, 1988). La similitude des qualités du bois chez les Dipterocarpacees a rendu possible l'extraction de 50 à 150 m³/ha en un seul passage en coupe. Grâce à des techniques d'exploitation et de sylviculture soigneuses, il en est résulté une régénération naturelle satisfaisante dans certains secteurs. Dans d'autres au contraire une certaine dégradation des forêts s'en est suivie.

46. Les forêts tropicales humides africaines sont beaucoup moins riches en essences commercialisables. Bien que certaines d'entre elles, principalement des Méliacées, aient conquis une bonne réputation sur le marché international du bois, elles ne sont présentes dans les forêts que de façon disséminée ; elles sont surpassées en nombre par une quantité d'essences secondaires n'intéressant que le marché local ou la transformation en bois de chauffage. La grande variabilité des qualités du bois rend difficile le groupement des espèces en un petit nombre de catégories dont les usages pourraient être définis comme cela a été fait pour les Dipterocarpacees. En conséquence les bonnes essences furent exploitées et exportées de façon distincte car, pendant la première moitié de ce siècle, la demande ne portait que sur un petit nombre d'entre elles. En Côte d'Ivoire, *Khaya ivorensis* fut la seule essence exportée de 1905 jusqu'aux années 1920 ; au Gabon ce fut l'Okoumé, (*Aucoumea klaineana*) et au Congo *Terminalia superba* jusqu'aux années 1950. En raison de la rareté des essences commercialisables, le volume exploitable était de l'ordre de 5 à 35 m³/ha (Catinot, 1986 ; Lowe, 1984). La modicité de l'intensité de l'exploitation s'est traduite par une ouverture insuffisante du couvert pour permettre aux jeunes tiges de profiter d'une lumière convenable pour assurer leur croissance: or les essences commercialisables sont généralement des essences de lumière.

TABLEAU n° 3

Surfaces terrières de trois types de forêts en Côte d'Ivoire

		Types de forêts					
		Forêt semi-caducifoliée (La Téné)		Forêt sempervirente (Irobo)		Forêt de transition (Mopri)	
Essences		Densité par hectare	Surface terrière (m ² /ha)	Densité par hectare	Surface terrière (m ² /ha)	Densité par hectare	Surface terrière (m ² /ha)
	Principales	208	20,5	106	8,6	169	13,5
	Secondaires	186	7,4	347	15,9	192	9,1
	Total	394	27,9	453	24,5	361	22,6
Sources : Catinot, 1986							

47. Bien que le contraste entre les forêts tropicales humides africaines et les autres types de forêts soit généralement bien admis, il ne doit pas masquer les grandes variations existantes à l'intérieur de forêts, variations qui affectent en détail leur aménagement. On ne connaît pas assez l'autécologie des diverses espèces ni la synécologie des divers types de forêts et ce défaut de connaissance rend délicate toute distinction entre les diverses associations. Malgré tout deux sortes de généralisation peuvent être faites. En premier lieu les forêts semi-décidues seraient quelque peu plus riches en essences commercialisables que les forêts sempervirentes ; c'est ce que montre une comparaison faite par Catinot (1986) entre trois types de forêts de Côte d'Ivoire et présentée dans le tableau n° 3. (La forêt d'Irobo est sempervirente ; celle de La Téné, située à 200 Km au nord-ouest d'Irobo, est semi-décidue ; celle de Mopri, située à 50 Km au nord-ouest d'Irobo, est une forêt de transition vers la savane). En second lieu, à l'intérieur d'une région donnée, le climax forestier serait floristiquement plus pauvre que les stades arborés transitoires de la série de végétation et les espèces climaciques seraient moins intéressantes du point de vue de leur utilisation industrielle. Par exemple dans la forêt de Budongo en Ouganda, l'espèce principale du climax forestier, Cynometra alexandri, est beaucoup moins intéressante si on la compare aux espèces caractéristiques des forêts secondaires où dominent les Meliacées, Moracées et Sapotacées.

2.2.2. Autres ressources et contraintes diverses

48. Les forêts ne sont pas constituées uniquement d'arbres et ne produisent pas que du bois. Les communautés locales utilisent les forêts de multiples façons et y récoltent des produits médicinaux, des aliments d'origine végétale ou animale, des matériaux de construction, des substances diverses comme des tanins, etc. Les plus importants profits procurés par les forêts, autres que les bois et autres produits, sont :

- (1) la conservation de la flore et de la faune ;
- (2) la protection des sols ;
- (3) la protection des ressources en eau.

Ces produits et ces profits sont sous l'étroite dépendance du bon fonctionnement des écosystèmes forestiers. L'aménagement forestier peut le modifier et l'orienter mais en restant toujours dans certaines limites. Lorsque la nature exacte de ces limites est mal connue, il convient de mettre en place des expérimentations qui doivent être suivies avec le maximum d'attention et de soins.

49. La flore forestière procure des fruits comestibles, des produits médicinaux, et toutes sortes d'autres biens qui peuvent avoir localement une grande importance. Il convient donc que l'aménagement en vue de la production du bois fasse une place suffisante à celle des autres produits utiles aux communautés locales.

50. La protection et la conservation de la faune sont très importantes en Afrique. La faune sauvage des plaines de l'Afrique orientale connaît une renommée mondiale. Les forêts de la plupart des pays figurant au tableau n° 1 abritent une faune sauvage importante. Il importe qu'elle soit préservée non seulement pour des raisons écologiques mais aussi parce qu'elle représente une valeur nutritive non négligeable pour les populations locales.

De plus même les régions à forte densité de population où les grands mammifères sauvages sont relativement rares, la consommation des petits animaux vivant en forêt constitue une source de protéines animales intéressante.

51. On considère aujourd'hui comme très importante la conservation de la flore et de la faune indigènes. Mais l'incertitude règne toujours sur l'importance de la surface nécessaire pour assurer la protection d'espèces ou de groupes d'espèces ; les besoins sont en effet différents pour des animaux migrateurs ou pour des espèces végétales, principalement pour celles dont l'aire est réduite ou discontinue. Dans un ouvrage de l'UNESCO (1978) intitulé "Tropical Forest Ecosystems", il est précisé : "Nous savons que les forêts naturelles protégées contribuent à la protection des ensembles génétiques et des écosystèmes représentatifs à des fins de recherches ainsi qu'à la stabilité des sols, entretiennent les potentialités hydrologiques, procurent des possibilités de récréation et de tourisme, et enfin assurent la sauvegarde des ressources paysagères. Néanmoins, des recherches fondamentales et appliquées sont encore nécessaires avant que la signification réelle de ces derniers objectifs puisse être correctement appréciée". On ignore en effet dans quelle mesure les divers systèmes d'aménagement peuvent affecter les patrimoines génétiques et les populations naturelles. On sait que des techniques peuvent être mises en oeuvre pour aménager les ressources génétiques au même titre que les autres ressources et que les forêts non aménagées en vue du maintien de leur productivité courent le risque d'être converties à d'autres usages. Des réserves aménagées en vue de la conservation des populations naturelles et des ressources génétiques comme objectifs principaux ont été créées en Afrique (IUCN, 1987) ; leur protection est considérée comme extrêmement importante pour l'avenir écologique et économique du continent.

52. La protection des sols contre l'érosion est d'une nécessité évidente dans les forêts montagnardes où la dénivellée est grande et les pentes souvent fortes. Elle est essentielle pour les sols d'origine volcanique comme au Mont Méru en Tanzanie ; ces sols ont en effet une faible capacité d'absorption de l'eau sous les horizons superficiels lorsque ces derniers sont saturés ; leur structure est détruite lorsqu'ils sont secs, ils deviennent alors poudreux ; ils sont donc très vulnérables et exposés au ravinement lors des premières averses au début d'hivernage. Des remarques similaires peuvent être faites sur les sols kaoliniques dont la faible capacité d'échange et la fragilité de leur structure augmentent la tendance au lessivage sous climat équatorial. Même dans les régions soumises à des périodes de sécheresse, de tels sols sont exposés à la dégradation lorsqu'ils sont défrichés en raison du caractère irréversible des modifications subies par les hydroxides de fer qui peuvent alors précipiter en cimentant les granulats formés par la roche mère, et créer ainsi un obstacle au drainage naturel des sols.

53. De nombreuses forêts tropicales occupent les bassins versants ; de ce fait leur rôle est extrêmement important, et le deviendra de plus en plus pour protéger les ressources en eau dont bénéficient les populations pour la satisfaction de leurs besoins domestiques et industriels.

2.3. Facteurs sociaux

2.3.1. Facteur politiques

54. Dans certaines des régions occupées par des forêts tropicales humides, des royaumes indépendants s'étaient déjà développés bien avant que la culture européenne n'ait été introduite. Ainsi en Ouganda, les Royaumes Bouganda, Koki, Ankole et Bounyoro ont une histoire remontant à plusieurs générations, tandis qu'en Afrique occidentale, les Royaumes Yoruba, Béni et Ashanti sont encore plus anciens.

55. Plusieurs de ces peuples possédaient en commun la tradition de la fabrication de pirogues et de leur utilisation comme moyen de transport sur les lacs, les rivières et les lagunes. A cette époque les activités d'échange prédominaient et concernaient l'huile de palme, le bois, certains métaux. Plus tard, à la suite de l'installation des régimes coloniaux, le commerce évolua de plus en plus vers des cultures de rente comme le cacao et le café en Afrique occidentale, ou le coton et le thé en Afrique orientale. Des investissements importants furent alors consentis pour améliorer les moyens de communication, principalement les voies ferrées, et créer des industries; ces travaux débutèrent à la fin du XIX^e siècle et se poursuivirent pendant la première décennie du XX^e. La situation fut cependant différente au Libéria dont la capitale Monrovia fut fondée en 1821, cet état ayant été créé pour accueillir les anciens esclaves de retour vers la mère patrie.

56. La plupart des états africains possédant des forêts tropicales humides ont accédé à l'indépendance à la fin des années cinquante ou au début des années soixante. Depuis lors certains d'entre eux ont bénéficié de progrès significatifs dans les domaines de l'éducation et de l'économie, tandis que d'autres ont souffert ou souffrent encore des effets néfastes de la violence et de l'instabilité. L'examen de cette situation politique extrêmement complexe n'entre pas dans le cadre de cette étude. Il faut cependant souligner que l'augmentation de la population entraîne toujours un accroissement corrélatif de la demande pour des produits forestiers et des biens de toute nature.

2.3.2 Facteurs réglementaires

57. Les politiques et les lois forestières de l'Afrique coloniale étaient fondées sur l'expérience acquise en Europe. Dans l'Afrique francophone elles dérivait directement des législations française ou belge et s'inspiraient de la longue expérience de la foresterie tempérée acquise dans ces deux pays.

58. Dans les colonies anglaises, les premiers administrateurs suivirent le modèle adopté en Inde sous l'influence de plusieurs forestiers allemands en service dans cette région au XIX^e siècle, modèle qui consistait en la mise en réserve des forêts et des zones boisées. A cette époque les forestiers étaient principalement concernés par la création d'un domaine forestier permanent doté d'un statut légal et dont les limites et l'utilisation ne pouvaient être modifiées que par l'autorité suprême. Les origines de cette conception remontent aussi loin que l'Europe féodale. Les politiques forestières fondées sur ce concept furent décidées par les gouvernements ; des ordonnances forestières furent votées par les corps législatifs ; les réglementations forestières furent adoptées.

59. Les politiques et les réglementations forestières actuelles de l'Ouganda et du Nigéria constituent des exemples typiques de l'influence des traditions de l'Afrique coloniale britannique (cf. Etudes de cas n°1 et 2).

60. Ces politiques forestières traduisent des préoccupations communes dans les trois domaines suivants :

- (1) besoins des populations actuelles et futures ;
- (2) affectation de terres pour les cultures ;
- (3) avantages écologiques retirés du maintien d'un couvert forestier.

En revanche elles pèchent par défaut de prise en considération des effets des modifications des conditions de l'aménagement par insuffisance d'intégration de la politique forestière dans le cadre d'une politique plus générale de développement dans des secteurs comme l'agriculture, l'urbanisation, etc. Cette faiblesse a été clairement reconnue à la fois par Karani (1985) et par Kio (1985).

61. Aucun des énoncés de politique qui ont été examinés n'envisage de façon réaliste les interactions possibles avec l'accroissement de la population, l'urbanisation, ou des besoins variés de production.

62. De la même façon en Afrique francophone, les forestiers ont manifesté leur volonté de contrôler et de diminuer le rythme de destruction des forêts par l'homme pour conserver un espace forestier suffisant pour les besoins des futures générations (Catinot, 1986). C'est ainsi que la Première Conférence Forestière Inter-africaine tenue à Abidjan en 1951 a insisté sur la nécessité impérieuse de constituer et d'aménager un domaine forestier permanent, "Domaine classé", totalement protégé de tout défrichement mais dans lequel certains droits d'usage pourraient être exercés par les populations locales sous réserve d'un contrôle attentif. Des permis d'exploitation de certaines essences pourraient y être délivrés mais le défrichement demeurerait interdit.

63. La formulation d'une politique forestière cohérente et efficace est difficile. Les conditions minimales devraient être les suivantes :

- (1) vérifier que la surface totale et la répartition dans l'espace du domaine classé convient aux besoins de la Nation ;
- (2) vérifier que la loi est applicable ;
- (3) vérifier que les populations locales sont d'accord sur l'intérêt du maintien à l'état de forêt d'une partie du territoire ;
- (4) définir les priorités concernant l'utilisation et la transformation du bois pour la satisfaction des besoins domestiques et des exportations ;
- (5) tenir compte des changements éventuels de la demande et de la conjoncture dans le futur.

64. Bien que la superficie du domaine classé soit rarement aussi grande que le souhaiteraient les forestiers, elle couvre déjà une part substantielle du territoire de certains pays. Ainsi au Nigéria, celle-ci avait été programmée à la hauteur de 25 %, mais elle a été réduite en pratique à 10 % (Lowe, 1984). Dans l'ensemble la répartition est convenable, avec une préférence donnée à la protection des bassins versants et des fortes pentes. Le respect de la loi a varié dans une large mesure en fonction des diversités ethniques et de la pression sur les terres, de l'attitude des autorités, de l'énergie du service forestier, et enfin de l'accessibilité des forêts. Dans certains secteurs, l'entretien régulier des limites et des bornes, des patrouilles fréquentes et la poursuite effective de délits forestiers ont eu un effet très positif sur la conservation des forêts. Dans certains cas des plantations ont été faites près des limites montrant ainsi que les forêts étaient activement aménagées. Mais dans de nombreux secteurs la capacité de maintenir le couvert forestier dans les forêts réservées a été réduite au minimum. Catinot (1986) a noté que la Côte d'Ivoire a ainsi perdu près de 85 % de ses réserves de forêts tropicales humides et que toutes les forêts du Domaine classé sont menacées.

65. L'aspect le plus négligé par les administrations coloniales fut la recherche de l'assentiment des populations concernées en vue de la conservation des forêts. La forêt classée, malgré son intérêt indubitable pour la nation et son devenir, fut perçue au niveau local comme une contrainte. Il faut souligner que le classement d'une forêt était très impopulaire auprès des collectivités locales qui considéraient les forestiers en tenue avec dégoût et souvent une opposition ouverte. Il en résultait qu'avec l'accès à l'indépendance, certaines forêts classées furent immédiatement remises aux paysans. Philip (1986 b) reconnaît avec le recul que la constitution d'un domaine forestier classé était justifiée mais il faut aussi admettre que bien peu de choses furent faites pour gagner la confiance des anciens et la compréhension des jeunes. Les rapports sur l'histoire des premiers travaux forestiers dans les régions montagneuses du Kenya montrent qu'il était alors urgent de protéger la végétation contre les feux ; des mesures draconiennes étaient indispensables mais elles se traduisirent par une opposition grandissante des populations riveraines des forêts qui n'avaient aucune conscience de la gravité des problèmes. En revanche, le problème récent et durement ressenti de l'approvisionnement en bois de feu des centres urbains, ou des populations rurales des zones semi-arides presque totalement déboisées, et beaucoup mieux justifiable d'un accord et d'une participation des premiers intéressés.

2.3.3. Besoins nationaux

66. Jusqu'à la crise de l'énergie des années soixante dix, bien peu de personnes, y compris les forestiers, avaient une connaissance complète de l'énorme quantité de bois utilisée en Afrique pour la cuisson des aliments. Certains envisageaient le remplacement rapide du bois par le pétrole ou le gaz dans les régions les plus arides. Il est évident que cette opinion a dû être radicalement modifiée.

67. Des études réitérées ont permis de proposer un volume de 1 m³ comme ordre de grandeur de la consommation annuelle de bois de chauffage par personne, moins dans les régions pauvres en bois et plus dans les régions correctement boisées. Une telle demande domestique domine aujourd'hui toutes les prévisions de consommation nationales.

68. A l'origine ces prévisions concernaient beaucoup plus des besoins en bois transformés comme :

- (1) des sciages ;
- (2) des placages et des contreplaqués ;
- (3) des panneaux de particules ;
- (4) du bois de trituration et du papier.

Dans la plupart des états côtiers l'évolution de la transformation du bois a suivi des voies similaires tandis que les états situés à l'intérieur exportaient moins de grumes et développaient une certaine industrie de transformation.

69. D'une façon générale, on est passé progressivement de l'utilisation de l'herminette pour creuser des pirogues ou fabriquer des équarris, au sciage à la scie circulaire mue à la vapeur puis, après la deuxième guerre mondiale, au sciage à la scie à ruban électrique. Un grand nombre d'états maintinrent un bon niveau d'exportation de grumes jusqu'à la fin des années soixante ; certains états ont persisté dans ce type de commerce du bois jusqu'à nos jours.

70. Ces derniers investissements pour l'équipement des scieries ont été complétés par une certaine intrégration dans les domaines suivants : construction, production de placages et de contreplaqués, fabrication de parquets, ameublement, et, en Afrique orientale, fabrication de caisses pour l'exportation du thé. De tels investissements ont été stimulés par les gouvernements pour les raisons suivantes :

- (1) diminution des importations de produits manufacturés et économie de devises ;
- (2) gain de devises et augmentation de la valeur ajoutée par le transformation sur place d'une matière première autrefois exportée ;
- (3) moyen de promotion du développement national et augmentation du revenu national grâce à l'industrialisation.

De nombreux pays ont cependant éprouvé des difficultés considérables, au cours des dernières années, pour entretenir le capital, maintenir le niveau des investissements, assurer l'efficacité des industries grâce à l'entretien d'un stock adéquat de pièces détachées, et enfin adopter des techniques modernes.

71. Selon Neil (1981) l'aménagement des forêts tropicales africaines pose des problèmes originaux en raison des interactions considérables résultant de l'obligation de procurer une nourriture suffisante aux populations vivant en bordure des forêts et au voisinage des savanes. En Afrique orientale, favorisée par de magnifiques ressources faunistiques qui sont à la base d'une industrie du tourisme florissante, la production du bois peut être concurrencée par celle de biens immatériels, comme le sont le tourisme et la récréation.

2.3.4. Besoins locaux

72. Les besoins locaux les plus importants sont :

- (1) de la terre pour y pratiquer des cultures vivrières et aussi des cultures de rente ;
- (2) du bois de chauffage, du bois rond pour la construction et du petit sciage ;
- (3) des produits traditionnels, soit alimentaires, soit médicinaux, soit artisanaux ;
- (4) des éléments divers d'ordre culturel.

Karani (1985) attribue l'échec de la politique forestière dans le domaine de la satisfaction des besoins nationaux de l'Ouganda au défaut d'une planification nationale efficace de l'utilisation des terres. Malheureusement, les pays africains partagent la même difficulté limitant toute possibilité de planification : c'est le rapide taux d'augmentation de la population. Les différences existant dans ce domaine entre les divers pays sont exposées par le tableau n° 1 (page 5) ; dans ces régions à forte densité de population les hommes ne disposent d'aucune autre alternative au défrichement de nouvelles terres. Les communautés locales considèrent les forêts, non pas comme un réservoir de produits ligneux pour les générations futures, mais comme une réserve de terres pour y produire des vivres ou y pratiquer des cultures de rente.

73. Il est donc urgent d'aménager l'espace rural en vue de l'optimisation de la production de nourriture, de bois et d'autres produits utiles, tout en assurant la conservation des ressources naturelles. Toutefois aucune planification n'a été ou ne peut être mise en oeuvre sans l'approbation des populations rurales. Ceci requiert une utilisation harmonieuse des techniques agro-sylvicoles dans certaines régions et une programmation du développement rural conçue de telle façon que les communications s'établissent dans les deux sens entre les utilisateurs et les planificateurs. La création de ce type de structure institutionnelle suppose un engagement politique, du temps et un financement substantiel. Enfin aucune solution convenable ne peut être imaginée qui n'inclurait pas une forme de planning familial ; un modèle efficace adapté aux conditions de l'Afrique doit être trouvé.

2.3.5. Interactions avec l'agriculture

74. Selon Karani (1985), la majeure partie de l'agriculture de subsistance pratiquée dans les régions humides de l'Ouganda au début de ce siècle était une forme d'agro-sylviculture. Les exploitations étaient de faible taille et les arbres utiles étaient protégés ou même cultivés. La même remarque peut être faite pour l'Afrique occidentale. Des arbres fruitiers, des palmiers à huile, des arbres à écorce fibreuse, etc., étaient délibérément plantés ; la forêt fournissait des aliments (des escargots, des viandes, des fruits, etc.) et d'autres produits comme des médicaments, des fibres, du combustible, etc.

75. L'introduction de certaines cultures de rente, comme celles du cacaoyer, du caféier, et jusqu'à un certain point du théier, a renforcé les liens entre l'arboriculture et l'agriculture par le biais de l'utilisation de certains arbres pour assurer un couvert.

Cette pratique contraste de façon saisissante avec les habitudes très brutales des céréaliculteurs qui cultivent sur brûlis après défrichement des forêts et des savanes de l'Afrique occidentale et orientale.

76. L'influence de l'urbanisation sur l'agriculture est considérable et retentit sur la forêt, même indirectement. Les villes dépendent en effet pour leur nourriture des surplus dégagés par les agriculteurs. L'explosion de la population urbanisée, principalement en Afrique occidentale après la deuxième guerre mondiale, s'est traduite par une augmentation de la demande de denrées alimentaires qui induisit une révolution dans le monde agricole bien que les techniques de production demeurent inchangées. Là où l'urbanisation s'est développée dans la zone des forêts tropicales humides, l'augmentation correlative de la pression sur les forêts a entraîné une destruction en masse des peuplements forestiers, principalement le long des routes et des pistes d'accès. En même temps, les routes ouvertes par les exploitants forestiers facilitent aussi l'installation des agriculteurs dans des zones primitivement inaccessibles. Dans de nombreuses régions, de larges secteurs boisés ont été ainsi totalement défrichés pour être convertis en terrains de culture extensive où le maintien de la productivité en maïs ou en riz est d'ores et déjà compromis.

77. Le système traditionnel de culture dans de nombreuses régions d'Afrique implique le défrichement de petites parcelles de forêt et le brûlis de tous les rémanents. Celles-ci sont cultivées pendant quelques années en fonction de la fertilité du sol et de la rapidité d'installation des mauvaises herbes, puis elles sont abandonnées. Les parcelles ainsi abandonnées sont progressivement recolonisées par une végétation ligneuse où dominent les espèces pionnières ; ainsi peut se reconstituer un état boisé au bout d'un laps de temps plus ou moins long, en fonction du climat principalement. Plusieurs années après les parcelles peuvent de nouveau être soumises à la même opération.

78. Selon certains agronomes et pédologues, cette pratique serait bien adaptée aux conditions du milieu tropical à la condition que la densité de la population ne soit pas supérieure à un seuil critique de telle sorte que la durée de la jachère forestière soit suffisamment longue pour permettre la restauration de la richesse du sol en éléments nutritifs (Nye et Greeland, 1980). Une densité de population excessive se traduit par un raccourcissement de la durée de la jachère forestière et une chute du niveau de productivité (Kio, 1980). C'est pourquoi ces cultures itinérantes ont eu pour effet la destruction de nombreux hectares de forêts tropicales humides au cours de ce siècle. Le chiffre de 1,87 millions de km² donné dans le tableau n° 1 pour la superficie totale des forêts tropicales humides des 13 pays africains considérés comprend près de 480 000 km² de friches plus ou moins boisées résultant des cultures itinérantes (FAO/UNEP, 1981). On estime à 4 000 km² la surface totale des forêts défrichées chaque année pour des cultures itinérantes (UNEP, 1980)

2.4. Facteurs économiques

2.4.1. Commerce du bois

79. La position du commerce du bois des pays de l'Afrique orientale est peu importante. Ce sont des importateurs pour la plupart des produits de transformation du bois, mais ceci n'a qu'une faible importance sur l'aménagement des forêts tropicales humides ; le niveau des exportations demeure marginal aussi bien pour les pays d'origine que pour les importateurs.

Après le début des années soixante, le Kenya a créé 250 000 ha de plantations de résineux exotiques dans la zone des forêts de montagnes tandis que l'Ouganda a concentré son activité forestière sur la régénération naturelle des feuillus, sans pour autant négliger des plantations de résineux de surface limitée effectuées dans la partie occidentale, principalement dans la zone des prairies (Logan, 1962).

80. En revanche, tous les pays de la côte de l'Afrique occidentale ont participé au commerce international de bois de très grande valeur dès la fin du siècle dernier. Au début l'exportation ne concernait que des bois d'ébénisterie comme ceux d'Entandrophragma cylindricum, d'E. utile, de Khaya ivorensis, de Chlorophora excelsa, etc. ; la liste s'en est élargie après la deuxième guerre mondiale et s'est étendue à des bois de plus faible densité comme ceux des Terminalia, de Triplochiton scleroxylon et Nauclea diderrichii qui se révélèrent intéressants pour l'ameublement et la fabrication des contreplaqués.

81. A l'origine la grande masse des exportations se faisait sous forme de grumes. Vers le milieu des années soixante, le Ghana et le Nigéria ont prohibé l'exportation des grumes. Cependant, bien que le Libéria ait décidé de faire de la création d'industries de transformation du bois un préalable à l'octroi de nouvelles concessions d'exploitation, l'exportation de grumes demeure encore un élément important du commerce extérieur de cet état. De la même façon, des restrictions à l'exportation de grumes ont été édictées par la Côte d'Ivoire, le Congo, le Cameroun, et le Gabon en 1984 dont l'effet a été une réduction aux deux tiers des volumes exportés par rapport à celui de la décennie précédente (FAO, 1986). Plus récemment le Nigéria a imposé de nouvelles restrictions à l'exportation de bois transformé dans le but de préserver les approvisionnements.

82. Aujourd'hui le Nigéria, et probablement le Ghana, sont devenus des importateurs nets de produits à base de bois. Le tableau n° 4 détaille les montants en monnaie locale des produits importés par le Nigéria au cours des années 1963-80 ; ces chiffres montrent un accroissement important des importations dès le fin des années soixante dix. De plus le Nigéria importe près de 90 % de ses papiers et cartons (Baykar, 1979).

2.4.2. Aspect financiers et budgétaires

83. Dans un ancien énoncé de politique forestière de l'Ouganda, il est fait mention du revenu du capital investi. Ceci a été rarement répété par d'autres états et peut traduire l'influence précoce de W.E. Hiley qui plus tard en 1950 devait défendre l'autonomie financière de l'Office des forêts du Kenya. D'une façon générale, le budget des forêts était incorporé dans le budget de l'état. Pendant la période coloniale les dépenses occasionnées par l'entretien des forêts constituaient une part du budget annuel dans laquelle il était rarement possible de distinguer les investissements des dépenses de fonctionnement.

84. Aujourd'hui où les finances de nombreux pays d'Afrique sont soutenues par des fonds provenant des aides bilatérales ou multilatérales, les subventions ont un caractère beaucoup plus spécifique et distinguent entre les investissements et les dépenses courantes. Kio et al. (1985) observent notamment : "Dans les pays de d'Afrique occidentale anglophone, les affectations budgétaires à la forêt sont toujours misérables.

TABLEAU n° 4

Valeur en milliers de naira des placages, des contreplaqués
et des panneaux de particules importés au Nigéria de 1963 à 1980

ANNEES	Valeurs en milliers de naira des		
	Placages	Contreplaqués	Panneaux
1963	89	621	121
1964	59	469	191
1965	30	277	279
1966	15	55	244
1967	15	115	189
1968	17	7	13
1969	30	18	27
1970	86	36	130
1971	95	13	44
1972	10	49	91
1973	62	119	84
1974	82	41	302
1975	162	1 246	347
1976	333	7 383	1 096
1977	514	13 520	1 845
1978	855	11 776	1 081
1979	426	5 879	-
1980	1 686	11 764	-

Sources : Nigerian trade summary, Federal office of Statistics

Ceci résulte de la malencontreuse incorporation dans la foresterie dans la vaste catégorie représentée par l'agriculture de le cadre de laquelle elle ne vient qu'en troisième position après la production agricole et la production animale lorsqu'elle n'est pas reléguée au quatrième rang après les pêches continentales". Et plus loin : "Il est possible que le plus important handicap au développement forestier soit la façon dont les fonds sont affectés. Dans de nombreux pays le financement est assuré au coup par coup et le plus souvent pour faire face à des besoins spécifiques comme la réalisation de plantations et des travaux d'entretien. L'exécution de ces travaux dépend des saisons et ne peut être différée sans se traduire par de sérieuses distorsions sur le déroulement des programmes. Les conséquences de retards dans les financements sont par exemple les suivantes :

- (1) des surfaces importantes sont défrichées et préparées pour une mise en place de plants problématique ;
- (2) des stocks de plants produits en pépinière demeurent inutilisés faute de financement pour préparer les terrains à planter ;
- (3) de jeunes plantations ne peuvent être désherbées à temps et sont ainsi exposées aux risques d'incendie ;
- (4) des forêts naturelles demeurent non aménagées et non protégées et ainsi sont exposées aux risques de coupes illégales .

Il est évident que le budget loué à la forêt n'est qu'une part du budget national et il est difficile d'échapper à la contrainte représentée par la disponibilité en capitaux. Bien que ceux-ci puissent provenir de l'aide internationale, il importe de concevoir les projets de telle sorte qu'ils puissent démontrer clairement le bénéfice net pouvant être attendu de l'investissement et permettre leur classement par rapport aux diverses rubriques du programme national de développement. Ils ne doivent pas être considérés indépendamment les uns des autres.

85. Les aménagistes et les planificateurs forestiers doivent être conscients des conséquences des modifications des coûts et des prix. Baykat (1979) souligne que les résultats des investissements en vue du développement des industries de transformation du bois sont beaucoup plus sensibles aux changements dans les prix des produits que dans ceux des coûts. Toutefois cette conclusion peut être plus représentative du résultat d'une simulation que de la réalité.

CHAPITRE III

3. DEVELOPPEMENTS RECENTS CONCERNANT LES PRINCIPAUX ELEMENTS DE L'AMENAGEMENT FORESTIER

3.1. Aspects politiques

86. Certains gouvernements se sont rendus récemment compte que les forêts ne sont pas seulement un don de la nature pouvant être gaspillé à volonté, mais aussi une ressource pour l'avenir qui ne peut être développée que par des investissements. Dans des pays tels que le Kenya et la Tanzanie où les services forestiers furent pendant longtemps considérés comme des auxiliaires, principaux ou exclusifs, du trésor public chargés d'encaisser des revenus, un revirement s'est fait jour en faveur des investissements en forêt dont il est résulté une modification de la mission des forestiers qui sont devenus consommateurs de crédits. Cette tendance a été encouragée par les nouvelles possibilités de financements extérieurs consécutives à l'accession à l'indépendance. Cependant, la plupart des investissements ont servi au financement des plantations, quelquefois effectuées dans les prairies montagnardes (Sao Hill en Tanzanie) ou en savane (au Congo) à une certaine distance de la zone des forêts tropicales humides ; ailleurs des projets massifs de transformation de ces forêts en futaies monospécifiques par plantation ont été pris en considération. La part du financement affectée à l'aménagement des forêts tropicales humides est demeurée extrêmement modeste car il y a encore trop de pays où les hommes politiques persistent à considérer ces forêts plus comme des réservoirs de bois d'oeuvre et de terres cultivables que comme des ressources renouvelables requérant un aménagement dynamique.

87. Catinot (1986), tout en attirant l'attention sur les menaces qui pèsent sur la survie des forêts tropicales humides, relève quelques facteurs d'espoir. Ceux-ci ont jusqu'ici été reconnus par bon nombre de forestiers et d'écologistes ; ils sont graduellement pris en considération par les décideurs au niveau des gouvernements. Les plus significatifs peuvent être présentés de façon résumée comme suit :

- (1) les forêts visiblement soumises à un aménagement efficace sont moins exposées aux défrichements ; l'aménagement est par lui-même un facteur positif de conservation de la forêt dont il renforce l'effet;
- (2) la prise de conscience mondiale des dangers de la disparition des forêts humides pour l'environnement et de ses implications dans la désertification et l'accroissement des risques de famine pour les populations africaines pèse sur les décisions gouvernementales et quelque fois peut contribuer à faciliter l'aide financière ;
- (3) les exploitants et les industriels réalisent que leur moyen d'existence dépend aujourd'hui du renouvellement des ressources forestières conditionné par l'aménagement des forêts ; dans le même ordre d'idée les économistes gouvernementaux se rendent compte que la permanence du revenu retiré des forêts dépend de leur renouvellement ;

- (4) la recherche agronomique a révélé des possibilités de conception de systèmes agraires plus stables combinant des productions agricoles, sylvicoles et animales tout en assurant le maintien de la fertilité des sols et en procurant une production satisfaisante de produits variés ; des espèces fixatrices d'azote pourraient être introduites dans ces systèmes et aussi dans les jachères pour rétablir rapidement la fertilité des sols ;
- (5) l'affectation, du moins partielle, des revenus et profits divers retirés des forêts aux communautés voisines pourrait les encourager à protéger les peuplements forestiers : il conviendrait donc que les aménagements prennent en considération leurs besoins de façon privilégiée ;
- (6) la recherche forestière est capable d'identifier des espèces ou des provenances adaptées aux conditions locales ; celles-ci pourraient être plantées par des individus appartenant aux communautés locales ;
- (7) les inventaires et des cartographies pédologiques pourraient conduire à une utilisation plus rationnelle des terres par les cultivateurs en fonction de la qualité des sols ; ces entreprises auraient des chances d'aboutir d'autant plus grandes qu'elles auraient reçu au préalable l'approbation des communautés intéressées.

3.2 Inventaire forestier

88. Les techniques d'inventaire des forêts tropicales humides ont probablement connu, au cours des 30-40 dernières années, beaucoup plus de progrès qu'aucune autre technique d'aménagement. Catinot (1986) a décrit de la façon suivante certains des principaux progrès accomplis dans ce domaine :

- (1) initialement l'inventaire était limité aux parcelles exploitables: la totalité des tiges d'un diamètre supérieur à un minimum préfixé appartenant à un petit nombre d'essences commercialisables était inventoriée ;
- (2) depuis 1945, les photos aériennes furent utilisées d'abord au Gabon, puis au Congo, en République Centrafricaine et en Côte d'Ivoire ; elles permettaient de repérer et de cartographier les limites des blocs exploitables et aussi d'observer la densité d'essences facilement identifiables comme Aucoumea klaineana, Triplochiton scleroxylon, Terminalia superba, etc.
- (3) la totalité des tiges de toutes essences et de toutes tailles fut pour la première fois inventoriée à des fins sylvicoles en 1947 ;
- (4) un inventaire à faible intensité d'échantillonnage (10 %) fut effectué pour la première fois en 1947-49 au Gabon et en République Centrafricaine ; cet inventaire portait sur les 8 à 10 essence alors commercialisables ;

- (5) le premier inventaire portant sur des échantillons choisis au hasard selon une technique permettant un traitement statistique (calcul de l'intervalle de confiance) fut effectué sur 100 000 ha au Gabon en 1962 et sur 460 000 ha en République Centrafricaine ; cet inventaire portait sur les 8 à 10 essences alors commercialisables susceptibles d'atteindre la dimension minimale d'exploitabilité dans les dix ans et se proposait de fournir un guide aux autorités pour la délivrance des permis d'exploitation.

89. Depuis 1962 des inventaires ont été effectués sur de très vastes surfaces de forêts dans les pays francophones (total supérieur à 400 000 ha) ainsi que le montre le tableau n° 5. Catinot (1986) précise que plus de la moitié de ces inventaires datent de plus de 15 ans. Leurs résultats sont aujourd'hui partiellement périmés en raison de l'accroissement naturel des peuplements et surtout de l'interférence des exploitations et des défrichements à usage agricole.

TABLEAU n° 5

Inventaires forestiers réalisés dans
six états francophones africains

Pays concernés	Surfaces inventoriées (ha)	Observations (intensités d'échantillonnage)
Cameroun	9 950 000	intensité : 9/10 à deux degrés : 100 000 ha pour la pâte à papier :
Congo	3 500 000	intensité : 5/10 à deux degrés : intensité : 5/10 à un degré :
Côte d'Ivoire	15 000 000	intensité : 7/10 à deux degrés : 100 000 ha pour la pâte à papier :
Gabon	6 100 000	intensité : 7/10 à deux degrés : 100 000 ha pour la pâte à papier :
Rép. Centrafricaine	1 550 000	intensité : 10/10 à un degré :
Zaïre	5 500 000	apparamment sondés à un degré :
Total	41 600 000	intensité moyenne voisine de 7/10 : (sondés à deux degrés) : 300 000 ha pour pâte à papier :

90. Les inventaires des forêts des pays anglophones ont suivi des voies similaires. Les premiers essais, cités par Dawkins (1952), en Ouganda ont permis d'affiner une méthode peu coûteuse d'échantillonnage à faible intensité le long des transects pris au hasard. La même méthode a été étendue des forêts denses aux forêts claires, par exemple en Tanzanie où trois intensités d'échantillonnage ont été adaptées à trois classes de volumes sur pied en ajustant la taille ou l'espacement des placettes échantillons (Parry, 1966).

La première utilisation des photos aériennes dans le cadre d'inventaires forestiers remonte à 1948 au Nigéria ; l'inventaire le plus élaboré des forêts tropicales humides nigérianes remonte à 1973-77 et concernait 13 300 Km² de réserves forestières.

91. Il y a encore beaucoup à faire avant de parvenir à un accord sur les types d'inventaires nécessaires pour répondre aux besoins de l'aménagement forestier, chaque type fournissant des informations de différentes natures avec des niveaux de précision différents (Catinot, 1986 ; Philip, 1986 b). Toutes indications utiles sur ce sujet sont données par la FAO (1981 a). Les principales étapes sont résumées ci-après :

- (1) les inventaires des ressources forestières nationales requièrent des modèles individualisés en fonction du type d'information nécessaire pour la formulation de la politique forestière ou de sa révision au niveau national ou au niveau provincial. La télédétection peut jouer un grand rôle à ce stade ; des techniques permettant la résolution d'objets de 10 à 40 m de diamètre fournissent d'excellents moyens de distinction des forêts entre des types différents et aussi une aide efficace à leur cartographie qui autrement représente une part importante du temps consommé par les opérations d'inventaire ; la théorie des "variables générales" et des "variables régionales" offre aussi des possibilités d'amélioration de l'efficacité statistique des inventaires mais, pour le moment, elle n'a pas dépassé le stade de la simulation expérimentale (Catinot, 1986) ;
- (2) la détermination des ressources de bois exploitables sur des blocs de 2 500 à près de 20 000 ha nécessite des inventaires avec des précisions variables selon l'objectif visé : une intensité d'échantillonnage de 5 à 6 % est suffisante pour l'aménagiste si une estimation des effectifs à plus ou moins 15 % près portant sur deux à trois groupes d'espèces lui est suffisante. Un échantillonnage à 10 % est en revanche requis par l'exploitant pour lui permettre de disposer d'informations plus précises sur les volumes exploitables ;
- (3) à court terme, c'est-à-dire au niveau de la coupe à entreprendre au cours d'une année donnée, l'exploitant a besoin d'un inventaire précis pour lui permettre de planifier les opérations d'exploitation et de vidange de la coupe ; habituellement l'inventaire porte sur la totalité des arbres exploitables ;
- (4) un sondage statistique, effectué au moyen du comptage de transects parallèles et équidistants de 500 à 1 000 m avec un taux d'échantillonnage de 2 à 4 %, doit donner des résultats avec une erreur n'excédant pas 15 à 20 % pour les 15 à 20 essences intéressantes ; l'intérêt de cet inventaire est de donner une idée du volume des tiges appartenant aux essences intéressantes mais ayant une taille inférieure à la dimension d'exploitabilité pour décider des travaux à entreprendre à leur profit ; ceci peut être réalisé à n'importe quel moment avant ou après la coupe principale : il est cependant préférable de l'entreprendre après la coupe car il ne prend alors en compte que les tiges indemnes de tout dommage du fait de l'exploitation.

92. L'un des problèmes majeurs de l'exploitant est de convertir en volume commercialisable le nombre de tiges classées en fonction des diamètres donné par l'inventaire. Cette conversion n'est pas facilitée par la présence des contreforts mais cette difficulté est mineure par rapport à celle qui consiste à calculer le volume net susceptible d'être exploité à des fins commerciales. Des ouvrages modernes peuvent faciliter ce calcul (FAO, 1980 ; Philip, 1983). Les facteurs qui peuvent contribuer à la diminution de ce volume sont nombreux: difficultés locales de topographie et d'accessibilité, défauts, fluctuations du commerce local, etc. Le Centre technique forestier tropical (français) a conçu une méthode permettant d'effectuer cette conversion et de calculer le volume commercialisable ; celle-ci est basée sur une évaluation quantitative de la proportion du volume exploitable dans chaque classe de diamètre effectuée à l'occasion de l'inventaire lui-même : cette estimation est ensuite éventuellement ajustée en fonction des résultats de l'exploitation au moment de la coupe. On peut rapprocher de cette méthode le "Indicative High Forest Inventory" utilisé au Nigéria où les estimations des volumes sont faites en fonction des six groupes d'espèces réparties selon leurs caractéristiques technologiques et cinq classes de qualité des grumes (Kio et al. , 1985). Mais une difficulté subsiste car le facteur de conversion change en relation avec les modifications du marché local et il s'agit là du plus grand des obstacles auxquels se heurtent les responsables des inventaires forestiers.

93. Tout ce qui a été écrit dans les alinéas précédents concerne des informations de caractère statique. Un consensus est presque acquis sur le nécessité de donner aux inventaires un contenu dynamique, en prévoyant la mensuration périodiquement renouvelée d'arbres clairement repérés afin de pouvoir avoir une idée de leur accroissement. Ainsi au Nigéria, plus de 50 placettes permanentes ont été installées dans les forêts tropicales humides. Il est évident que ces placettes doivent être représentatives des forêts et qu'elles ne doivent pas bénéficier d'un traitement particulier. Le prélèvement d'échantillons du sol et leur analyse sont conseillés afin de suivre leur évolution soit dans le cadre de l'aménagement des forêts tropicales humides soit à la suite de leur transformation en plantation (Kio et al., 1985).

3.3. Sylviculture

3.3.1. Généralités

94. Au cours de la dernière moitié de ce siècle, la sylviculture des forêts tropicales humides a progressé avec de nombreux à coups et cette constatation contraste avec le progrès soutenu et le consensus établi dans le domaine des inventaires. Les techniques ont beaucoup varié d'un pays à l'autre et même à l'intérieur d'un même pays ; les opinions elles-mêmes ont balancé entre les avantages et les inconvénients relatifs des méthodes de régénération naturelle et artificielle ou entre les systèmes d'exploitation. Cette situation est la conséquence de la complexité de la nature des forêts et de leur diversité aussi bien dans l'espace que dans le temps, de l'ignorance des forestiers sur leurs exigences sylvicoles, et aussi de la préférence faite aux conditions de leur exploitation sur les considérations purement sylvicoles.

95. L'histoire de la sylviculture des forêts tropicales humides de l'Afrique francophone a été résumée par Catinot (1986). De nombreux facteurs ont conduit les forestiers à privilégier la régénération artificielle comme la complexité des écosystèmes naturels, la pauvreté du nombre des porte-graines des essences principales dont la plupart ont été exploités à des fins commerciales, ainsi que l'absence de régénération naturelle suffisante.

A l'origine les exploitants étaient souvent tenus de planter 3 à 10 plants de la même espèce pour chaque arbre exploité ; cette technique conduisit rapidement à l'échec et fut abandonnée ; aucune autre technique éprouvée ne fut mise en oeuvre ; le contrôle de ces opérations disséminées sur des milliers d'hectares était pratiquement impossible.

96. C'est pourquoi les services forestiers entreprirent de réaliser par eux-mêmes des plantations, en Côte d'Ivoire dès 1930, au Cameroun, au Gabon et au Zaïre dès 1935. En fin de compte, des surfaces importantes furent plantées, 13 000 ha en Côte d'Ivoire de 1932 à 1950, 3 000 ha d'Okoumé par an au Gabon, 500 ha de Limba par an au Congo et 10 000 ha au Zaïre en 1950. Dans le même temps des essais de traitement sous forme d'éclaircies des forêts naturelles furent entrepris ; il s'agissait des méthodes suivantes : "Uniformisation par le haut", "Normalisation", et "Amélioration des peuplements d'Okoumé".

97. Après la dernière guerre mondiale, les méthodes de régénération naturelle connurent un regain de faveur. Toutefois celles-ci donnèrent le plus souvent de médiocres résultats, notamment la "Méthode des layons", en raison de la lumière parvenant au sol après avoir franchi un couvert à peine entrouvert et atteignant une intensité insuffisante pour permettre une croissance convenable du recrû. Une conception erronée des besoins en lumière des espèces des forêts tropicales humides considérées comme des essences d'ombre ou de demi-lumière avait conduit à de telles techniques. On estimait alors aussi que le coût des plantations denses après défrichage des forêts tropicales humides était excessif alors que les premiers comptes rendus des résultats obtenus grâce à la méthode des coupes progressives étaient plutôt enthousiasmants.

98. Les techniques de régénération naturelle devaient prévaloir de 1950 à 1960 en Côte d'Ivoire, et à partir de 1947 au Cameroun dans certaines régions. Mais au début des années soixante, les résultats de ces techniques furent jugés comme plutôt décevants et ainsi le pendule repartit en direction des plantations artificielles.

99. Les plantations furent pratiquement le seul moyen utilisé de 1960 à 1980 pour régénérer les forêts tropicales humides dans les pays africains francophones. Les techniques étaient alors caractérisées par une progression dans l'intensité de l'ouverture du couvert allant jusqu'à sa totale suppression comme cela se pratique encore en Côte d'Ivoire. Dans le même temps on assistait à une mécanisation de plus en plus poussée des travaux de défrichage et d'entretien tandis que le recours à des essences à croissance rapide, telles que les pins ou les eucalyptus pour la production de bois de trituration, tendait à se généraliser après une étape expérimentale, par exemple dans les savanes de Pointe Noire au Congo. Parmi les essences de bois d'oeuvre, les principales étaient le Teck et les Cedrela en Côte d'Ivoire, l'Okoumé au Gabon, Terminalia superba en Côte d'Ivoire et au Congo et Triplochiton scleroxylon en Côte d'Ivoire.

100. Dès 1977 des essais furent entrepris sur une grande échelle en Côte d'Ivoire pour dévitaliser les essences secondaires au moyen de phytocides dans les forêts déjà parcourues en exploitation des essences commercialisables (cf. Etude de cas n° 3). Les premiers résultats très prometteurs suscitèrent de nouveau un regain d'intérêt pour la régénération naturelle pour le traitement des forêts tropicales humides, principalement de celles déjà exploitées quelques années auparavant.

Catinot (1986) observe que, grâce à ces nouvelles techniques d'ouverture du couvert, certaines des anciennes méthodes de régénération qui avaient échoué en raison du défaut d'éclaircissement au niveau du sol pourraient être de nouveau réintroduites avec quelques chances de succès ; il s'agit par exemple de la "Méthode des placeaux" ou de la "Méthode des layons".

101. Un certain nombre de vieilles plantations ont aujourd'hui de 35 à 50 ans et permettent de juger des rendements qu'on peut en attendre (cf. tableaux n° 6 et n° 7). On peut en conclure qu'avec les meilleures essences africaines, en bonne situation, une productivité de 8 m³/ha/an peut être obtenue à l'âge de 30-45 ans. Toutefois, avec un coût de plantation voisin de 1 000 à 2 000 US\$/ha, la rentabilité est douteuse surtout si les produits d'éclaircies ne peuvent être vendus ; en revanche avec un coût voisin de 200 à 250 US\$/ha pour la dévitalisation et l'amélioration dont il résulterait un accroissement voisin de 3 à 3,5 m³/ha/an au cours des années suivant le traitement, les méthodes de régénération paraîtraient plus intéressantes ; encore faudrait-il s'assurer que l'accroissement constaté pourrait être maintenu pendant toute la durée de la révolution sans nouveaux traitements.

TABLEAU N° 6

Productivité des espèces africaines en plantations artificielles

Caractéristiques des peuplements	Espèces			
	<u>Aucoumea</u> <u>klaineana</u>	<u>Nauclea</u> <u>diderichii</u>	<u>Terminalia</u> <u>ivorensis</u>	<u>Terminalia</u> <u>superba</u>
densité finale (tiges/ha)	120	80	70	75
âge (ans)	44	48	34	36
surface terrière (m ² /ha)	34	22,5	20	21
volume sur pied (m ³ /ha)	350	270	250	250
productivité (m ³ /ha/an)	8	5,8	7,5	7,5

102. Les superficies totales plantées dans les pays francophones africains sont précisées dans le tableau n° 8. Même si celles-ci ne sont pas réussies à 100 %, le volume sur pied représente déjà une quantité non négligeable.

103. Selon Philip (1986a), des attitudes similaires peuvent être relevées dans les pays anglophones africains sur les mérites respectifs de la régénération naturelle et des plantations. Les premiers rapports concernant la sylviculture des forêts tropicales humides décrivent des techniques de plantation et leurs résultats.

TABLEAU n° 7

**Planification des travaux de plantation de
Terminalia superba et d'Aucoumea klaineana**

Opérations	Espèces	
	<u>Terminalia</u>	<u>Aucoumea</u>
Mise en place		
. densité de plantation (plants/ha)	625 à 950	950
. espacement (m x m)	4 x 4 ou 3,5 x 3	4 x 3 ou 3,5 x 3
Nettoisement :		
. âge (ans)	3 à 4	4 à 5
. densité (tiges/ha)	310	350
. diamètre moyen (cm)	10	7
Eclaircies :		
. Première éclaircie :		
âge (ans)	7 à 8	8 à 10
densité (tiges/ha)	220	200
diamètre moyen (cm)	17	15
. Deuxième éclaircie :		
âge (ans)	12	15 à 17
densité (tiges/ha)	150	150
diamètre moyen (cm)	25	26
. troisième éclaircie :		
âge (ans)	17	
densité (tiges/ha)	85	
diamètre moyen (cm)	32	
Coupe finale :		
. âge (ans)	34 à 45	40 à 50
. nombre de tiges/ha	70	100
. diamètre moyen	60	60
. surface terrière (m ² /ha)	20	28
. volume exploité (m ³ /ha)	220	300

Au Nigéria en 1906 les premiers règlements d'exploitation donnaient le choix entre la replantation d'un certain nombre de plants pour remplacer les arbres qui avaient été exploités et la protection de la régénération naturelle au moyen des coupes d'amélioration (dégagement de semis, éclaircies, etc.). Cette tentative pour impliquer les exploitants dans des opérations de sylviculture se solda par un échec tout comme dans les pays francophones. Karani (1985) rapporte que dès 1916 des essais furent entrepris en Ouganda dans les forêts ripariennes du lac Victoria pour régénérer Podocarpus latifolius par plantation de jeunes plants. De la même façon, les plus fameuses parcelles expérimentales, probablement, installées en Afrique occidentale anglophone, les parcelles de Kennedy à Sapoba, furent partiellement créées par plantation. Des détails complémentaires sont donnés en annexe dans les Etudes de cas n° 1 et n° 2.

TABLEAU n° 8

Surfaces estimées des plantations dans six états francophones
reparties en fonction des objectifs de production

Etats francophones	Surfaces en hectares en fonction des objectifs de production	
	bois d'oeuvre	bois de trituration (papier, panneaux) etc...)
Cameroun	5 000	500
Congo	15 000	12 000
Côte d'Ivoire	50 000	500
Gabon	26 500	1 000
République Centrafricaine	500	
Zaïre	10 000	
TOTAUX	107 000	24 000

104. On peut regretter, quoique ce fut inévitable, que la sylviculture ait été à la merci des contraintes de l'exploitation et donc des conditions du marché. Lorsque l'exploitation était très sélective, la régénération naturelle était diffuse et sa croissance très lente. Des tentatives d'enrichissement à l'aide de jeunes plants d'essences utiles furent alors faites, par exemple dans les forêts de South Mengo en Ouganda par plantation en lignes de plants de deux ans de divers Khaya et d'Entandrophragma (groupes de 3 à 5 plants espacés de 9 x 45 m). Les essais ultérieurs, identiques à ceux effectués en Afrique francophone, ont montré que la plupart des premières plantations ne reçurent que trop peu de lumière à la suite d'une ouverture du couvert insuffisante et que des éclaircies par le haut intenses étaient nécessaires pour donner à la régénération naturelle ou aux jeunes plants des chances suffisantes de survie et de croissance.

105. Selon Karani (1985) très peu d'attention fut portée à la régénération naturelle en Ouganda jusqu'en 1950 : "Au cours des années cinquante on se rendit compte que les forêts naturelles ougandaises se régénéraient naturellement bien d'une façon générale mais que cette régénération était fortement concurrencée par le couvert des arbres conservés sur pied par les exploitants qui les considéraient comme indésirables. L'essentiel du peuplement originel était maintenu et il en résultait une lumière insuffisante au sol qui gênait le développement du recrû et sa croissance jusqu'au stade du perchis ; celui-ci était anéanti aussitôt levé".

106. On observa, et cela fut confirmé par l'expérimentation, que l'ouverture du couvert permettait à la lumière de parvenir jusqu'au niveau du sol provoquant ainsi une croissance rapide des semis des arbres et aussi des lianes. Au bout de 5 à 10 ans, ces lianes, principalement herbacées et peu longévives en Ouganda, disparaissaient naturellement et ainsi les jeunes arbres pouvaient se développer. Dawkins (1953) suggéra d'abord que l'ouverture progressive du couvert était la meilleure méthode pour favoriser la régénération naturelle.

Plus tard cette opinion fut révisée en faveur d'une ouverture beaucoup plus brutale en fonction des résultats favorables obtenus avec des techniques relativement bon marché utilisant les phytocides pour dévitaliser les arbres indésirables. Ces considérations ont été mises à profit pour modifier les méthodes de renouvellement des forêts ougandaises et les faire évoluer grâce à une meilleure sylviculture.

107. A partir de la fin des années soixante et au cours des années soixante-dix, une forte demande de charbon de bois permit au service forestier ougandais de réduire puis de supprimer les traitements phytocides. Auparavant le charbon de bois était produit en dehors des forêts classées dans des forêts publiques et privées ; ces ressources étant épuisées, le service forestier en profita pour attirer les bûcherons et les inciter à utiliser le bois laissé par les exploitants de bois d'oeuvre dans les forêts classées. De cette façon l'ouverture du couvert fut beaucoup plus complète, plus efficace et plus économique tout en fournissant un produit utile au commerce local. Là où la régénération naturelle était insuffisante, des plantations d'enrichissement furent effectuées. Cependant les incertitudes politiques récentes et le coup d'arrêt donné aux investissements dans le domaine des industries du bois en Ouganda ont réduit la surface des forêts exploitées et donc celle des forêts régénérées par ce mode de traitement.

108. Au Nigéria, ainsi que le décrit l'Etude de cas n° 2, aucune méthode systématique de régénération des forêts ne fut tentée bien que la nécessité de maintenir leur productivité dans le temps ait été ressentie (Kio et al., 1985). Les premiers travaux portèrent principalement sur l'observation de l'aptitude des diverses espèces à se régénérer naturellement. Dans les années trente, on essaya de stimuler la régénération naturelle dans quelques forêts classées en effectuant un délianage et des éclaircies légères associées à une dévitalisation chimique des essences indésirables à l'arsenite de sodium ; parmi ces essais il faut citer ceux de Kennedy à Sapoba entre les années 1927 et 1936 (Lancaster, 1961 ; Lowe et Ugbechie, 1975). En même temps était utilisée la méthode taungya sur une grande échelle pour créer des plantations d'enrichissement avec de larges espacements et une ou plusieurs essences ; cette méthode est décrite aux alinéas 123 et 124.

109. La méthode taungya a été très peu utilisée en Ouganda où le besoin de terres pour l'agriculture était plutôt faible. En Afrique occidentale, cependant, des plantations mixtes de Nauclea diderrichii établies par cette méthode à la fin des années trente furent éclaircies au début des années soixante-dix pour produire des poteaux ; le peuplement ainsi amélioré comprend aujourd'hui de nombreuses tiges d'essences de bois d'ébénisterie. Bien que de telles plantations fussent peu étendues, elles démontrèrent que cette méthode pouvait être mise en pratique. Au total plus de 300 km² de plantations d'essences indigènes furent effectuées jusqu'en 1976 (Kio et al. 1985).

110. En raison de l'accroissement des surfaces exploitées au Nigéria après la dernière guerre mondiale, la méthode taungya se révéla insuffisante pour assurer la régénération des forêts exploitées chaque année. Lawton (1978) estime qu'il y avait environ 80 km² de forêts à régénérer dans la seule région du Bénin. Cette constatation se traduisit par l'adoption de la méthode de régénération des forêts tropicales par coupes progressives introduite à la fin des années quarante et décrite dans l'Etude de cas n° 2. La succession des opérations de délianage, de dévitalisation chimique des essences indésirables, et de dégagement de semis était conditionnée par l'époque de l'exploitation commerciale.

Dans les années récentes, on l'associa à une rotation d'une durée de 100 ans (Collier, 1946), plus récemment encore la rotation fut réduite à 50 ans et même à 25 ans, durée considérée comme possible dans la forêt d'Akure (Lowe, 1984), grâce à un aménagement comparable à celui de la futaie jardinée par bouquets (système polycyclique).

111. Au Ghana, l'histoire n'est pas différente de celle du Nigéria. On y retrouve les deux modes de traitement, en plein par coupes monocycliques ou par coupes polycycliques, aussi bien pour les forêts naturelles que pour les plantations pures ou mélangées créées par la méthode taungya. Des exemples sont fournis par les essais effectués dans la forêt de Bobiri, située à une soixantaine de kilomètres au sud-est de Kumasi : les recherches commencèrent en 1945 et la forêt fut divisée en 5 blocs ; les deux premiers furent traités selon un système monocyclique de coupes progressives avec une révolution de 100 ans tandis que les trois autres furent traités selon un système polycyclique de coupes jardinatoires.

112. L'installation de la régénération naturelle fut suivie par un inventaire de placettes d'un hectare. Au départ tous les arbres des essences principales ayant un diamètre à hauteur de poitrine supérieure à 14 cm étaient comptés mais par la suite les mesures furent restreintes aux seuls quatre plus gros arbres par placeau de 4 ares, correspondant aux 100 meilleurs arbres des essences principales de chaque placette. Sur un total de 163 espèces inventoriées à Bobiri, 26 seulement étaient commercialisables. Karani (1970) qui visita cette forêt en 1969 estimait que le traitement par coupes progressives donna de bons résultats : dix ans après l'exploitation, près de 60 tiges/ha appartenant aux essences commercialisables avec un diamètre supérieur à 10 cm pouvaient être mesurées ; les espèces les plus vigoureuses comme Triplochiton scleroxylon et les Terminalia dominaient déjà les acajous africains et certains sujets dépassaient déjà 40 cm de diamètre ; Karani considérait même que le volume sur pied et la densité des peuplements étaient trop élevés avec pour effet un ralentissement de la croissance ; il suggérait une sorte d'éclaircie par le haut et l'exploitation graduelle des arbres des essences à croissance rapide pour favoriser la croissance des essences plus intéressantes à croissance plus lente comme les acajous.

113. Karani soutint qu'en raison du petit nombre d'essences commercialisables, de tels traitements étaient trop coûteux ; en conséquence et malgré les bons résultats obtenus par les coupes progressives, les forêts tropicales humides du Ghana furent traitées en jardinage : avant la coupe d'exploitation principale, un délianage était effectué pour réduire les dommages d'abattage puis complété par l'élimination des sujets des essences secondaires afin de réduire la concurrence exercée sur le recrû des essences principales, soit par la coupe si leur dimension était faible, soit par dévitalisation dans le cas contraire. En 1969, 310 km² de forêts furent ainsi traités ; l'accroissement annuel était calculé sur la base d'une rotation de 25 ans de même que la part de la surface terrière à enlever à chaque passage en coupe, le diamètre minimum d'exploitation étant de 48 cm. Le calcul de l'accroissement était fondé sur un taux estimé de croissance entre le diamètre minimum et la dimension commerciale souhaitée, avec une survie estimée à 70%, ainsi qu'un rendement soutenu pendant au moins la durée de trois rotations, c'est-à-dire 75 ans. Le volume exploitable était chiffré après cartographie des peuplements aménagés en commençant par les arbres les plus gros et se fixant comme objectif la répartition de ce volume entre le plus grand nombre d'essences commercialisables possible dans la forêt considérée (cf. Baidge, 1970). A partir de 1971 la durée de la rotation au Ghana fut réduite de 25 à 15 ans.

Il est toutefois fortement improbable que les peuplements puissent supporter à l'infini une rotation aussi courte. De plus ces coupes jardinatoires non accompagnées d'interventions sylvicoles devaient inévitablement réduire l'effectif des essences commercialisables.

114. Un certain enrichissement des forêts appauvries en essences de valeur et leur transformation en peuplements artificiels est envisagé, le plus souvent par les méthodes taungya. Une méthode originale a été décrite par Masson (1981) et utilisée dans la forêt du Subri ; cette méthode a été conçue dans une région plutôt fortement peuplée où les tendances à l'urbanisation et à l'industrialisation sont plutôt fortes ; de ce fait les forêts sont fortement sollicitées pour produire des bois d'oeuvre pour usages traditionnels, du bois de feu et aussi pour contribuer à l'alimentation des populations urbaines voisines. Il existe aussi une demande pour la production de bois de trituration pour la fabrication de papier se substituant au papier importé.

115. La méthode proposée consiste en une série d'opérations susceptibles d'être modifiées en fonction des évolutions de la demande ; les diverses étapes sont les suivantes :

- (1) choix des secteurs à améliorer en se fondant sur une cartographie des sols et des sites ;
- (2) martelage en réserve de 40 à 60 tiges à l'hectare parmi les préexistants appartenant aux essences de valeur ayant un diamètre inférieur à environ 20 cm et en ne retenant que celles susceptibles d'avoir une forme satisfaisante une fois parvenues au terme d'exploitabilité ;
- (3) abattage des arbres possédant un houppier fortement développé dans l'étage dominant suivi du remplacement de toutes les tiges réservées au cours de l'étape précédente mais éventuellement endommagées par l'exploitation ;
- (4) abattage de tout le peuplement restant ne conservant que 40 arbres d'avenir par hectare régulièrement répartis sur le terrain ;
- (5) débardage des grumes de sciage, suivi d'un nouveau martelage de 40 tiges par hectare régulièrement réparties sur le terrain ;
- (6) confection de bois de chauffage et de charbon avec toutes les tiges et les branches restantes ;
- (7) plantation complémentaire de Gmelina arborea, par exemple, avec ou sans cultures associées.

116. Plusieurs espèces ont été utilisées dans ces essais, et notamment Albizzia falcataria, Leucaena leucocephala, et sur les crêtes relativement sèches avec des sols superficiels, Cassia siamea. La culture vivrière la plus commune était celle de la banane plantain à condition qu'elle ait été plantée suffisamment tôt avant celle des arbres pour pouvoir fructifier avant la fermeture du couvert.

117. Dans d'autres parties de l'Afrique occidentale, un accroissement identique de la demande de bois de trituration a été observé. Selon Kio et al. (1985) : "L'importance quotidienne du papier, son coût élevé en devises, et la disponibilité d'espèces à bonne valeur papetière susceptibles d'être cultivées dans la zone des forêts tropicales humides ont rendu très intéressante la création d'une industrie papetière dans certains états de la région. De nombreux pays africains de l'Angola au Sénégal ont pris des initiatives pour créer leurs propres unités de fabrication avec des succès divers. Il y a aujourd'hui près de onze usines en Afrique occidentale".

118. Pour faire face à cette demande, 14 200 ha de plantation de Gmelina furent créées au Nigéria de 1979 à 1981 ; le 4^{ème} plan de développement national pour la période de 1981-85 a prévu un rythme d'accroissement des surfaces plantées en Gmelina de 3 200 ha/an dans les états de Ogun et Ondo, dans le cadre d'un programme papetier financé par la Banque mondiale, auquel il faut ajouter 900 ha/an de plantation de bambous et de pins dans d'autres états.

119. De tels développements, qui impliquent la transformation de surfaces importantes de forêts tropicales humides en plantations équiennes comparables à celles pratiquées dans d'autres forêts tempérées, sub-tropicales et tropicales, sont le point de départ d'une nouvelle étape dans l'aménagement de secteurs occupés par des écosystèmes forestiers complexes son établis.

120. En Afrique orientale, ni le Kenya ni la Tanzanie n'ont accordé autant d'attention que l'Ouganda à la régénération des forêts tropicales humides. Les zones de plaine occupées par ce type de forêts y sont peu étendues tandis que les zones de montagne sont quelque peu plus importantes mais les objectifs d'aménagement y sont limités à la conservation des sols et des ressources en eau. Le Kenya est à l'origine de l'introduction des exotiques à croissance rapide comme les pins, les cyprès, les eucalyptus et les acacias ; les surfaces plantées en conifères se sont notablement accrues après la dernière guerre. Les ressources offertes par les espèces indigènes Podocarpus et Juniperus s'étaient rapidement épuisées et, ces dernières étant difficiles à régénérer et leur croissance étant lente dans les conditions des forêts naturelles, la transformation de ces forêts en peuplements artificiels équiennes de pins et de cyprès dans les zones les plus favorables (sur les pentes faibles) apparut rapidement comme une solution efficace: près de 150 000 ha de conifères exotiques furent ainsi plantés au Kenya et contribuent aujourd'hui à l'approvisionnement de l'industrie papetière et de diverses usines de transformation du bois. Ces plantations se sont révélées très productrices et le service forestier kényan est conscient des grande possibilités offertes par l'amélioration de leur aménagement, poursuit ses efforts dans ce sens. Ailleurs, comme en Tanzanie dans le cadre du projet papetier de Sao Hill, des plantations ont été établies sur les prairies montagnardes. Là où c'était possible, ce sont les forêts mixtes pauvres en Ocotea usumbarensis un feuillu indigène très intéressant, qui ont été transformées en plantations artificielles d'exotiques.

121. Les forêts plus humides avec Ocotea comme essence principale ont été maintenues à l'état de forêts naturelles de protection. Dans certaines stations, par exemple Sud-Kilimanjaro et Ouest Usbara en Tanzanie Ocotea se régénère abondamment en drageonnant après l'exploitation ; de nombreux travaux ont été effectués pour dégager et éclaircir les drageons afin de favoriser leur croissance (Mugasha, 1980). Mais, dans l'ensemble, les tentatives de régénération naturelle des forêts tropicales humides de Tanzanie et du Kenya ont eu une portée limitée si on les compare à l'importance des investissements au profit des plantations hors et en forêt.

Ainsi le Kenya possède la surface la plus importante plantée d'essences de bois d'oeuvre exotiques en Afrique orientale, tandis que la Tanzanie s'est tournée récemment de façon dramatique vers la création de plantations destinées à l'approvisionnement en bois de feu des populations rurales dans les secteurs les plus secs en dehors des forêts tropicales humides.

3.3.2. Méthodes de régénération artificielle des forêts tropicales humides

122. De nombreuses méthodes ont été imaginées pour régénérer artificiellement les forêts tropicales humides. Certaines ont été utilisées de façon opérationnelle pour régénérer des milliers d'hectares tandis que d'autres n'ont jamais dépassé le stade expérimental. Ces méthodes ont été résumées par Catinot (1986) ;

Méthode Taungya

123. C'est la plus ancienne, la plus simple et souvent la meilleure méthode des techniques de plantation : elle consiste dans la plantation d'arbres forestiers associés à des cultures vivrières ; de cette façon le paysan effectue en même temps les travaux d'entretien des arbres et des cultures (binage, désherbage, etc..) En fonction de la rapidité de croissance des arbres, et de leur espacement initial, la compétition qu'ils exercent à l'égard des cultures associées pourra être tolérée pendant un, deux ou trois ans, durée après laquelle le paysan devra abandonner le terrain et les travaux ultérieurs d'entretien des arbres devront être effectués par le personnel du service forestier. Le coût de création des plantations (élevage en pépinière, travaux de mise en place et d'entretien des arbres après le départ du paysan) pour varier de 20 à 40/50 hommes/jour (Catinot; 1986)). Il s'agit là d'une technique intéressante après l'extraction totale du peuplement forestier préexistant convenant aux les essences de lumière capable de refermer rapidement le couvert, condition favorable à l'égalage naturel, comme Gmelina, Nauclea, Cedrela, Terminalia, etc. Parmi les nombreux forestiers qui ont écrit sur cette technique, il est possible de citer : pour le Nigeria Redhead (1960 a), King (1968), Lowe (1975), Umeh (1978), et Ball & Umeh (1981) ; pour le Ghana Brookman-Amisshah (1977) ; pour le Kenya FAO (1974) ; pour la Tanzanie Hofstad (1978) et Lundgren (1978). Des informations sont aussi données dans FAO (1984 a).

124. Dans certains pays, la méthode taungya a évolué vers un système bien défini avec un contenu contractuel liant à la fois le paysan et le service forestier. Ainsi au Kenya le système "Shamba" précise les obligations des partenaires de la façon suivante : le fermier s'engage à fournir au moins 270 jours de travail par an au service forestier, à défricher chaque année une parcelle forestière et à désherber les arbres plantés en même temps que ses propres cultures pendant deux ans après leur mise en place. D'une façon générale chaque paysan détient quatre "Shamba" de 6 000 m² chacun, le premier récemment affecté où la forêt doit être défrichée, le second avec des cultures vivrières et aucun arbre forestier et les deux derniers avec des cultures et des arbres plantés âgés de 0 à 2 ans. En échange le service forestier s'engage à :

- (1) payer un salaire pour les 270 journées annuelles de travail ;
- (2) fournir le logement et de la terre à cultiver ;
- (3) abattre les plus gros arbres dans les parcelles forestières destinées à être plantées ;

- (4) permettre au paysan de faire pousser ses propres cultures (maïs, patates, haricots, pois et autres légumes) ;
- (5) permettre au paysan de faire paître 15 moutons gratuitement;
- (6) installer des dispensaires, des écoles, etc. (FAO, 1974).

Plantation sous abri (Méthodes Martineau)

125. Cette méthode fut expérimentée en Côte d'Ivoire vers 1930. Elle consiste dans la plantation dense de 1 500 à 2 500 plants/ha en forêt naturelle dont toutes les tiges d'un diamètre inférieur à 10 cm ont été auparavant exploitées; pendant les 10 années suivantes l'abri constitué par les plus gros arbres est graduellement éliminé par annélation circulaire ou par dévitalisation chimique. Cette méthode s'est avérée très coûteuse (près de 185 hommes-jour/ha) mais ses résultats ont été excellents avec Tarrietia et Khaya. Selon les enseignements donnés par des recherches ultérieures une réduction du coût pourrait être obtenue en s'orientant vers une exploitation plus énergique de toutes les tiges ayant moins de 20-25 cm de diamètre, une extraction du couvert en deux temps par abattage, annélation ou dévitalisation et une réduction de la densité de plantation de 1 000 - 1 200 plants/ha.

Plantation en layons

126. En Côte d'Ivoire cette technique consiste en l'ouverture de layons parallèle de 3 à 4 m de large dans les forêts à enrichir en essences de valeur puis en plantation de plants élevés en pépinière ; cette technique a été mise en oeuvre sur plus de 13 000 ha mais les résultats en ont été décevants en raison de la croissance médiocre et irrégulière, et de l'obligation d'effectuer des traitements d'entretien continuel. Des recherches complémentaires ont montré que la croissance pourrait être considérablement améliorée en donnant aux plants un meilleur éclaircissement en élargissant les layons jusqu'à 5 m et en intervenant sur le couvert entre les layons par annélation et/ou dévitalisation ; toutefois cette méthode améliorée est encore trop chère (Catinot, 1986).

127. La plantation en ligne sous le couvert plus ou moins ouvert a toujours conduit à des résultats décevants. C'est pourquoi Dawkins, cité par Lamb (1969), a proposé cinq conditions à remplir pour réussir une plantation en layons, définie comme la mise en place de plants en lignes espacées d'une distance égale ou légèrement supérieure au diamètre du houppier des arbres à l'âge adulte de telle sorte qu'à la fin de la révolution le peuplement soit totalement reformé. Ces conditions sont énumérées dans l'Etude n° 1 à l'alinéa 56 (page 107). Il est préférable que la condition la plus importante de toutes est la satisfaction des besoins en lumière en donnant dès la mise en place des plants d'essences de pleine lumière l'éclaircissement vertical dont ils ont besoin.

Méthode du recru

128. Cette méthode a été conçue par le Centre technique forestier tropical après expérimentation effectuée au Gabon ait démontré qu'avec des essences de lumière comme l'Okoumé un fort éclaircissement latéral, tel que celui qui peut résulter d'un défrichement total de la forêt , favorise la formation de branches latérales, sources de défauts et de malformations du tronc.

La succession des opérations conseillées est la suivante: abattage de toutes les tiges des étages dominés d'un diamètre inférieur à 20 cm, dévitalisation chimique des tiges de diamètre supérieur : mise en place de jeunes plants d'essences de valeur. Ces derniers sont rapidement engainés par les rejets de souche tandis que la disparition graduelle du couvert de l'étage dominant sous l'effet du traitement phytocide favorise leur croissance en hauteur. Cette méthode requiert de 90 à 100 hommes-jour/ha et donne des résultats techniquement et économiquement encourageants, toutefois elle n'a pas connu des grands développements en raison de l'importance de la main d'oeuvre nécessaire pour la mener à bien.

Plantations en pleine lumière

129. Lorsque les forestiers eurent réalisé que la plupart des essences commercialisables des forêts tropicales humides africaines sont exigeantes en lumière ils s'orientèrent progressivement vers des techniques de plantations après enlèvement total du couvert forestier. Cette tendance fut directement inspirée par les premières expériences acquises avec Aucoumea et Terminalia. Plus récemment l'insuffisance croissante de la main d'oeuvre nécessaire aux opérations de plantation les incita à faire de plus en plus appel à la mécanisation pour :

- (1) le défrichage, effectué partiellement ou totalement à la scie à chaîne ou par chenillard équipé d'un rateau-poussoir ;
- (2) l'entretien des plantations, exécuté partiellement ou totalement à la main à la machette le long de la ligne et mécaniquement entre les lignes à l'aide d'un rouleau débroussailler tiré par un petit chenillard ou un tracteur agricole ; si ces opérations doivent être entièrement mécanisées, le sol doit être désouché nivellé et, les rémanents étant incinérés et mis en andains.

130. Le recours à la mécanisation intensive avec des engins lourds (Chenillard de type D6 à D8) accroît beaucoup le coût de création des plantations mais il a été démontré qu'il était indispensable dans le cas des projets de grande étendue (500 ha/an ou plus) devant être menés à bien dans une courte période de temps pour tirer parti de la courte période favorable à la mise en place des plants.

131. Les diverses opérations d'usage courant sont détaillées dans le tableau n° 9 quelques modifications peuvent être nécessaires en fonction des conditions locales. L'entretien des plantations d'Okoumé doit toujours être effectué à la main en raison de la nécessité de conserver une association étroite avec les rejets du taillis environnant (cf. ci-dessus, alinéa 128). Les espèces plantées avec succès sur plusieurs milliers d'hectares par an grâce à cette méthode sont : Tectona, Terminalia ivorensis et T. superba, Gmelina, Aucoumea, Cedrela, Nauclea et Triplochiton.

Méthode des placeaux

132. La méthode imaginée par le Département Forestier de l'INEAC à Yangambi vers 1952 était basée sur celle d'Anderson utilisée dans les forêts tempérées décrite de la façon suivante : "La principale caractéristique de la méthode consiste en l'introduction des plants d'enrichissement en petits placeaux dans le sous-étage qui doit être le moins possible perturbé. Celle-ci procure les meilleures conditions écologiques pendant la phase critique d'installation.

TABIEAU n° 9

Liste des opérations caractérisant les diverses méthodes de plantations forestières en pleine lumière

Méthode manuelle	Méthode semi-mécanisée (Limba)	Méthode semi-mécanisée (Okoumé)	Méthode entièrement mécanisée (Côte d'Ivoire)
Layonnage	Layonnage tous les 50 m	Layonnage tous les 50 m	Layonnage tous les 50 mètres
Abattage total	Piquetage des axes d'andains	Piquetage des axes d'andains	Piquetage des axes d'andains
- Hache	- hache		
- scie à chaîne	- scie à chaîne		Exploitation des bois d'oeuvre en récupération
Brûlis en fin de saison	Abattage total	Abattage des petits bois	Déforestaje au "treepusher"
- sèche	- sèche	- hache	
		- tracteur avec pré-andainage	Abattage directionnel des gros bois restés sur pied
Ouverture des lignes de plantation à la tronçonneuse	Brûlis		
Creusement des trous	Tronçonnage des troncs	Abattage des gros bois (scie à chaîne)	Tronçonnage au sol des fûts et des houppiers
Mise en place des plants	Andainage au chenillard D6		Premier andainage au chenillard D8 avec râteau andaineur déracinant les souches
Entretiens manuels	- "Bulldozer" ou - "Angledozer"	Brûlis	Brûlis des andains
	Creusement des trous	Tronçonnage des troncs	Deuxième andainage au chenillard D7 (resserrage des andains)
	Mise en place des plants	Andainage	Brûlis complémentaire des andains
	Entretiens et/ou mécanisés	Ratissage	Nivellement du terrain
		Brûlis	Creusement des trous
		Reserrage des andains	Mise en place des plants
		Creusement des trous	Entretiens manuels
		Mise en place des plants	Entretiens manuels et/ou mécanisés

D'après H. Maître (Mission d'appui CIFT au Centre pilote d'Afforestation en Limba, Congo) cité par Catinot (1986)

Une fois les plants installés, le couvert est entrouvert ; les traitements sont progressifs dans les premières années jusqu'à ce que les placeaux se soient refermés ; ils sont ensuite plus intenses. Les placeaux sont constitués de 25 plants à l'espacement de 1 x 1 m, les placeaux eux-mêmes étant distants de 10 m en tous sens, soit 100 placeaux par hectare (Dawkins, 1955).

133. Selon Catinot (1986) cette méthode, d'abord conçue pour être utilisée dans les forêts inexploitées, pourrait recevoir la plus importante application dans les forêts exploitées ou dégradées. L'utilisation d'essences de lumière à croissance rapide en petits placeaux situés dans de larges trouées après exploitation a été mise en pratique dans plusieurs pays comme l'Ouganda et la Tanzanie. En général les placeaux étaient plus petits, 3 à 5 plants installés à plus grand espacement que dans la méthode originale ; un seul plant était conservé après deux ou trois ans. En Tanzanie dans la forêt de Kihuhwi-Sigi, des accroissements annuels moyens de 1,5 à 3 m sur la hauteur et de 1,3 à 4 cm sur la diamètre ont été mesurés après 7 à 10 ans sur des plants de Maesopsis, Cedrela, Terminalia ivorensis et T. superba (Borotra, 1969). Des résultats similaires ont été notés en Ouganda (cf Étude de cas n° 1, alinéa 54). Cette méthode est très souple car elle permet de tirer parti des trouées existantes sans nécessité de dépenser de l'argent pour en créer. Néanmoins, elle doit encore être étendue aux plantations sur une grande échelle où la vérification du travail est beaucoup moins sérieuse que dans les placettes expérimentales. Des recherches sont encore nécessaires pour confirmer les premiers résultats et les rendre applicables aux opérations d'aménagement (Catinot, 1986).

Techniques de plantation des pins et des eucalyptus

134. Des techniques totalement mécanisées sont généralement utilisées pour ces deux genres. Lorsqu'ils sont plantés en forêt, il convient de choisir des forêts dégradées où le coût du défrichage est plus faible. Mais d'une façon générale ces techniques conviennent le mieux à la plantation des savanes arborées. Les coûts sont ainsi réduits. Comme les herbes concurrencent sévèrement les jeunes arbres, il faut exécuter des désherbages par arrachage et non pas par coupe qui risque de favoriser une repousse plus vigoureuse. Le binage manuel est trop onéreux et prend trop de temps ; il est donc habituellement réservé au pied des arbres tandis qu'entre les arbres le désherbage est effectué mécaniquement à l'aide de disques.

135. La suite des opérations est la suivante :

- (1) défrichage à la machine, soit à l'aide d'un chenillard D4 équipé d'un buteur ou d'un rateau "tree-pusher" qui travaille en poussant et en arrachant la végétation ligneuse, soit à l'aide de deux chenillards D7 travaillant en parallèle à 30 m environ l'un de l'autre reliés par une chaîne solide traînant sur le sol pour arracher les arbres ;
- (2) incinération suivie d'un ratissage des rémanents et de leur mise en tas en vue d'une nouvelle incinération ;
- (3) labour, par exemple à la charrue Rome pour améliorer la structure du sol et enfouir les touffes de graminées sous-solage en cas de nécessité pour fracturer un horizon concrétionné ; hersage superficiel ;

- (4) creusement des trous et mise en place manuelle des plants ;
- (5) entretien de la plantation pendant 2 à 3 ans par binage manuel autour des plants et disquage entre les lignes ;
- (6) création de pare feux périphériques et de cloisonnement comme mesure préventive de protection contre les feux.

Coûts

136. Les coûts varient dans une large mesure selon les conditions locales, l'intensité des travaux de défrichement, le prix de la main d'oeuvre et des équipements, ainsi que l'accessibilité du site. Selon Catinot (1986) les coûts peuvent être compris dans les fourchettes suivantes :

- (1) essences de bois d'oeuvre en forêt 1 200 à 2 000 US\$/ha ;
- (2) pins et eucalyptus en savane : 700 à 1 000 US\$/ha.

Amélioration génétique des essences de reboisement

137. Des progrès ont été très perceptibles avec les essences à croissance rapide et surtout avec les pins et les eucalyptus. Dans le cadre de programmes d'amélioration entrepris au Congo, en Côte d'Ivoire, au Kenya, à Madagascar, au Nigéria, en Ouganda, en Tanzanie, en Zambie et au Zimbabwe, des arbres plus ont été sélectionnés et des vergers à graines ont été créés. Au Congo, des plantations de clones performants de Terminalia superba ont été aussi mises en place. Parmi les espèces indigènes des forêts tropicales humides des recherches ont été entreprises sur Terminalia superba au Congo, en Côte d'Ivoire et au Cameroun, sur T. ivorensis en Côte d'Ivoire et sur Triplochiton scleroxylon en Côte d'Ivoire et au Nigéria. Ce travail comprend des comparaisons de provenances, la sélection d'arbres plus, et la mise au point de méthodes de multiplication végétative fiables et applicables sur une grande échelle.

3.4. Exploitation

138. Le progrès spectaculaire des techniques d'exploitation au cours de ce siècle a été observé aussi bien par Catinot (1986) que par Philip (1986 a). Cette remarque concerne aussi bien l'équipement et les techniques proprement dites que la liste des essences commercialisables. Il n'y a plus aujourd'hui d'arbre qui ne puisse être exploité avec les moyens modernes. Mais le coût élevé de l'exploitation constitue toujours une sévère contrainte à une utilisation plus complète des ressources forestières. L'exploitation affecte de façon évidente l'environnement mais constitue aussi une opération sylvicole. Une exploitation mal conçue mettant en oeuvre les machines modernes peut causer des dommages considérables à l'environnement et au peuplement restant ; elle est aussi beaucoup plus onéreuse et inefficace qu'une exploitation correctement planifiée incluant la conception d'un réseau de voies de vidange des coupes. Ainsi des systèmes d'exploitation convenablement planifiés et contrôlés se révèlent toujours supérieurs à tous les points de vue, économique, écologique et sylvicole. De tels systèmes devraient être intégrés aux règlements d'exploitation des aménagements mais ceci constitue encore un objectif impossible à atteindre sous les tropiques.

139. Plusieurs facteurs sont sources de difficultés dans le domaine de l'exploitation forestière tropicale ; ce sont selon Catinot (1986) :

- (1) une pluviosité importante (1 500 à 4 000 mm/an), avec saison sèche inexistante ou courte, qui rend difficile les opérations d'abattage, de débardage et de transport ; même avec un bon réseau de pistes, le transport peut être limité à 180/220 jours/an pour des raisons climatiques ;
- (2) la topographie ; ainsi au Congo, au Gabon et au Zaïre, une part importante des forêts est située sur des pentes fortes ; il en est de même pour les forêts montagnardes de l'Afrique orientale ;
- (3) la nature des sols (soit excessivement sableux, soit excessivement argileux) qui accroît les difficultés de débardage et de transport liées au climat ;
- (4) la taille des arbres ;
- (5) dans certain cas, l'éloignement de la forêt par rapport aux marchés ;
- (6) une certaine méconnaissance de la forêt ; bien que la plus grande partie des massifs ait été inventoriée l'intensité de l'échantillonnage est souvent trop faible pour fournir des informations convenables pour des petits blocs d'une superficie inférieure à 20 000 ha (et même parfois moins de 100 000 ha) ;
- (7) l'hétérogénéité de la composition de la forêt ; le volume commercial exploitable dépend de l'éloignement par rapport aux marchés locaux ou d'un port pour les exportations, de la politique commerciale de l'exploitant forestier, et des fluctuations des cours du bois.

140. Il est nécessaire de distinguer clairement le volume commercial net que l'exploitant peut extraire de la forêt et vendre, du volume sur pied tel qu'il est calculé à la suite d'un inventaire. Cette distinction est illustrée par le tableau n° 10 qui présente des données moyennes extraites du Mémento du forestier pour l'Afrique francophone ; elles concernent des arbres exploitables ayant atteint ou dépassé 70 cm de diamètre à hauteur de poitrine. Il est facile de constater que le volume net vendable des arbres commercialisables après éventuelles réfections pour défauts des essences principales est seulement de 15 m³/ha environ tandis que le volume inventorié sur pied est supérieur à 100 m³/ha, toutes essences confondues.

141. Dans certains états, une part notable de la production totale est exportée ; le tableau n° 11 montre notamment que cette part atteignait 74 % en 1983 pour quatre pays francophones africains. Or le marché à l'exportation est très sélectif et, si les marchés locaux susceptibles d'utiliser le bois des essences autres que principales sont peu développés, la dépendance vis-à-vis des marchés extérieurs conduira à l'exploitation d'un petit nombre d'arbres ; la conséquence sera d'ordre sylvicole car les essences principales ne pourront se régénérer que très difficilement.

TABLEAU n° 10

Volumes sur pied exploitables et volume exploités par groupes d'essences

Essences	Résultats de l'inventaire			Volumes	
	Nombre d'espèces par groupe	Nombre de tiges pour 100 ha	Volumes sur pied (m ³ /ha)	commer- cialisés (m ³ /ha)	

. principales :					
* à bois rouge	8	90	12,50	6,80	
* autres	7	140	15,50	8,50	
Total	15	230	28,00	15,30	
. secondaires :	15	190	16,60	9,15	
. complémentaires :	19	300	30,40	16,70	
Total	49	720	75,00	41,15	
. accessoires :		430	36,20	19,80	
Grand Total		1 150	111,20	60,95	

La prédominance des marchés extérieurs n'est toutefois pas universelle ; ainsi au Nigéria elle a cessé depuis plusieurs années. Cependant une demande importante des marchés locaux, aussi bien pour le bois que pour la terre cultivable, qui pourrait remplacer la demande à l'exportation, crée d'autres problèmes aux aménagistes.

142. Au cours des années, le nombre des essences des forêts tropicales humides ayant un intérêt commercial n'a cessé de croître ; il en est résulté dans certaines régions un glissement d'un système d'exploitation fondé sur l'"écrémage" des forêts vers un système d'exploitation en plein. Cette tendance a bénéficié du support de la recherche sur les propriétés des bois telle qu'elle a été conduite en France par le Centre technique forestier tropical, au Royaume Uni par le Forest Products Laboratory, et plus récemment par des instituts africains comme ceux d'Ibadan, d'Accra, de Moshi, de Kampala, du CTFT-Gabon ou du CTFT-Côte d'Ivoire.

143. A titre d'exemple Karani (1985) note qu'à la veille de la dernière guerre l'Ouganda pouvait commercialiser près d'une quinzaine d'essences de bois d'oeuvre. Les marchés extérieurs demandaient des bois de qualité, demande que l'Ouganda ne pouvait satisfaire en quantité suffisante pour maintenir ses exportations, et cette circonstance fut mise à profit pour développer le marché intérieur et pour persuader l'industrie nationale d'élargir la liste des essences utilisables. Les essences furent groupées en trois classes, puis en quatre, en fonction de leur valeur. La première réunissait les essences de premier choix, habituellement appelées essences d'ébénisterie.

TABLÉAU n° 11

Volumes exploités et Volumes exportés dans quatre pays africains en 1983
(en milliers de mètres cubes)

ETATS	Volumes exploités						Volumes exportés					
	des grumes exploitées	des grumes exportées	Pourcentage de la production	Volumes de la production	Equivalent du bois d'oeuvre transformé	Total ex- bois ou équivalent	bois rond	bois équivalent	bois rond	bois équivalent	Total ex- bois ou équivalent	Pourcentage total de la production
meroun	1 680	595	35,4 %	250	845	50,3 %						
ingbo	491	221	45,0 %	150	371	75,6 %						
ite d'Ivoire	4 075	2 267	55,6 %	888	3 155	77,4 %						
ibon	1 390	938	67,5 %	360	1 298	93,4 %						
ensemble des quatre Etats	7 636	4 021	52,6 %	1 648	5 669	74,2 %						

La seconde groupait les essences de bois d'oeuvre courantes, certaines d'entre elles pouvant être utilisées en menuiserie. La troisième était celle des bois de charpente, essences qui ont tendance à devenir moins communes et/ou qui présentent souvent des difficultés au moment de la transformation. La dernière classe réunissait des essences peu utilisées en raison de la difficulté du sciage. Un certain nombre de ces dernières est présent, comme dans les forêts mélangées en quantité substantielle comme Cynometra alexandri dans les forêts de Budongo et Bugoma ou Parinari excelsa dans les forêts de Kibale, Kalinzu et Kasyoha-Kitomi ; le bois du Parinari, notamment, qui contient beaucoup de silice est très difficile à scier mais le stellite des dents de scies permet aujourd'hui de surmonter ces difficultés.

144. Au début des années 1970 la plupart des essences des régions de Mabira, West-Mengo et Masaka, situées dans une zone très peuplée autour du lac Victoria près des centres industriels de Kampala et Jinja, avaient été réparties entre ces quatre classes, à l'exception cependant d'une seule espèce, Cola gigantea, dont le bois est difficile à scier ou à dérouler et dont le seul usage est la fabrication de charbon de bois.

145. Une autre difficulté résulte de la quasi-impossibilité de savoir à l'avance quelles espèces deviendront commercialisables et quand. Kio et al. (1985) ont observé qu'au Nigéria les secteurs sont divisés en blocs devant être exploités selon une succession chronologique mais que les exploitants peuvent être autorisés à revenir sur les coupes déjà effectuées ; ainsi les arbres appartenant à des essences primitivement non commercialisables peuvent être exploités, si une demande existe, même dans des coupes transférées au quartier de régénération où des opérations sylvicoles sont entreprises. Cette latitude laissée aux exploitants peut peser sur l'efficacité des opérations déjà réalisées ou favoriser la croissance des peuplements résiduels. Il est certain qu'en Ouganda des arbres traités avec des phytocides ont été ensuite exploités et que des essences primitivement considérées comme sans intérêt ont été ultérieurement promues à la classe "commercialisable". Même là où les conséquences directes sur les interventions sylvicoles ont été faibles, le fait de revenir sur les coupes pour entreprendre de nouveaux abattages a déclenché une réactivation de la croissance des lianes et un retard dans la fermeture du couvert qui aurait normalement dû concurrencer leur vigueur.

146. Des modifications importantes sont intervenues depuis l'origine dans le domaine de l'outillage, haches, tronçonneuses, et outils manuels de débardage ; on utilisait des voies Décauville pour le transport jusqu'aux usines, par exemple pour transporter des grumes de Podocarpus de la forêt de Sango Bay en Ouganda (Philip, 1986 a). Aujourd'hui des tracteurs sophistiqués à quatre roues motrices sont disponibles ainsi que des portiques puissants pour le chargement des grumes sur des grumiers à plusieurs essieux. L'abattage est habituellement effectué avec des tronçonneuses à chaîne mais l'abattage par cisaillement a été essayé au Gabon (Catinot, 1986). Sur les grands chantiers le débusquage est effectué au moyen de tracteurs à roues ou à chenilles de 180 à 200 chevaux. Le chargement peut être aussi réalisé mécaniquement au moyen de la lame d'un buteur ou d'une chargeuse frontale. Le transport peut être effectué avec des tracteurs routiers attelés à des remorques ayant une charge utile de 12 à 35 tonnes ; le poids total en charge est de l'ordre de 22 à 50 tonnes et requiert des routes bien construites, d'une largeur de 8 m avec une surface convenablement compactée et totalement exposée au rayons du soleil.

147. L'exploitation a été souvent organisée par le biais de permis conférant, par exemple, au titulaire le droit exclusif d'exploiter les bois d'oeuvre sur une surface délimitée de forêt. Ainsi en Ouganda, le gouvernement entreprit une politique en faveur du sciage au début de ce siècle qu'il abandonna en 1930. De 1915 à 1933 des permis furent délivrés à plusieurs compagnies dans les diverses régions bien qu'aucune forêt ne soit soumise à un règlement d'exploitation particulier. Le premier fut conçu en 1934 pour la forêt de Budongo et en 1948 pour les autres forêts de South Mengo (Sangster, 1948). Depuis cette date la plupart des principales forêts classées ont été traitées au moyen de permis délivrés à des compagnies privées dans le cadre d'un programme bien défini.

148. Des informations, extraites du dernier inventaire effectué avant l'appel d'offre, sont données au concessionnaire ; elles concernent habituellement le volume escompté, la répartition des arbres entre les essences et les catégories commerciales, la délimitation du permis accordé et les conditions de l'exploitation. Une fois les opérations d'exploitation organisées, un programme doit être préparé et soumis à l'approbation du service forestier ; des règlements sont promulgués de manière à vérifier l'exécution méthodique des travaux, l'implantation et la construction des pistes ainsi que le mesurage des grumes. D'une façon générale le paiement du bois est assis sur le volume mesuré des grumes après abattage. Le permis d'exploitation contient en outre des conditions détaillées qui définissent toutes les caractéristiques de la concession donnée à l'exploitant ; ainsi en Tanzanie le modèle de permis intitulé "Exclusive Licence to take Trees and Timber" tel qu'il fut utilisé au cours des années cinquante ne contient pas moins de 59 conditions plus 13 annexes détaillées sur 18 pages.

149. La plupart des permis sont délivrés pour les forêts classées placées sous le contrôle du gouvernement. Mais dans certains pays une part notable de la production provient de l'exploitation de secteurs boisés situés hors des forêts classées. Ces derniers sont souvent décrits comme "zones libres" principalement destinées à la production agricole bien qu'elles puissent produire une certaine quantité de bois : par exemple au Nigéria selon Kio et al. (1985) près de 50 % des grumes exploités proviennent de secteurs situés hors forêts classées.

150. Les tableaux n° 12 et n° 13 extraits par Catinot (1986) du "Mémento du Forestier" donnent des indications sur la productivité des opérations d'exploitation.

151. La comparaison de ces tableaux suggère que les différences de productivité dépendent des conditions locales, et surtout de la topographie. Dans la plupart des régions de Côte d'Ivoire, Cameroun et République Centrafricaine, la productivité des opérations en forêts exploitées pour la seconde ou la troisième fois est supérieure à celle du premier passage en coupe ; cette constatation montre que le coût de l'exploitation diminue avec la répétition des travaux sur la même parcelle boisée en raison des possibilités de restauration et de réutilisation du réseau routier ; ceci milite en faveur du système polycyclique d'exploitation.

152. Les données précises sur les coûts de l'exploitation forestière ne sont pas facilement disponibles. Selon Catinot (1986) ils doivent être incontestablement trop élevés. L'une des raisons est que, dans l'Afrique francophone, près de la moitié des cadres est constituée de personnel expatrié.

TABLEAU n° 12

Productivité de la main d'oeuvre au Gabon
(terrain accidenté)

Production annuelle (m ³ /an)	Volume commercial (m ³ /ha)	Nature du terrain	Effectifs du Personnel		Productivité (m ³ /homme/an)	
			Manoeuvres	Cadres	Manoeuvres	Cadres
127 000	8	M/D	249	15	510	8 500
65 000	9	M	150	7	500	10 700
57 000	8	M/D	104	5	550	11 400
91 000	8	M/D	191	8	475	11 400
75 000	16	M	148	5	505	14 900
31 000	10	D	83	3	380	10 450
30 000	10	D	73	4	420	7 700
22 000	8	D	74	3	295	7 300
81 000	11	F	130	8	620	10 075

Anciennes opérations (1960-65)						

48 000	15	F	200	5/6	240	8 100
60 000	15	F	200	5/6	300	10 500
42 000	10	D	147	6/7	280	6 300

F = terrain facile ; M = terrain moyen ; D = terrain difficile.

Le développement futur d'une plus grande demande moins sélective pour les produits forestiers, principalement dans les pays producteurs, devrait conduire à une récolte plus importante de bois commercialisable par hectare et ainsi se traduire par une diminution des coûts.

3.5. Industries de transformation

153. Des progrès considérables ont été accomplis au cours de ce siècle dans le domaine des techniques de transformation du bois : ces dernières ont permis notamment un élargissement de l'éventail des essences utilisables. Ces développements sont les conséquences des progrès de la recherche sur les qualités du bois des diverses espèces et des techniques d'usinage, de séchage et de préservation des bois ainsi que des techniques d'utilisation faisant appel aux colles et aux résines. Alors qu'au début de ce siècle la façon la plus élaborée d'utiliser les bois tropicaux était l'ébénisterie et la marquetterie, de nos jours et dans certains pays producteurs les techniques d'assemblage, la production de contreplaqués et de placages, celle de panneaux de fibres ou de particules sont devenues d'usage courant. Des papeteries s'installent et sans aucun doute le transfert des technologies modernes se poursuivra.

TABLEAU n° 13

**Productivité de la main d'oeuvre en Côte d'Ivoire, Cameroun
et République Centrafricaine
(terrain généralement peu accidenté)**

Production annuelle (m ³ /an)	Volume commercial (m ³ /ha)	Nature du terrain	Effectifs du personnel		Productivité (m ³ /homme/an)	
			manoeuvres	cadres	manoeuvres	cadres
61 000	10	F	118	3,5	520	17 000
43 000	12	F	126	4	340	10 000
84 000	13	F	111	5	760	16 000
132 000 (*)	4 à 5	F	126	4	1 100	33 000
140 000 (*)	4 à 5	F	204	6	685	22 000
80 000 (*)	2 à 3	F	80	7	1 000	11 000
33 000 (*)	2 à 3	D	84	1 à 2	390	18 000
32 000 (*)	2 à 3	M/D	56	2	570	16 000
Anciennes opérations (1960-65)						
81 000 (**)		F	202	5 à 6	290	14 000

F : terrain facile ; M = terrain moyen ; D = terrain difficile

(*) : deuxième et troisième passage en coupe sur les mêmes parcelles

(**) : ensemble de 7 opérations d'exploitation

Selon les conclusions de Kyrklund & Erfurth (1976) les bois produits par les forêts tropicales humides peuvent être technologiquement utilisés pour fabriquer de la pâte et du papier mais au point de vue économique, de nombreux problèmes demeurent notamment celui des coûts et de la rentabilité.

154. Il y a toutefois un prix à payer pour ces améliorations technologiques. Les procédés de fabrication tendent à mobiliser des moyens financiers importants et les coûts de production sont sous la dépendance des économies d'échelle. Le marché de ces produits est international et le succès de l'importation de produits de substitution ou de l'exportation est soumis à de nombreuses influences extérieures. Ces nouvelles techniques sont grosses consommatrices d'énergie et sont onéreuses aussi bien en termes de qualification dans le domaine de la gestion qu'en consommation de pièces détachées et de matières premières, comme les produits chimiques qui peuvent ne pas être disponibles localement. En conséquence leur adoption n'est pas exempte de risque et n'est pas nécessairement bénéfique comme cela a pu être vérifié dans le passé.

155. La mesure dans laquelle ces améliorations technologiques ont réellement bénéficié aux industries forestières et aux aménagements des forêts en Afrique est matière à controverse. Philip (1986 a) décrit la situation des pays anglophones d'une façon assez brillante.

Se fondant sur les conclusions de Kio et al. (1985), il cite un chiffre supérieur à 1 000 comme effectif des scies à ruban horizontal en 1980, chacune d'entre elles correspondant à un investissement moyen voisin de US \$ 50 000. Mais, ainsi qu'il est mentionné dans l'Etude de cas n° 2, il existe de bonnes raisons de croire qu'un bon nombre de ces installations sont sous-utilisées. Au cours des années quatre-vingt, débuta une période de développement intégré dans les pays motivés en faveur d'une utilisation totale du bois ; une telle ambition supposait une approche globale de la transformation du bois, les scieries étant intégrées aux usines de déroulage et de placage ainsi qu'aux usines fabricant des panneaux et aussi, dans une certaine mesure, aux papeteries. En 1976 le Ghana possédait six usines de contreplaqués intégrées de ce type et le Nigéria quatre. En 1980 le nombre fut porté à six au Nigéria et deux usines de panneaux furent créées. Le Nigéria possède aussi une papeterie qui importait seulement de la pâte mais qui, récemment, a été modifiée en une papeterie intégrée fabriquant sa propre pâte. Deux autres usines sont actuellement en construction mais, en raison de l'accroissement des prix, l'achèvement des travaux et leur démarrage sont retardés.

156. L'évolution de la situation en Afrique orientale n'est pas différente. Mais, en raison de la moindre extension des forêts naturelles, il y a eu un accroissement important des surfaces plantées en essences exotiques à croissance rapide, principalement des pins, des cyprès et des eucalyptus. Des usines intégrées de contreplaqués, ou de fabrication de panneaux ont été installées au cours des années soixante et soixante-dix et, de nos jours, comme en Afrique occidentale, l'accent a été mis sur l'intérêt d'orienter les investissements vers la production du papier.

157. La situation décrite par Catinot (1986) pour les pays africains francophones est moins empreinte d'optimisme ; le commerce à l'exportation y joue en effet un rôle éminent comme le montrent les données du tableau n° 14 : au cours des 20 dernières années, les industries du bois se sont à peine développées et paraissent mal préparées à la confrontation avec les nouveaux problèmes qui devraient naître de l'exploitation des plantations et des forêts naturelles, déjà parcourues en coupe au moins une fois : dans les deux cas, les diamètres seront bien plus faibles que ceux des arbres coupés dans les forêts "vierges".

158. Le tableau n° 14 montre que :

- (1) les industries du bois nationales absorbent moins de la moitié des quantités récoltées (3 615 000 m³ d'équivalent bois rond sur les 7 636 000 m³ récoltés) ;
- (2) les industries du bois approvisionnant les marchés locaux utilisent en moyenne seulement 26 % de la récolte totale de grumes (50 % au Cameroun et 7 % seulement au Gabon) ; les 74 % restants étant exportés, soit en grumes, soit après transformation effectuée localement ;
- (3) un peu plus de la moitié seulement, soit 54 % du bois transformé localement est absorbée par les marchés locaux.

159. La stagnation des marchés locaux, à l'exception de ceux du Cameroun, maintenu l'étroitesse des liens entre les industries du bois et le marché à l'exportation caractérisé par l'extrême sélectivité pour les essences et une grande qualité des bois. Ceci s'est traduit par une absence d'incitation pour une plus grande diversité des essences et pour une amélioration des équipements industriels.

TABLEAU n° 14

Quantités récoltées et transformées localement
dans quatre pays africains francophones en 1983.
(unité 1 000 m³ de bois rond)

Pays	quantités récoltées	quantités exportées en grumes	Quantités transformées			Pourcentage	
			totales	expor- tées	vendues sur les marchés locaux	des quantit.: transform. localement sur les marchés locaux	des quantit.: récoltées vendues localement comme bois transformé
Cameroun	1 680	595	1 085	250	835	77 %	50 %
Congo	491	221	270	150	120	44 %	24 %
Côte d'Ivoire	4 075	2 267	1 808	888	920	50 %	22 %
Gabon	1 390	938	452	360	92	20 %	7 %
TOTAUX	7 636	4 021	3 615	1 648	1 967	54 %	26 %

La plupart des usines ont été ainsi obligées de se concentrer sur la transformation d'un petit nombre d'essences principales comme sources essentielles de leurs revenus. Ce n'est que dans des circonstances particulières (équipement suranné, proximité d'un marché urbain étendu) qu'une usine donnée peut d'intéresser aux essences secondaires.

160. Lorsque l'abattage se bornait en majorité aux arbres de grosses dimensions, les usines de grande capacité devaient s'équiper de machines lourdes pour manutentionner des grumes de forte taille. Le premier passage en coupe ayant été effectué sur la plus grande partie des forêts, le diamètre moyen des arbres exploitables au deuxième passage a progressivement diminué; de ce fait ces machines sont aujourd'hui surdimensionnées et leur utilisation est devenue trop coûteuse. Les petites usines peuvent posséder des installations mieux adaptées aux grumes de plus faibles diamètres, mais bon nombre d'entre elles sont vieilles et leurs capitaux souvent insuffisants pour leur permettre de faire face aux dépenses de renouvellement des équipements. Il s'agit là d'une situation assez générale bien qu'il puisse y avoir des exceptions.

161. En Afrique occidentale, en raison de la diminution de la ressource en grumes de qualité convenable pour l'exportation, un accroissement de l'intérêt en faveur du développement des marchés locaux devrait se faire jour ; ainsi pourront être utilisés des arbres de plus petites tailles laissés sur pied dans les forêts naturelles ainsi que ceux des éclaircies (diamètre de 15 à 35 cm) faites dans les plantations où seront bientôt produits des bois aux caractéristiques homogènes sur des centaines de milliers d'hectares. Pour réussir dans cette entreprise, des équipements spéciaux seront nécessaires comme, par exemple, les suivants :

- (1) dérouleuses et trancheuses conçues pour traiter des grumes de petites tailles, comme les dérouleuses finoises ou d'autres machines scandinaves ou canadiennes ;
- (2) scies mobiles et raboteuses de petites tailles pouvant être installées sur le parterre des coupes pour la production de poutres et de chevrons susceptibles d'être usinés dans un atelier principal ; l'importance de la ressource en petites grumes (près de 150 000 m³/an de produits d'claircies en Côte d'Ivoire) justifie les investissements en faveur de tels équipements (Catinot, 1986).

162. Des développements similaires sont aussi nécessaires pour traiter les bois débités, principalement en vue de leur utilisation en menuiserie, en charpente et en ameublement. La fabrication des poutres en lamellé-collé a été suspendue en raison des insuffisances des marchés locaux, mais il y a une demande croissante pour des produits manufacturés locaux, comme des manches à balai ou des tringles à rideau, principalement en Côte d'Ivoire. Les moyens susceptibles de promouvoir l'utilisation locale du bois provenant des industries nationales peuvent être énumérées ci-après :

- (1) amélioration des techniques de séchage qui est rendu difficile par les conditions climatiques des forêts tropicales humides ; c'est surtout important si les produits manufacturés doivent être vendus aux pays africains voisins plus secs ;
- (2) utilisation de contreplaqués peints plutôt que polis ; ceci peut les rendre moins chers en dissimulant certains défauts d'aspect ;
- (3) utilisation de bois reconstitué (panneaux de particules, etc.) ; grâce à cette technique bien maîtrisée et peu onéreuse, permettant l'utilisation des sous-produits, les tiges coupées en éclaircies et tous autres bois de petites dimensions pourraient être valorisés.

163. Les commentaires ci-dessus concernent essentiellement l'Afrique occidentale. Pour les pays de l'Afrique centrale, où subsistent encore de vastes étendues de forêts naturelles, la prédominance d'un marché à l'exportation hautement sélectif devrait se maintenir encore pendant plusieurs décennies.

3.6 Institutions

164. Traditionnellement les services forestiers ont été d'abord considérés par les gouvernements et les administrateurs comme des organismes chargés de collecter des recettes ; la forêt étant considérée comme croissant toute seule, les allocations budgétaires et les effectifs devaient être maintenus au niveau le plus bas.

165. Au point de vue politique, les services forestiers sont souvent regardés comme constituant des sources de conflits : pour les communautés rurales, la réglementation forestière est contraignante et les fonctionnaires forestiers sont des policiers tracassiers. Les poursuites pénales pour délits de chasse, de feu ou d'exploitation illicite suscitent presque quotidiennement une hostilité latente qui s'exprime ouvertement auprès des politiciens locaux.

Pour conserver leur popularité ces derniers répugnent à accorder de façon trop évidente leur soutien au service forestier lorsqu'il tente d'appliquer la loi. Ainsi la foresterie figure généralement parmi les activités les moins soutenues par les gouvernements.

166. En Afrique francophone, la tendance commune a été de confier à des institutions distinctes a) la réalisation des opérations techniques, et b) l'application de la politique forestière, l'administration et la perception des recettes forestières (Catinot, 1986). Cette distinction a été souvent considérée comme bénéfique par les donateurs étrangers, dans un cadre multilatéral ou bilatéral, pour la gestion des programmes d'assistance technique. A cet égard des institutions de ce type furent créées dans la plupart des pays francophones forestiers pour être responsables de toutes les opérations forestières, théoriquement indépendamment des services forestiers. Elle prirent le plus souvent la forme de Sociétés ou d'Offices, par exemple:

- (1) au Cameroun, le Fonds national et le CENADEFOR ;
- (2) au Congo, l'Unité industrielle d'afforestation du Congo ;
- (3) en Côte d'Ivoire, la Société pour le développement des plantations forestières (SODEFOR) ;
- (4) au Gabon, la Société technique de la forêt d'Okoumé (STFO).

167. Ces organismes sont généralement gérés par un Conseil d'administration et sont dotés de l'autonomie financière. Ils sont placés sous l'autorité du même ministère qui a en charge le service forestier dont le chef est Commissaire du gouvernement auprès du Conseil d'administration.

168. Ces Offices techniques sont des supports administratifs efficaces pour la gestion des programmes d'aménagement forestier. L'expérience a montré cependant que plusieurs d'entre eux ne disposent pas d'une section de recherches, de programmation et de contrôle des opérations, dont le rôle pourrait être justifié pour assumer la responsabilité de l'organisation et de la coordination des projets spéciaux. Les agences d'aide extérieure ont souvent affecté un socio-économiste pour prendre en charge ce travail de programmation et de coordination. Cet aspect est particulièrement important pour assurer le succès des programmes d'aménagement forestier.

169. Dans les pays anglophones, les services forestiers sont habituellement responsables aussi bien des opérations techniques que de la perception des recettes, de la gestion et de la protection du domaine forestier national. Certains programmes ont été pris en charge par la Commonwealth (autrefois Colonial) Development Corporation, comme les plantations papetières Usutu au Swaziland et le projet Njemba Wattle (*Acacia mearnsii*) en Tanzanie. Toutefois et d'une façon générale toutes les interventions techniques, y compris les plantations et les aménagements, sont effectuées par les services forestiers. Dans de nombreux cas, les projets de reboisement ou d'aménagement très importants sont dotés d'une certaine autonomie de gestion avec un budget distinct.

170. Le personnel affecté aux travaux forestiers est souvent insuffisant et manque d'expérience professionnelle. Les salaires sont souvent si faibles que les forestiers ne peuvent faire face à leurs besoins de base qu'avec difficultés.

Les véhicules, les carburants et les crédits sont généralement tellement insuffisants que les cadres éprouvent beaucoup de difficultés à effectuer les tournées sur le terrain ; il faut donc soutenir les cadres techniques de valeur en mettant à leur disposition des équipements et des moyens de transport et en leur garantissant des carrières et des salaires intéressants avant que les aménagements forestiers ne deviennent une réalité. L'une des carences de la formation dans de nombreux pays concerne l'exploitation et la transformation du bois (Catinot, 1986) ; c'est la raison pour laquelle les cadres forestiers éprouvent des difficultés à discuter d'égal à égal avec les exploitants et les scieurs de questions relatives à l'estimation des volumes sur pied, au classement des grumes, ou au marché des essences secondaires. L'aménagement des forêts requiert de fréquents contacts avec les exploitants ; il est donc nécessaire qu'ils parlent un langage commun. C'est pourquoi l'une des conditions de l'efficacité des aménagements forestiers réside dans l'élargissement de la formation des cadres forestiers de terrain aux problèmes de récolte, de transformation et de commercialisation des bois tropicaux de telle sorte que le contrôle qu'ils exercent sur ces opérations soit fondé sur des connaissances techniques complètes. Ces cadres doivent bénéficier aussi d'un soutien convenable des autorités et ceci requiert un financement approprié.

3.7 Aspects économiques et socio-économiques

171. Selon Catinot (1986) aucune étude économique d'ensemble n'a été faite en Afrique francophone sur les diverses options concernant l'aménagement des forêts tropicales humides. Toutefois des études de portée limitée ont été effectuées dans plusieurs pays allant de considérations générales sur les aspects économiques de l'aménagement des forêts tropicales humides à l'échelle du monde (Leslie, 1976, 1987) à des contributions plus spécifiques au niveau du pays ou de la région. Les aspects économiques des reboisements sont mieux documentés que ceux concernant les forêts naturelles (Openshaw, 1982).

172. Les principaux domaines pour lesquels des informations économiques sont disponibles sont décrits ci-après :

- (1) coût des exploitations en distinguant les principales opérations (reconnaissance, équipement routier, abattage, tronçonnage, débardage, transport) en fonction de la richesse et de l'accessibilité des peuplements ;
- (2) coûts et rentabilité des divers modes de transformation en fonction des essences, des équipements, etc. ;
- (3) coûts du transport depuis l'usine (par voie ferrée, par voie d'eau ou par route) en y incluant les stations-services, les ruptures de charges et aussi la valeur des amortissements et leur influence sur le revenu ;
- (4) coûts du transport maritime dans le cas des exportations en y incluant le montant des taxes diverses, des droits de douanes, etc. ;
- (5) études intégrées à tous les niveaux de la production depuis l'arbre sur pied jusqu'à l'utilisation finale comprenant des taux de rentabilité entre l'exportation de bois en grumes et celle de bois sciés ;

- (6) étude des marchés nationaux et internationaux en relation avec les essences et les usages habituels, dans le but de déterminer des fourchettes de prix sur des bases concrètes ; selon de très nombreuses informations il se confirme que l'écart entre le prix du bois des essences principales et celui des essences secondaires ne varie pas beaucoup et que, lorsque le marché est en baisse, les essences secondaires peuvent devenir invendables à l'exportation ; cette situation pourrait toutefois être améliorée en développant des marchés locaux dynamiques ;
- (7) de nombreuses études de cas sur les taux de rentabilité de certains projets forestiers spécifiques ; il s'agit d'études de faisabilité de projets papetiers, par exemple au Gabon, au Cameroun, en Côte d'Ivoire, au Nigéria, au Kenya et en Tanzanie ; certains d'entre eux ont été conçus pour utiliser les bois des forêts naturelles (toutes espèces confondues), d'autres pour traiter le bois produit par des plantations existantes ou programmées d'essences à croissance rapide ; de telles études envisagent presque tous les aspects traditionnels de la foresterie et aussi quelques nouveaux concepts comme l'exploitation totale des forêts tropicales humides, la mise en plaquettes des grumes, la construction de routes tous temps pour véhicules lourds, l'exploitation annuelle de plusieurs milliers d'hectares de plantations, utilisation et rendement d'équipements lourds, etc ; ces études ont produit une quantité d'informations nouvelles de grande valeur utiles à l'aménagement ;
- (8) les études économiques des reboisements débutèrent vers 1945/1950 lorsqu'ils attirèrent pour la première fois des capitaux étrangers ; les agences d'assistance bilatérale ou multilatérale insistèrent à la fois sur la nécessité des études de faisabilité et sur l'intérêt du contrôle ultérieur des opérations au point de vue économique et financier ; ces études furent toutefois incomplètes jusqu'en 1984/85 car les rendements des plantations devaient faire l'objet d'estimation ; ceux-ci peuvent aujourd'hui être mesurés car les plantations d'Okoumé, de Fraké ou Limba, et de Framiré ont atteint une dimension d'exploitabilité ; des calculs de rentabilité des plantations peuvent donc être fondés sur les mesures d'accroissements réels même si les informations manquent encore sur les volumes réellement commercialisables ; une bonne accessibilité, de gros volumes exploitables à l'hectare et une bonne homogénéité des produits devraient relever la valeur des peuplements sur pied ; néanmoins la rentabilité financière de ces plantations devrait se situer à un niveau modeste en raison des coûts élevés d'établissement et d'entretien, au moins au cours de la première révolution ;
- (9) plusieurs études particulières ont été faites ; la plus importante pour l'avenir des plantations en zone de forêts tropicales humides est probablement celle qui fut entreprise en Côte d'Ivoire par la SODEFOR sur l'évaluation des éclaircies ; le coût des premières éclaircies non commercialisables fut quantifié de même que le prix de revient des produits d'éclaircies avec mise en oeuvre d'équipements spéciaux conçus pour la manutention des perches et des petites grumes ;

- (10) en revanche, les études économiques sur le traitement des forêts naturelles ont été réalisées seulement sur une petite échelle, par exemple celui de la forêt de Yapo en Côte d'Ivoire ; les études socio-économiques sont pratiquement inexistantes ; il est vrai que la longue durée des révolutions ainsi que les difficultés pour quantifier de façon statistiquement convenable l'effet de divers traitements sur la croissance des forêts naturelles rendaient de telles entreprises redoutables.

3.8. Recherches

173. Au début du siècle, les recherches, presque toujours sylvicoles, étaient réalisées par des forestiers locaux curieux, obéissants à leur propre initiative, dans le cadre de leurs activités du terrain. Catinot (1986) note ainsi les travaux de Martineau et d'Aubréville dans la forêt du Banco en Côte d'Ivoire qui débutèrent en 1925. Au Nigéria, deux sylviculteurs furent recrutés dans les années 1920 pour entreprendre des observations sur la régénération naturelle et artificielle à Sapoba. Dans de nombreux pays africains, cependant, les recherches forestières commencèrent seulement après la dernière guerre ; une exception importante est constituée par la création de la Division forestière de l'INEAC au Zaïre en 1934 dont les travaux remarquables sur les forêts tropicales humides se poursuivirent à Yangambi et Luki jusqu'aux environs de 1960.

174. Les recherches organisées débutèrent réellement, ou furent considérablement renforcées, après la dernière guerre mondiale avec l'accroissement des effectifs de personnel qualifié. Des sections de recherches en sylviculture devinrent opérationnelles dans de nombreux pays à la fin des années quarante ou au début des années soixante : de petites stations furent créées en 1945 en Côte d'Ivoire, au Cameroun, au Gabon et au Congo. Dès 1958 l'effort de recherches dans les pays africains francophones fut accru grâce à la création de stations de recherches qui, à l'origine, étaient des antennes du CTFT puis graduellement furent nationalisées : CTFT-Gabon et CTFT-Congo en 1958, CTFT-Côte d'Ivoire en 1962, et CTFT-Cameroun en 1965 ; chaque station comprenait 2 à 10 chercheurs travaillant sur la sylviculture et l'amélioration génétique sans oublier la technologie du bois. Quelques sections spécialisées dans l'utilisation, exigeant un équipement plus coûteux, furent créées après les sections de sylviculture par exemple Ibadan (Nigéria), Accra (Ghana), Moshi (Tanzanie), Kampala (Ouganda) et Maguga (Kénya), tandis que des laboratoires et des ateliers de technologie étaient incorporés au CTFT-Côte d'Ivoire et au CFTF-Gabon. Pour certains types de recherches, les stations furent scientifiquement rattachées à des institutions régionales ou internationales comme l'East African Agriculture and Forestry Research Organization, le West African Timber Borer Research Unit, le CTFT de France, l'Oxford Forest Institute et le Forest Products Research Institute du Royaume Uni. La sylviculture et l'utilisation ont été partout les deux principales disciplines mais là où des problèmes spécifiques se posaient, des spécialistes ont été recrutés comme des pathologistes, des entomologistes, des agriculteurs, des améliorateurs, des botanistes, des écologistes, des statisticiens, des économistes, etc.

175. L'objet principal des recherches fut d'abord la sylviculture des espèces indigènes en expérimentant les méthodes de régénération naturelle et artificielle, puis étendu aux espèces exotiques comme le teck pour la production de bois d'oeuvre ou certaines essences à croissance rapide comme les pins et les eucalyptus pour la production de bois de pâte.

La plupart des techniques sylvicoles énoncées ci-dessus au paragraphe 3.3 furent élaborées après des études préliminaires ; les recherches sur l'éducation en pépinière, sur les techniques d'entretien et d'éclaircies ont eu une portée universelle. Des études effectuées au niveau régional sur l'application de méthodes générales (taungya, plantation d'enrichissement) ont quelquefois débouché sur des techniques désignées de façon particulière comme la technique d'uniformisation par le bas de Mayumba au Zaïre (cultures associées de bananier et de Limba), la Nigerian departmental taungya, le Kenya shamba System, la Méthode du recrû pour l'Okoumé au Gabon, la Méthode du couvert en Côte d'Ivoire, la Méthode des grands layons au Cameroun, la Méthode des placeaux et la Méthode de l'uniformisation par le haut au Zaïre, ainsi que la Stripling method of line group planting en Ouganda. Des efforts de recherche importants ont été investis dans la conception de méthodes d'inventaire forestier bon marché mais statistiquement fiables de même que dans la mise au point de techniques de dévitalisation efficaces et peu coûteuses (à l'arsénite de soude en Afrique occidentale et aux hormones en Ouganda). Des placettes de mesure sont d'usage courant pour suivre l'effet des traitements sylvicoles et les variations des réponses sur l'accroissement individuel des arbres. Des tentatives ont été faites pour mesurer l'importance des dommages causés aux jeunes arbres d'essences commercialisables par l'exploitation (cf. Dawkins, 1958 ; Redhead, 1960 b). Plus récemment l'attention s'est portée dans certains pays sur l'amélioration des essences forestières comme moyen d'accroître la productivité des reboisements et la qualité du bois, et ainsi d'améliorer la rentabilité des plantations ; ceci concerne aussi bien les reboisements en savane, comme ceux des pins ou d'eucalyptus au Congo et au Nigéria, que les plantations en forêt de Samba en Côte d'Ivoire et au Nigéria ou d'Okoumé au Gabon, ou encore de Limba au Congo.

176. La complexité et la variabilité des forêts tropicales humides constituent un problème compliqué pour le chercheur comme pour l'aménagiste. La plupart des essences commercialisables sont disséminées en forêt. La hauteur de l'étage dominant oblige à concevoir des placettes largement dimensionnées entourées d'une large zone tampon. Si les réponses aux traitements doivent être évaluées séparément par espèce et par classe de diamètre et si chaque catégorie doit être constituée en un échantillon au sens statistique du terme, la superficie totale du dispositif peut devenir très grande. Cette contrainte a été totalement prise en compte en Côte d'Ivoire dans le dispositif décrit dans l'Etude de cas n° 3 et dont la surface totale occupe 900 hectares. La nature des sols, la topographie, les microclimats, et, sans doute, d'autres facteurs affectent la croissance des arbres et la réponse aux traitements d'une façon qui est très mal comprise.

177. Les progrès accomplis dans la technologie des ordinateurs au cours des deux dernières décennies sont très appréciés par les chercheurs forestiers. Auparavant les résultats des mesures faites sur le terrain constituaient des masses d'informations considérables difficiles à analyser et à interpréter. De nos jours les moyens informatiques sont souvent mis à la disposition des organismes de recherches nationaux. De plus beaucoup de pays africains ont accès aux moyens de traitement des centres internationaux comme le CTFT à Nogent sur Marne (France) ou le Forestry Institute à Oxford (U.K.) Des analyses multi-variables de placettes mono-arbres permettent de diminuer le besoin de blocs de grandes dimensions.

178. Les recherches sur les produits forestiers sont orientées de la façon suivante :

- (1) détermination des caractéristiques physiques et mécaniques des essences des forêts tropicales humides autrefois mal connues mais relativement abondantes selon les résultats des inventaires ;
- (2) mise au point de méthodes de transformation du bois de ces essences (sciage, déroulage, tranchage), ou d'utilisation énergétique (fabrication de charbon de bois, pouvoir calorifique, etc.) ou de trituration pour la fabrication de pâte ou de panneaux ;
- (3) mise au point de techniques de traitement des bois (séchage, préservation) ;
- (4) mise au point de techniques de seconde transformation (matériaux de construction, lamellécollé, bois reconstitué) avec intérêt particulier pour l'utilisation des sous-produits de traitement sylvicoles (dégagements des plants, nettoiements, etc.) ; une utilisation économi de ces produits peut souvent peser favorablement sur le succès financier d'un traitement sylvicole.

179. Il est essentiel que les recherches technologiques sur les produits forestiers soient programmées en étroite coordination avec les recherches sylvicoles. Une certaine intégration de ces deux domaines de recherche doit être réalisée pour permettre une amélioration des connaissances sur lesquelles pourront être fondés des systèmes avantageux d'aménagement des forêts tropicales humides.

CHAPITRE IV

4. BESOINS ACTUELS D'AMENAGEMENT DES FORETS TROPICALES HUMIDES EN AFRIQUE

4.1 Niveaux d'aménagement

180. Il est possible d'envisager les systèmes d'aménagement à deux niveaux différents. Dans le contexte de l'Afrique tropicale humide, un système d'aménagement classique sensu stricto, devrait normalement comporter les divers points suivants :

- (1) définition du régime légal : délimitation légale des forêts classées et description des mesures de protection prises contre les usages non autorisés;
- (2) inventaire : constat des ressources existantes dans la forêt classée considérée;
- (3) contrôle des exploitations : organisation des coupes d'une façon ordonnée et efficace conformément à un programme annuel prévoyant l'utilisation optimale des bois abattus et le minimum de dommages aux peuplements résiduels;
- (4) sylviculture : ensemble des mesures prévues pour régénérer la forêt, soit naturellement, soit artificiellement, associées à des inventaires périodiques pour vérifier l'adéquation de la régénération naturelle et à des coupes visant à améliorer la croissance ou la composition des peuplements jeunes;

181. En raison du caractère pérenne souvent reconnu à la forêt classée, la recherche d'un rendement soutenu est envisagée comme un objectif possible souhaitable. Dans la plupart des forêts la production de bois est de loin considérée comme étant l'objectif le plus important. Comme les arbres sont généralement de forte taille, leur comptage est plus facile que celui des produits de la forêt autres que le bois et leur extraction difficile à dissimuler. Mais le plus souvent, le nombre des essences commercialisables étant relativement réduit par rapport au nombre total d'arbres sur pied, l'exploitation et la sylviculture ne concernent qu'une partie de la forêt.

182. Certains types de forêt importants occupent des bassins versants sur de fortes pentes. Dans ce cas l'objectif principal de l'aménagement doit être d'assurer la permanence du fonctionnement des écosystèmes pour la préservation des sols et des ressources en eau; l'objectif de conservation est donc essentiel avec accessoirement le contrôle de la récolte de produits autres que le bois ainsi que la recherche ou la récréation comme activités complémentaires.

183. Au cours des années récentes, les forestiers se sont de plus en plus rendus compte que l'aménagement forestier, sensu stricto, ne pouvait être conçu de façon isolée; il est en effet constamment soumis à des contraintes politiques, économiques et sociales en raison des interactions entre les besoins locaux, nationaux et internationaux pour des produits forestiers, entre les marchés, les industries forestières et les exploitations forestières, et enfin entre les demandes contradictoires pour l'espace cultivé, l'espace boisé ou l'espace urbanisé. L'aménagement forestier sensu lato doit tenir compte de l'ensemble de tous ces facteurs externes.

4.2. Système d'aménagement au sens strict

4.2.1. Contrôle de l'accès aux forêts

184. Dans la plupart des pays africains possédant des forêts tropicales humides, le concept d'un domaine forestier permanent, intégralement protégé contre les usages non autorisés et les coupes abusives, a été introduit dans diverses législations. Elles se différencient cependant par le degré de rigueur avec laquelle la loi est appliquée. Dans certains pays, les limites des forêts sont régulièrement entretenues et tout acte contraire à la loi est immédiatement poursuivi tandis que dans d'autres les défrichements des agriculteurs se sont étendus jusqu'à l'intérieur des forêts classées avec l'accord tacite des autorités. Là où l'accroissement d'une population déjà dense crée un besoin accru pour des terres cultivables, la limitation de l'accès aux forêts devient très difficile à justifier et à mettre en oeuvre.

185. Bien peu de choses ont été faites jusqu'à une époque récente pour obtenir le soutien des populations locales en faveur d'un domaine forestier permanent et les administrations nées de l'indépendance ont encore beaucoup à faire dans ce domaine. Il est non seulement nécessaire d'entreprendre l'éducation des populations locales sur l'intérêt de la conservation des forêts mais encore il faut oeuvrer sans relâche pour que celles-ci puissent retirer des forêts tout le bien possible, qu'il s'agisse de produits ou de services. Tandis que le service forestier doit conserver la responsabilité de la conception de l'aménagement, les populations locales intéressées doivent participer entièrement à la programmation et à l'exécution des travaux; elle doivent aussi percevoir une part des revenus procurés par l'exploitation de la forêt ainsi que cela se fait au Nigéria (Lowe, 1984). Celles-ci seront ainsi mieux disposées à conserver la forêt s'ils la considèrent comme la leur et non comme la chose d'un gouvernement éloigné et impersonnel. Toute planification de l'utilisation des terres doit optimiser la productivité du sol envisagée en fonction de ses divers usages mais celle-ci doit être acceptée et approuvée par les populations locales pour garantir son succès.

4.2.2. Inventaires forestiers

186. De nombreux efforts ont été faits pour normaliser les techniques d'inventaire sur lequel un consensus s'est pratiquement établi entre les pays anglophones et les pays francophones. Les inventaires sont généralement entrepris pour obtenir des informations sur:

- (1) les contenances;
- (2) les types de peuplement;
- (3) les compositions floristiques;
- (4) l'importance quantitative et qualitative des ressources;
- (5) la répartition des volumes entre les essences et les classes des diamètres;

La dynamique des modifications des ressources forestières et de la qualité des stations est particulièrement importante à connaître. Plusieurs intensités d'inventaire sont admises depuis la très faible intensité caractérisant la reconnaissance des ressources forestières à l'échelle nationale jusqu'à un taux de 100% tel que celui qui peut être exigé par un exploitant désirant

connaître le volume de bois d'essences commercialisables d'un diamètre supérieur à une limite préfixée et susceptible d'être exploité au cours d'une année donnée. Dans le passé la plupart des inventaires portaient sur les plus gros arbres ayant atteint ou dépassé le diamètre d'exploitabilité; mais on sait aussi comment effectuer un échantillonnage pour évaluer l'importance et les conditions sylvicoles de la régénération naturelle ainsi que la répartition des tiges depuis les semis jusqu'au perchis.

187. Les inventaires périodiques font aussi partie de l'aménagement. Ils permettent au forestier d'obtenir des informations sur la croissance, la mortalité et le passage à la futaie, notions essentielles dès lors que l'aménagement est fondé sur une connaissance complète de la dynamique de la forêt. La meilleure méthode consiste alors dans la délimitation de placettes permanentes recevant le même traitement que le reste de la forêt et contenant des arbres soigneusement répertoriés pour être mesurés à chaque passage en inventaire.

188. En dehors du souci constant de réduire le coût des inventaires sans compromettre leur précision, il existe certains motifs de difficultés qui sont les suivants:

- (1) estimation des facteurs de conversion permettant de passer de la distribution des tiges classées en fonction des diamètres et des essences au volume commercial exploitable; il faut tenir compte des défauts, de l'accessibilité, de la topographie et des marchés. Ces facteurs varient d'un endroit à l'autre et, dans le cas des marchés, d'une année à l'autre; ils doivent, en conséquence, être conçus à l'échelon local et ajustés en fonction du temps. Ce sont précisément ces facteurs qui sont à l'origine de contestations entre les représentants des services forestiers et les exploitants. C'est la raison pour laquelle il convient souvent d'associer les exploitants, titulaires de permis de coupe ou candidats à de tels permis, aux travaux d'inventaire des parcelles dont l'exploitation est programmée; de cette façon toutes possibilités de contestations peuvent être évitées (Catinot, 1986);
- (2) estimation des produits secondaires, c'est-à-dire des produits autres que le bois. Ceux-ci sont généralement omis dans les inventaires forestiers classiques. Il convient d'inventorier les arbres fruitiers qu'ils produisent ou non du bois; la présence d'espèces utiles dans la couverture vivante ou le sous-étage doit être aussi signalée même s'il est difficile de la quantifier. Dans certains cas, si de tels menus produits sont de grande valeur, un inventaire quantitatif peut être nécessaire, par exemple en mettant en oeuvre une technique identique à celle utilisée pour apprécier la régénération naturelle mais un tel inventaire est sans intérêt si la récolte des produits en cause n'est pas effectuée. Si ces produits secondaires sont exploités par un grand nombre d'individus travaillant en toute liberté et sur une petite échelle, le contrôle de leur activité devient difficile; il vaut mieux alors se contenter d'une information qualitative sur l'importance de la ressource.

4.2.3. Contrôle des exploitations

189. Dans les pays anglophones comme dans les pays francophones, l'octroi de permis de coupe aux exploitants a constitué la méthode habituelle de contrôle des exploitations. Le cahier des charges comprend généralement les principaux points suivants;

- (1) définition de la durée de validité du permis;
- (2) définition de la superficie concernée par le permis;
- (3) désignation des arbres dont l'abattage est obligatoire; dans certains cas ceux-ci sont marqués par le service forestier; dans d'autre cas, les arbres à abattre sont définis par une combinaison de : a) l'essence, b) un diamètre minimum, et c) une qualité (par exemple, l'exploitant n'est pas tenu d'abattre des arbres d'espèces préalablement désignées mais qui sont pourris de façon évidente);
- (4) consignes d'abattage (par exemple, hauteur maximale de la souche au dessus du sol, direction d'abattage pour éviter de causer des dommages);
- (5) clause d'abattage méthodique, par exemple au moyen de coupes régulières annuelles;
- (6) clause de création d'un réseau de pistes d'exploitation;
- (7) définition des modes de transformation des produits, par exemple normes de réception des usines, pourcentage de bois ronds à traiter, etc.;
- (8) possibilité annuelle définie soit par contenance, soit par volume; lorsqu'il s'agit d'une possibilité par contenance, le service forestier doit être capable de fournir à l'exploitant des informations sur le volume susceptible d'être exploité annuellement par hectare;
- (9) clauses de paiement des taxes forestières assises soit sur les surfaces exploitées, soit sur les volumes abattus en précisant les taux, le montant du dépôt de garantie, etc.;
- (10) clauses particulières concernant, par exemple, la lutte contre les feux ou la réalisation de travaux sylvicoles.

190. Dans la mesure où elles sont consciencieusement suivies, ces simples dispositions peuvent conduire à une exploitation rationnelle des forêts. Dans certaines régions où existait une régénération naturelle préexistante convenable, l'abattage des tiges au dessus d'un diamètre minimal a été suivi par le développement de peuplements prometteurs constitués de perchis ou de jeune futaie, même à la suite de plusieurs passages en coupe, comme cela a pu être constaté en Côte d'Ivoire dans des forêts suivies par la SODEFOR associés au CTFT. Toutefois Catinot (1986) a observé que le défaut le plus évident de ce système est la disproportion entre la valeur des arbres abattus et le montant des sommes investies dans les travaux sylvicoles pour assurer la régénération.

Dans la plupart des pays il n'existe aucun Fonds forestier susceptible d'être alimenté par les taxes forestières: celles-ci vont grossir les recettes du budget national. Ceci ne constitue pas en soi une critique du mode de contrôle mais souligne simplement le fait que ce contrôle ne correspond pas à un aménagement dans le sens propre du terme. Comme l'a observé Hutchinson (1987) dans d'autres régions, la coupe à la dimension doit être associée à une certaine forme de traitement sylvicole sinon une dégradation de la structure des peuplements ou de leur composition risque de se produire. L'ensemble des quantités enlevées provenant des plantations ne représente qu'une partie des volumes extraits des forêts naturelles.

191. Plusieurs tentatives ont été faites pour modifier les conditions d'octroi des permis d'exploitation pour en faire de véritables outils d'aménagement. En République Centrafricaine, 130 000 hectares de forêts devaient être exploités en 15 ans par voie de convention signée en 1970 et selon laquelle un rendement moyen de 130 000 m³/an était garanti, la moitié au moins devant être transformé sur place. La clause la plus intéressante était l'obligation faite à l'exploitant de fournir 2 000 hommes-jour par an pour être affectés à des travaux sylvicoles supervisés par le service forestier. Ces travaux sylvicoles devaient consister en délianage et abattage d'arbres des étages dominés dans les parcelles déjà parcourues par des coupes de type commercial ainsi qu'en martelage en réserve d'arbres d'essences nobles ayant une dimension inférieure au diamètre minimal d'exploitabilité ; une attention toute particulière était portée aux opérations d'abattage de telle sorte que ces arbres de place ne soient pas endommagés. Selon Catinot (1986) un bénéfice réel pouvait être attendu de ces traitements sylvicoles au moment où ces arbres devaient atteindre à leur tour le diamètre d'exploitabilité à la fin de la rotation d'une durée voisine de 30 ans. C'est pourquoi il aurait été logique de prolonger la validité de la convention d'une durée au moins égale à celle de la rotation à la condition que l'exploitant remplisse toutes ses obligations. Celui-ci aurait ainsi lui-même recueilli les fruits des travaux sylvicoles. Si ce système avait fonctionné convenablement et pendant une durée suffisamment longue, l'effet de cet aménagement aurait été un renouvellement des ressources forestières dont l'entreprise aurait pu attendre avec confiance un rendement convenable lors du second passage en coupe après un nombre d'années connu.

192. Malheureusement cet essai de planification fut abandonné après quelques années bien avant que les résultats puissent en être appréciés. Le gouvernement revint aux types primitifs de permis, plus laxistes, accordés pour des superficies très grandes et sans aucune clauses favorisant le renouvellement des peuplements.

193. Plus récemment en 1982, la République Populaire du Congo décida la division de son domaines forestier en un certain nombre d'Unités forestières d'aménagement soumises à des règlements d'exploitation conçus par le service forestier et dont les principales clauses sont les suivantes :

- (1) toute Unité forestière d'aménagement doit être parcourue en inventaire avant que l'exploitation en soit commencée;
- (2) une liste des essences nobles doit être dressée pour chaque unités;

- (3) la possibilité doit être réglée en terme de "volume maximal annuel de coupe" calculé à partir du volume total estimé des essences nobles ayant atteint la dimension d'exploitabilité déduit de l'inventaire (cf. alinéa 193/1) et divisé" par le nombre d'années de la rotation ; celle-ci est égale à la durée de la période jugée nécessaire pour que les arbres jeunes, marqués en réserves lors du précédent passage, puissent atteindre un diamètre supérieur au diamètre minimal d'exploitabilité ;
- (4) le volume maximal annuel de coupe est applicable à chaque essence noble séparément comme à l'ensemble de toutes les essences nobles;
- (5) l'Unité forestière d'aménagement peut être attribuée à un seul exploitant ou, au contraire, divisée en deux ou plus "Unités forestières d'exploitation", chacune d'entre elles étant alors attribué à un exploitant ; dans ce dernier cas une possibilité distincte est calculée pour chaque Unité forestière d'exploitation;
- (6) l'abattage au cours d'une année donnée être concentré sur une surface bien délimitée au moyen de layons périmétraux d'une largeur de 3 m ; chaque coupe doit être entièrement exploitée dans l'année (exceptionnellement deux) ;
- (7) après achèvement des travaux d'abattage sur une coupe, aucune nouvelle exploitation ne pourra y être pratiquée jusqu'à l'expiration de la durée de la rotation ;
- (8) l'exploitant doit effectuer un inventaire pied à pied de toutes les tiges exploitables avant d'en commencer l'abattage ;
- (9) toutes dispositions doivent être prises pour le classement des grumes en fonction de l'essence, de la longueur, du diamètre et de la qualité ; les grumes qui n'atteignent la qualité ou la dimension minimales peuvent rester sur le parterre de la coupe ;
- (10) l'exploitant doit s'acquitter des taxes forestières sur la base du volume maximal annuel de coupe des essences nobles qu'il les ait ou non exploitées ; en cas de nécessité il peut être autorisé à terminer une coupe au cours de l'année suivante et, si une crise prend naissance dans le marché des bois, le ministère des Eaux et Forêts, peut envisager de diminuer l'assiette des taxes dues par l'exploitant;
- (11) les plans d'aménagement sont soumis à révision tous les 5 ans.

194. Alors que les aménagements des Unités forestières d'aménagement sont très détaillées en ce qui concerne le contrôle des exploitations, ils contiennent peu de dispositions sur la sylviculture, tout au plus une brève mention selon laquelle le secrétaire général du service forestier doit préparer un programme de travaux d'amélioration des peuplements des forêts classées. Même sans prescription détaillée sur la régénération des forêts, ces documents sont extrêmement utiles mais ils ne constituent pas des aménagements forestiers au plein sens du terme.

Ils représentent tout de même ce qui pourrait être qualifié d'aménagement forestier extensif car, en matière de gestion et d'infrastructure, il n'est pas possible de passer sans transition de l'absence totale d'aménagement à un aménagement intensif totalement maîtrisé. De même, là où les ressources forestières sont abondantes, il est difficile de justifier des investissements en faveur d'une sylviculture intensive des forêts naturelles. Le mérite du système décrit ci-dessus réside dans le renforcement des tâches de l'Administration forestière dans le domaine du contrôle des entreprises d'exploitation forestière ; il apporte aussi sa contribution à la création de structures techniques capable d'inventorier et de cartographier des peuplements naturels, structures indispensables pour concevoir des aménagements, qu'ils soient intensifs ou extensifs. Au cours des dix années de coopération entre le gouvernement du Congo et la FAO, ces programmes ont fonctionné correctement. Il faut souhaiter que ce système puisse être maintenu de telle sorte que, les ressources forestières étant conservées, des aménagements plus intensifs et productifs puissent être graduellement mis en place. Il faut souligner l'intérêt d'une proposition du gouvernement tendant à confier aux communautés locales le développement de certaines Unités forestières d'aménagement.

195. Au Cameroun, divers plans d'aménagement de la forêt "modèle" de Deng-Deng ont été proposés par la FAO ou par les services forestiers au cours des vingt dernières années. Aucun d'eux n'a été accepté par le gouvernement. Depuis 1977, la Société SOFIBEL a poursuivi l'exploitation forestière, semble-t-il, sans aucune disposition en faveur de la régénération mais avec des mesures très légères de contrôle des abattages consistant en l'ouverture de séries de 2 coupes sur 2500 hectares.

196. Il ne peut y avoir d'aménagement des forêts sans engagement politique ; mais les plans d'aménagement doivent être applicables dans les conditions réelles du terrain. Il n'existe aucune formule passe-partout. Catinot soulignait en 1986 que les services forestiers doivent tenir compte du contexte avant d'imposer des obligations aux entreprises d'exploitation ; notamment lorsqu'ils établissent les listes des essences qui doivent être exploitées ils doivent tenir compte des conditions locales du marché et de la conjoncture, car tout exploitant qui serait contraint à exploiter et vidanger des essences impossible à vendre serait rapidement réduit à la faillite.

197. Le maintien sur pied de porte-graines des essences nobles d'une taille supérieure au diamètre d'exploitabilité présente aussi beaucoup d'inconvénients (Catinot, 1986) : diminution immédiate de la possibilité, d'où une réduction du profit des exploitants, risque de détérioration des porte-graines par pourriture si leur exploitation est différée d'une durée égale à celle de la rotation ; si leur exploitation n'est différée que de 5 à 10 ans, risque de dommages résultant de l'abattage des semenciers et du débardage des grumes à un moment où le recrû réagit le plus vigoureusement à l'ouverture du couvert causée par la précédente exploitation. De plus, la concurrence exercée par l'ombrage des arbres maintenus sur pied ralentit la croissance de la régénération induite (et peut-être éphémère?).

198. Les informations sont cependant insuffisantes sur l'effet de l'âge et de la taille des arbres de la plupart des essences des forêts tropicales humides sur la quantité et la qualité de production des graines. A titre d'exemple on peut se demander si trois arbres jeunes de 50 cm de diamètre donneront autant de graines (et mieux réparties dans l'espace) qu'un seul semencier mûr ou suranné de 90 cm de diamètre ; leurs qualités génétiques seront-elles comparables?

Si ces arbres sont moins gros parce qu'ils sont jeunes, ils peuvent avoir une croissance potentielle aussi bonne que celle des gros arbres plus âgés ; mais si certains d'entre eux sont âgés ou peu vigoureux, miser sur leur production de graines pourrait conduire à une détérioration graduelle de la qualité des graines. Comme les cernes d'accroissement annuel sont difficilement discernables chez les plupart de ces espèces, il est pratiquement impossible de distinguer entre un jeune arbre vigoureux et un arbre âgé à croissance ralentie, leurs diamètres étant comparables. L'un des intérêts d'une durée relativement longue de la rotation dans un système monocyclique réside dans le fait qu'elle induit un caractère plus ou moins équienne des peuplements croissant dans des conditions à peu près identiques de telle sorte que les génotypes à croissance rapide tendent à dominer les génotypes à croissance lente qui sont, de ce fait, progressivement éliminés.

199. Aussi longtemps que les opinions des sylviculteurs se partageront également entre l'intérêt de la conservation de porte-graines et leur inutilité, il est irréaliste de demander à l'exploitant de laisser sur pied par exemple un arbre sur trois appartenant aux essences commercialisables. Il faut aussi intensifier les recherches sur la floraison et la fructification en fonction de l'âge et de la taille de même que sur l'importance de la nature du sol sur la régénération des essences nobles ; ainsi pourront être dégagées des lignes directrices dans ce domaine.

200. Parmi les autres conditions d'un accord requérant une certaine flexibilité, il faut citer :

- (1) minoration des dommages à la régénération préexistante ; tout arbre abattu détruisant entre 2 et 4 ares de forêt, des dommages à la régénération préexistante sont inévitables : le martelage d'un nombre excessif de gaules ou de perches à conserver intactes serait irréaliste ;
- (2) implication de l'exploitant dans des opérations strictement sylvicoles : la responsabilité du service forestier doit être cependant engagé dans l'inventaire des arbres d'un diamètre inférieur au seuil d'exploitabilité et aussi, conjointement avec celle de l'exploitant, dans l'inventaire des arbres exploitables ; dans le cas des travaux de régénération et d'amélioration des peuplements, même si l'exploitant fournit la main d'oeuvre nécessaire, le contrôle technique doit demeurer sous la responsabilité du service forestier ;
- (3) annualité des travaux d'exploitation : une certaine tolérance doit être prévue pour permettre à l'exploitant de différer d'une année une partie de ses opérations si les conditions sont telles qu'il ne peut achever l'abattage et la vidange des produits sur la totalité de la coupe au cours de l'année prévue par suite d'une humidité excessive, par exemple, ou pour des raisons économiques (chute des cours).

201. Dans le même temps, les dispositions contractuelles raisonnables doivent être exécutées de façon stricte. Les entreprises d'exploitation forestière sont essentiellement concernées par la recherche du profit à court terme et c'est au service forestier de s'assurer que l'actif à long terme des ressources forestières n'est pas sacrifié.

2.4. Sylviculture

202. Les pays africains possédant des forêts tropicales humides ont en commun beaucoup d'expérience en matière de sylviculture. Pour régénérer ces types de forêts trois techniques ont été utilisées dans le passé. Ce sont :

- (1) régénération naturelle induite par l'exploitation soit par coupe unique tendant à créer un nouveau peuplement équienne, soit par coupes jardinatoires tendant à créer un peuplement inéquienne notamment dans l'étage dominant ;
- (2) plantations d'enrichissement ou de compensation : une plantation de compensation est une plantation sur une surface donnée effectuée pour compenser, en tout ou en partie, la suppression d'un peuplement sur pied ailleurs (version française de la Terminologie forestière publiée par l'Association française des Eaux et Forêts, Paris, 1975) ; utilisation des espèces indigènes et principalement celles qui produisent un bois d'oeuvre de haute qualité ;
- (3) plantations concentrées faisant appel à des espèces à croissance rapide pour la production de grumes de sciage tout venant ou de bois de trituration.

Quelques exemples de ces diverses techniques de régénération artificielle sont décrites aux alinéas 122 à 137.

203. Les forêts tropicales humides comportent plusieurs strates avec un large éventail de dimensions des arbres en diamètre comme en hauteur. Les arbres adultes d'essences nobles sont rares et disséminés ; pour cette raison leur abattage influe peu sur le couvert, ne réduit pas notablement la biomasse ni l'importance de la compétition entre les arbres et n'accroît pas l'arrivée de la lumière au sol de façon notable. En revanche, les opérations de défrichement enlèvent tout la biomasse qui pouvait, du moins dans le passé, être reconstituée rapidement par des espèces à croissance rapide peu longévives comme les Trema et les Macaranga (espèces colonisatrices) associées à une masse de plantes herbacées et de lianes se développant en pleine lumière. Les résultats des intervention sur le couvert entre ces deux extrêmes sont conditionnés par l'écologie de la forêt considérée et par l'autoécologie des espèces dont la régénération est recherchée.

204. Catinot (1986) et Philipp (1986a) notent tous deux l'échec de la régénération naturelle ou des techniques d'enrichissement lorsque l'abattage était limité à un petit nombre d'arbres par hectare, et un succès relatif lorsque les plantations étaient concentrées sur des lignes, sur des bandes ou sur des placeaux, et dans ce dernier cas lorsque la méthode taungya était mise en oeuvre. Il n'est pas surprenant que les meilleurs résultats aient été obtenus lorsqu'il était fait appel à des espèces caractéristiques des premiers termes de la série de succession vers le climax, comme Terminalia, Triplochiton, Maesopsis, etc. Toutefois Catinot observe l'accroissement des coûts de telles opérations et leur incidence défavorable sur la rentabilité si on les compare aux techniques de régénération naturelle même si leur productivité par unité de surface est plus grande. Karani (1985) rendant compte de la situation en Ouganda, propose de relier les besoins de bois de chauffage des populations rurales et urbaines à l'opportunité d'exploiter les forêts existantes de façon plus complète ; le cas extrême est représenté par l'exploitation totale de la forêt en vue de la fabrication de charbon de

bois suivie par une reconstitution du couvert forestier par la plantation en plein de Maesopsis sous lequel peuvent se réinstaller naturellement les espèces de la forêt primitive.

205. Les forêts tropicales humides africaines sont trop variées pour que l'une quelconque des techniques ci-dessus puisse convenir à toutes ; en effet, le statut écologique des forêts, leur composition floristique, la densité des lianes, les dimensions des arbres et de leur houppier, le degré de rupture du couvert au cours des décennies passées et l'intensité de l'exploitation interviennent dans la réponse des peuplements au traitement sylvicole. La nécessité pour le forestier d'effectuer des travaux visibles de tous, d'investir et d'aménager activement la forêt est aussi vitale pour obtenir un soutien permanent des autorités et des communautés locales. Le choix d'une sylviculture appropriée, susceptible de démontrer que la forêt est un système de production intéressant s'il est utilisé de façon intelligente, doit aussi être considéré comme un élément d'une stratégie visant à la conservation de la forêt et s'opposant à sa transformation en d'autres types d'utilisation du sol.

206. Bien que la variabilité des forêts tropicales humides rende délicate toute tentative de généralisation, un certain nombre de principes peuvent être retenus pour orienter l'action du forestier :

- (1) les espèces qui se régénèrent le plus facilement sont celles qui sont le mieux distribuées en classes d'âge en forêt et présentent de grands besoins en lumière comme celles que l'on trouve dans les trouées ; en réalité bien peu d'espèces des forêts tropicales humides africaines entrent dans la première catégorie;
- (2) plus le couvert est ouvert et plus favorables sont les conditions offertes à la croissance des espèces colonisatrices sauf en cas d'envahissement par les lianes ; le succès des techniques de l'Ouganda et de Subri repose sur un défrichement presque complet associé à un réensemencement naturel complété ou non par des plantations ;
- (3) les essences les plus nobles, comme la plupart des Méliacées, se développent bien sous un couvert interrompu ou léger comme celui qui est formé par les espèces colonisatrices au stade adulte ;
- (4) lorsque le couvert a été perturbé pendant une longue période et qu'il en est résulté un développement très abondant de lianes vigoureuses, toute intervention sur le couvert peut se révéler désastreuse car elle peut se traduire par l'établissement d'un fouillis de lianes qui peut persister pendant plus d'une décennie;
- (5) il est peu probable que l'enrichissement soit un succès sauf avec des espèces de lumière à croissance très rapide se développant sans ombrage vertical (voir à ce sujet les conditions énoncées par Dawkins, exposées à l'alinéa 57 de l'Etude de cas n° 1) ;

- (6) quelques petites difficultés ont été rencontrées lors de la mise en oeuvre de techniques de plantation en plein après défrichement des forêts tropicales humides pour créer des peuplements monospécifiques équiennes d'essences exotiques, comme la pourriture des racines du teck par Fomes lignosus ou la mineuse des rameaux de Framiré, etc., mais jusqu'ici ces affections n'ont pas eu d'effets catastrophiques sur le succès de l'ensemble des plantations, du moins à leur première génération ;
- (7) des études du sol sous les plantations ont mis en évidence des changements rapides des conditions physiques et chimiques mais apparemment sans incidences fâcheuses du moins à court terme; des cas de graves érosions en nappe ou en ravines ont été signalés dans des plantations pleines de diverses espèces comme le teck ou Cupressus lusitanica, mais aucun qui ne puisse avoir été corrigé par des méthodes sylvicoles appropriées comme une simple éclaircie pour favoriser le développement d'un sous-étage.

207. La controverse entre les tenants des systèmes de coupes monocycliques et ceux des systèmes de coupes polycycliques est souvent exagérée. Là où les idées sont en faveur d'un système monocyclique, comme en Ouganda, l'ensemble des opérations est précédé par une rotation d'une durée de 30 à 40 ans destinée à enlever tous les arbres surannés suivie d'une rotation de conversion qui succède 30 à 40 ans plus tard à la première coupe annuelle ; environ 80 ans plus tard, une dernière coupe annuelle est réalisée au moyen d'ajustements successifs sur les parcelles.

208. Les partisans des coupes polycycliques estiment qu'il est possible de maintenir le rendement du deuxième passage en coupe à un niveau au moins comparable à celui du premier passage dans les forêts qui n'ont pas été perturbées dans un passé récent. Par exemple si on effectue des traitements sylvicoles appropriés (dévitalisation et délianage) se traduisant par un accroissement moyen sur le diamètre des arbres jeunes de 1 cm par an et si la dimension minimale d'exploitation est de 60 cm, le maintien sur pied de 15 arbres de place à l'hectare ayant un diamètre de 30 à 60 cm à l'époque du premier passage en coupe peut produire un rendement convenable au second passage avec une rotation de 30 ans (Catinot, 1986). Si tous les arbres réservés survivent et atteignent un diamètre moyen de 75 cm, ils produisent au moins autant que 4 à 5 arbres de 110 cm en moyenne qui sont habituellement exploités lors du premier passage. Toutefois ils peuvent être de valeur inférieure en raison de la dimension moindre des grumes et, pour les bois d'ébénisterie, de la plus grande proportion d'aubier.

209. On a pu se rendre compte que, pendant les 30-40 premières années, les différences entre le résultat d'un traitement par coupes monocycliques et celui d'un traitement par coupes polycycliques sont imperceptibles. Pendant cette période les chercheurs devraient pouvoir apporter quelque éclairage sur cette controverse. Il existe un besoin important de considérer ce qui se passe lors du troisième passage en coupe car c'est à ce moment que les deux conceptions divergent. Parmi les tiges jeunes (de 0 à 30 cm de diamètre) présentes avant le premier passage en coupe, combien seront endommagées par l'exploitation et le traitement arboricide ? Combien le seront lors du deuxième passage en coupe ? Combien pourront survivre entre ces deux passages ? Combien seront déformées par les lianes ? Combien auront une croissance lente ou seront peu longévives pour des raisons génétiques de telle sorte qu'elles

ne pourront s'accroître de 1 cm par an sur le diamètre conformément aux prévisions ? Combien seront tellement surcimées qu'elles ne pourront répondre favorablement à l'ouverture du couvert ? L'importance excessive des dommages causés par l'exploitation et l'incapacité manifestée par les arbres longtemps surcimés de réagir aux traitements constituent les deux principaux arguments contre les coupes polycycliques mais ceux-ci doivent encore être exposés de façon convaincante. D'un autre côté, l'hypothèse selon laquelle les semis et les perchis préexistants endommagés par l'exploitation pourraient être recépés avec succès, telle qu'elle est avancée en faveur du système monocyclique, devrait aussi tirer profit des résultats de recherches plus intensives. Bien que les programmes des traitements sylvicoles envisagent les résultats probables à la fin d'une ou plusieurs rotations successives, l'histoire montre que le contexte des aménagements et les conditions socio-économiques des nations concernées par le devenir des forêts tropicales humides changent très rapidement. Il est donc clair que les documents doivent être suffisamment souples et qu'il est beaucoup plus important de mettre correctement en oeuvre ce qui peut être réalisé une année donnée et au cours de cinq prochaines années que de disserter sur ce qui pourra arriver dans un avenir éloigné.

210. Le choix entre la régénération naturelle et la régénération artificielle dépend des circonstances locales. Selon Philip (1985 a), l'aménagiste serait bien inspiré d'envisager la transformation des peuplements des forêts tropicales humides en peuplements artificiels dans les circonstances suivantes :

- (1) forte demande pour des terres de culture liée à des fortes densités de population en voie d'accroissement;
- (2) forte demande pour des produits forestiers transformés et du bois de chauffage ;
- (3) disponibilité de capitaux ;
- (4) existence d'un soutien financier et d'un appui technique.

Le plus souvent, les espèces très productives sont exotiques et, comme les investissements nécessaires aux plantations forestières intensives sont normalement plus grands que ceux consentis pour l'aménagement des forêts naturelles, le niveau de risque est plus élevé. Ce n'est que lorsque certaines des conditions ci-dessus sont remplies que la décision peut être discutée. Le manque de personnel compétent doué d'une expérience convenable en matière de financement et de gestion constitue souvent l'élément de décision qui rend ce risque insupportable.

211. Dans le cas de la création de plantations destinées à l'approvisionnement d'usines de grande taille, le risque est accru par le défaut de connaissances préalables sur les espèces et les provenances, ou par le manque de personnel qualifié suffisant pour les opérations d'abattage et de transport. Si la décision d'effectuer des plantations est prise, des mesures doivent être engagées pour conserver des peuplements de forêts tropicales humides dans des secteurs de surfaces suffisantes en fonction d'objectifs soigneusement définis.

212. Dans tout pays où :

- (1) la compétition pour le sol entre l'agriculture et la forêt n'atteint pas un caractère conflictuel;

- (2) il existe une demande pour des bois d'ébénisterie de haute qualité et pour des bois de sciage de qualité moindre;
- (3) un bon niveau de connaissances existe sur l'écologie des forêts;
- (4) les divers aspects de la conservation des biocènes naturelles sont appréciés;

l'administration chargée des forêts peut aménager les forêts naturelles à peu de frais et avec des risques d'erreurs limités. Néanmoins, en raison de la croissance inexorable des populations et de l'accroissement de la pression sur les terres boisées, des programmes doivent être étudiés en priorité afin de planifier l'utilisation optimale des terres et donner aux hommes une formation adéquate pour soutenir une politique de conservation des ressources naturelles. Les figures n° 2 et 3 proposent sous une forme schématique les diverses options sylvicoles en indiquant les facteurs qui en affectent le choix.

213. Dans certaines régions il peut être envisagé une combinaison de la régénération artificielle et de la régénération naturelle par exemple là où les conditions sont favorables à la régénération naturelle mais où certaines coupes sont insuffisamment régénérées en essences nobles ; dans ce cas il est nécessaire de compléter la régénération par diverses techniques d'enrichissement.

214. Catinot (1986) fournit des informations chiffrées selon lesquelles le rapport entre la productivité au moment de l'exploitation et le coût de création de la ressource, calculé sur plus de 30 ans, n'est pas notablement différent entre la régénération naturelle (rendement de 25 m³/ha pour un coût de US \$ 125/ha, soit US \$ 5/m³) et la régénération artificielle (rendement de 250 m³/ha pour un coût de US \$ 1 625/ha, soit US \$ 6,5/m³). Le coût de production, plus élevé dans le cas des plantations, serait compensé par une durée beaucoup plus courte d'immobilisation des investissements et par une diminution des dépenses d'exploitation en raison de la concentration des produits sur une surface relativement réduite, le même volume ne pouvant être obtenu que sur une surface dix fois plus grande dans le cas de la régénération naturelle. Cette remarque résulte d'observations effectuées par la SODEFOR associée au CTFT en Côte d'Ivoire sur l'augmentation de la possibilité des forêts à la suite de travaux sylvicoles d'amélioration.

215. La production de grandes quantités de produits ligneux homogènes, tels qu'ils sont demandés par certaines industries comme celle du papier, imposent généralement le recours aux plantations. Mais il n'est pas toujours nécessaire de les créer après défrichement des forêts tropicales humides. Philip (1986 a) observe qu'il est paradoxal dans certains pays africains de transformer certaines forêts tropicales humides en plantations après défrichement alors qu'il existe à proximité des savanes sur des surfaces relativement importantes. Sans doute les services forestiers sont-ils incités à augmenter la productivité des forêts classées pour résister à la pression exercée par l'agriculture. La solution qui consiste à y créer des plantations, même en partie, met en péril la pérennité des valeurs traditionnelles de ces forêts pour les communautés locales, pour la nation et aussi pour les générations futures ; elle implique aussi une surcharge considérable au personnel forestier administratif et technique. Il en résulte une aggravation du risque de :

FIGURE n° 2

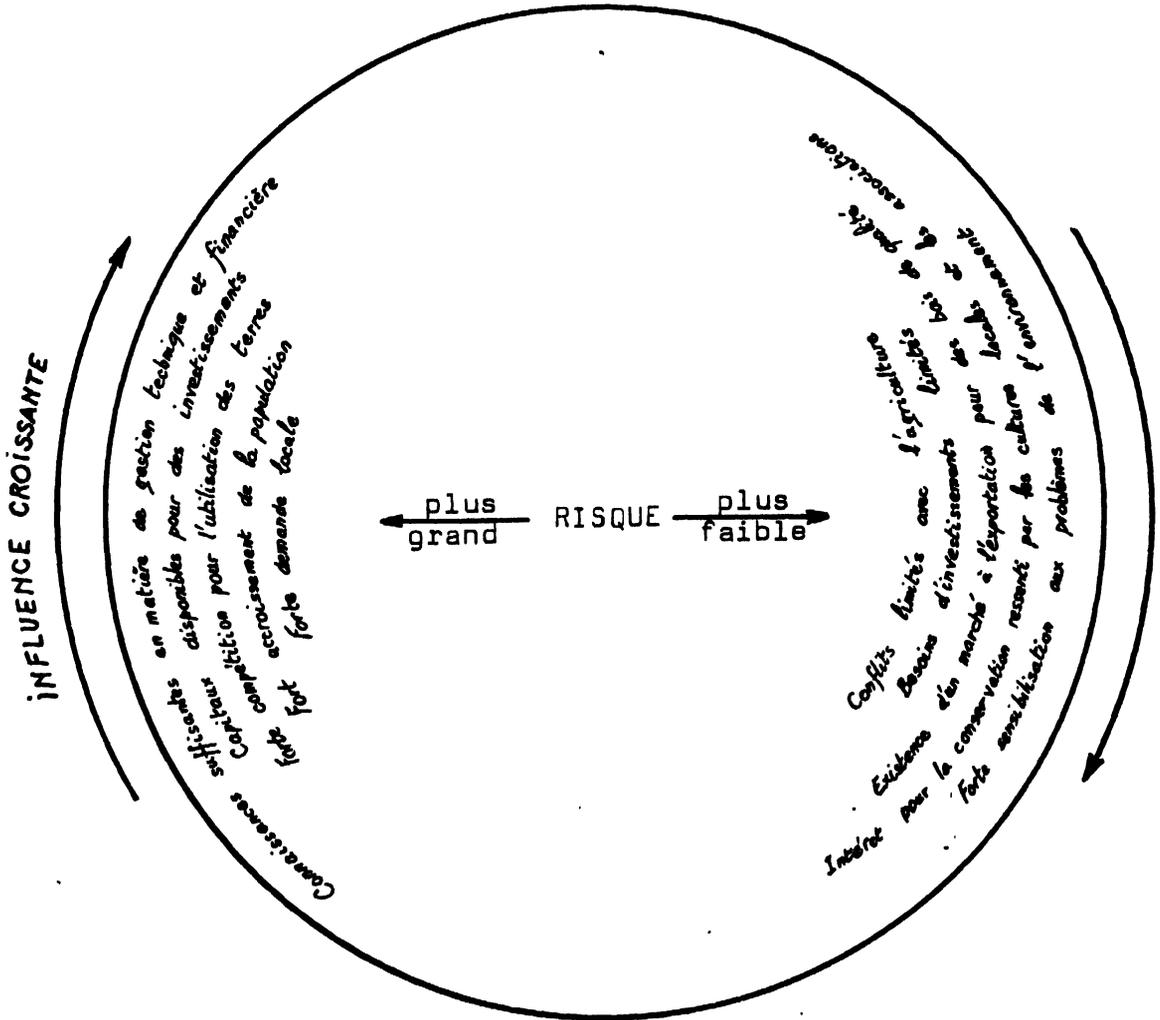
Les diverses options de l'aménagement des forêts tropicales humides

ESPECES EXOTIQUES

Plantations industrielles

Plantations concentrées pour le bois de feu

Fournitures diffuses de bois en zone rurale



ESPECES INDIGENES

Plantations de compensation

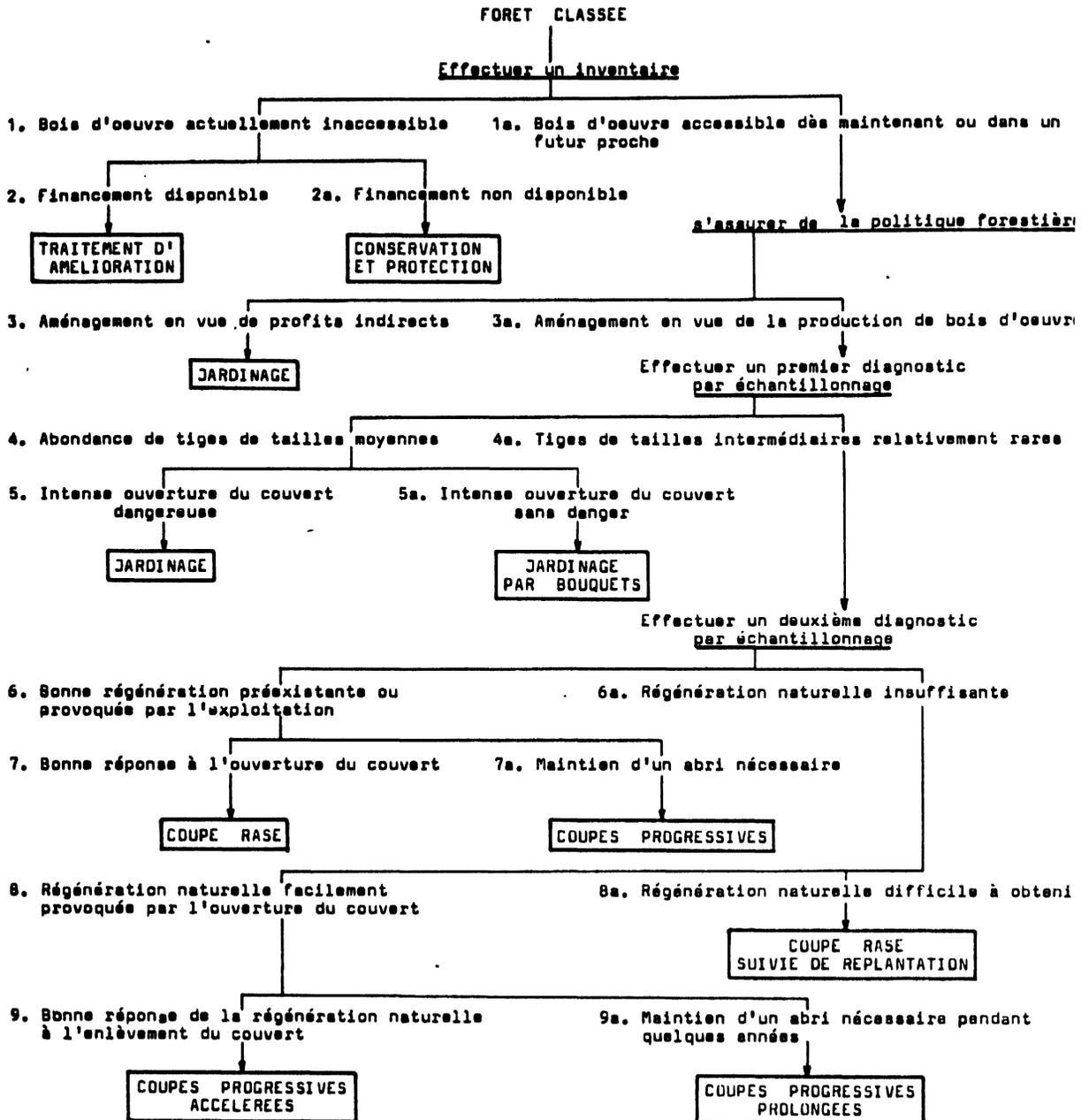
Enrichissement

Régénération naturelle

(D'après Philip, 1986a)

FIGURE n° 3

Éléments de décision pour l'aménagement des forêts tropicales humides



- (1) diminution des valeurs matérielle et immatérielle des réserves forestières naturelles ;
- (2) échec dans la recherche d'un bon niveau de connaissances dans le domaine de l'aménagement tel qu'il est requis par les industriels;
- (3) échec dans la conservation des capacités de production du milieu;
- (4) négligence de la prise en compte des besoins élémentaires des communautés locales pour le bois de chauffage et autres produits forestiers.

216. Il semble bien que l'option consistant dans un mise en valeur plus intensive des savanes est souvent négligée. Plusieurs nations possédant des forêts tropicales humides, comme le Congo, le Nigéria et l'Ouganda, mettent en oeuvre des programmes de recherches sur le reboisement des savanes ; cependant le désir de rendre les forêts plus productives a empêché d'affecter des fonds suffisants aux savanes qui, il faut en convenir, sont plus sensibles aux feux et moins productives. Le fait que l'on puisse envisager un tel développement des savanes tout en conservant les forêts tropicales humides est considéré comme un argument inefficace contre la conversion de ces dernières en terres agricoles. Il est donc nécessaire de modifier l'opinion au moyen de campagnes d'informations fondées sur des réalités techniques et socio-économiques (considérant aussi la fonction de protection des forêts tropicales humides et la production de produits autres que le bois) pour permettre une meilleure appréciation de l'intérêt des diverses options au niveau des décideurs.

4.3. Système d'aménagement au sens large

4.3.1. Conditions d'application

217. Il est certain que les services forestiers ont la possibilité de mettre à l'épreuve certaines options dans l'application quotidienne de l'aménagement comme par exemple le choix de la technique d'inventaire ou de travail sylvicole la mieux appropriée. Mais, leur marge de manoeuvre, de même que celle des échelons les plus élevés de la hiérarchie, est beaucoup plus limitée dès lors qu'il s'agit des relations avec le développement industriel, agricole et économique de la nation. Les principaux facteurs intervenant à des degrés divers sont, selon Philip (1986), les suivants :

- (1) l'étendue des ressources naturelles et leur répartition dans l'espace en liaison avec les zones de concentration de la population;
- (2) la densité de la population par rapport aux terres agricoles et aux forêts et son taux d'accroissement;
- (3) le niveau d'urbanisation et d'industrialisation;
- (4) le développement de l'agriculture et le mode de concession des terres;
- (5) la structure politique;

- (6) le niveau général de la demande de bois de chauffage, de sciages et d'autres produits ligneux transformés à la fois dans les zones humides et dans les zones plus sèches;
- (7) l'histoire du commerce des grumes et des sciages;
- (8) les facilités offertes aux investissements;
- (9) la disponibilité de personnel aux niveaux de la technique, de la gestion et de l'encadrement;
- (10) l'étendue des connaissances dans le domaine de la régénération des forêts naturelles et le succès des opérations de régénération;
- (11) la disponibilité de surfaces reboisables en dehors des forêts;
- (12) la conscience populaire de l'intérêt des forêts, aussi bien naturelles qu'artificielles, et sa manifestation dans l'organisation politique de la nation.

218. Un bon système d'aménagement des forêts doit tenir compte de toutes ces considérations pour planifier correctement la gestion des ressources naturelles. Il doit tenter d'apprécier correctement la direction et l'intensité de chacune de ces forces, parfois contraires, non seulement dans le présent mais encore dans un futur prévisible.

4.3.2. Pression sur les terres

219. Aucun système d'aménagement ne peut fonctionner sans forêt à aménager. C'est pourquoi, toute pression exercée sur la forêt pour en réduire la surface et la convertir à d'autres usages, qu'ils soient agricoles, domestiques ou industriels, doit être considérée comme le facteur le plus critique pour l'aménagement dans son sens large. Des défrichements massifs ont eu lieu au cours des dernières vingt années dans de nombreuses régions forestières et, dans certaines zones, même les forêts classées n'ont pas échappé à la destruction. Ces défrichements sont associés à un accroissement important de la population généralement supérieur à 2,50 %. Il est évident que l'effet de tels taux d'accroissement est important dans certaines régions où les plus fortes densités sont enregistrées comme au Nigéria ou certaines secteurs de l'Ouganda, du Ghana, de la Côte d'Ivoire et de Sierra Leone. Ces régions coïncident souvent avec celles où subsistent des forêts tropicales humides comme le long de la côte en Côte d'Ivoire et au Nigéria ou dans les montagnes du Kenya. Bien que l'accroissement de la population conduise à une augmentation de la demande de bois, donc à une utilisation plus intensive des forêts et par conséquent renforce l'intérêt de leur aménagement, paradoxalement cet accroissement accentue la pression sur les terres en faveur de leur utilisation agricole en développant l'idée que la nourriture est plus importante pour les hommes que le bois et les produits forestiers. Cette pression sur les terres peut être atténuée en améliorant la productivité de l'agriculture et de la sylviculture mais, à long terme, la stabilisation de la population offre de bien meilleures perspectives de maintien des forêts tropicales humides.

4.3.3. Commerce international et marché local

220. Dans certains pays de l'Afrique occidentale, l'influence du commerce international a été puissante pendant près d'un siècle. Les caractéristiques les plus recherchées étaient : a) une stabilité dans la dimension, b) des bois figurés, et c) une facilité dans le travail du bois. Le plus souvent le but était de trouver des bois pouvant être substitués à l'Acajou des Indes occidentales, au teck et au chêne. C'étaient seulement les grumes de bonnes qualités et de grandes dimensions qui pouvaient supporter les frais de transport. De nos jours les caractéristiques ci-dessus sont encore importantes même si les placages ont souvent pris la place du bois massif. Ainsi la conjoncture économique des pays importateurs gouverne toujours la demande et ceci constitue un élément essentiel des conditions de l'aménagement des forêts tropicales humides. Le coût de la transformation, lorsqu'elle est effectuée sur place, joue aussi un rôle important et les facteurs qui l'affectent, comme les taux d'intérêt, le prix de l'énergie, les taux de change, etc., influent aussi sur l'aménagement des forêts. De telles interactions doivent être étudiées et maîtrisées à l'occasion de toute analyse des systèmes d'aménagement des forêts tropicales humides.

221. La production globale de meubles s'accrut après la seconde guerre mondiale et se traduisit en Europe par une demande en augmentation de bois tendres, clairs et moins chers, comme celui du Triplochiton pour les fonds de meubles, ou ceux d'Antiaris et de Tetraberlinia pour les âmes de contreplaqués, les plis superficiels étant réalisés en bois traditionnels d'essences nobles. Dans l'Afrique coloniale orientale, la création de plantations de théier après l'accession à l'indépendance de l'Inde fut à l'origine d'une demande de contreplaqués pour la fabrication de caisses à thé. Ainsi peut être illustrée la complexité du commerce du bois ; toute action dans une partie du monde retentit sous forme de réaction dans une autre partie. Le commerce du bois peut être affecté par des modifications internes; la satisfaction d'une demande nationale en augmentation concurrence les exportations; l'accroissement de la population et une urbanisation grandissante accroissent globalement la demande de bois de telle sorte que des produits jadis exportés sont consommés sur place en même temps que des terres forestières sont défrichées pour la production de vivres ou déclassées pour les besoins de l'urbanisation.

222. Le débat politique exerce aussi une influence considérable sur les forêts car les hommes politiques doivent rechercher un équilibre entre les besoins nationaux en devises procurées par le commerce de bois et une demande nationale pour des terres et des produits forestiers. Le commerce international ne peut être abandonné à la légère là où il domine l'économie. De plus les forêts :

- (1) constituent une ressource de matière première qui peut drainer des capitaux étrangers vers le pays ;
- (2) fournissent des emplois sur place ;
- (3) assurent un fondement pour des investissements locaux en vue du développement d'une industrie locale et d'une amélioration du savoir faire des entrepreneurs.

223. L'industrialisation des pays les moins développés a été préconisée comme solution à leurs problèmes et ceci a accéléré le processus d'urbanisation.

La concentration de la population a modifié les conditions de la demande et aussi de l'approvisionnement en bois car les besoins des habitants des villes sont différents de ceux des campagnes. Le charbon de bois tend à remplacer le bois de chauffage ; les sciages et le béton remplacent le bois rond ; la demande pour des produits ligneux mieux élaborés augmente. De plus la compétition pour les maigres ressources en terres cultivables, en capital, et, particulièrement, en personnel correctement formé se fait plus vive à la fois entre les divers services publics et avec le secteur privé. Une prise de conscience de l'importance de la foresterie doit se développer pour attirer des investissements nationaux et étrangers en faveur de la préservation de l'environnement et d'un développement économique soutenu. Ainsi se crée une demande pour des gestionnaires compétents mais un décalage existe souvent dans la mobilisation de ces ressources humaines.

224. En raison de la situation conflictuelle existant entre la demande locale de bois et les exportations et de la rivalité des industries locales pour l'utilisation des grumes, d'une part, et, d'autre part, de la nécessité de concentrer les exportations sur des produits à haute valeur ajoutée, les gouvernements ont été amenés à prohiber l'exportation de bois en grumes, et même l'exportation de tous les bois d'oeuvre, comme au Nigéria.

225. L'accès aux capitaux étrangers est souvent fonction de l'activité commerciale. Plus actif était le pays considéré et plus l'aide internationale était attiré (bien que de nombreux types d'aide soient, ou furent, inversement proportionnels au produit national brut par habitant). Des fonds étaient requis non seulement pour améliorer l'industrie mais aussi et surtout pour améliorer les infrastructures dans les domaines des communications, de la santé, de l'enseignement, et des services de toutes sortes. Dans tous les pays, les forêts naturelles jouèrent un rôle important en fournissant le bois nécessaire à ce type de développement mais le prix à payer le fut d'abord par l'exploitation des ressources forestières et ensuite par l'augmentation de la demande, non seulement de produits traditionnels ou fabriqués extraits de la forêt, mais encore de produits technologiquement mieux élaborés. Ceci se traduisit par une augmentation des profits des capitaux étrangers et par une demande croissante de création d'industries de transformations nationales. Plus vite la nation se développait et plus ses besoins augmentaient. Les bénéfices retirés de ce type de développement étaient distribués entre un nombre toujours croissant de personnes de telle sorte que le produit par tête d'habitant demeurait faible tandis que les coûts, appréciés en terme d'appauvrissement des ressources naturelles, se maintenaient à un niveau parfois élevé. C'est à ce type de situation que les forestiers doivent aujourd'hui faire face, par exemple au Nigéria et au Kénia.

4.3.4. Industries forestières

226. Il y a peu d'usines ayant une capacité annuelle de 50 000 m³ de bois rond et la plupart d'entre elles ne fonctionnent qu'à 50 % de leurs possibilités. Cependant il se construit actuellement des usines avec une capacité de 100 000, 200 000 m³ et plus ; d'autres sont en projet. L'insuffisance du nombre d'usines capables de transformer 50 000 m³ de bois par an signifie que la masse représentée par le personnel expérimenté disponible pour gérer des usines plus grandes est très limitée. Lowe (1984) estime que les raisons du mauvais fonctionnement des usines existantes doivent être recherchées dans un approvisionnement insuffisant en grumes, et une fourniture en énergie et en machines inadéquates.

227. Les usines modernes ayant une forte capacité de production requièrent des investissements importants comme le montre le tableau n° 15 dont les données sont extraites d'un article de Mac Nell (1981).

TABLEAU n° 15

Niveau des investissements dans les usines de transformation du bois.

Types d'usines	Capacités de production en millions de m ³	Investissement en millions de US \$
Scierie avec séchoirs	70 (2 équipes)	19,0
Usine de contreplaqués	20 (2 équipes)	13,5
Usine de contreplaqués	40 (2 équipes)	22,0
Usine des panneaux de fibres (densité moyenne)	60 (3 équipes)	23,0
Usine de panneaux de particules	60 (3 équipes)	21,0
Usines de panneaux de fibres durs	53 (3 équipes)	32,0

De tels niveaux d'investissements impliquent des charges fixes élevées qui doivent être réparties sur la production envisagée; en d'autres termes les prix de revient par unité de produit peuvent atteindre des seuils qui risquent de rendre de telles usines non rentables. Normalement, l'organisation du travail en équipe est nécessaire et les pauses pour quelque cause que ce soit doivent être strictement contrôlées. De la même façon que pour l'exploitation, la maîtrise des prix de revient est conditionnée par une bonne gestion assurée par des cadres expérimentés et responsables, et aussi par un approvisionnement régulier en matières premières, bois et autres produits, associé à un financement adéquat permettant d'assurer l'entretien et les échanges de pièces détachées. Malheureusement les pays en voie de développement ne disposent généralement pas des moyens suffisants pour réaliser les conditions ci-dessus. Par exemple, la diminution actuelle de la demande s'est traduite par un affaissement des cours des matières premières entraînant une réduction des entrées de devises étrangères. Le plus souvent cette situation oblige les gouvernements à peser sur les importations au moyen de toute une gamme de mesures de contrôles qui accroît les retards dans l'arrivée des produits essentiels, des pièces détachées, ou des moyens techniques indispensables. De telles éventualités tempèrent les conditions du succès d'entreprises industrielles complexes. Les pays en développement ont été attirés vers plusieurs stratégies pour surmonter de telles difficultés, notamment en s'associant à des organisations spécialisées. Néanmoins toutes ces agences, qu'elles soient privées ou semi-publiques, doivent fonctionner dans le cadre économique général du pays et ne peuvent donc pas être totalement isolées de la conjoncture nationale.

4.3.5. Recherches

228. Les facteurs physiques de l'environnement des forêts tropicales humides peuvent être considérés comme plus ou moins identiques selon les régions ; en revanche, les facteurs biologiques, et notamment ceux qui sont en relation avec les facteurs sociaux et humains, peuvent varier considérablement. Une bonne connaissance des faits sur l'écologie des forêts et la biologie des espèces qui les constituent est nécessaire si des déductions doivent être faites pour les comparer à ceux qui sont caractéristiques d'autres régions. Plus le cadre écologique est simple et plus utile devrait être le bénéfice retiré de la connaissance d'une région apparemment semblable.

229. Le succès des systèmes d'aménagement adoptés pour les forêts tropicales humides de l'Ouganda est dû à la reconnaissance d'une succession écologique relativement simple, principalement à Budongo (Philip, 1986) ; celle-ci a été attribuée à la très faible intervention de l'homme. En revanche, dans le cas des forêts du Nigéria, on estime que l'importance de l'interruption du couvert et la persistance de lianes peuvent être le signe de la nature secondaire des forêts, elle-même résultant de son utilisation par l'homme pendant des siècles ; cette situation, déjà défavorable à l'intervention des forestiers, a été encore exacerbée au cours des dernières décennies par les opérations d'exploitation forestière. Dans une certaine mesure, la même situation se rencontre dans certaines des forêts de l'Ouganda occidental où les lianes prolifèrent à la suite des incursions répétées des éléphants dans les parcelles en régénération.

230. Deux nombreux forestiers tentent d'expliquer le caractère incertain du résultat des interventions dans le couvert par la complexité des forêts tropicales humides, leur diversité et leur richesse floristique ; c'est pourquoi l'intérêt des connaissances de l'autécologie et de la biologie des espèces, principalement de celles qui sont ou recherchées ou proscrites par les aménagistes, est incalculable. Les informations nécessaires pour améliorer les méthodes d'aménagement forestier en vigueur concernent notamment les points suivants :

- (1) composition des associations;
- (2) série de végétation;
- (3) caractéristiques physiologiques des différentes essences, non limitées aux seules essences commercialisables, et réponses aux divers traitements, c'est-à-dire principalement accroissement, phénologie, moyens de dispersion des fruits ou des graines, conditions d'établissement de la végétation, etc.

De telles informations doivent être complétées par des renseignements sur les propriétés et les usages du bois des diverses essences.

231. Des leçons doivent être tirées aussi bien des recherches qui n'ont pas conduit à de bons résultats, comme de celles dont les résultats furent moyens ou satisfaisants. Les recherches écologiques et biologiques ont connu les diverses étapes suivantes:

- (1) observations fortuites et/ou systématiques, et compte-rendu;
- (2) observations de parcelles permanentes avec renouvellement des mesures;

(3) études de traitements comparatifs sans répétition;

(4) analyses statistiques en composantes multiples.

232. Les traitements comparatifs avec répétitions présentent l'énorme avantage de concentrer et de pouvoir répéter sur plusieurs années les observations et les évaluations sur de petits placeaux bien délimités en forêt. Les analyses des observations faites sur un seul dispositif ne peuvent pas toujours produire des résultats avec une précision suffisante dans des écosystèmes aussi complexes. Ils peuvent être améliorés au moyen d'analyses en composantes multiples appliquées aux données recueillies souvent dans des situations choisies subjectivement répétées. Le choix subjectif des points d'observation peut réduire le coût de l'expérimentation et la rendre plus représentative de la variabilité des conditions de la forêt considérée. Néanmoins, les mesures répétées effectuées en des emplacements bien délimités constituent un moyen irremplaçable pour appréhender les modifications dans le temps.

233. En complément des sujets de recherches mentionnés ci-dessus, certains autres thèmes pourraient bénéficier d'une certaine priorité:

- (1) conception d'une méthode d'échantillonnage susceptible d'estimer le volume commercial (différent du volume total) de toute forêt à aménager avec une erreur de plus ou moins 10 % ;
- (2) quantification du gain d'accroissement en réponse à des opérations d'abattage, d'éclaircie ou d'amélioration effectuées dans des types de forêts très variés et différents de ceux qui sont généralement étudiés;
- (3) étude à long terme des modifications du sol en fonction de la sylviculture appliquée aux forêts naturelles aménagées et aux plantations;
- (4) étude de l'amélioration des espèces forestières, envisagée sous l'angle du choix des provenances, et des interactions essences/stations, dans le but d'accroître la productivité des plantations d'espèces indigènes ou exotiques et ainsi d'optimiser le rapport rendement/coût d'installation;
- (5) développement d'une technologie de la transformation des petits bois ronds produits par les éclaircies;
- (6) étude des propriétés du bois produit dans les forêts naturelles aménagées ou dans les plantations et de leurs modifications éventuelles liées au raccourcissement des révolutions, à la vitesse de croissance et à la grosseur des grumes (généralement plus faible que celle des grumes récoltées dans les forêts non aménagées).

4.3.6. Association de l'exploitation à la sylviculture.

234. L'exploitation et la sylviculture ont été examinées séparément comme éléments de l'aménagement au sens strict, mais leur association est l'une des conditions essentielles, mais aussi la plus difficile, de l'aménagement au sens large. Catinot (1986) préconise une collaboration réelle fondée sur une compréhension et une confiance mutuelles, principalement sur les objectifs à long terme, un réalisme commercial, et une diminution des contraintes au seuil le plus bas.

Son succès supposera que les questions relatives à l'exploitation, à la transformation, au marché et à la gestion des entreprises forestières soient de moins en moins négligées dans les programmes de formation des cadres forestiers.

235. La difficulté principale dans la conception d'une telle association réside dans le fait que, en Afrique comme dans les autres pays possédant des forêts tropicales humides, l'influence des exploitants et des industriels est souvent beaucoup plus forte que celle des forestiers. Dans les pays pauvres en ressources minérales et offrant peu d'attrance pour le tourisme, les forêts peuvent constituer l'une des rares sources de revenus; les taxes forestières perçues sur l'exploitation et la transformation du bois constituent un revenu immédiat; si du bois est exporté, les exportations sont une source de rentrée de devises qui font généralement cruellement défaut. Le service forestier, de son côté, aimerait pouvoir obtenir des crédits pour financer des opérations sylvicoles mais ne peut proposer qu'un bénéfice à long terme. Il est donc tout-à-fait compréhensible que les autorités nationales attachent une attention plus soutenue aux entreprises d'exploitation et aux rentrées immédiates qu'elles assurent qu'au service forestier dont les initiatives visant à encadrer leur liberté d'action sont souvent contestées, voire désavouées. Cette attitude n'est pas surprenante mais elle est grave et surtout révélatrice d'une politique à courte vue. Le gouvernement, comme les services forestiers, est gardien du patrimoine national; ils ne doivent pas cautionner une quelconque diminution des potentialités nationales à long terme par la recherche des profits immédiats. La conception d'une organisation administrative, simple et efficace, chargée du contrôle de l'exploitation des forêts et aussi de la croissance des futures récoltes, est le problème auquel une solution doit être donnée. C'est aussi important, et peut être plus, que de décider de la nature du traitement sylvicole à entreprendre.

236. Selon Catinot (1986) les diverses étapes d'un aménagement intégrant exploitation et sylviculture pourraient être entreprises au niveau national dans plusieurs domaines. Celles-ci ont déjà été réalisées dans certains pays, au moins dans certains secteurs; ailleurs toutes les étapes ci-après doivent être parcourues:

- (1) là où cela est nécessaire, réalisation et mise à jour d'un inventaire forestier national; là où existent déjà des inventaires vieux de 15-20 ans, de nouveaux inventaires sont nécessaires; une utilisation maximale des ressources offertes par les images obtenues par satellites doit être faite en complément des opérations au sol;
- (2) cartographie récente ou mise à jour des divers types de forêts ou de végétation;
- (3) division du domaine forestier en subdivisions d'aménagement du même type que celles réalisées au Congo; dans la mesure du possible, création d'un domaine forestier communal détenu et géré par les communautés locales, complément du domaine forestier national;
- (4) étude socio-économique de chaque subdivision d'aménagement en vue de dresser une liste réaliste des espèces pouvant être exploitées pour approvisionner, soit le marché local, soit les exportations; en cas de nécessité une stratification peut être proposée pour tenir compte des divers degrés d'accessibilité;

selon Catinot il convient que ce type d'étude soit confié à une équipe pluridisciplinaire comprenant un spécialiste de l'inventaire forestier, un spécialiste de l'exploitation et un économiste;

- (5) préparation d'un plan de développement forestier national prévoyant un groupement des diverses sub/divisions d'aménagement en fonction de leur classement par ordre de priorité de leur développement; ce plan devrait être un élément du plan national de développement pour l'ensemble du pays;
- (6) si nécessaire, création de nouvelles structures institutionnelles, par exemple des sections de planification, d'exécution, de contrôle des opérations techniques, etc.;
- (7) création d'un Fonds forestier national financé par les taxes forestières et, si possible, par l'aide extérieure et chargé de la réalisation d'un programme cohérent et réaliste d'aménagement des forêts à l'échelle nationale; pour manifester leur détermination, les autorités nationales devraient donner l'exemple en décidant d'affecter toutes les taxes perçues sur les forêts et les produits forestiers à ce Fonds forestier national.

237. Cette dernière proposition est la plus révolutionnaire; bien qu'il soit irréaliste et très optimiste de supposer que les gouvernements fortement sollicités de toutes parts puissent affecter l'intégralité des taxes perçues au Fonds forestier national, il serait éminemment raisonnable qu'ils puissent lui réserver au moins une proportion substantielle; une telle décision assurerait une augmentation automatique des ressources pour la régénération et l'entretien des récoltes futures en cas d'accroissement du volume exploité en forêt qui bénéficierait aussi au budget national.

238. Catinot (1986) a proposé la procédure suivante pour la gestion d'une concession d'exploitation sur une grande surface comportant une collaboration étroite de l'exploitant avec le service forestier:

- (1) choix par le gouvernement d'un candidat concessionnaire possédant une compétence technique suffisante et fournissant toutes garanties sur le plan financier;
- (2) établissement d'un contrat précisant l'étendue géographique du permis d'exploitation, sa durée (15 ans renouvelable est une durée conseillée), le volume annuel exploitable, la proportion du volume exploité à transformer localement (par exemple 50%), la quantité minimale de la production disponible pour le marché local, le programme d'installation de l'entreprise d'exploitation et de l'usine de transformation, le montant des taxes dues par hectare, les pénalités pour non respect des clauses contractuelles, etc.;

D'autres conditions pourraient être précisées et comprendre notamment les suivantes:

- (3) division du permis en blocs, chaque bloc devant être ouvert à l'exploitant concessionnaire pour une durée de 4 à 5 ans;

- (4) liste des essences commercialisables établie à la suite de l'étude économique réalisée par les subdivisions d'aménagement dans laquelle le permis est concédé et approuvé par le concessionnaire;
- (5) diamètre minimal d'exploitabilité pour chaque essence;
- (6) procédure d'inventaire: l'exploitant lui-même réalisera, dans les 2 à 3 années précédant l'abattage, un inventaire de chaque bloc énumérant tous les arbres appartenant aux essences commercialisables, répartis en classes de diamètre et en estimant le volume net commercialisable; le représentant du service forestier responsable de l'aménagement procédera à un contrôle au moyen d'un échantillonnage à % et effectuera un inventaire statistique des arbres des essences commercialisables possédant le diamètre minimum d'exploitabilité;
- (7) durée d'exploitation de chaque bloc fixé à 4 ou 5 ans avec possibilité de prolongation d'un an en cas de nécessité;
- (8) en complément de la taxe assise sur la surface, l'exploitant devra s'acquitter du paiement des taxes assises sur le volume exploité en fonction de trois taux correspondant eux-mêmes aux trois groupes d'essences suivants:
 - . taux maximum : essences du groupe 1 comprenant les bois d'ébénisterie (ébène et bois rouges);
 - . taux moyen : essences du groupe 2 comprenant les bois blancs déroulables ou de menuiserie;
 - . taux minimum : autres essences du groupe 3;
- (9) le taux des taxes sera révisé tous les cinq ans en fonction des modifications importantes et à la discrétion du gouvernement;
- (10) l'exploitant concessionnaire devra respecter les règles usuelles, à savoir celles concernant la hauteur de la section d'abattage, le marquage des grumes, la tenue d'un registre des entrées à l'usine, la prohibition de l'abandon des grumes commercialisables sur le parterre des coupes; il devra produire chaque année un état des exploitations réalisées et une prévision des exploitations prévues l'année suivante;
- (11) le représentant du service forestier chargé des aménagements devra contrôler périodiquement la stricte observation des clauses du permis au moyen d'inspections du parc à grumes ou par vérification du registre des entrées en usines; il vérifiera les déclarations d'abattage produites chaque année par l'exploitant;
- (12) l'exploitant fournira gratuitement un nombre d'hommes-jour qui seront utilisés pour des travaux sylvicoles sous la direction technique de la section du service forestier chargée des aménagements;

- (13) une fois l'exploitation terminée sur un bloc donné, l'exploitant concessionnaire quittera les lieux pendant une durée de 30 années au cours de laquelle le service forestier réalisera tous les travaux sylvicoles jugés nécessaire là où la régénération préexistante aura survécu à l'exploitation de façon satisfaisante (en général 25 tiges/ha et plus); les travaux consisteront en opérations d'amélioration; là où la régénération sera insuffisante, des plantations seront nécessaires, soit par enrichissement après défrichement total ou partiel, soit en compensation sur des surfaces équivalentes dans d'autres secteurs.

239. Si tout fonctionne correctement et si l'exploitant remplit convenablement ses obligations contractuelles, il peut s'attendre à ce que son permis soit renouvelé et qu'il puisse être admis à réaliser un deuxième passage en coupe après expiration de la rotation de 30 ans.

240. Des contrats du même type pourraient être passés pour des chantiers plus petits (de 10 000 à 20 000 ha), mais les clauses concernant la transformation du bois seraient moins strictes et les taxes pourraient être assises sur la possibilité estimée après inventaire plutôt que sur le volume réellement exploité. Le responsable du service forestier chargé des aménagements pourrait alors réduire l'importance du contrôle exercé sur les opérations d'exploitation au seul respect du diamètre minimal d'exploitabilité et des limites du chantier; une mesure de chaque grume ne serait pas nécessaire.

4.3.6 Ressources du bois

241. Les forêts ont quatre fonctions principales :

- (1) conservation des sols;
- (2) protection des bassins versants;
- (3) conservation des ressources génétiques, végétales et animales;
- (4) production de bois ainsi que tous autres biens matériels et immatériels pour le bien de l'humanité.

242. La plupart des paragraphes précédents concernaient l'aménagement en vue de la production de bois. Il s'agit là d'une fonction certes importante des forêts qu'il est relativement facile de quantifier par le nombre de tiges à l'hectare, le diamètre d'exploitabilité ou la possibilité annuelle car les arbres sont généralement de forte taille. En revanche il est beaucoup moins facile d'attribuer une quantité aux produits forestiers autres que le bois alors qu'à long terme leur importance lui est comparable et peut-être plus grande encore.

243. L'une de ces fonctions, ou toutes globalement, peut dicter la politique forestière en matière d'aménagement. Ainsi au Mont Meru en Tanzanie, et dans des situations comparables, la conservation des sols fertiles, mais extrêmement fragiles, constitue la principale fonction des forêts. La protection des bassins versants est elle aussi importante dans toute la région mais surtout en montagne et particulièrement dans les massifs montagneux qui dominent des zones arides, comme c'est le cas du massif de Karamoja en Ouganda, au nord du Kenya et ailleurs.

L'aménagement de ces forêts est généralement plus simple que celui des forêts de production dont le rajeunissement doit être assuré; il doit comporter l'entretien des limites, la protection contre les feux, l'organisation de la surveillance, une mise en vigueur rapide de mesures prohibant certaines activités comme l'exploitation ou le pâturage anarchique, ainsi qu'une vigoureuse campagne d'information auprès du public pour le convaincre de l'importance vitale de la protection des forêts en faveur de l'agriculture et de la sécurité des approvisionnements en eau aux altitudes inférieures. Ces techniques d'aménagement, très simples, doivent être appliquées avec diligence et de façon visible par le public.

244. La conservation des écosystèmes et des ressources génétiques, végétales et animales, constitue un autre volet très important. L'exemple des chimpanzés dans la forêt de Budongo est mentionné dans l'Etude de cas n° 1. Même si la faune sauvage paraît se concentrer de façon spectaculaire dans certaines savanes de préférence aux forêts, un grand nombre de petits animaux vivent en forêt. Dans certaines régions celle-ci est complémentaire des écosystèmes plus ouverts en offrant aux animaux un habitat d'alternance pendant la saison sèche; c'est ainsi que les hardes d'éléphants d'Amboseli se retirent dans les forêts du nord du Kilimanjaro pendant plusieurs mois chaque année. Bien que les grands animaux puissent constituer des exemples spectaculaires de conservation de la faune en association avec l'exploitation du tourisme, les principes généraux de protection énoncés par certains pays en isolant des zones protégées aux fins de conservation des ressources génétiques et des écosystèmes naturels ne sont pas moins importants. Il existe une crainte toujours actuelle que l'accroissement de la population n'exerce une pression irrésistible en vue de l'utilisation des ressources naturelles pour la satisfaction des besoins matériels. C'est pourquoi il importe d'analyser de façon exhaustive la production des biens matériels et immatériels qui peuvent être retirés des forêts (Poore, 1976). Dans le passé cette analyse ne fut pas faite de façon efficace et il en est résulté une possibilité d'exagération des avantages des forêts artificielles créées par l'homme sur les forêts naturelles.

245. L'intérêt de la conservation des ressources génétiques forestières a été récemment souligné par diverses instances internationales (FAO, 1980 ; FAO 1981b ; FAO, 1984b ; FAO, 1988 ; IUCN, 1980 ; UNESCO, 1973). La création d'une gamme de zones protégées, allant des réserves naturelles intégrales aux aires de conservation in situ, aménagées dans le but de conserver les ressources génétiques d'un certain nombre d'essences prioritaires sans négliger la production de biens et de services pour une utilisation quotidienne, constitue une méthode efficace pour maintenir une certaine variabilité écologique et génétique. Dans toutes les aires de conservation, comme dans le cas des forêts de production, il faut rechercher le consentement des populations locales et les impliquer dans l'action entreprise. A l'exception des réserves naturelles intégrales, l'homme doit être considéré comme faisant partie de l'écosystème, et non pas comme un intrus ; les aménagements envisagés pour la satisfaction des besoins locaux de la population doivent être conçus en parfaite intelligence des principes de la conservation des ressources génétiques.

246. Les forêts "naturelles", primitivement aménagées en vue de la production de bois, peuvent jouer un rôle utile pour compléter celui des zones protégées au sens strict pour la conservation des ressources génétiques des principales essences. Toutefois comme ce type d'aménagement conduit généralement à une simplification des écosystèmes, des réserves naturelles intégrales sont nécessaires en complément pour conserver les écosystèmes dans leur intégrité.

Il faut aussi prendre conscience du fait que les écosystèmes sont dynamiques et qu'ils peuvent évoluer même en l'absence de toute intervention humaine. Ainsi il est de la toute première importance de préciser les objectifs de la conservation en distinguant clairement les divers niveaux de différenciation: écosystème, espèces, variabilité intra-spécifique, variabilité au niveau des gènes et des allèles.

247. La même observation sur l'importance d'une définition préalable des objectifs de l'aménagement convient aussi pour l'aménagement forestier polyvalent. Cette polyvalence, telle que pratiquée dans le passé, était facilitée par une faible densité de population et l'utilisation extensive de toute une gamme de produits variés. Avec l'accroissement de la population et des marchés, les aménagement furent intensifiés en vue de la satisfaction de la demande pour des produits particuliers bien définis, comme le bois, le cacao, ou l'huile de palme (Moore, 1985). Il n'est pas nécessaire, cependant, que la polyvalence soit considérée comme un objectif d'aménagement de chaque hectare de forêt ; au contraire, dans certains cas, il peut être souhaitable de diviser la forêt en plusieurs séries, plus ou moins intensément aménagées, de telle sorte qu'une série considérée puisse jouer le rôle de zone tampon pour sa voisine immédiate, comme par exemple dans une région au relief modéré :

- | | |
|---|------------------|
| (1) zone cultivée (hors forêt) | |
| ! | |
| (2) série de plantations forestières | |
| ! | en augmentation |
| (3) série de forêt naturelle avec des
plantations d'enrichissement | ! |
| ! | ! |
| (4) série de forêt naturelle sans
plantations d'enrichissement | ! |
| ! | :-----: |
| ! | :intensité de : |
| (5) série de forêt naturelle avec
production prioritaire de bois | :l'aménagement : |
| ! | :-----: |
| ! | ! |
| (6) série de forêt naturelle avec
production prioritaire de produits
autres que le bois | ! |
| | ! |
| | en diminution |
| (7) série de réserve naturelle intégrale | |

248. La méthodologie de la conservation des ressources génétiques des forêts tropicales humides constitue un sujet d'étude nouveau et encore peu compris. Quelques repères sont donnés par les références citées à l'alinéa 245.

4.3.7. Motivations

249. Aucune action en faveur l'aménagement des forêts en vue de leur assurer un rendement soutenu à long terme n'est réalisable sans une prise de conscience politique de la nécessité de conserver les ressources forestières nationales.

Cette condition préalable est difficile à satisfaire aussi bien de la part de pays à population clairsemée et possédant des forêts naturelles apparemment inépuisables que de la part de pays à forte densité d'une population en voie d'accroissement où la production de vivres constitue la première des priorités.

250. **Au niveau national**, il importe que les hommes et les partis politiques s'engagent solennellement sur la nécessité de la conservation et de l'aménagement des forêts tropicales humides considérées comme une importante ressource naturelle renouvelable et comme une partie intégrante de la continuité du développement national.

251. **Au niveau international**, il est nécessaire que cette prise de conscience politique soit prioritairement soutenue. Même si beaucoup de choses ont déjà été faites dans ce domaine au cours des divers Congrès forestiers mondiaux ou d'autres réunions, et plus récemment encore au moyen de l'élaboration et de la mise en oeuvre du Plan d'action forestier tropical (FAO, 1985), il reste encore à faire pour soutenir et renforcer les actions entreprises de telle sorte que les hommes politiques eux-mêmes, ainsi que leurs conseillers forestiers, comprennent le rôle et la valeur des forêts, mais aussi leur fragilité. Trop souvent les forestiers parlent entre eux de leurs problèmes mais négligent de solliciter l'audience des hommes politiques confrontés quotidiennement les questions posées par la satisfaction des besoins immédiats de leur peuple, demeurant ainsi sceptiques à l'égard de la nécessité et de l'urgence de maintenir et d'aménager les ressources forestières nationales.

252. **Au niveau du peuple**, l'organisation traditionnelle et moderne des sociétés est mal connue ; mal connue aussi la façon dont elle interfère sur la pérennité des forêts tropicales humides. Il est nécessaire aussi qu'une formation adéquate soit dispensée à tous les niveaux de l'éducation nationale, et pas seulement dans les programmes de formation des enseignants, de telle sorte que chaque citoyen puisse être conscient de l'importance de la conservation et de l'aménagement des ressources naturelles renouvelables ainsi que de la valeur des forêts tropicales humides.

253. **Pour la foresterie**, les besoins sont immenses et effrayants : les forestiers doivent participer à l'éducation de leurs concitoyens mais ils ont autant à apprendre des communautés locales que de tout autre source à l'entour; à côté de leur formation technique, il est urgent qu'ils acquièrent des connaissances réelles et un savoir-faire dans les domaines du développement, de la communication, et de la gestion des affaires, domaines dans lesquels ils sont encore mal à l'aise.

ETUDES DE CAS n° 1**ANALYSE DES SYSTEMES D'AMENAGEMENT
DES FORETS TROPICALES HUMIDES EN OUGANDA**

	<u>page</u>
1. INTRODUCTION	92
2. LES AMENAGEMENTS AVANT LA SECONDE GUERRE MONDIALE	94
2.1. <u>Généralités</u>	94
2.2. <u>Aménagement des forêts type occidental</u>	96
2.3. <u>Aménagement des forêts riveraines du lac</u>	97
3. LES AMENAGEMENTS DE 1945 AU DEBUT DES ANNEES 70	98
3.1. <u>Généralités</u>	98
3.2. <u>Aménagement des forêts type occidental</u>	98
3.3. <u>Aménagement des forêts riveraines du lac</u>	104
4. LES AMENAGEMENTS DEPUIS 1970	108
4.1. <u>Généralités</u>	108
4.2. <u>Marchés à l'exportation</u>	110
4.3. <u>Pâtes et papiers</u>	110
4.4. <u>Bois de chauffage industriel et domestique</u>	111
5. LES SYSTEMES D'AMENAGEMENT ACTUELS	111

TABLEAUX

1 : Superficies des forêts naturelles ougandaises	94
2 : Disponibilités de bois d'essences feuillues et résineux en Ouganda	110
3 A : Fréquences de distribution des diamètres à Budongo (placeau n° 34)	113
3 B : Comparaison des fréquences de distribution des diamètres des arbres du recrû dans les forêts de Budongo et de Bugoma	113
3 C : Fréquences de distribution des diamètres à Mpanga	114

ETUDE DE CAS n° 1**ANALYSE DES SYSTEMES D'AMENAGEMENT DES
FORETS TROPICALES HUMIDES EN OUGANDA****1. INTRODUCTION**

1. L'Etude de cas n° 1 passe en revue et analyse les systèmes d'aménagement forestier des forêts tropicales humides en Ouganda. Elle découle, dans une très large mesure, d'un document préparé pour la FAO par Peter Karani, jadis chef de l'Administration forestière de l'Ouganda (Karani, 1985).

2. Trois étapes peuvent être identifiées dans le développement de la politique forestière et des aménagements forestiers en Ouganda :

- 1) avant 1945 (fin de la deuxième guerre mondiale);
- 2) de 1945 à la fin des années 60 ou au début des années 70 ;
- 3) du début des années 70 à l'époque actuelle.

3. En ce qui concerne la politique forestière les principaux développements au cours de chacune de ces étapes ont été les suivants :

1) la politique forestière de 1929 (déclarée 31 ans après la création d'une administration forestière) est fondée sur la reconnaissance de l'importance des profits directs et indirects susceptibles d'être retirés des forêts : "la politique adoptée en Ouganda est basée sur l'utilité indirecte et directe de ses forêts, la première étant constituée par leur influence sur l'érosion, les précipitations, l'humidité et les ressources en eau tandis que la seconde concerne leur aptitude à satisfaire les besoins futurs d'une nation en voie de développement rapide avec une forte population en pleine expansion. Les effets indirects probables, bien que sujets à discussion entre les experts, justifient la conservation des forêts existantes, principalement dans les régions, comme celle du nord et de l'est de l'Ouganda, où la désertification succède à la destruction des forêts, et la création de forêts là où elles peuvent accroître l'humidité de dans les zones arides ou contribuer au drainage des zones marécageuses" (Karani, 1985). Les objectifs des aménagements peuvent énumérés ainsi qu'il suit :

- a) maintenir l'état boisé ou reboiser toutes les zones où cette action est considérée comme nécessaire pour des raisons climatiques ou autres;
- b) satisfaire, sans préjudice des droits acquis, les demandes de la population ougandaise qui ne peuvent l'être par les efforts individuels ou ceux des collectivités locales;
- c) conseiller les particuliers ou les collectivités locales sur toutes les matières relatives à la foresterie;

- d) dans la mesure où cela est compatible avec les trois objectifs précédents, aménager les forêts publiques ougandaises de telle façon que les investissements consentis produisent le meilleur revenu.
- 2) cette politique forestière fut en fin de compte confirmée par l'Administration coloniale en 1948 et adoptée par l'Ouganda après son indépendance :
- a) réserver de façon définitive, pour les générations actuelles et futures de l'Ouganda, une surface suffisante de forêts ou de terrains à boiser pour entretenir des conditions favorables au développement agricole, pour conserver les ressources en eau, pour procurer des produits forestiers à l'agriculture, à l'industrie et aux particuliers, et enfin pour maintenir la stabilité des sols dans les secteurs fragiles où les terres pourraient être détériorées si elles étaient soumises à d'autres usages;
 - b) aménager les forêts publiques pour optimiser leur rentabilité et les dépenses occasionnées par leur aménagement dans la mesure où les objectifs cités ci-dessus peuvent être atteints;
- 3) en 1967 les gouvernements locaux furent abolis et tous les terrains à boiser furent transférés au gouvernement central.

4. Karani (1985) observe que : "la faiblesse de la politique forestière de ce pays tire son origine du fait que l'Ouganda n'a pas de politique de l'utilisation des terres et qu'il n'y a pas de système de propriété ; ce défaut affecte beaucoup l'aménagement des forêts naturelles. Lorsque la population s'accroît, la surface des terres affectées aux productions vivrières s'amenuise ; les réserves forestières, y compris les forêts naturelles, sont alors considérées comme des zones susceptibles d'être cultivées. En dehors de nombreuses demandes de déclassement de certaines forêts, une bonne partie des forêts naturelles du centre et de l'ouest du pays demeure intacte et sera aménagée pour la production forestière".

5. Et aussi : "il est un fait bien connu que les espèces des forêts mélangées produisent naturellement beaucoup moins que les eucalyptus et les conifères tropicaux. Il y a cependant assez de place pour cultiver des conifères sans interférer sur les forêts naturelles. La politique actuelle est en faveur du maintien des forêts existantes mais en accroissant leur valeur en augmentant le volume des essences nobles. Bien que ce fut une règle dans ce pays de laisser intacte une partie de chaque forêt importante comme réserve naturelle, on a constaté que les zones ainsi conservées étaient trop petites pour protéger la faune liée aux forêts pour sa reproduction. On espère cependant qu'en adoptant ces méthodes et ces techniques sylvicoles, la valeur des forêts naturelles pourra être non seulement maintenue mais encore accrue en même temps que leurs caractères et leur composition pourront être conservés. Il est pourtant peu probable que la demande de produits forestiers puisse être satisfaite par ce que les forêts naturelles peuvent produire. Le déficit devra être comblé par les plantations de conifères qui ont été créées au cours des trois dernières décennies".

6. Le tableau n° 1 présente les données sur les surfaces de forêts naturelles ougandaises estimées à la fin des années 1980 (FAO/UNEP, 1981). Il n'y a plus de forêts couvrant de grandes superficies dans ce pays ; ce qui subsiste se présente sous forme d'îlots boisés, quelquefois très petits, au milieu des cultures ou des savanes. Ce sont ces îlots qui assurent la conservation des espèces des flores et faunes indigènes, fournissent le bois pour les usages industriels ou domestiques ; ils contribuent aussi à la protection de l'environnement, et notamment à la préservation du sol et des ressources en eau. Ce rôle de protection et de conservation est de la plus haute importance pour le bien être du pays.

TABLEAU n° 1

Superficie des forêts naturelles ougandaises

Types de forêts	Superficies (km ²)
Forêts feuillues denses productives (+) non exploitées	1 000
Forêts feuillues denses productives (+) exploitées	5 650
Forêts feuillues denses improductives	850
Total des forêts feuillues denses	7 500

(+) la production de ces forêts est appréciée en matière de fourniture de bois pour l'industrie

Sources : FAO/UNEP, 1981

7. Les alinéas suivants décrivent l'histoire des aménagements forestiers en Ouganda de façon plus détaillée.

2. LES AMENAGEMENTS AVANT LA SECONDE GUERRE MONDIALE

2.1. Généralités

8. Avant la seconde guerre mondiale, les aménagements forestiers furent dominés par :

- 1) les difficultés de communication à l'intérieur et hors de l'Ouganda;
- 2) l'insuffisance du personnel d'encadrement ;
- 3) un potentiel industriel limité ;
- 4) des marchés limités, aussi bien internes qu'à l'exportation;
- 5) un manque de savoir-faire.

9. L'Ouganda était un Protectorat du gouvernement britannique soumis à l'administration coloniale. Avant 1890, lorsque le Protectorat fut créé, certaines parties du territoire qui devait devenir l'Ouganda, possédaient des systèmes politiques bien développés parmi lesquels il faut citer les Royaumes de Buganda, de Bunyoro, d'Amkole Kiziba et de Koki. Dans ces royaumes lacustres, les pirogues jouaient un rôle éminent dans les conflits armés et on se souvient que le Kabaka de Buganda put rassembler plus de 200 pirogues pour son armée. Il s'agissait de pirogues du type "Sessé" constituées d'une quille et de planches latérales cousues au moyen de cordes de raphia passées dans des trous creusés selon des lignes parallèles le long des bords des planches.

10. Lorsque les Arabes du Zanzibar commencèrent à commercer avec ces Royaumes, ils construisirent des petits bateaux à voile latine pour transporter les marchandises, l'ivoire, et les esclaves. Ces bateaux ont été décrits par les premiers missionnaires qui s'établirent en Ouganda en 1877. La pêche, la chasse, et le commerce de l'ivoire apportèrent la richesse. Le séchage du poisson était couramment pratiqué par le chauffage au bois ; comme la population était peu nombreuse, les forêts se régénéraient naturellement. La culture des ignames et des bananiers (matoke) n'imposait pas le défrichement total des forêts et les arbres trop gros pour être abattus et utilisés étaient laissés sur pied.

11. Avec l'avènement de l'ère coloniale de nouveaux concepts furent introduits en Ouganda dans le domaine de la consommation, des nouvelles productions agricoles et des techniques de culture avec des normes différentes d'éducation et de santé, des nouveaux niveaux de communication et d'administration ; c'est ainsi que des peuples de cultures et de traditions différentes, de langues différentes aussi, furent amenés à vivre côte à côte dans le même pays.

12. Bien que le café fut indigène en Ouganda où il était cultivé pour être utilisé au cours de cérémonies traditionnelles, il n'avait jamais été exporté. L'établissement de grands domaines où étaient produits le café, le caoutchouc, la canne à sucre, le coton, et, plus tard, le thé, fut à l'origine de vastes défrichements. On réalisa, vers l'an 1890, qu'il fallait mettre en réserve des forêts pour les conserver et protéger de la destruction occasionnée par les défrichements culturels la ressource naturelle constituée par les latex indigènes dont la récolte était pratiquée localement.

13. Dans les débuts de la colonisation, on importa du bois de pin du nord pour l'utiliser dans les constructions, mais peu à peu naquit l'idée que, grâce au développement forestier, des produits de substitution pouvaient être obtenus sur place ; la même idée persiste de nos jours. La construction de la ligne de chemin de fer de Mombasa sur la côte à Kisumu sur le lac Victoria consomma de grandes quantités de bois non seulement comme traverses ou poutres pour les ponts mais encore pour l'édification des immeubles de service. Jusqu'en 1930, le gouvernement géra des scieries, soit par le biais du service forestier, soit par celui du service des travaux publics. Dès 1908, il était déjà question de créer de vastes plantations destinées à procurer du bois de feu aux grandes villes non seulement dans la zone des savanes arborées mais aussi dans celle des forêts tropicales humides.

14. Les premiers forestiers explorèrent la végétation naturelle et décrivirent deux types principaux de forêts disposés en bandes discontinues :

- 1) une bande de 50 à 80 km de large, formant un croissant le long des rives nord et nord-ouest du lac ; ces forêts furent ensuite appelées Mibira, South et West-Mengo, Minziro, etc, cette dernière faisant partie des forêts de East-Masaka ; une partie de de cette bande a été défrichée pour y installer des plantations de café, caoutchouc, coton et cacao créés pour l'exportation dès le début du XX^e siècle ;
- 2) une bande située sur les pentes orientales du Rift, s'étendant de Masindi au nord au Rwanda au sud ; jusqu'à ce siècle la population de cette zone était relativement faible et il y avait de vastes prairies entre les blocs de forêts dont la mise en réserve pouvait être envisagée.

15. Dans ces temps anciens, aucune mesure n'avait été prise pour régler l'exploitation des forêts comme celles de Minziro, Mibira ou Nambigirwa où les arbres étaient abattus pour être sciés. On ignorait même à cette époque l'étendue de ces forêts. Leur intérêt consistait en récolte de latex pour l'exportation et en exploitation du bois pour les constructions locales ou la fourniture d'énergie au chemin de fer ou aux bateaux à vapeur.

16. Il est possible de citer l'année 1930 comme marquant le début des aménagements des forêts du pays lorsque l'administration coloniale fut en mesure de recruter du personnel compétent en plus grand nombre. Un texte visant la politique forestière avait déjà été adopté par le gouvernement. Le premier aménagement fut approuvé par le gouvernement en 1934 ; celui-ci concernait la forêt de Budongo. En 1931 une couverture aérienne à 1:12 500 avait été faite sur 500 km² ; un assemblage fut effectué puis corrigé après qu'une triangulation grossière ait été réalisée sur le terrain. Cette cartographie sommaire fut suivie d'un inventaire à 2,5 % effectué de façon systématique sur des bandes de 10 m de large. Cet aménagement a joué un rôle considérable sur le développement des aménagements forestiers en Ouganda mais, en raison de l'existence des deux types décrits à l'alinéa 14 ci-dessus et des différences de densité des populations respectives, les systèmes d'aménagement ont différé d'un type à l'autre.

2.2. Aménagement des forêts de type occidental

17. En raison de l'insuffisance du personnel, l'aménagement de l'ensemble des forêts régionales a été très influencé par certaines individualités. Par exemple, W.J. Eggeling, qui vécut en bordure de la forêt de Budongo de 1937 à 1966, étudia la flore de l'Ouganda et tout particulièrement les conditions écologiques de Budongo. Ses études ont paru dans des journaux scientifiques (voir Eggeling, 1947) ainsi que dans des publications du gouvernement, et ont influencé, dans la pratique, la première révision de l'aménagement du groupe de forêts de Budongo.

18. C'est vers 1926 que l'industrie du sciage débuta à Budongo et selon les archives c'est en 1932 que furent effectuées les premières plantations de Khaya anthotheca, Entandrophragma sp. et Maesopsis eminii dans certaines parties de la forêt, mais dix années plus tard il ne subsistait aucune trace de ces travaux. L'accent étant mis sur la nécessité de créer des plantations de bois de feu près des nouveaux centres administratifs, la régénération des forêts naturelles fut quelque peu négligée bien que l'exploitation en soit poursuivie à un rythme accéléré pendant la guerre. Dans le même temps de grands efforts furent entrepris pour saigner les arbres producteurs de latex et pour récolter l'écorce des quinquinas dans un petit nombre de plantations qui avaient été installées dans le pays. A la fin de la guerre, H.C. Dawkins fut recruté comme responsable de la récolte du latex.

19. Les conditions des aménagements entrepris au cours de cette période, telles qu'elles sont énoncées à l'alinéa 8 ci-dessus, dominèrent les systèmes d'aménagement, ne laissant que de faibles latitudes aux aménagistes. Il serait intéressant de noter les raisons pour lesquelles les forestiers eurent recours à la régénération naturelle de façon aussi précoce. On peut seulement se livrer à des conjectures sur le fait qu'ils étaient persuadés que le caractère épars des essences nobles dans les strates supérieures et moyennes des forêts était le reflet d'une insuffisance du nombre de semis ou, au moins, de gaules. On peut se demander aujourd'hui, à la lumière des résultats des recherches, s'il ne s'agissait pas d'une impression erronée.

2.3. Aménagement des forêts riveraines du lac

20. La plupart des rapports de cette période font référence à trois forêts, Minziro près de la frontière avec la Tanzanie, Nambigirwa près d'Entebbe et Mabire entre Kampala et Jinja. Dans deux d'entre elles étaient installées des scieries du gouvernement antérieurement à la première guerre mondiale, tandis que Nambigirwa était exploitée par des scieurs de long.

21. La forêt de Minziro s'étend dans la vallée de la Kagera ; elle était jadis remarquable par ses magnifiques peuplement de deux taxa de Podocarpus latifolius, ensuite considérés comme P. milanjanus et P. gracilior. Bien que leur identification soit douteuse en raison de la faible altitude de ces forêts, il est certain que ces dernières étaient surannées et ne contenaient presque aucune régénération naturelle de Podocarpus ; ces forêts denses étaient par place dominées par Baikoa plurijuge qui s'étaient installés sous les Podocarpus reliques. Le site étant très plat, avec des sols complexes, une grande partie de ces forêts fut inondée lorsque le barrage d'Owen Falls fut mis en eau à Jinja dans les dernières années 50. L'abondance de ce conifère extrêmement utile près du rivage de lac et, par conséquent, facilement exploitable et transportable attira de bonne heure l'attention des exploitants ; l'exploitation des Podocarpus se poursuivit de 1908 à 1915 ; les grumes étaient alors sciées en long de façon traditionnelle puis en scierie. Des essais de plantations sporadiques de Podocarpus furent couronnés de succès de telle sorte qu'en 1929-1930 quelques 40 hectares de la section Kaiso furent rajeunis au moyen de plantations en lignes distantes de 9 m et à 1,9 m sur la ligne. Les plants forts réussirent mieux que les plants faibles qui furent aboutis par les diverses antilopes de forêt. Ce travail fut abandonné en 1931.

22. Ces forêts de même que les prairies marécageuses voisines furent données à bail de 30 années. Des tentatives furent faites pour encourager la conversion de ces prairies en terres cultivées ; plusieurs cultures furent essayées, y compris le riz dans les parties les plus humides et le sizal dans les secteurs les plus secs, mais sans succès, car le sol des prairies était pauvre en bases avec une faible capacité de rétention. Dans tout le secteur la forêt fut exploitée et les derniers Podocarpus furent abattus dans les années 50.

23. En 1950, on mit en cause la longueur de la durée du bail et le montant des loyers qui, à cette époque, ne représentaient qu'une fraction de ceux qui étaient pratiqués dans d'autres zones. D'autre part le fonctionnement des scieries mises en place par le gouvernement avait eu pour effet l'extraction des grumes les plus accessibles ; le secteur était très éloigné des autres centres et les locataires étaient obligés d'investir dans des opérations agricoles qui, avec certaines arrière-pensées, étaient mal conseillées. Par ailleurs, le terrain, quoique plat, était très humide et rendait les exploitations difficiles.

On mesure aujourd'hui que, dans de telles conditions, la régénération artificielle de cette espèce fut tentée sans connaissances suffisantes des conditions écologiques, de l'autécologie de l'espèce, ou de l'écosystème.

24. De la même façon dans la forêt de Nambigirwa, des jeunes plants d'Entandrophragma sp., de Lovoa trichilioides, de Cupressus sp. (probablement Cupressus macrocarpa), et de Toona sp. furent cultivés et plantés dans une placette expérimentale dès avant 1920. Il y a peu de renseignements sur les travaux de régénération dans la forêt de Mabira.

25. Ainsi, comme dans la zone occidentale, l'aménagement demeura fragmentaire, l'accent principal étant mis sur la satisfaction des exigences du trésor public en encourageant le développement des exploitations et la constitution d'un domaine forestier national. L'attention portée à la sylviculture paraît s'être concentrée sur des essais d'une certaine forme de plantations d'enrichissement là où le personnel était suffisant et en faisant appel aux espèces qui avaient été exploitées.

3. LES AMENAGEMENTS DE 1945 AU DEBUT DES ANNEES 70

3.1 Généralités

26. Les conditions de l'aménagement forestier changèrent rapidement après la seconde guerre mondiale. Avant l'indépendance de 1968, les facteurs principaux de cette évolution furent:

- 1) accroissement rapide de la population et création de nouveaux villages dans des secteurs autrefois peu peuplés ;
- 2) augmentation des cours du coton, du sucre, et du café associé à des encouragements à la production de la part des autorités;
- 3) accélération de l'urbanisation et des équipements publics, électrification, adduction d'eau, construction d'écoles et de divers bâtiments publics ;
- 4) élévation du niveau de l'éducation publique et, accroissement des possibilités pour des études supérieures ;
- 5) accroissement des moyens financiers publics et privés.

Le temps était venu pour envisager une croissance et un développement généralisé mais les semences de discorde entre les utilisateurs du sol avaient déjà germé et une récolte amère faite de bouleversements et de troubles économiques se développait.

3.2. Aménagement des forêts de type occidental

27. La forêt de Budongo était de loin la mieux étudiée et la mieux aménagée en Ouganda au début de cette période. L'aménagement de 1935-44 fixait les objectifs suivants :

- 1) procurer toutes facilités pour réaliser une exploitation rémunératrice tout en réduisant les risques de perturbation des équilibres forestiers existants;

- 2) assurer un contrôle de la production de façon souple mais conservatrice ;
- 3) donner au personnel forestier d'encadrement les mains libres pour accroître le volume sur pied des essences nobles dans toutes les stations favorables.

Une brève description des conditions écologiques à déjà été faite aux alinéas 36 à 44 de la première partie. Lors de la première révision de l'aménagement ces objectifs furent redéfinis de la façon suivante :

- 1) permettre une exploitation permanente et rémunératrice des forêts de Budongo et de Siba par des entreprises privées tout en assurant un rendement annuel soutenu;
- 2) réduire au minimum les risques de dégradation que cette exploitation pourrait faire courir à la forêt dense en compromettant sa pérennité ;
- 3) accroître par des moyens artificiels le capital ligneux constitué par les essences nobles et utiles en réalisant des plantations à la suite de l'exploitation, favoriser la croissance de la régénération naturelle, et encourager l'extension de la forêt dans les prairies voisines ;
- 4) contrôler l'envahissement des forêts par le "bois de fer" et rechercher une méthode pratique pour convertir la forêt climacique à "bois de fer" en un type plus intéressant de forêt dense humide.

28. Cette révision soumettait l'exploitation de la forêt à un programme systématique fondé sur une rotation préliminaire de récupération d'une durée de 40 ans au cours de laquelle toutes les parcelles de la forêt devaient être parcourues en enlevant tous les grands arbres de qualité incapables de survivre jusqu'à la coupe suivante avec l'idée de lui assurer un rendement soutenu. Au début de cette rotation de récupération, un petit nombre d'espèces seulement étaient commercialisables en dehors des Méliacées, du Maesopsis et de quelques autres essences disséminées produisant un bois d'oeuvre durable comme Mildbraediendron excelsum et Erythrophleum suaveolens. La production annuelle contrôlée en mesurant le volume des grumes de bonne qualité, l'estimation ayant été faite par un inventaire préalable des arbres de 60 cm de diamètre et plus. Le diamètre d'exploitabilité était de 80 cm pour les Méliacées et de 60 cm pour les autres espèces.

29. L'objectif principal de cet aménagement était la production du bois de Méliacées. D'autres espèces, principalement Maesopsis eminii typiques du stade de reconstitution de la forêt, étaient aussi utilisées comme essences d'accompagnement. Les peuplements étaient enrichis après l'exploitation par des plantations en lignes ainsi qu'il est décrit à l'alinéa 50 de la première partie.

30. Au début, on essaya les plantations en placeaux mais, plus tard, les difficultés de les retrouver en forêt contraignirent le forestier à concentrer les plantations sur des lignes. Les plants étaient souvent mis en place en dehors des pistes d'accès pour les protéger des dangers de l'abroustissement.

Dans la forêt de Budongo les plants étaient non seulement abrutis par les antilopes mais aussi par les éléphants qui causaient beaucoup de dommages, la quête de leur nourriture en forêt s'avérant très sélective ; ces derniers appréciaient le tapis de lianes herbacées installées à la suite de l'exploitation et suivaient les layons ouverts pour effectuer les plantations en arrachant ou en mangeant les plants des méliacées mis en place. Les plants étaient d'abord dégagés par la coupe des lianes puis on leur donnait plus de lumière, notamment verticale, en abattant les perches voisines des espèces d'accompagnement mais en laissant des chicots de manière à gêner le passage des éléphants. Certaines de ces plantations ont donné de très bons résultats car les peuplements étaient enrichis de 90 perches de Méliacées bien installées par hectare à la fin des travaux de dégagement. Cependant, la densité fut réduite ultérieurement à 22 plants par hectare. D'une façon générale, l'installation de ces plantations n'a pas posé de problèmes mais la vitesse de croissance de la végétation concurrente a rendu obligatoire la poursuite des travaux d'entretien. La croissance en hauteur des jeunes Méliacées s'en est ressentie et il est aujourd'hui évident que ces plants ne peuvent se développer de façon satisfaisante que si leur houppier est libre de tout ombrage vertical.

31. Les plantations cessèrent dans le courant des années 50 en raison de l'insuffisance de la main d'oeuvre et de l'augmentation des coûts. A la même époque débutèrent des recherches, notamment sur l'utilisation des phytocides, qui ouvraient de nouvelles possibilités à la régénération naturelle. C'est aussi à cette époque que le volume annuel de coupe autorisée fut graduellement augmenté en même temps que le nombre d'essences commercialisables s'accroissait de telle sorte que l'intensité de la première coupe de récupération devenait plus forte et permettait une meilleure ouverture du couvert. Dans chaque clairière ouverte par l'exploitation, la régénération d'une essence commercialisable (alors qualifiée de désirable) devait être assurée.

32. Ainsi les conditions régissant la main d'oeuvre, celles du marché national et les progrès technologiques sur l'utilisation des phytocides devaient intervenir pour modifier les techniques sylvicoles sans que la politique des aménagements et, bien sûr, les systèmes d'aménagement en soient affectés.

33. La seconde révision de l'aménagement pour la période 1955-64 définissait les objectifs de la façon suivante :

- 1) produire de façon soutenue la plus grande quantité de produits forestiers, principalement du bois d'acajou, au prix le plus bas possible (la singularité de cette proposition n'était pas ressentie) ;
- 2) entretenir dans leur état naturel des spécimens des biocénoses vivant dans la forêt de Budongo, à l'exception des plus grands animaux.

34. Les modifications introduites par la troisième révision étaient plus nuancées et définies comme suit :

assurer de façon économique le revenu soutenu maximum pour le bois d'oeuvre, principalement le bois des acajous et conserver des spécimens des plantes et des animaux caractéristiques des communautés de Budongo.

Cette série de révisions des objectifs de l'aménagement est significative des changements progressifs allant de la prise en considération de l'intérêt de travaux rémunérateurs jusqu'à la conservation à la fois de l'originalité de la forêt et de sa production dans le temps.

35. Les changements dans le domaine de la sylviculture impliquaient plusieurs nouvelles opérations. La plupart d'entre elles étaient de simples modifications des techniques existantes en substituant par exemple l'utilisation des phytocides à celle de la hache. Ces changements concernaient :

- 1) la programmation des opérations dans le temps ;
- 2) la surface susceptible d'être traitée par homme et par jour ;
- 3) la nature de l'interruption du couvert qui s'ensuivait.

Une simple étude de l'organisation du travail montra que, si le contrôle de ces opérations devait être réalisé avec succès, il convenait que la forêt fut à la fois accessible aux véhicules et divisée en parcelles individualisées. C'est seulement ainsi que le phytocide et son solvant pouvaient être distribués sur place et que l'exécution et le suivi des traitements pouvaient être contrôlés et supervisés avec efficacité. En agissant autrement la progression des travaux devenait impossible à maîtriser, certains secteurs n'étant pas traités et d'autres traités plusieurs fois. La réalisation de ce travail n'a été possible que grâce au niveau élevé de formation des cadres forestiers formés à l'Ecole Forestière de Nyabyeya.

36. A cette époque à Budongo où les traitements arboricides battaient son plein, plus de 1 500 ha étaient traités annuellement. Le régime sylvicole était le suivant :

- 1) ouverture des pistes d'accès à chaque bloc d'environ 300 ha deux années avant que la coupe de récupération ne soit commencée, puis réalisation des travaux ci-après sur une durée voisine de 12 mois :
 - a) ouverture de pistes d'accès pour diviser le bloc en parcelles de 4 hectares environ ;
 - b) comptage des arbres d'essences nobles à abattre lors de la coupe de récupération ;
 - c) délianage, suivi immédiatement du traitement aux phytocides de tous les arbres non commercialisables ou défectueux ;
- 2) exploitation de la coupe de récupération ;
- 3) dix ans après, durée au cours de laquelle le couvert formé par les espèces colonisatrices devait avoir suffisamment soulevé le manteau de lianes pour permettre l'entrée sur chaque parcelle :
 - a) diagnostic statistique permettant de porter un jugement sur la qualité et sur l'étendue de la régénération ;

b) en cas de nécessité, travaux d'amélioration destinés à favoriser la croissance des jeunes tiges par déliantages, interventions dans le couvert, compléments de dévitalisation des arbres gênants, etc.

En fait ces interventions sylvicoles s'appliquèrent aussi aux secteurs régénérés artificiellement qui se révélèrent très riches en essences de valeur sans qu'il fut possible de connaître avec certitude leur origine.

37. Dans le courant des années 56, Dawkins (1959) s'intéressa à l'étendue des dommages causés par l'exploitation à la régénération préexistante. Selon les observations faites chaque arbre exploité lors de la coupe de récupération pouvait endommager près de quatre ares. Ce forestier doutait qu'il soit possible de réduire ces dommages à moins de deux ares même en organisant très correctement l'exploitation après déliantage. En conséquence Dawkins recommanda que la conversion de la forêt après la coupe de récupération soit effectuée par une coupe unique plutôt que par des coupes polycycliques comme cela se pratique ailleurs. Dawkins décrit cette méthode comme un "mode de régénération par coupes progressives uniformes tropicales" mais considéra que le résultat serait une forêt constituée de nombreuses espèces avec des arbres de grosseurs différentes en raison de l'utilisation de la régénération préexistante au moment de la conversion, des grandes différences inter et intra-spécifiques des vitesses de croissance, et de la régénération induite par les interventions dans le couvert.

38. La troisième révision de l'aménagement fut approuvée en 1965, une fois constatés son intérêt et sa qualité, mais l'accroissement de la demande locale de sciage rendit impérative la recherche de rendements soutenus plus élevés. En conséquence il fut autorisé d'entreprendre la conversion sans délai et avant l'achèvement de la rotation de récupération. C'est ainsi que les deux rotations se déroulèrent simultanément mais dans différentes parties de la forêt, la rotation de conversion suivant la coupe de récupération de quelques 40 années. Cet aménagement fut mis en oeuvre jusqu'à la fin de la période considérée.

39. Il a été fait mention des dommages causés par la faune sauvage, et notamment par les éléphants. Ce facteur a pris une importance grandissante en raison de l'extension des zones boisées concernées par les interventions dans le couvert forestier. Par ailleurs d'autres éléments intervenaient pour modifier le rôle des éléphants et autres animaux : le parc national Murchinson Fals fut créé au début des années 50 et ses frontières s'étendaient le long de la Réserve forestière de Kitigo, elle-même adjacente du principal bloc de Budongo. Cette région avait été classée en réserve de faune à l'époque de la première guerre mondiale et, de ce fait, les populations des diverses espèces animales augmentèrent considérablement car elles étaient préservées des chasseurs. Les parcs nationaux de l'Afrique orientale jouant un rôle important vis-à-vis des touristes européens et américains, l'industrie touristique se développa rapidement créant des emplois et favorisant l'entrée de devises étrangères. Toutefois, l'inexorable accroissement de la population, l'amélioration du réseau routier et l'extension des cultures intervinrent pour limiter les déplacements saisonniers des hardes d'éléphants et il en résulta une augmentation du nombre de ces animaux en forêt ; leur consommation de végétation ligneuse s'accrût elle-aussi de façon dramatique à la fois dans la forêt de Budongo et aussi dans les îlots forestiers à l'intérieur des limites du Parc où les arbres de la savane furent détruits (Buechner et Dawkin, 1981).

40. Au grand regret des forestiers, les fonds d'origine internationale affectés à la recherche sur les éléphants furent beaucoup plus facilement disponibles que ceux versés à la recherche forestière. Néanmoins les efforts du Beuchner, Buss (1961), Wing et Buss (1970) et plus tard de Laws et al. (1975) pour fournir des informations sur le rôle des éléphants à Budongo sont inestimables. Pendant cette période des éléphants furent abattus régulièrement dans les parcelles en régénération afin de préserver le jeune recrû. Des pistes d'accès furent ouvertes et entretenues pour permettre aux gardes forestiers de patrouiller pour écarter les hardes d'éléphants des secteurs sensibles, mais les tentatives sérieuses pour gérer scientifiquement les populations d'éléphants firent cruellement défaut. Vers la fin de années 70, les braconniers avaient réduit illégalement le nombre des éléphants dans cette zone de plus de 20 000 têtes à moins de 3 000.

41. La forêt de Budongo a aussi attiré des chercheurs en zoologie spécialisés dans l'étude des primates travaillant dans la même voie que celle de Jane Goodall en Tanzanie sur les chimpanzés. Budongo était en effet le berceau de colonies de chimpanzés et on craignit que leur habitat ne fut dérangé par les traitement phytocides, principalement si aucune des espèces du genre Ficus n'avait été protégée, nombre d'entre elles procurant de la nourriture à de nombreux oiseaux et autres animaux, y compris les chimpanzés.

42. Au cours de cette période, le système d'aménagement de la forêt de Budongo fut considéré comme satisfaisant. Ce fut une époque où les conflits entre les intérêts en présence furent limités et où le forestier put mettre en oeuvre les moyens d'aménager la production de bois d'oeuvre en respectant l'écologie de la forêt et l'autécologie des diverses espèces.

43. Les autres forêts de cette bande occidentale ne furent pas aussi faciles à aménager que les forêts de Budongo. Ainsi la forêt de Bugoma, qui s'étend à 100 km environ au sud de Budongo dans une situation homologue par rapport au Rift, possédait diverses associations dont beaucoup étaient identiques à celles de Budongo ; la forêt de Bugoma était moins riche en Méliacées qui font l'intérêt de Budongo et la partie centrale était dominée par Cynometra sp. ; elle paraissait plus jeune par places avec des forêts galeries au milieu des savanes. La commercialisation des bois récoltés à Bugoma était difficile et, pour cette raison, l'exploitation en était plus extensive ; la densité des lianes dans les peuplements plus jeunes était beaucoup plus forte qu'à Budongo ; les traitements arboricides étaient plus onéreux car de nombreux arbres étaient de faible taille et il était douteux qu'une régénération naturelle d'essences de valeur puisse s'établir. A la fin des années 50, des placeaux expérimentaux furent établis dans certains secteurs caractéristiques riches en Cynometra pour tenter d'obtenir une réponse, mais il est évident que les résultats devaient se faire attendre.

44. Au début des années 50 un faible pourcentage des forêts fut inventorié dans la région occidentale et des aménagements furent conçus, notamment par Osmaston (1959, 1960).

45. La situation des forêts de Toro situées plus au sud était assez comparable. Ces forêts ont un caractère plus montagnard, presque totalement sempervirentes, dans une région mieux arrosée et plus fraîche. Ici Parinari excelsa paraissait occuper la même situation que Cynometra alexandrii à Budongo et Olea welwitschii se comportait comme une espèce pionnière au même titre que Maesopsis eminii bien que de croissance plus lente mais de longévité plus grande et produisant un bois plus intéressant et décoratif. La croissance était plus lente, l'intensité des coupes plus modeste et la régénération incertaine.

Comme à Budongo, de fortes populations d'éléphants fréquentaient certaines parties de la forêt, principalement dans le sud où une fraction de la forêt était comprise dans le parc national Queen Elisabeth. La commercialisation du bois devint plus facile avec l'ouverture des mines de cuivre de Kilembe en 1956 et de la ligne de chemin de fer de Kampala à Kasese pour transporter le minerai de cuivre ; on se rendit compte que le bois de Parinari excelsa pouvait être utilisé pour le boisement des mines. Malheureusement, les mines se révélèrent moins intéressantes que prévu et ce marché s'affaiblit dans les années 60.

3.3. Aménagement des forêts riveraines du lac

46. L'environnement des forêts situées près du rivage du lac était tout-à-fait différent de celui des forêts occidentales, principalement en raison de :

- 1) la situation politique (au Budanga, il y avait une certaine friction politique entre le gouvernement central et le Kabaka et ses partisans) ;
- 2) un niveau élevé d'immigration et d'accroissement de la population ;
- 3) un rythme accéléré d'urbanisation et d'industrialisation autour de Kampala, Jinja et dans toute la région entre ces deux centres ;
- 4) un niveau élevé de revenus, principalement chez les planteurs de caféiers ;
- 5) un niveau élevé de la demande de sciages, de bois de construction et d'autres produits, tels que ceux nécessaires à la fabrication de meubles, etc ;
- 6) de faibles dommages causés par la faune.

47. L'influence de ces facteurs se traduisait par une facilité de la commercialisation des produits forestiers mais en même temps par une forte pression sur les limites des forêts. Dans les premières années de cette période, la plus grande part de l'énergie déployée par le personnel forestier fut consacrée à l'ouverture de ces limites pour constater l'ampleur des défrichements et en réduire l'expansion. Ceci entraîna des frictions avec les fermiers voisins et les propriétaires ruraux. L'effort fut aussi orienté vers le contrôle des exploitations pour combattre les coupes illicites pratiquées par les scieries, les scieurs de long ou les fabricants de charbon de bois. Toutes ces actions furent autant de sources de contestations entre le service forestier et les populations locales.

48. La politique d'aménagement de ces forêts fut orientée vers la production de bois d'oeuvre de toutes essences commerciales et pas seulement des Méliacées comme à Budongo. Le premier aménagement fut conçu par R.B. Sangster (1948) pour la forêt de South-Mengo et pour la période 1948-57 ; ses objectifs étaient définis de la façon suivante :

- 1) pourvoir à une utilisation rémunératrice permanente de la forêt de South-Mengo sur la base d'un rendement annuel soutenu au profit de la population ougandaise à des prix qu'elle soit en mesure de payer, les exportations ne pouvant être envisagées qu'une fois satisfaits les besoins du pays ;

- 2) remplacer les arbres exploités par des plantations en utilisant les mêmes espèces que celles qui étaient commercialisables dans les forêts publiques ou privées ;
- 3) améliorer la qualité des peuplements en choisissant préférentiellement des Méliacées et Lovoa comme essences de reboisement ;
- 4) favoriser la régénération naturelle, notamment au moyen de travaux de nettoyage et d'amélioration ;
- 5) conserver un couvert forestier fermé dans toutes les réserves forestières existantes et, dans le cas où il aurait été perturbé pour quelque raison valable, le reconstituer dans les meilleurs délais.

49. Les mêmes objectifs furent assignés à de nombreuses autres forêts du secteur, à l'occasion des aménagements qui furent approuvés pendant cette période. Conformément à la politique forestière, la valeur économique de ces forêts devait être augmentée en favorisant les meilleures essences locales et en introduisant celles qui étaient absentes, le vocable "local" désignant les essences indigènes en Ouganda et non pas seulement celles qui étaient présentes dans la forêt de Mengo ; ainsi Khaya fut introduit de telle sorte que cet excellent bois d'ébénisterie fut disponible dans le futur.

50. Les plantations débutèrent en 1945 avec Khaya anthotheca, Entandrophragma angolense et E. utile ; on plantait des plants de deux ans ayant de 1,2 à 2,4m de hauteur totale ; ces plants étaient débarrassés de leurs feuilles jusqu'au bourgeon terminal maintenu intact tandis que les racines latérales étaient coupées ; seul le pivot était conservé. Les plants étaient préparés de cette façon pour éviter leur dessiccation avant le rétablissement de leur système racinaire après mise en place, et la perte de leur bourgeon terminal par abroutissement causé par les antilopes forestières. Ces plants étaient groupés sur 9 m par 3 ou 5 sur des lignes distantes de 45 m. Ce type de plantation ne tenait pas beaucoup compte de la qualité des stations pour les diverses espèces. Les taux de réussite calculés en 1947 étaient de 45 % avec Khaya, 36 % avec E. angolense et 13 % avec E. utile. La principale difficulté résultait de l'insuffisance de la main d'oeuvre car les prix du coton et du café étaient tellement élevés qu'il était plus intéressant de travailler pour les produire que de travailler pour le gouvernement. En conséquence il fallait faire appel à de la main d'oeuvre migrante et le coût de la fourniture des vivres et du logement augmentait son prix de revient. En définitive les plantations furent abandonnées en raison de leur coût et de l'insuffisance de la main d'oeuvre.

51. C'est à cette époque que Dawkins démontra que la régénération naturelle était plus commune dans ces forêts qu'on ne le supposait. Il perfectionna la technique de dévitalisation des arbres au moyen de phytocides non toxiques (on avait déjà proscrit l'utilisation de l'arsénite de soude dans cette région où la densité de la population vivant autour des forêts était très élevée). Toutefois la liste des essences reconnues commercialisables, et donc désirables, s'allongeait en raison de la demande accrue de bois ; l'une après l'autre, des essences devenaient acceptables si bien que les traitements arboricides éliminaient des arbres qui plus tard seraient devenus exploitables.

Ce fut notamment le cas d'Antiaris toxicaria, un très grand arbre avec un fût magnifique pour lequel il n'y avait aucun marché dans les années 50. A cette époque l'industrie du bois investissait dans la nouvelle technologie ; une usine de contreplaqués s'installa à Jinja pour fabriquer notamment des caisses pour transporter le thé dont la production augmentait dans l'ouest et le bois d'Antiaris se révéla être idéal pour ce type de fabrication ; des arbres de cette espèce, empoisonnés deux ans plus tôt, furent alors recherchés et exploités avant que leur bois ne se détériore. La même histoire peut être répétée pour Funtumia elastica, une sorte de caoutchouc sauvage, et d'autres espèces. Vers le début des années 70, la plupart des espèces de la région du Lac pouvaient être commercialisés à l'exception de Cola gigantea. Comme à Budongo, on adopta un mode de traitement par coupe unique et un système uniforme de sylviculture.

52. L'utilisation des arboricides se poursuivant, il devint nécessaire de contrôler leur efficacité. On se rendit compte que l'interruption du couvert constituait une source de dommages à la régénération préexistante, qu'il fallait la libérer de la compétition exercée par les tiges des strates inférieures et les lianes et que cela était coûteux. Dans le même temps, la fourniture de bois provenant des forêts naturelles sur des fonds privés se raréfiait et il en résultait une augmentation du prix du charbon de bois dans les grandes villes comme Kampala et Jinja, et aussi dans les petits centres urbains dispersés dans la région. Il devenait alors possible d'encourager les fabricants de charbon de bois à venir en forêt pour traiter les houppiers abandonnés par les exploitants ainsi que les arbres non commercialisables. Ceci contribua à diminuer les dommages au recrû et à réduire les besoins de travaux d'amélioration.

53. C'est aussi à cette époque que de nombreuses plantations de Maesopsis furent effectuées sur toute l'étendue des forêts pour accroître leur productivité, et aussi pour convaincre les riverains que ces terres boisées étaient cultivées et qu'il convenait de résister à la tentation de les défricher pour y installer des cultures. Les techniques de culture en pépinière et de plantation furent mises au point pour introduire cette essence dans les clairières : une croissance en hauteur supérieure à 4 m en moyenne en deux ans fut obtenue. Les charbonniers utilisaient des fours traditionnels en terre et, une fois leur activité terminée, ils abandonnaient les emplacements nets de toute végétation ce qui convenait exactement aux replantations car les adventices ne se réinstallaient que lentement sur ces sols stérilisés. Il y avait ainsi de nombreux avantages à cette méthode :

- 1) la forêt était enrichie avec Maesopsis, une espèce à croissance rapide ;
- 2) du charbon de bois devenait disponible ;
- 3) l'utilisation de la ressource forestière existante était grandement améliorée ;
- 4) la forêt se régénérait dans des conditions beaucoup plus favorables à sa réinstallation et à sa croissance;
- 5) le coût de l'ensemble des opérations diminuait.

54. Ce système associant l'activité des charbonniers à l'amélioration des forêts de la région des rives du lac fut amélioré ; les fours en terre furent partiellement remplacés par des fours métalliques portatifs (EARL, 1969). La carbonisation remplaça la dévitalisation dans la forêt de West-Mengo et une partie de celle de Masaka ; elle fut étendue à l'ouest de Kalinzu et à Kibale. Les diverses opérations se succédaient de la façon suivante :

- 1) des coupes de 40 à 80 ha étaient concédées à des exploitants et l'exploitation de tous les arbres commercialisables était effectuée;
- 2) des agents du service forestier entraînés sélectionnaient ensuite et marquaient en réserve des espèces désirables et faisaient procéder à l'abattage directionnel des arbres indésirables ou défectueux d'un diamètre supérieur à 60 cm ;
- 3) les charbonniers et les marchands de bois de chauffage étaient ensuite autorisés à abattre et à enlever tous les arbres non réservés et les houppiers, une coupe devant être totalement nettoyée avant qu'une autre ne fut entreprise ;
- 4) immédiatement après nettoyage, des plants d'essences croissance rapide, principalement Maesopsis eminii, Terminalia ivorensis et T. superba, Cedrela odorata, étaient plantés dans les trouées par pieds isolés ou par deux : une croissance en hauteur de 2 à 3 m par an pouvait être escomptée.

55. Cette technique permit une valorisation des résultats des recherches sur les plantations d'enrichissement réalisées par la Station de Mpanga. Il faut rendre hommage à la contribution importante de la recherche forestière aux développements de la sylviculture et de l'aménagement ; ainsi les résultats des recherches fondamentales furent à l'origine du développement des techniques de culture et de gestion, par exemple en matière d'inventaires fondés sur l'application des principes du calcul statistique permettant de valider les résultats obtenus par un échantillonnage à moins de 2 %, de sondages de diagnostic, d'interventions sur le couvert au moyen de phytocides, de plantations d'enrichissement, de techniques dendrométriques pour mesurer et contrôler la croissance, etc. Ce travail a été décrit par Dawkins (1958) et aussi dans des notes techniques du service forestier et de la recherche forestière.

56. Les cinq conditions énoncées par Dawkins comme préalable au succès des plantations d'enrichissement effectuées en ligne dans les forêts denses humides étaient les suivantes :

- 1) besoins d'éclaircies faibles ou nuls ;
- 2) rapidité de croissance des espèces utilisées (au croissance en hauteur) avec bon élagage naturel et une bonne rectitude des tiges ; besoins élevés en lumière comme ceux des espèces colonisatrices de places vides;
- 3) aucune strate dominante (les parcelles récemment exploitées à blanc occupées par un fourré peu élevé ou par une brousse secondaire récente convenaient parfaitement) ;
- 4) insensibilité aux feux du recrû entre les lignes ;

- 5) présence nulle ou très faible d'herbivores susceptibles d'abrutir les jeunes plants.

La plupart de ces conditions étaient rencontrées sur les places de carbonisation.

57. L'utilisation du *Terminalia ivorensis* fut suspendue à la suite d'attaques par un insecte perforateur qui détruisait la pousse terminale ; *T. superba* est jusqu'ici indemne de dommages par cet insecte et peut atteindre 60 cm de diamètre en moins de 20 ans. Les provenances utilisées étaient celles du Ghana et de Sierra Léone mais celles du Congo, du Gabon et du Zaïre étaient recommandées dans la mesure où les graines étaient disponibles.

58. La distinction entre les systèmes d'aménagement des forêts riveraines et ceux des forêts occidentales est évidente. La pression de la population sur la forêt, la demande élevée pour des sciages et du charbon de bois ainsi que le niveau des investissements dans la transformation du bois n'ont pas joué un rôle défavorable. Néanmoins la compétition pour l'utilisation des terres demeure un problème et les textes draconiens édictés dans les premiers temps de l'ère coloniale pour la réglementer ont malgré tout montré que les exigences des agriculteurs sont supportables, principalement dans les secteurs favorables à l'installation de cultures pérennes comme celle du caféier et du théier dont les plantations peuvent protéger le sol et les ressources en eau aussi bien que la forêt. De fait, les sols de cette région ne sont pas aussi fragiles que ceux de nombreuses autres contrées tropicales, ni aussi exposés à l'érosion ou à une dégradation de leur fertilité.

4. LES AMENAGEMENTS DEPUIS LE DEBUT DES ANNEES 1970

4.1 Généralités

59. Entre 1950 et 1955 toutes les forêts importantes furent inventoriées et les informations réunies ont fourni des données utiles pour contrôler la production. En 1971, des consultants de Lockwood réexaminèrent ces données et conçurent de nouveaux inventaires de deux forêts occidentales, South-Kibale et Kasyoha-Kiyomi (Lockwood Consultants Ltd, 1973). Leur rapport faisait des recommandations sur plusieurs aspects du développement forestier et notamment sur la politique forestière, l'organisation du service forestier, l'aménagement, les industries du bois, le marché et l'exploitation. Au moment de la rédaction de leur rapport, les consultants prévoyaient les quantités enlevées suivantes :

1973-84	314 000 m ³ /an
1985-93	171 000 m ³ /an
ensuite	154 000 m ³ /an

Ils ajoutaient que si le diamètre d'exploitabilité était réduit de 50 à 30 cm à hauteur de poitrine, un volume supplémentaire de 68 000 m³/an pourrait être disponible jusqu'en 1984 puis 50 000 m³/an de 1985 à 2 000.

60. La situation est actuellement radicalement différente en raison des difficultés d'ordre politique et économique rencontrées par le pays dans les années 70 et 80. L'industrie du sciage s'est détériorée par défaut de nouveaux investissements et l'aménagement des forêts naturelles et des plantations a été négligé. En 1970 il y avait 30 scieries produisant près de 170 000 m³ de sciages par an. Avec l'expulsion de la plupart des propriétaires en 1972, les niveaux de production se sont écroulés en raison de :

- 1) l'instabilité politique et de l'incertitude sur la propriété;
- 2) l'insuffisance d'une expérience convenable en matière de gestion et d'entretien des équipements industriels ;
- 3) une sévère pénurie de devises et, par conséquent, de pièces détachées.

De nouveaux équipements industriels qui avaient été programmés, comme une usine de contreplaqués et de panneaux à Budongo et une parqueterie à Jinja, ne furent jamais réalisés et d'autres dont la production avait commencé furent fermées.

61. En 1980 nouveau changement du politique et les scieries qui avaient été nationalisées et gérées par le département des Industries du bois furent reprivatisées. Les nouveaux propriétaires étaient des personnes plus ou moins liées au pouvoir mais sans moyens humains suffisants pour investir dans de telles usines et les faire fonctionner à leur pleine capacité.

62. En 1982 autre changement affectant le droit de propriété et le gouvernement propose aux anciens propriétaires évincés en 1972 de revenir et de reprendre leurs anciennes usines. Plusieurs d'entre eux l'avaient fait en 1985, mais les propriétaires actuels, ou les détenteurs actuels (dans le cas où les anciens propriétaires ne s'étaient pas encore réinstallés) doutent de l'avenir de cette industrie. Ils répugnent à entreprendre de nouveaux investissements et même parfois à exécuter les travaux essentiels d'entretien. Actuellement sur les 30 scieries qui fonctionnaient en 1970, 17 seulement sont en état de marche et produisent ensemble annuellement 6 500 m³ de sciages, soit 4 % de la production de 1970. En revanche le sciage traditionnel en long a progressé de façon dramatique mais sans qu'il soit possible d'en chiffrer l'importance.

63. Le pays possède assez de bois pour subvenir potentiellement à tous ses besoins et pourrait continuer à être auto-suffisant dans ce domaine jusqu'à la fin du siècle. Mais dans l'état actuel des choses, il est incapable de produire assez de sciages pour satisfaire une demande qui serait de l'ordre de 300 000 à 500 000 m³. On estime à 100 000 m³ (de 72 000 à 125 000 m³ selon les résultats des enquêtes) la production actuelle, principalement fournie par le sciage en long. En dehors de la possibilité non exploitée des forêts naturelles, un inventaire récent des plantations d'essences feuillues dans l'Ouest du pays (à Mafuga et Bugamba) indique que le volume sur pied serait de plus de 2 000 000 m³ qui pourrait être exploité entre 1986 et 2 000. On pense qu'il y aurait près de 1 300 000 m³ de résineux (Cupressus lusitanica et Pinus patula) qui devraient être exploités dans les cinq années à venir ; ceci est dû en partie aux sécheresses de 81-83 qui ont causé une importante mortalité dans les plantations de P. patula dans les zones les plus sèches ; ces dernières devraient être sans tarder replantées avec des espèces plus résistantes. Une estimation des quantités de bois d'oeuvre disponibles jusqu'à la fin de ce siècle est donnée dans le tableau n° 2.

64. Les marchés, intérieurs et extérieurs, ont évolué et devraient continuer à évoluer. Il sont passés en revue sous les titres suivants : marchés à l'exportation, pâtes et papiers, bois de chauffage domestique et industriel.

On admet que, pendant la période de conversion de ces forêts tropicales humides en futaies régulières, interviendront beaucoup de changements dans leur composition et leur structure; des forêts floristiquement moins riches en essences indigènes mais enrichies en essences exotiques seront graduellement créées. Au contraire, pour les partisans de la conservation intégrale, ces forêts devraient demeurer intactes et protégées pour leur valeur intrinsèque et en qualité de conservatoires de gènes. Il est toutefois difficile de justifier les dépenses occasionnées par de telles mesures de conservation sans que son objet ne contribue au bien-être économique de la nation. Il est donc souhaité que l'adoption de la politique définie ci-dessus puisse à la fois se traduire par un niveau élevé de protection des ressources forestières et par une augmentation de leur valeur économique.

74. Depuis 1980, le service forestier a estimé nécessaire de faire un inventaire pour quantifier le volume sur pied de toutes les forêts régénérées mais ceci s'est révélé impossible. Les indications suivantes sont le résultat d'observations sur le terrain et de mensurations répétées dans les placeaux expérimentaux.

75. En 1968, la forêt de Niambigirwa fut exploitée une seconde fois à la suite d'une coupe qui l'avait parcourue à la fin de la première guerre mondiale pour la confection de sciages artisanaux; la proportion d'Entandrophragma angolense et de Lovoa trichilioides inhabituellement très élevée, résultait vraisemblablement des plantations d'enrichissement effectuées de 1916 à 1926; les exotiques Toona ciliata et Eucalyptus grandis, atteignaient respectivement plus de 50 à 70 cm de diamètre, tandis que Cupressus macrocarpa et Podocarpus latifolius, dominés, ne dépassaient pas 30 cm.

76. A la même époque une cartographie fut réalisée dans certaines forêts de South-Kyague qui avaient été enrichies après la coupe de 1944-48 partiellement avec Khaya anthotheca, essence non indigène dans ce secteur. On constata de nouveau que la proportion des Méliacées était plus forte que celle à laquelle on s'attendait avec un diamètre de 20 à 30 cm ; certains sujets faisaient 50 cm de diamètre mais la majorité, dominée et surcimée, n'avait pas atteint un développement satisfaisant.

77. A Budongo, le nombre des Méliacées du bloc Biiso, où la plupart des travaux d'enrichissement avaient été faits, était lui aussi plus élevé et les arbres paraissaient du même âge. Dans le placeau n° 34 du bloc voisin Nyakafunjo des plantations avaient été faites principalement avec Khaya anthotheca en 1952 à 2 x 2 m et 4 x 4 m avec répétitions et deux types d'interventions dans le sous-étage, ouverture en plein et ouverture en ligne ; l'ensemble du dispositif fut parcouru par une coupe d'amélioration six ans plus tard. Un inventaire fut périodiquement effectué, le dernier en 1976, soit 24 ans après la plantation ; les résultats sont donnés dans le tableau n° 3A (distribution des diamètres des 4 meilleurs arbres par sous-placeau de 400 ares). Il est précisé que tous les arbres mesurés n'ont pas été plantés. Un autre placeau expérimental n° RP 14 était situé en bordure de la forêt dans un secteur riche en Maesopsis eminii exploité en 1958 ; le peuplement était pratiquement un peuplement pur de Maesopsis de telle sorte qu'il fut en coupé à blanc, exploitation qui endommagea près de la moitié des acajous préexistants ; en 1974, 60 % de la régénération était constituée d'Entandrophragma et de Khaya, avec seulement 4 % de Maesopsis qui en 1982, avait totalement disparu. Cette observation confirma celle de Eggeling sur la série progressive de succession dans ce type de forêt.

TABLEAU n° 3A

Fréquences de distribution des diamètres à Budongo (placeau n° 34)

Classes de diamètres (en centimètres)	10	20	30	40	50	Total
Fréquences par hectare	42	26	11	4	3	86

78. Le tableau n° 3B permet à Karani (1985) de comparer les résultats de la régénération et la croissance dans les deux forêts du Budongo et Bugoma dont l'exploitation datait de 1955-56 et les comptages de contrôle de 1965-66, soit environ 10 ans après la première intervention. Ces données ont été recueillies au cours d'études sur les dommages causés par les éléphants (Laws et al., 1975) et les deux sites ont été choisis en raison de leur similitude. Toutefois, il faut encore conserver à l'esprit que, selon la méthode d'investigation choisie, ce sont seulement les quatre meilleurs arbres sur 400 m² qui étaient mesurés et il n'est pas certain que ces quatre arbres étaient issus de la régénération induite par les travaux sylvicoles.

TABLEAU n° 3 B

Comparaison des fréquences de distribution des diamètres
des arbres du recrû dans les forêts de Budongo et de Bugoma

Classes de diamètres :- de (en centimètres)	10	20	30	40	50	Total
Distribution à Budongo	96	9,7	3,4	1,5	1,3	3,5 : 115,4
Distribution à Bugoma	52	16,3	13,8	7,9	4,7	5,7 : 100,4

Karani (1985) propose l'explication suivante : "Les différences entre les régénérations dans les deux forêts peuvent être expliquées par une présence plus abondante d'éléphants à Budongo qu'à Bugoma. Dans la première forêt, la régénération, partiellement détruite et maintenue à l'état de gaulis, ne peut atteindre des tailles plus importantes. De plus les éléphants ont tendance à consommer les espèces qui sont communes dans la régénération, principalement Chrysophyllum albidum et Khaya anthotheca qui, ensemble, représentent 50 % de la totalité des essences nobles. Si ces dommages se poursuivent, ils peuvent altérer la composition de la forêt". Toutefois de nos jours, la population des éléphants ayant décliné de façon très intense, on est beaucoup plus concerné par leur protection que par les dommages qu'ils peuvent causer aux peuplements forestiers.

79. Karani (1985) cite aussi des données recueillies par la station de recherches forestières de Mpanga 25 ans après l'exploitation et le traitement sylvicole effectué dans les années 1950 et présentées dans le tableau n° 3C.

TABLEAU n° 3C

Fréquences de distribution des diamètres à Mpanga

Classes de diamètres (en centimètres)	10	20	30	40	50 et +	Total
Fréquences par hectare:	181	29	13	1	1	225

Ces informations sont différentes de celles données dans les tableaux précédents car elles prennent en compte toutes les essences et non pas seulement les essences nobles comme à Budongo et à Bugoma.

80. Voici qu'une trentaine d'années s'est écoulée depuis que les techniques de régénération naturelle sont utilisées pour rajeunir les forêts tropicales humides ougandaises ; il conviendrait donc de tenter d'en faire le bilan mais, malheureusement, cela est impossible. Tout au plus peut-on conclure que, dans la mesure où la régénération n'est pas compromise par le développement des lianes et de la végétation dominante, un accroissement moyen sur le diamètre de 0,5 cm/an sur 50 tiges par hectare peut être obtenu.

81. On peut donc admettre que le système actuel de contrôle de la production et des travaux sylvicoles est acceptable bien qu'il soit encore nécessaire d'envisager l'extension des recherches dans le domaine de l'autécologie des diverses essences et de leur interdépendance à l'intérieur des associations végétales ; ce système de contrôle est le mieux susceptible de couvrir les besoins de l'aménagiste.

82. Les facilités offertes actuellement par l'université ou par les écoles techniques conviennent pour la formation des cadres aux niveaux universitaires et techniques. Il n'y a pas de déficit dans les effectifs du personnel forestier ; seule l'expérience lui fait souvent défaut. Il convient donc de saisir toutes les opportunités pour lui donner ce complément de formation.

83. Il existe actuellement un déficit important en matière d'équipements et d'allocations budgétaires pour renforcer l'efficacité du personnel. On peut s'attendre à ce que les investissements dans le secteur du sciage au cours des dix prochaines années puissent combler l'écart entre la production et le rendement soutenu estimé des forêts. On admet aussi que les 5 600 km² de forêts naturelles ne peuvent couvrir les besoins en énergie (bois de chauffage et charbon de bois) des 15 millions d'ougandais et ceux de l'industrie. Fort heureusement une certaine expérience a été acquise en matière de reboisement ; grâce aux plantations d'essences exotiques créées pour les besoins industriels et aux mesures en faveur des reboisements villageois pour les besoins domestiques en mettant en oeuvre des techniques d'agro-foresterie, il est possible d'envisager l'avenir de façon plus sereine. Dans les années à venir la politique du service forestier sera profondément impliquée dans l'accroissement des surfaces boisées et dans l'augmentation du volume des ressources forestières dans les zones rurales.

84. C'est pourquoi, avec le retour de la stabilité dans tout le pays, le service forestier ougandais est conscient de l'aptitude des systèmes actuels d'aménagement forestier à satisfaire la demande future de bois ou de produits dérivés du bois.

ETUDE DE CAS n° 2**ANALYSE DES PROGRES DES SYSTEMES D'AMENAGEMENT
DES FORETS TROPICALES HUMIDES AU NIGERIA**

	<u>page</u>
1. INTRODUCTION	117
2. LES FACTEURS PHYSIQUES, BIOLOGIQUES, ET ECOLOGIQUES	118
3. LES FACTEURS SOCIAUX	120
3.1. <u>Généralités</u>	120
3.2. <u>Population et sol</u>	121
3.3. <u>Personnel d'encadrement</u>	122
4. LES FACTEURS ECONOMIQUES	123
5. EXPLOITATION ET TRANSFORMATION DU BOIS	127
6. INVENTAIRES	128
6.1. <u>Généralités</u>	128
6.2. <u>Utilisation des images radar</u>	129
6.3. <u>Rôle de l'Institut de recherches forestière du Nigéria</u>	129
6.4. <u>Echantillonnage et estimation</u>	130
7. SYLVICULTURE	132
7.1. <u>Généralités</u>	132
7.2. <u>Mode de régénération par coupes progressives tropicales</u>	133
7.2.1. Mise au point de la méthode	133
7.2.2. Etude de divers programmes de recherches au Nigéria sur le mode de régénération par coupes progressives tropicales	137
7.3. <u>Autres méthodes utilisées au Nigéria</u>	139
7.3.1. Systèmes polycycliques	139
7.3.2. Plantations d'enrichissement	139
7.3.3. Transformation en peuplements artificiels équiennes	140
8. ELEMENTS DE PROSPECTIVE	143

TABLEAUX

	<u>page</u>
1 : Occupation du sol au Nigéria	118
2 : Comparaison des quantités demandées et des quantités produites en millions de m ³ de bois rond pour les principaux types de produits du bois au Nigéria	121
3 : Affectations budgétaires au Département fédéral des forêts en Naira (Programmes des années 81 et 82)	125
4 : Contributions des diverses organisations au projet de la Banque mondiale de plantation de Pins et Anambra (en Naira)	126
5 : Contributions des diverses organisations au projet de la Banque mondiale de reboisement dans l'Etat de Ondo (en Naira)	126
6 : Contributions des diverses organisations au projet de la Banque mondiale de reboisement de l'Etat de Ogun (en Naira)	126
7 : Capacités annuelles en m ³ des industries du bois selon les Etats du Nigéria en 1980	127
8 : Volumes sur pied de Triplochiton scleroxylon des six forêts classées de l'Etat de Oyo au Nigéria	130
9 : Résultats de l'Inventaire forestier indicatif au Nigéria	132
10 : Sommaire des opérations conduites selon le mode de régénération par coupes progressives tropicales au Nigéria (instruction 1/1961)	134
11 : Accroissements annuels moyens sur le diamètre en centimètres de 1967 à 1975 (Forêt de Sapoba ; essai n° 273)	137
12A : Superficies en hectares des plantations de feuillus indigènes dans les états du sud du Nigéria	142
12B : Superficies en hectares des plantations de feuillus exotiques dans trois états du sud Nigeria	142

FIGURES

1 : Superficies des plantations créées de 1908 à 1983 dans divers états du sud du Nigéria.	141
--	-----

ETUDE DE CAS n° 2**ANALYSE DES PROGRES DES SYSTEMES D'AMENAGEMENT
DES FORETS TROPICALES HUMIDES AU NIGERIA****1. INTRODUCTION**

1. Cette étude de cas est extraite d'un rapport rédigé par le Professeur P.R. Kio, directeur de l'Institut fédéral de recherches du Nigéria, en collaboration avec A.B. Ouguntala, D.O. Lapido, et F.O.C. Nwonwu. Le texte suit assez fidèlement le leur mais certains aménagements et résumés ont été effectués pour l'adapter à la structure de la présente publication.

2. Leur rapport met en relief la politique forestière et la planification de l'utilisation de l'espace rural en relation avec la production forestière; il propose quelques commentaires sur les méthodes sylvicoles de traitement des forêts denses et de création des plantations, les techniques d'exploitation et de développement industriel, et l'aménagement des forêts. Pendant plusieurs années, la nécessité de créer des plantations pour augmenter la productivité des forêts tropicales humides a été reconnue par de nombreux pays de l'Afrique occidentale. Malgré les dangers de la monoculture, la productivité des plantations est plus incitative que l'aménagement des forêts tropicales humides en vue de la production de bois et il en est résulté la création de plantations forestières sur de grandes surfaces au cours des dernières années. Cette tendance se maintient principalement dans les pays où ont été installées des usines de pâte. Le Nigéria constitue un bon exemple de cette évolution ; plus de 70 % des plantations qui y ont été établies sont utilisées pour approvisionner l'industrie papetière.

3. La politique du Nigéria en 1975 présentait beaucoup de traits communs avec celle de l'Ouganda et d'autres pays anglophones africains. Kio et al. (1985) relèvent les points suivants :

- 1) une superficie convenable doit être maintenue à l'état permanent de forêt pour permettre la satisfaction des besoins de production et de protection; en dehors de ce domaine forestier, l'espace rural a une vocation agricole;
- 2) l'aménagement forestier doit tendre à assurer un revenu maximum soutenu pour fournir de façon pérenne le maximum de biens au plus grand nombre de personnes;
- 3) une plus grande participation du gouvernement à l'exploitation des forêts et à l'installation d'industries du bois doit être stimulée afin d'augmenter les revenus de ce secteur et de créer des emplois;
- 4) les savanes doivent être aménagées aussi bien en vue de la production du bois que comme zone de parcours;
- 5) partout où le besoin en est ressenti, des plantations doivent être créées pour produire du bois de chauffage;

- 6) le gouvernement doit organiser et entretenir une administration forestière efficace et mettre à sa disposition des crédits suffisants pour lui permettre de remplir la mission dont elle est chargée.

4. Adeyoju (1975) ainsi que Kio et al. (1985) reconnaissent que de grandes difficultés sont rencontrées pour harmoniser la multiplicité, l'ambiguïté et la hiérarchie de ces objectifs. Selon Kio et ses collaborateurs : "compte tenu de la structure fédérale de la Nation avec des états répartis dans des zones écologiques variées, les déclarations officielles sont tellement contradictoires qu'il doit être extrêmement difficile, sinon impossible, pour les forestiers de poursuivre en même temps tous ces objectifs".

2. LES FACTEURS PHYSIQUES, BIOLOGIQUES ET ECOLOGIQUES

5. La plupart des forêts tropicales humides du Nigéria sont situées dans la zone caractérisée par des pluies abondantes s'étendant le long de la côte dans les états du Oyo, Ogun, Ondo, Bendel, Anambra, Imo, Cross River, Rivers, et Lagos, et comprenant la forêt riparienne de Kwara. Le tableau n° 1 donne des informations sur la couverture forestière et l'occupation du sol.

TABLEAU n° 1

Occupation du sol au Nigéria (1976/77)

Occupation du sol	Pourcentage (surface totale égale à 89 206 279 ha)
Forêts tropicales denses	5,5
Forêts ripariennes et marécageuses	4,2
Plantations	0,2
Lacs et rivières	0,8
Autres utilisations des terres	89,3

Une bonne description de la végétation est résumée dans un ouvrage de White (1983) intitulé "The Vegetation of Africa" dont proviennent les informations suivantes. Le Nigéria fait partie du centre régional d'endémisme Guinéo-Congolais qui comprend la ceinture côtière de forêts denses de Sierra Leone, Libéria, Côte d'Ivoire, Ghana, Nigéria, Cameroun, et Gabon ainsi que le bassin du Zaïre. La pluviosité y est plus faible que dans les zones de forêts denses tropicales des autres continents ; elle est principalement comprise entre 1 600 et 2 000 mm/an ; il existe une petite saison sèche au cours de laquelle les précipitations mensuelles peuvent être inférieures à 100 mm. White observe que "la classification des forêts ombrophiles guinéo-congolaises est difficile en raison, d'une part, de leur composition floristique, de leur physionomie, et de leur phénologie qui varient de façon continue et, d'autre part, de la distribution de certaines espèces qu'il est difficile de comprendre en raison d'absence de corrélation avec les facteurs du milieu les plus perceptibles. La plupart des forêts nigériennes ont été classées comme forêts mixtes semi-sempervirentes humides ; celles-ci sont relativement riches au point de vue floristique.

Ainsi dans la réserve d'Okumu, proche du Bénin au Nigéria, Jones à identifié 170 espèces représentées par des arbres de plus de 30 cm de circonférence sur une parcelle d'une surface de 18,4 hectares parmi lesquelles 52 appartiennent à la strate dominante. L'aire des essences suivantes s'étend de l'ouest de Dahomey au bassin du Zaïre :

<u>Entandrophragma angolense</u>	<u>Guarea cedrata</u>
<u>E. candollei</u>	<u>G. thompsonii</u>
<u>E. cylindricum</u>	<u>Lovoa trichilioides</u>
<u>E. utile</u>	<u>Nauclea diderrichii</u>
<u>Maranthes (Parinari) glabra</u>	<u>Parkia bicolor</u>
<u>Pericopsis (Afrorosia) elata</u>	
<u>Petersianthus macrocarpus (Combretodendron africanum, C. macrocarpum)</u>	

Certaines des espèces suivantes :

<u>Canarium schweinfurthii</u>	<u>Piptadeniastrum africanum</u>
<u>Ricinodendron heudelotii</u>	<u>Terminalia superba</u>
<u>Sterculia oblonga (Eriobroma oblongum)</u>	

qui figurent parmi les espèces les plus abondantes de la strate dominante des formations secondaires des forêts mixtes semi-sempervirentes humides de plaine, débordent aussi sur les forêts mixtes semi-sempervirentes sèches. Lophira alata, une autre essence caractéristique des formations secondaires des forêts mixtes semi-sempervirentes humides, constitue aussi un élément caractéristique et abondant des forêts secondaires de la bande côtière des forêts ombrophiles sempervirentes".

6. White décrit aussi dans cette zone trois types de forêts voisines :

- 1) un type de transition plus sec de forêts ombrophiles semi-sempervirentes guinéo-congolaises ;
- 2) un type humide de forêts ombrophiles semi-sempervirentes et sempervirentes ;
- 3) un type côtier ombrophile sempervirent.

et suggère que la plupart des forêts ombrophiles actuelles situées à l'intérieur ou en dehors des forêts classées sur des sols bien drainés occupent des stations qui furent autrefois défrichées et cultivées ; ce seraient donc des forêts secondaires qui, lorsqu'elles sont âgées, sont très difficiles à distinguer des forêts primaires. Il identifie ainsi trois stades de succession :

- 1) brousse secondaire pionnière (hauteur inférieure à 12 m) dont les dominantes sont : Anthocleista sp., Caloncoba welwitschii, Chaetocarpus africanus, Harungana madagascariensis, Rauwolfia vomitoria, Tetrochidium didymostemon, Trema orientalis, et Vernonia conferta,
- 2) jeune forêt secondaire dominée de façon typique par : Musanga cecropioides, avec Buchnerodendron speciosum, Caloncoba glauca, Croton mubango, Lindackeria dentata, Macaranga monandra et M. spinosa, Maesopsis eminii, et Myrianthus arboreus,

- 3) forêts secondaires vieillies avec : Alstonia boonei, Antocaryon schweinfurthii, Ceiba pentandra, Chlorophora excelsa, Discoglyprena caloneura, Zanthoxylum gilleti (Fagara macrophylla), Funtumia africana, Holoptelea grandis, Khaya anthotheca, Morus mesozygia, Pterygota macrocarpa, Pycnanthus angolensis, Ricinodendron heudelotti, Terminalia superba, Triplochiton scleroxylon, et Xylopia aethiopica.

White précise par ailleurs que certains de ces genres comme Canarium, Chlorophora, Morus, Ricinodendron, Triplochiton et Terminalia sont aussi caractéristiques des forêts guinéo-congolaises semi-sempervirentes sèches et qu'il n'est pas toujours facile de déterminer le statut des forêts dans lesquelles elles sont présentes. Chlorophora, Terminalia et Triplochiton peuvent se régénérer abondamment sur des terres abandonnées par l'agriculture sans passage par le stade intermédiaire à Musanga. On peut en déduire que la similitude avec la mosaïque régionale décrite par White près du Lac Victoria et que les relations avec la forêt ombrophile afro-montagnarde sont évidentes.

3. LES FACTEURS SOCIAUX

3.1. Généralités

7. Selon Kio et al. (1985) : "Au Nigéria l'exploitation forestière se développe à un rythme tel que, selon les experts, son maintien devrait entraîner la disparition des ressources forestières à la fin de ce siècle. Les chiffres obtenus par estimation des quantités demandées et des quantités produites sont présentés dans le tableau n° 2. Pour combattre cette crise imminente, des plantations d'espèces de valeur et d'autres essences de bois d'oeuvre sont en cours. Celles-ci constituent l'un des moyens de satisfaire la demande de bois et d'assurer l'approvisionnement des usines en bois de qualité que les forêts naturelles ne pourraient fournir. La politique forestière est orientée vers un soutien à la recherche sur les essences indigènes et exotiques susceptibles d'être plantées. Au nombre de telles espèces, il faut citer Gmelina arborea dont le bois peut être utilisé comme bois de sciage, de trituration et même de déroulage à toutes fins. Terminalia ivorensis figure aussi sur la liste des essences de reboisement. Osafu (1981) précisait que le Nigéria s'était engagé dans un programme prioritaire de développement des ressources forestières au moyen de plantations".

8. En ce qui concerne la demande et la production d'énergie, Kio et al. (1985) observent que même dans un pays producteur de pétrole comme le Nigéria, le bois de chauffage constitue plus de 80 % de la consommation de bois du pays.

9. Les ressources traditionnelles de bois diminuent progressivement en raison des défrichements massifs (cultures itinérantes). Les forêts tropicales humides, au même titre que les savanes boisées, ont été soumises à des pressions importantes. Au Nigéria il subsiste actuellement environ 16 000 km² seulement de forêts classées. Les potentialités d'aménagement des forêts en vue de la production de bois de chauffage (plutôt que la coupe rase intégrale) sont encore élevées puisque la presque totalité du bois de feu actuellement utilisé provient des forêts denses et des forêts claires naturelles. Cette production est définitivement entrée dans l'économie de marché : le bois est exploité et enstéré le long des routes pour être vendu aux chauffeurs des véhicules en direction des centres urbains.

Une telle importance du bois de chauffage est bien illustrée par les chiffres du tableau n° 2.

TABLEAU n° 2

Comparaison des quantités demandées (D) et des quantités produites (P) en millions de m³ de bois rond pour les principaux types de produits du bois au Nigéria

Produits du bois	ANNEES								
	1975			1985			1995		
	D	P	D-P	D	P	D-P	D	P	D-P
Sciages	2,0	2,0	0	4,8	2,2	2,6	11,6	2,4	9,2
Contreplaqués	0,1	0,1	0	0,4	0,1	0,3	1,1	0,1	1,0
Papiers et cartons	0,6	0	0,6	1,8	0,5	1,3	5,2	1,0	4,2
Poteaux	1,6	0,8	0,8	2,0	0,8	1,2	2,3	1,0	1,3
Bois de chauffage	42,0	42,0	0	48,0	49,0	- 1,0	54,0	54,0	0
Totaux	46,3	44,9	1,4	57,0	52,6	4,4	74,2	58,5	15,7

Sources : Agricultural Development in Nigeria, 1983-2000, Forestry Sector Review.

10. Comparés à cette énorme demande, les programmes de création de plantations pour la production de bois de feu apparaissent comme relativement modestes ; ils concernent la plantation annuelle de 500 ha dans chacun des dix Etats pendant cinq ans soit un total de 25 000 ha. Même avec une prévision optimiste de production de l'ordre de 10 m³/ha/an, cette surface plantée ne produira que 250 000 m³/an soit environ 0,5 % de la demande annuelle prévue. Toutefois ce programme devait être soutenu par un vigoureux effort des collectivités rurales pour persuader les propriétaires immobiliers de planter des arbres pour pourvoir à leurs propres besoins de bois de feu.

3.2. Population et sol

11. L'accroissement de la population s'est traduit par une réduction de la surface boisée en raison des défrichements à des fins agricoles, du développement industriel et de l'urbanisation.

12. Le taux d'accroissement de la population nigériane est élevé. Les chiffres officiels publiés avant l'indépendance en 1960 ne sont pas faciles à interpréter ; la population actuelle est estimée à plus de 90 millions d'habitants avec un taux d'accroissement annuel voisin de 2,5 %. Les moyennes nationales ne rendent pas compte des différences régionales qui elles-mêmes sont encore accrues par le rythme rapide du développement de la taille des villes et de la densité de la population périurbaine.

La plupart de ces villes sont localisées dans la moitié sud du pays où la pluviosité annuelle est élevée et où les conditions offertes à l'agriculture sont souvent plus favorables que celles de la moitié nord. En conséquence la pression sur les terres est beaucoup plus élevée dans la zone des forêts tropicales humides que n'importe où ailleurs. Là où les cultures itinérantes sont encore une pratique courante, l'accroissement de la population s'est traduit par un raccourcissement de la durée des jachères à tel point que la fertilité du sol ne peut plus se reconstituer (Kio, 1980).

13. Par ailleurs des terres boisées sont de plus en plus aliénées pour y installer des plantations agricoles de toutes sortes qui sont supposées être plus productives en termes de revenu financier et d'emploi que les forêts aménagées. Dans certains cas des forêts primaires classées ont été défrichées et converties en plantations de palmiers à huile, d'hévéas, de citronniers, de cacoyers, ou autres cultures, même à proximité de terres disponibles, non boisées mais de bonne qualité. L'appréciation de l'intérêt de ce type de conversion est rarement objective et ne tient souvent aucun compte non seulement de la valeur des arbres sur pied et de la régénération mais aussi des profits indirects susceptibles d'être retirés de la forêt. Dans une étude réalisée par l'Institut de recherches forestières du Nigéria (FRIN) pour le compte de l'Institut international d'agriculture tropicale du Nigéria (IITA), il a été noté qu'un bloc de 30 ha détaché de la réserve forestière d'Okumu dans l'Etat de Bendel possédait un volume sur pied de 165 m³/ha de bois exploitable avec une valeur voisine de 30 000 Naira/ha à laquelle il faudrait ajouter les valeurs des plantes alimentaires et médicinales, ainsi que celles des autres végétaux et des animaux, sans négliger les effets indirects de l'écosystème (FRIN, 1984).

14. Les autres facteurs responsables de la dégradation des forêts sont le développement industriel et l'urbanisation. La période 1978-88 avait été déclarée "Décennie du transport et des communications" en Afrique. Pendant celle-ci un important réseau de routes reliant les principales parties et les grandes villes du continent devait être créé. La première route transafricaine reliant Mombasa sur la côte du Kenya à Lagos sur la côte du Nigéria a été achevée. De telles grandes routes ouvrent l'accès à des zones jusqu'ici inaccessibles et contribuent à créer de nouveaux foyers de déforestation. L'urbanisation grandissante a favorisé aussi l'élargissement des centres urbains existants aux dépens des terres cultivées et des forêts voisines. De même des forêts ont été détruites pour y installer des aéroports, des lacs artificiels, des camps militaires, des domaines universitaires ou industriels. Cette destruction de la forêt a non seulement des effets immédiats sur la production du bois mais aussi des conséquences à long terme auxquelles les écologistes, les forestiers, les agriculteurs et les défenseurs de la nature sont très sensibles.

3.3. Personnel d'encadrement

15. Les cadres de niveau universitaire au Nigéria sont formés par les départements forestiers des universités nationales ou étrangères. En raison de la pénurie de diplômés convenablement qualifiés, certains cadres sont recrutés parmi les titulaires de diplômes en sciences naturelles et appliquées comme l'agronomie, la botanique, la zoologie, la chimie, les sciences de l'ingénieur, la sociologie et l'économie ; ces derniers acquièrent une formation complémentaire en matière forestière, à la fois sur le tas et au cours de stages intensifs organisés par des écoles forestières nationales ou étrangères, par l'université ou par des instituts d'études supérieures.

Les ingénieurs entreprennent aussi des études postuniversitaires pour améliorer leurs connaissances et leur efficacité. L'organisation de sessions de formation continue est aussi nécessaire pour entretenir leur capacité d'adaptation aux changements de toute nature ; des crédits ont été alloués à cette fin dans le cadre de Programmes de développement. Néanmoins, la pénurie de personnel suffisamment qualifié constitue toujours le goulet d'étranglement pour la réalisation des programmes et même pour l'exécution des activités courantes. La foresterie doit entrer en concurrence avec les autres secteurs pour attirer du personnel correctement formé même si elle ne peut être considérée comme l'une des activités attractives car elle est souvent associée à des conditions de travail difficiles dans des zones éloignées.

16. L'une des conditions requises pour l'admission dans les écoles forestières de techniciens est la possession du West African School Certificate. Les futurs techniciens suivent en général un cycle de formation de deux ans suivi par une année de stage sur le terrain : pour certains d'entre eux la formation est réduite à une année après quoi ils sont affectés à des tâches de supervision à un rang inférieur. Pour les étudiants ne possédant qu'une éducation de base de niveau primaire, la formation forestière est réduite à 6 mois, partie à l'école et partie sur le tas. Les ouvriers forestiers ne reçoivent qu'une formation sommaire mais, en raison du caractère de plus en plus sophistiqué des outils forestiers, une amélioration de leur technicité est nécessaire dans les domaines du savoir-faire, de la sécurité du travail et de l'entretien.

17. Dans certaines circonstances, certains techniciens expérimentés et bien qualifiés peuvent être promus ingénieurs. Même s'il existe de grandes différences entre le rôle d'un ingénieur responsable d'un secteur géographique donné et celui d'un technicien expérimenté chargé de la supervision et de la programmation des travaux, l'échange entre ces deux types d'activités est réalisable et réalisé. Là où le Code forestier donne pouvoir à un ingénieur et non pas à un technicien supérieur expérimenté, des arrêtés doivent être pris et publiés pour lui conférer les mêmes pouvoirs que ceux de l'ingénieur pendant la durée de son affectation au poste considéré. De cette façon peut être assurée une souplesse suffisante pour faire face aux diverses situations et aux besoins de la nation en utilisant au mieux des aptitudes du personnel d'encadrement.

4. LES FACTEURS ECONOMIQUES

18. Le Nigéria éprouve pour le financement la plupart des difficultés qui ont été décrites dans le chapitre 2 à l'alinéa 84. Selon Kio et al. (1985), les processus d'inscription budgétaire et des autres investissements auraient été modifiés à la suite du boom des exportations de bois des années 1950. Cette tendance débuta par un mouvement en faveur du développement de la production nationale par l'entremise des scieries pendant les années 60 et 70, et actuellement par celle d'industries du bois intégrées et plus sophistiquées.

19. Dans les premiers temps de l'ère coloniale, les investissements étaient essentiellement axés sur l'équipement des exploitations forestières, abattage et transport, d'abord de petite taille ensuite de taille de plus en plus grande. Au début des années 70 on assista à une substitution de produits fabriqués localement à certains produits importés comme le bois de construction, les fermetures, les contreplaqués, le mobilier, etc. et plusieurs scieries se développèrent. L'exploitation des forêts s'intensifia et les forêts naturelles, principalement celles qui n'étaient pas classées, furent sur le point d'être détruites.

Cette situation créa les conditions pour la création de plantations de compensation, c'est-à-dire de plantations susceptibles de produire le même volume de façon soutenue sur une superficie plus réduite. Des financements fédéraux et locaux furent affectés à ces opérations malgré leur coût élevé, US \$ 2 000/ha. Dans le même temps des investisseurs privés, étrangers pour un grand nombre d'entre eux, construisirent des scieries et d'autres usines intégrées à l'état embryonnaire. Aux environs de 1980, il y avait plus de 1 000 scieries au Nigéria, la plupart d'entre elles étant simplement des unités équipées d'un simple ruban horizontal valant chacune environ US \$ 70 000.

20. Cette période et ce type d'investissement des années 70 furent suivis dans les années 80 par une période de financements moins nombreux mais plus importants dans des usines de transformation beaucoup plus complexes. De nos jours, le Nigéria possède deux usines de panneaux de particules, et trois papeteries sont, soit déjà installées, soit en cours d'installation. Les montants des investissements dans des projets forestiers au Nigéria ainsi que les contributions des diverses organisations ou les affectations budgétaires au département fédéral des forêts pendant les années 1981 et 1982 sont détaillés dans les tableaux n° 3 à 6. Dans les trois principaux projets de reboisement, 40 % des fonds ont été avancés par la Banque mondiale et 60 % ont été financés localement.

21. Bien que Kio et al. (1985) considèrent comme ridicule la part du 4^{ème} Plan national de développement affectée aux forêts, soit 3 % de l'ensemble, celle-ci représente presque trois fois celle qui avait été prévue au plan précédent et se monte à 291 877 millions de naira ; les principaux postes sont les suivants:

- 1) 115 millions, soit près de 40 % de la totalité du budget des forêts pour créer :
 - . 6 250 ha/an de plantations de bois d'oeuvre de premier choix (déroulage) et deuxième choix et de bois de trituration ;
 - . 400 ha/an de plantations de bois d'oeuvre et de service dans les 10 états du sud ;
 - . 400 ha/an de plantations de pins dans l'état d'Anambra (cf. tableau n° 4) ;
 - . 3 200 ha/an de plantations de Gmelina pour la production de bois de trituration dans les états de l'Ogun et de Ondo (cf. tableau n° 5 et 6) ;
 - . 500 ha/an de plantations de bambous.
- 2) 56,84 millions de dépenses en capital pour le développement des plantations dans l'ensemble des 19 états ;
- 3) 9 millions pour des études sur les inventaires dont 6,5 millions affectés au département fédéral des forêts pour la création d'une banque de données et la fourniture d'un appui technique aux divers services d'aménagement des états;

- 4) 8,7 millions pour le développement de l'infrastructure notamment la création de services décentralisés du Département Fédéral dans les capitales des Etats.

Ce budget montre clairement que l'accent est mis sur la création des plantations forestières.

TABLEAU n° 3

**Affectations budgétaires au Département fédéral des forêts en Naira
(programmes des années 81 et 82)**

Programmes financés	Affectations Budgétaires	
	1981	1982
Possibilités d'aménagement forestier et banque de données	400 000	164 150
Cartographie forestière et photo- interprétation	250 000	171 120
Aménagement des bassins versants et contrôle des inondations	1 250 000	152 750
Centre de scieries et d'utilisation des forêts	850 000	248 750
Reboisement en zones arides	4 000 000	4 242 500
Services de développement de la fo- resterie rurale et des graines	2 000 000	1 459 248
Plantations de bois d'oeuvre et de service dans les forêts tropicales humides	1 500 000	259 164
Développement des plantations fo- restières (BIRD/FGN)	4 920 000	1 907 488
Installation des services dans les capitales les états	850 000	156 375
Parc national du lac Kainji	-	46 655
Développement des plantations de de bois de trituration		2 100 000
Totaux	16 020 000	10 908 200

TABLEAU n° 4

Contributions des diverses organisations au projet de la Banque mondiale de plantations de pins à Anambra (en Naira)

Années	Gouvernement fédéral	Gouvernement de l'état	Banque mondiale
1980	461 000	498 261	89 216
1981	289 645	342 973	369 135
1982	750 609	-	211 263
Total	1 501 254	841 234	669 614

TABLEAU n° 5

Contributions des diverses organisations au projet de la Banque mondiale de reboisement dans l'Etat de Ondo (en Naira)

Années	Gouvernement fédéral	Gouvernement de l'état	Banque mondiale
1980	600 000	-	70 001
1981	1 200 000	1 400 000	737 393
1982	1 833 949	650 000	2 845 443
Total	3 633 949	2 050 000	3 652 837

TABLEAU n° 6

Contributions des diverses organisations au projet de la Banque mondiale de reboisement de l'Etat de Ogun (en Naira)

Années	Gouvernement fédéral	Gouvernement de l'état	Banque mondiale
1980	1 200 000	600 000	183 913
1981	1 600 000	1 940 000	2 258 132
1982	799 358	350 000	2 293 525
Total	3 599 358	2 890 000	4 735 570

5. EXPLOITATION ET TRANSFORMATION DU BOIS

22. Kio et al. (1985) observent certaines statistiques troublantes reproduites dans le tableau n° 7 sur les capacités des industries du bois au Nigéria. En effet ce total supérieur à 11 millions de mètres cubes représentant la somme des capacités de traitement des usines nigérianes semble beaucoup plus élevé et supérieur aux quantités demandées qui sont données dans le tableau n° 2 ci-dessus. Une partie de cette différence peut être due à une sous-estimation de la production des terres privées et des zones extérieures aux forêts classées. De plus les exploitations clandestines sont chose commune. Ikumoguniyi (1980) estimait à 26 millions de Naira par an la perte totale des recettes provenant des coupes illégales effectuées dans les forêts exploitées par 6 des principales industries du bois du Nigéria. Le total des pertes nationales doit être largement supérieur à ce chiffre car les exploitants clandestins sévissent sur l'ensemble du domaine forestier ; ils sont actuellement très bien organisés et, porteurs d'armes automatiques, s'installent dans toutes les forêts classées.

23. L'exploitation forestière a évolué à partir d'un système dominé par les étrangers et orienté de façon préférentielle vers l'exportation de grumes en une organisation essentiellement entre les mains de concessionnaires nationaux travaillant au profit de scieurs locaux ou de grandes industries intégrées. Jusqu'ici la fourniture de matière première à l'industrie de la trituration est demeurée limitée car celle-ci n'a pas encore atteint sa pleine capacité de production. Toutefois les développements nécessaires dans le futur n'ont rien de révolutionnaire. De nombreux efforts seront nécessaires pour organiser l'exploitation des plantations de bois de trituration et un programme de stages sera indispensable pour la formation des conducteurs d'engins et des responsables de chantiers.

TABLEAU n° 7

Capacités annuelles en m³ des industries du bois
dans les états du Nigéria en 1980

Etats	Capacités annuelles de traitement (m ³)
Bendel	1 400 000
Benue	257 000
Cross River	182 000
Gongola	94 000
Kano	49 000
Kwora	367 000
Lagos	1 427 000
Niger	73 000
Ogun	1 837 000
Ondo	2 561 000
Oyo	3 058 000
Rivers	82 000
Total	11 387 000 (m ³ de bois ronds)

6. INVENTAIRES

6.1 Généralités

24. Le Nigéria a une superficie totale de 924 000 km². Les forêts tropicales humides occupent une bande située au sud du pays sur 200 000 km² environ. La forêt a été détruite à un point tel que, selon Persson (1975, 1977) il n'en subsisterait plus que 45 000 km² environ. D'après le département fédéral des forêts (NAS Report on the Tropical Moist Forest, 1980) la superficie totale des forêts méritant d'être classées n'est plus que de 25 500 km². Selon la FAO (1981) il ne subsisterait plus que 20 000 km² de forêts classées (dont 4 000 km² seraient à l'état de jachères) et 117 000 km² de forêts non classées (dont 74 000 km² seraient à l'état de jachères).

25. L'histoire des inventaires au Nigéria remonte aux années 30 au cours desquelles un comptage des arbres commercialisables appartenant à un petit nombre d'essences fut effectué par les exploitants concessionnaires pour déterminer l'importance du volume disponible pour l'exportation. Par la suite des inventaires plus importants furent entrepris par les services forestiers sur la base d'échantillonnage pour obtenir des informations nécessaires au contrôle des exploitations, à la planification des aménagements et aux études de faisabilité des implantations industrielles ou à leur expansion. Dans l'ancien Western state on adopta un échantillonnage stratifié au hasard portant sur des bandes de 20 m de large avec une intensité de 2,5 et 5 % (Akinsami, 1976) ; tous les arbres dépassant une circonférence donnée furent comptés de même que la régénération préexistante des essences commercialisables dans des sous-échantillons.

26. A la fin de l'année 1948, le service géographique nigérian réalisa une couverture aérienne à l'aide d'un avion léger ; c'était surtout intéressant pour obtenir des photos à grande échelle de zones limitées en surface, principalement des villes. Une couverture mieux élaborée présentait de l'intérêt pour les géologues, les pédologues, les forestiers, les agronomes et les spécialistes de la conservation des sols (Phillips, 1950). Deux importants inventaires forestiers mettant en oeuvre les techniques des photographies aériennes furent décrits par Kio (1971). Le plus récent inventaire, le mieux conçu, fut le "Indicative High Forest Inventory" (I.H.F.I.) qui portait sur les forêts classées du sud du Nigéria ; il fut réalisé de 1973 à 1977 par le département fédéral des forêts sur 13 300 km² de forêts avec l'aide de la FAO dans le cadre du Programme des nations unies pour le développement. Les principaux objectifs de cet inventaire étaient les suivants :

- 1) déterminer le volume et la qualité du bois d'oeuvre de dimensions commercialisables appartenant à des essences actuellement utilisables ou susceptible de l'être dans l'avenir;
- 2) estimer la possibilité ainsi que la qualité et le type de régénération susceptible d'être obtenue dans l'avenir.

Les informations données par cet inventaire (I.H.F.I.) devaient servir de base et de guide pour des études d'aménagement et pour le choix des périmètres de reboisement.

27. Les photographies aériennes furent très peu utilisées pour cet inventaire car les photos disponibles étaient trop anciennes et il fallait attendre trop longtemps pour obtenir des photos récentes. En conséquence, on fit appel à la technique de l'échantillonnage en grappes et l'inventaire fut conçu pour obtenir une précision définie par une erreur-type de la moyenne au plus égale à 20 % au seuil de 5 % dans des subdivisions d'une surface voisine de 400 km² ; le volume net exploitable de tous les arbres ayant un diamètre supérieur à 60 cm fut calculé en distinguant les essences actuellement utilisées des autres ; les surfaces terrières et des tables de production furent aussi compilées pour les divers types d'une forêt classée donnée ou pour des groupes de forêts.

6.2. Utilisation des images radar

28. La présence assez constante de nuages et d'un voile de brume au dessus de la zone des forêts tropicales humides limitait aussi l'utilisation des photos aériennes pour le IHFI. Au cours de la campagne 1976-77 une couverture radar en vues obliques fut réalisée au Nigéria ; ce projet appelé le NIRAD (Département fédéral des forêts, 1979) avait pour objectif :

- 1) calculer la superficie couverte par chacun des types de végétation (cf tableau n° 1) ;
- 2) définir les diverses strates principales des inventaires forestiers ;
- 3) déterminer les potentialités d'utilisation du territoire pour le développement des plantations ;
- 4) fournir des repères ou une base pour apprécier les changements futurs de la végétation et de l'utilisation du territoire.

29. Le tableau n° 8 présente un exemple extrait de l'inventaire du Domaine forestier de l'Etat de Oyo dans lequel Ainslie (1933) avait noté la présence abondante de Triplochiton scleroxylon. Le I.H.F.I., en utilisant la stratification dérivée du Nirad, put préciser ainsi que six réserves forestières de l'état contenait seulement quelques 400 000 m³ de cette espèce en 1976. De nos jours, la moitié seulement de ce volume doit probablement subsister en raison du rythme actuel des exploitations.

6.3. Le rôle de l'Institut de recherches forestière du Nigéria

30. L'Institut de recherches forestières ne réalise pas d'inventaires sur une grande échelle mais est impliqué dans le suivi de placeaux d'expérimentation où est observée l'évolution de la forêt afin de concevoir les traitements sylvicoles les plus appropriés pour obtenir la régénération naturelle des peuplements. Des placeaux permanents ont été installés en forêt où sont étudiés l'écologie, la productivité, ainsi que l'accroissement des arbres et des peuplements. Les études récentes s'intéressent aussi à l'estimation de la biomasse totale.

31. L'Institut possède aussi un corps de taxonomistes bien entraînés et de forestiers botanistes de terrain pour procéder à l'identification des arbres et des végétaux forestiers. L'importance d'une identification correcte des arbres à l'occasion des inventaires ne sera jamais assez soulignée, principalement en raison du fait que progressivement un nombre de plus en plus grand d'essences deviennent commercialisables. Des herbiers homologués existent aujourd'hui à Ibadan et, plus récemment, à Enugu.

TABLEAU n° 8

Volumes sur pied de Triplochiton scleroxylon
dans six forêts classées de l'Etat de Oyo au Nigéria

Forêt		Surface	Volume	Volume
Nom	Type	(ha)	total (m ³)	per ha (m ³ /ha)
Gambari	tous types con- fondus	6 578	42 575	6,3
Ife et Shasa	humide, exploité humide, non ex- ploité	17 539 23 321	158 201 135 901	9,0 5,8
Osho River	tous types con- fondus	33 950	13 153	3,3
Ago-Owu	humide, secondaire humide, exploité humide, non ex- ploité	5 944 9 873 806	2 615 32 383 2 498	0,4 3,3 2,1
Ijaiye	sec, exploité sec, non exploité	3 523 12 801	1 409 28 930	0,4 2,3
Ikeju-Ipetu et Oni River	humide, exploité humide, non exploité	5 729 1 351	14 952 56	2,6 0,4
Totaux	tous types confondus	121 325	433 184	-
Moyenne	tous types confondus			3,6

6.4. Echantillonnage et estimation

32. Des dispositifs d'échantillonnage aléatoire systématique ou stratifié sont couramment utilisés. Dans certains dispositifs d'échantillonnage systématique plusieurs points de départ pris au hasard ont été envisagés afin de fournir des estimations valables de l'erreur d'échantillonnage. La précision et l'intensité des échantillonnages ont été cependant et dans certains cas réduites du fait de l'insuffisance des fonds et de la main d'oeuvre disponibles. De 1933 à 1969, près de trente inventaires différents ont été réalisés avec une intensité d'échantillonnage de 1 à 5 % (Esan, 1971). Un inventaire plus récent portant sur 145 km² de la forêt d'Ago-Owu dans l'Etat du Oyo a été effectué par le Département fédéral des forêts avec une intensité d'échantillonnage de 0,1 %.

Le I.H.F.I. (cf. alinéa 26 ci-dessus) repose sur les résultats d'une étude pilote de la forêt de Ife-Shasha. Le comptage dans les placeaux expérimentaux a fait appel à des intensités d'échantillonnage beaucoup plus fortes, par exemple 5 % dans un placeau de 2,6 km² dans la forêt d'Akure (Bamgala et Oguntala, 1973) et même 16,7 % dans un placeau de 0,3 km² dans la forêt d'Okuma (FRIN, 1984).

33. Dans la plupart des inventaires, les perches et les gaules sont inventoriées seulement dans des sous-échantillons. Dans certains cas, les sous-échantillons ont été choisis au centre de chaque unité d'échantillonnage; dans d'autres cas, ils ont été choisis dans chaque transect de façon discontinue. Dans le I.H.F.I., les arbres de 40 cm de diamètre et plus ont été échantillonnés avec une probabilité proportionnelle à la surface terrière à hauteur de poitrine mesurée au relascope ; les arbres de 20 à 39 cm de diamètre ont été comptés dans des placeaux circulaires de 300 m², le centre étant confondu avec le point de stationnement de l'opérateur effectuant le balayage au relascope.

34. Un grand nombre d'inventaires au Nigéria utilisèrent au début comme unités d'échantillonnage des transects ou des bandes. De nos jours où les cartes topographiques sont généralement disponibles et où il n'est donc plus nécessaire de noter les caractères topographiques et le drainage à l'occasion des inventaires forestiers, ce dispositif est moins commun. Aujourd'hui la préférence est donnée à des placeaux circulaires relativement plus petits car ils donnent une meilleure information sur les variations des peuplements et diminuent les effets de bordure. On utilise aussi des placeaux de forme carrée aussi bien pour les inventaires que pour les recherches dans les forêts tropicales humides ; il s'agissait dans les premiers temps de placeaux de 50 x 50 m ou de 2 500 m² ; on préfère aujourd'hui des placeaux plus grands, jusqu'à 2 ha, afin de réduire la variabilité entre les placeaux dans les forêts caractérisées par des associations végétales variées. Des subdivisions peuvent être délimitées pour permettre l'identification et le relèvement de certains individus qui peuvent ainsi être éventuellement retrouvés.

35. L'estimation du volume s'appuie sur la mesure des hauteurs et des diamètres le long du tronc depuis la souche jusqu'à la base de la couronne ou jusqu'à un diamètre minimum sur écorce préfixé. Des réfections pour défauts ou mises au rebut peuvent être calculées. Dans l'estimation du volume du I.H.F.I., il a été distingué entre six groupes d'espèces classées en fonction des caractéristiques et de la qualité du bois et cinq classes de qualité des grumes. Le tableau n° 9 présente les résultats de cet inventaire dans les six Etats où se trouvent la grande masse des forêts tropicales humides.

36. Kio (1981) entreprit une analyse plus détaillée des résultats de ces inventaires et mit en évidence que de grandes variations peuvent exister dans le volume sur pied même entre des forêts situées dans les mêmes zones écologiques ; il calcula aussi que ce volume pouvait atteindre plus de 240 m³/ha, si toutes les tiges de plus de 10 cm de diamètre étaient comptées, en s'appuyant sur un coefficient de forme et une répartition des tiges en classes de hauteur. Bien que pour le moment les plus petits arbres des strates moyenne et inférieure soient rarement récoltés, ils constituent une ressource potentielle intéressante pour les industries du bois peu exigeantes sur la qualité de la matière première comme les fabriques de pâtes ou de panneaux ou la production de bois de chauffage.

TABLEAU n° 9

Résultats de l'Inventaire forestier indicatif au Nigéria

Etat	Surface des forêts inventoriées (ha)	Volumes sur pied (m ³ /ha):	
		diamètres supérieur à 60 cm	diamètres supérieur à 40 cm
Ogun	151 200	44,38	66,46
Ondo	320 000	83,85	110,07
Oyo	118 200	59,05	80,55
Bendel	510 900	52,83	80,08
Anambra & Imo	37 100	15,01	22,05
Cross River	192 700	114,36	159,91
Total	1 330 100	-	-
Moyenne	-	67,74	95,74

37. Les placeaux d'études de l'accroissement établis jusqu'ici dans les forêts tropicales humides sont peu nombreux et principalement installés dans des stations choisies pour leurs caractéristiques écologiques. Le I.H.F.I. fournit des informations sur les types de forêts et constitue une base permettant d'étudier les variations dans le temps. Toutefois il doit être complété par des études du dynamisme de la végétation et pour cela il conviendrait d'installer au moins 50 placettes permanentes à raison d'une placette par groupe étudié par l'inventaire. Ces placettes devant être représentatives de l'ensemble de la forêt étudiée, il est impératif qu'elles ne reçoivent aucun traitement particulier. Des échantillons de sol seront prélevés et analysés ; les résultats seront utilisés pour suivre les modifications des caractères édaphiques à la suite des divers traitements, comme la création de plantations forestières à titre d'exemple.

7. SILVICULTURE

7.1. Généralités

38. Des exposés sur l'histoire des techniques de régénération naturelle au Nigéria ont été faits par de nombreux auteurs : Lancaster (1961), Oseni et Abayoni (1970), Lawton (1978) et Lowe (1978). Jusqu'en 1944, bien que le besoin de maintenir la productivité des forêts naturelles ait été ressenti, il n'y avait aucune méthode de régénération qui fut systématiquement utilisée au Nigéria mais de nombreuses observations avaient été faites et notées sur l'aptitude des diverses espèces à se régénérer naturellement.

39. En 1906 une réglementation nouvelle avait donné aux exploitants concessionnaires le choix entre l'obligation de planter des arbres en compensation de ceux qui étaient abattus ou celle d'entretenir la régénération naturelle par des travaux de dégagement, d'amélioration et d'éclaircie. Ces mesures furent malheureusement inefficaces. A cette époque les principales essences commercialisables étaient :

- 1) Nauclea diderrichii
- 2) Azelia africana
- 3) Chlorophora excelsa

En 1910, des essais furent tentés à Olokuimeji pour obtenir la régénération en trouées sous les porte-graines de Chlorophora excelsa en coupant tous les autres arbres.

40. Dans les années 20, le principal domaine forestier fut délimité et classé; son exploitation fut progressivement aménagée et les forêts furent dotées de règlements d'exploitation. La possibilité fut d'abord fixée par volume avec définition d'une circonférence minimale d'exploitabilité ; mais dans les années 40, une possibilité par contenance fut envisagée avec une rotation de 100 années (Collier, 1946). Des plantations de stumps dans les trouées furent effectuées après préparation du sol par les entreprises d'abattage mais elles furent abandonnées en raison des difficultés d'entretien et de leur échec (Oseni, 1971). A cette époque, Triplochiton scleroxylon et quelques autres espèces peu nombreuses étaient commercialisées comme essences de bois secondaire.

7.2 Mode de régénération par coupes progressives tropicales (The Tropical Shelterwood System, (TSS))

7.2.1 Mise au point de la méthode

41. Dans les années 30, des essais furent entrepris pour provoquer une régénération naturelle au moyen de déliangages et d'éclaircies légères associées à des traitements arboricides à l'arsenite de soude. On tenta aussi de stimuler la croissance de la régénération préexistante par déliangage et par traitements arboricides. Au nombre de ces essais il faut citer les expérimentations réalisées par Kennedy à Sapoba de 1927 à 1936 (Lancaster, 1961 ; Lowe et Ugbechie, 1975). Quatre méthodes de régénération furent essayées :

- 1) méthode de transition : la régénération est obtenue par trouées et les trouées sont progressivement élargies jusqu'à ce qu'elles se rejoignent ;
- 2) méthode de régénération par coupes progressives uniformes : déliangage effectué la première année, annélation des arbres sans intérêt économique au cours des seconde et troisième années, puis exploitation des arbres commercialisables au cours des quatrième et cinquième années ; semis complémentaires au plantoir au cours de la deuxième année dans les zones dépourvues de semis naturels ;
- 3) méthode de Walsh : défrichement et brûlis sur l'ensemble de la parcelle, mise en andains des rémanents et nouvelle incinération, puis abattage des quelques porte-graines maintenus sur pied trois ans après ;
- 4) méthode des trouées : débroussaillage, mise en andains et incinération des débris en trouées autour des semenciers sélectionnés et conservés sur pied ou autour des souches des arbres exploités, en augmentant annuellement le nombre de ces trouées jusqu'à ce qu'elles se rejoignent.

Bien que la méthode des trouées semble plus satisfaisante que les autres, toutes ces méthodes se révélèrent peu intéressantes et furent abandonnées. Dans les années 30, on commença à expérimenter les plantations en lignes.

42. La présence au Nigéria, pendant la seconde guerre mondiale, de forestiers de haut niveau venant de Malaisie permit d'adapter aux conditions nigérianes la méthode malaise de régénération naturelle et de formuler les prescriptions du "Mode de régénération par coupes progressives tropicales". Celui-ci fut utilisé dans les anciennes régions Western et Mid-western aujourd'hui Etats de Oyo, Ogun, Ondo et Bendel. Il consistait en une ouverture progressive du couvert par abattage ou traitements arboricides pour déclencher la régénération naturelle et favoriser le développement des semis et la croissance de la régénération préexistante. La progressivité de l'ouverture du couvert avait pour but de limiter la vigueur des lianes et impliquait une succession d'opérations précédant l'exploitation et lui succédant ; elle nécessitait un niveau élevé d'organisation et de supervision. Deux inventaires de la régénération étaient habituellement exécutés avant l'abattage ; on la considérait comme satisfaisante si elle était constituée d'au moins 100 semis vigoureux à l'hectare (Oseni et Abayomi, 1970). Le tableau n° 10 présente un sommaire des opérations décrites et modifiées par les circulaires successives du département des Forêts en 1950, 1953, et 1961. Près de 2 000 km² furent ainsi traités, principalement selon les instructions de 1953 (Lowe, 1978)

TABLEAU n° 10

Sommaire des opérations conduites selon le mode de régénération par coupes progressives tropicales au Nigéria (Instruction 1/1961)

Année	Opérations
- 5	échantillonnage à 0,1 %, délianage, recépage des espèces indésirables si la régénération préexistante est insuffisante
- 4	échantillonnage en ligne à 0,1 %, dévitalisation des arbres des strates inférieure et moyenne
- 1	délianage
0	exploitation
+ 2	délianage, enlèvement de l'abri
+ 9	échantillonnage en lignes à 2,5 %

Sources : Kio et al. (1985) d'après Lowe (1978)

43. Jusqu'à l'introduction de cette méthode, la régénération artificielle selon la méthode Taungya était préférée mais il était impossible de la contrôler sur toute l'étendue des chantiers. C'est pourquoi, à cette époque, la régénération naturelle extensive était utilisée pour compléter les zones replantées artificiellement. La surface totale plantée ne dépassait pas 7 000 ha en 1960 (Ball et Daniyan, 1977).

44. La mise en oeuvre de la méthode préconisée rencontra un grand nombre de difficultés. Selon sa conception d'origine, il fallait réaliser un traitement complet par abattage et dévitalisation pour obtenir la régénération sous abri et créer un peuplement plus ou moins uniforme. L'extraction des vieux bois devait être faite en associant l'abattage des arbres de la strate dominante et la dévitalisation des arbres indésirables des strates moyennes et inférieures. On décrivait cette méthode comme une sorte de coupe d'abri d'une durée approximative de 5 ans. Dans la pratique cependant on se rendit compte que cette méthode était inapplicable dans tous ses principes : tandis qu'en Malaisie, d'où celui-ci était originaire, le mode de régénération par coupes progressives était appliqué à des peuplements caractérisés par un couvert continu avec de nombreux semenciers d'essences commercialisables, la situation au Nigéria était tout-à-fait différente, notamment en raison du caractère discontinu du couvert. En effet dans les forêts du Nigéria, le matériel sur pied est constitué par des essences la valeur dont le nombre dépasse rarement 10/ha à l'inverse des forêts de Dipterocarpacees de Malaisie où il est beaucoup plus élevé (Oseni et Aboyon, 1970). De plus la fructification de certaines espèces comme Triplochiton scleroxylon est irrégulière, ce qui ne facilite pas la régénération des forêts.

45. Il fallait aussi prendre en considération le problème des lianes qui étaient fréquentes et dont la croissance était stimulée par l'ouverture du couvert résultant soit de l'exploitation, soit, apparamment, des chablis. Jones (1950), après avoir étudié cette question dans la forêt d'Okumu, concluait : "nous n'avons constaté aucune évolution de ce fouillis de lianes en une forêt utile sans intervention".

46. Le choix d'un petit nombre d'essences commercialisables, possédant chacune des caractéristiques sylvicoles différentes, a contribué à compliquer encore les problèmes posés par l'application de la méthode de régénération considérée ; sa mise en oeuvre aurait été certes plus facile s'il avait été possible de grouper les espèces en un ensemble qui aurait répondu de la même façon à un traitement sylvicole donné. La dévitalisation des arbres indésirables des strates moyennes et inférieures, principalement ceux ayant une large couronne, n'a pas toujours donné des résultats satisfaisants : des espèces comme Diospyros sp. ; Funtumia elastica et Strombosia postulata se montrèrent particulièrement résistantes. Au début de la mise en oeuvre de la méthode, presque toutes les espèces non reconnues comme ayant un intérêt économique furent traitées aux phytocides, comme Celtis zenkeri, Combretodendron macrocarpum, Cordia platythyra, Pycnanthus angolense, Sterculia sp, etc., des espèces qui sont aujourd'hui commercialisables, évolution tout-à-fait parallèle de celle de l'Ouganda.

47. En dépit du caractère indiscutable de ces difficultés, les opinions divergent sur l'étendue des succès obtenus et sur l'impact qu'aurait pu avoir une amélioration des techniques mises en oeuvre sur ces difficultés. Ainsi, selon les premières instructions, les strates moyennes et inférieures devaient être détruites mais rien n'était prévu pour la strate dominante en dehors d'une extraction des arbres commercialisables, au nombre de 3 ou 4 par hectare, car, à cette époque, l'exploitation était très sélective ; il en résultait que le couvert n'était que très légèrement entrouvert, sauf en cas de trouée accidentelle, et que les arbres maintenus sur pied n'appartenaient qu'à des espèces de qualité secondaire ou indésirables ; de plus l'ombrage vertical qui subsistait nuisait à un accroissement significatif des perches et des gaules des espèces désirables.

48. En théorie la forêt devait être laissée au repos sans aucune intervention jusqu'à la fin de la rotation une fois achevés les traitements de régénération. En pratique il subsistait un peuplement résiduel dense et on sait aujourd'hui que les volumes de bois extraits au cours de nouveaux passages en coupe ont été plus importants que ceux exploités au premier passage par les exploitants concessionnaires (Kio et al., 1985). Ainsi la première rotation de coupes progressives telle qu'elle était pratiquée au début s'apparentait beaucoup plus à une forme modifiée de jardinage. Les circulaires ultérieures prévoyaient l'extraction de l'intégralité de l'abri dans les huit années après l'exploitation mais le délai fut insuffisant pour juger des résultats à long terme des traitements sur l'accroissement du recrû et sur le comportement des lianes sous l'effet combiné de la coupe et de la dévitalisation. Les premiers aménagements prévoyaient une rotation de 100 ans, que l'on pensait égale à la révolution, mais dans le milieu des années 60, cette durée fut réduite à 50 ans (Lowe, 1984).

49. Dans certaines régions la méthode de régénération par coupes progressives tropicales a donné de bons résultats ; on a constaté une augmentation de la régénération provoquée. Selon Lawton (1978), dans un essai comparatif, le nombre de gaules d'essences commercialisables de plus de 3 mètres de hauteur dans les placeaux traités a été multiplié par cinq par rapport au témoin non traité ; cependant de tels résultats étaient difficiles à obtenir sur de grandes surfaces en raison de la variabilité des peuplements et de la présence des lianes.

50. On a aussi observé que cette méthode était susceptible de favoriser l'accroissement en diamètre du peuplement résiduel. Si l'ouverture du couvert était importante en raison de la vigueur de l'exploitation et des traitements arboricides, la plupart des individus constituant la régénération préexistante, gaules, perches et arbres de 10 à 50 cm de diamètre, répondaient de façon énergique en tirant parti de la lumière (Kio, 1976; 1980). Le tableau n° 11 présente de façon synthétique les résultats de divers traitements du couvert sur les accroissements annuels moyens sur le diamètre en centimètres pour les arbres mesurés en 1967 et 1976. La comparaison entre les divers traitements est incomplète mais les différences sont faibles ; néanmoins ces chiffres montrent qu'il existe une corrélation positive entre le diamètre et son accroissement, et que ce type de peuplement est susceptible de réagir aux traitements même dans les dimensions les plus fortes.

51. Le principal motif qui conduisit à l'abandon de cette méthode en 1966 fut d'ordre politique. Il y eut une forte pression en faveur du déclassement des forêts pour permettre les cultures itinérantes, le développement industriel et l'urbanisation et aussi pour l'installation de plantations agricoles permanentes comme les palmeraies. En même temps des études prospectives sur l'évolution de la demande et de la fourniture de bois montrèrent que la surface des forêts classées dans la zone des forêts tropicales humides serait insuffisante pour subvenir aux besoins de la population si elles étaient aménagées et conservées à l'état de forêts naturelles, mixtes et multispécifiques. On admit alors que la transformation de la plus grande part de ces forêts en boisements artificiels devrait améliorer les rendements à l'hectare, du moins l'espérait-on, et démontrer clairement que le domaine forestier était géré de façon dynamique ; ainsi pourraient être combattues avec efficacité les demandes d'affectation de terres forestières à l'agriculture ou à d'autres usages.

TABLEAU n° 11

Accroissements annuels moyens sur le diamètre en centimètres de 1967 à 1975
(Forêt de Sapoba au Nigéria ; essai n° 273)

Nature du traite- ment	Accroissements annuels moyens en centimètres par classes de diamètres									
	15	25	35	45	55	65	75	85	95	100+
1	0,25	0,32	0,94	0,99	1,73	2,02	1,36	2,23	2,83	2,90
6	0,12	0,37	0,94	0,98	1,65	2,23	2,59	2,31	2,37	5,26
12	0,18	0,39	0,88	0,98	1,48	1,80	1,36	3,20	2,33	2,84
13	0,19	0,40	0,62	0,52	1,34	1,63	1,90	3,51	2,13	3,81
Moyenne	0,22	0,36	0,86	0,84	1,50	1,91	1,81	2,89	2,34	3,80
Nombre d'arbres	39	86	68	73	70	45	31	21	20	23

N.B. : les accroissements moyens annuels sont pondérés en fonction du nombre d'arbres.

Nature du traitement = (1 : dévitalisation intensive associée
(à un déliantage pendant 4 ans
(6 : dévitalisation sélective associée
(à un déliantage pendant 5 ans
(12 : déliantage pendant 11 ans
(13 : aucun traitement

7.2.2. Etudes de divers programmes de recherches au Nigéria sur le mode de régénération par coupes progressives tropicales

52. Deux programmes (n° 273 et n° 278 de l'Institut de recherches forestières du Nigeria) s'efforcèrent de vérifier l'effet de l'application du mode de régénération par coupes progressives ; ils furent tous deux mis en oeuvre dans le milieu des années 50, le n° 273 dans les forêts plus humides à Sapoba et le n° 278 dans le type plus sec à Shasha caractérisé par l'abondance du Triplochiton scleroxylon. Le premier fut conçu pour étudier l'effet des divers traitements combinant déliantages et ouverture du couvert sur :

- 1) la régénération et la croissance des espèces commercialisables;
- 2) le développement des lianes qui constituent le principal obstacle à la croissance des jeunes arbres avec une forme satisfaisante.

Les traitements débutèrent en 1956 et se poursuivirent au delà de 1961-62 lorsque l'exploitation fut entreprise. Cette dernière modifia les conditions de la station et compliqua la situation car elle augmenta l'éclaircissement de placettes prévues pour être traitées sélectivement par

dévitalisation ou pour être conservées comme témoins sans traitement ; elle fut aussi suivie par un développement important des lianes. Toutefois une analyse multidimensionnelle indiqua que la répartition de la régénération était étroitement liée à :

- 1) la distance entre les semenciers de la même espèce ;
- 2) la fréquence de distribution des semenciers de l'espèce considérée;
- 3) la surface terrière des semenciers de cette espèce ;

La plus forte corrélation fut observée entre la régénération et l'inverse des distances entre les semenciers appartenant à la même espèce à l'intérieur d'une placette donnée. Les analyses unidimensionnelles montrèrent que l'accroissement en diamètre était le plus fort dans les placettes traitées uniquement par délianage annuel et exploitation, le plus faible accroissement ayant été celui des témoins ; une ouverture brutale du couvert ne s'est pas traduite par une amélioration rapide de l'accroissement.

53. Des résultats comparables ont été observés à Shasha où les sols sont plus superficiels mais avec une capacité d'échange plus élevée et où le climat est caractérisé par deux maxima annuels de pluviosité séparés par des mois relativement secs au cours desquels les précipitations sont inférieures à 100 mm. Selon Kio (1978) des analyses statistiques similaires ont démontré l'avantage du délianage et du traitement arboricide sélectif pour provoquer l'installation des semis et accélérer la croissance du recrû. Une dévitalisation excessive s'est traduite par un ralentissement de la croissance du perchis et des jeunes arbres bien qu'elle ait augmenté le nombre des semis. L'étude des réponses à la durée et à la périodicité des traitements a montré que le système est très complexe, d'où la difficulté de concevoir des dispositifs d'expérimentation rigoureux.

54. Kio et al. (1985) concluent de la façon suivante : "Il est difficile d'affirmer avec certitude que les délianages et les interventions limitées sur le couvert ont un effet bénéfique sur le recrutement de jeunes semis et sur l'accroissement en diamètre du perchis et des jeunes arbres mais les résultats des expérimentations établissent de bonnes présomptions. D'une façon générale, les espèces pionnières à croissance rapide tendent à prédominer dans un premier temps mais tout porte à croire que les espèces à croissance plus lente des strates dominantes, qui constituent les essences commercialisables, deviennent progressivement plus nombreuses. De cette façon la valeur des strates dominantes s'accroît progressivement car le nombre des essences commercialisables tend à y devenir plus grand que dans les peuplements non traités".

55. Selon les observations faites par Redhead (1960) sur les dommages causés par l'exploitation dans le bloc 142 de la forêt classée de Sapoba, l'abattage et la vidange d'un nombre moyen de 5,7 arbres par hectare a affecté 0,5 ha du peuplement résiduel ; le dommage résultant de l'exploitation concernait une surface de 0,3 ha sur laquelle 32 % des tiges étaient détruites tandis que celui résultant de la vidange de la coupe concernait les 0,2 ha restants sur lesquels 59 % des tiges étaient détruites. Ceci corrobore l'estimation de Dawkins selon lequel une surface de 400 m² est détruite par l'abattage d'un seul arbre (cf. Etude de cas n° 1, Ouganda, alinéa 37, Ola-Adams, 1983).

7.3. Autres méthodes utilisées au Nigéria

56. Dans sa conception d'origine, avec une rotation prévue de 100 ans, la méthode de régénération par coupes progressives nigériane s'apparentait à un système monocyclique de régénération. Plus tard, lorsque la durée de la rotation fut réduite à 50 ans, elle put être considérée comme un système bicyclique, avec une durée de rotation égale à la moitié de la révolution. D'autres méthodes utilisées au Nigéria ont surtout fait appel à la régénération artificielle à des degrés divers.

7.3.1. Systèmes polycycliques

57. Kio et al. (1965) ont observé que les conditions des forêts tropicales humides nigérianes sont tout-à-fait défavorables à l'application de la méthode classique de traitement en futaie jardinée des forêts tempérées, dans laquelle les nettoiemnts, les éclaircies et les coupes définitives sont effectuées simultanément dans le même peuplement et souvent dans toutes les parties de la forêt considérée et où la récolte porte sur des arbres de toutes tailles et non pas seulement sur les plus gros.

58. Des tentatives d'aménagement à caractère polycyclique ont été faites : l'ensemble des forêts classées de Southern Ishan et la forêt de Ife furent aménagées de cette façon avec une rotation de 25 ans (Allison, 1955) malgré l'insuffisance des informations sur la distribution des arbres d'une taille inférieure au diamètre d'exploitabilité pour prouver les potentialités du recrû. De la même façon la plupart des forêts du Bénin et de Ondo ont été de nouveau parcourues en coupe au cours des dernières 40 à 50 années mais beaucoup plus pour des motifs économiques que pour des raisons sylvicoles.

7.3.2. Plantation d'enrichissement

59. Là où la régénération naturelle s'était révélée lente et incertaine, des plantations furent effectuées pour accroître le recrutement d'espèces de valeur. Au Nigéria, les plantations en lignes datent des années 30 et, principalement, dans les forêts des états aujourd'hui dénommés Oyo, Ogun, Ondo, Bendel, Anambra, et Imo ; ces lignes étaient souvent distantes de 20 m et l'espacement sur chaque ligne pouvait aller jusqu'à 20 m. On utilisait couramment des plants de diverses Méliacées comme Entandrophragma angolense, Khaya ivorensis, Lovoa trichilioides, Cedrela odorata, et Guarea cedrata. En forêt de Gambari, on utilisa aussi Nauclea diderrichi et Mansonia altissima. Plus tard dans les années 60 on effectua dans la forêt de Omo de vastes plantations de ces espèces auxquelles on ajouta Terminalia ivorensis, Triplochiton scleroxylon et Tectona grandis.

60. Malheureusement le succès ne fut pas très satisfaisant pour les raisons suivantes :

- 1) faible reprise ;
- 2) forte concurrence des adventices, d'où faible croissance ;
- 3) entretiens insuffisants ;
- 4) couvert maintenu trop dense ;
- 5) abroutissement par les antilopes et attaques d'insectes perforateurs.

L'analyse de ces diverses causes d'échec renforce la validité des observations de Dawkins sur les plantations en lignes exposés à l'alinéa 56 de l'Etude de cas n° 1 en Ouganda.

61. Les difficultés de mise en évidence de la régénération naturelle et l'échec des enrichissements, associées à l'accroissement de la production nécessaire pour faire face à une demande accrue de la population pour des sciages et d'autres produits ligneux, motivaient les décideurs en faveur de la transformation des forêts naturelles en peuplements artificiels équiennes.

7.3.3. Transformation en peuplements artificiels équiennes

62. Au tout début les expérimentateurs commencèrent par s'intéresser surtout aux espèces exotiques à croissance rapide, comme Tectona grandis, Cassia sp., Cedrela mexicana et Chickrassia tabularis sans pour autant négliger quelques essences indigènes comme Nauclea diderrichii, Triplochiton scleroxylon et Terminalia superba.

A cette époque on pensait encore que la pérennité de ces espèces indigènes pourrait être assurée par la régénération dans les forêts classées (Ainslie, 1933) et c'est pourquoi les essais portant sur leur utilisation en plantations n'étaient pas considérés comme prioritaires.

63. Plus tard, en 1948 puis occasionnellement jusqu'en 1963, des plantations de quelques 15 hectares au plus furent créées principalement avec Triplochiton scleroxylon et Terminalia sp.. Des Méliacées et aussi Chlorophora excelsa furent expérimentées. Triplochiton scleroxylon fut planté dans cinq stations différentes par le West African Hardwoods Improvement Project (Howland et Bowen, 1977 ; Leakey et al. 1983). Ces essais furent conçus et réalisés pour permettre une évaluation de la variabilité des espèces, constituer une banque de gènes, et comparer des provenances d'où pourraient être sélectionnés éventuellement des clones en vue de la création de plantations sur une grande échelle. Malheureusement ces dispositifs furent endommagés par le feu au cours de la sécheresse de 1980-81 (FRIN, 1981).

64. Les données sur les surfaces plantées jusqu'à l'année 1983 sont présentées dans les tableaux n° 12 A et 12 B et illustrées par la figure n° 1. Des informations plus récentes, postérieures à 1981 dans certains cas, ne sont pas disponibles sous forme détaillée mais permettent de mesurer l'énorme importance donnée au cours des dernières années aux plantations de Gmelina arborea qui représentent actuellement près de 40 % de l'ensemble des plantations au Nigéria. Le programme annuel des plantations de cette espèce est en voie d'accroissement pour assurer l'approvisionnement de l'industrie papetière et faire face à la demande de bois de service. Dans certaines parties des états de Oyo, Ogun, et Ondo, les programmes prévoient la plantation annuelle de près de 100 ha et même le doublement de cet effort dans un proche avenir.

65. Récemment la méthode Taungya typique a été abandonnée en faveur de ce qui est aujourd'hui qualifié de "Departmental Taungya" : le service forestier emploie aujourd'hui des agriculteurs qui effectuent toutes les pratiques agricoles jusqu'à la récolte qu'ils vendent eux-mêmes pour compenser les frais de plantation forestière. Ailleurs le défrichage et la mise en place des plants forestiers sont effectués par les ouvriers forestiers sans aucune culture agricole. Ces deux méthodes sont grosses consommatrices de main d'oeuvre à toutes ses étapes, c'est-à-dire production de plants forestiers en pépinière, préparation du terrain, mise en place et entretien des plants.

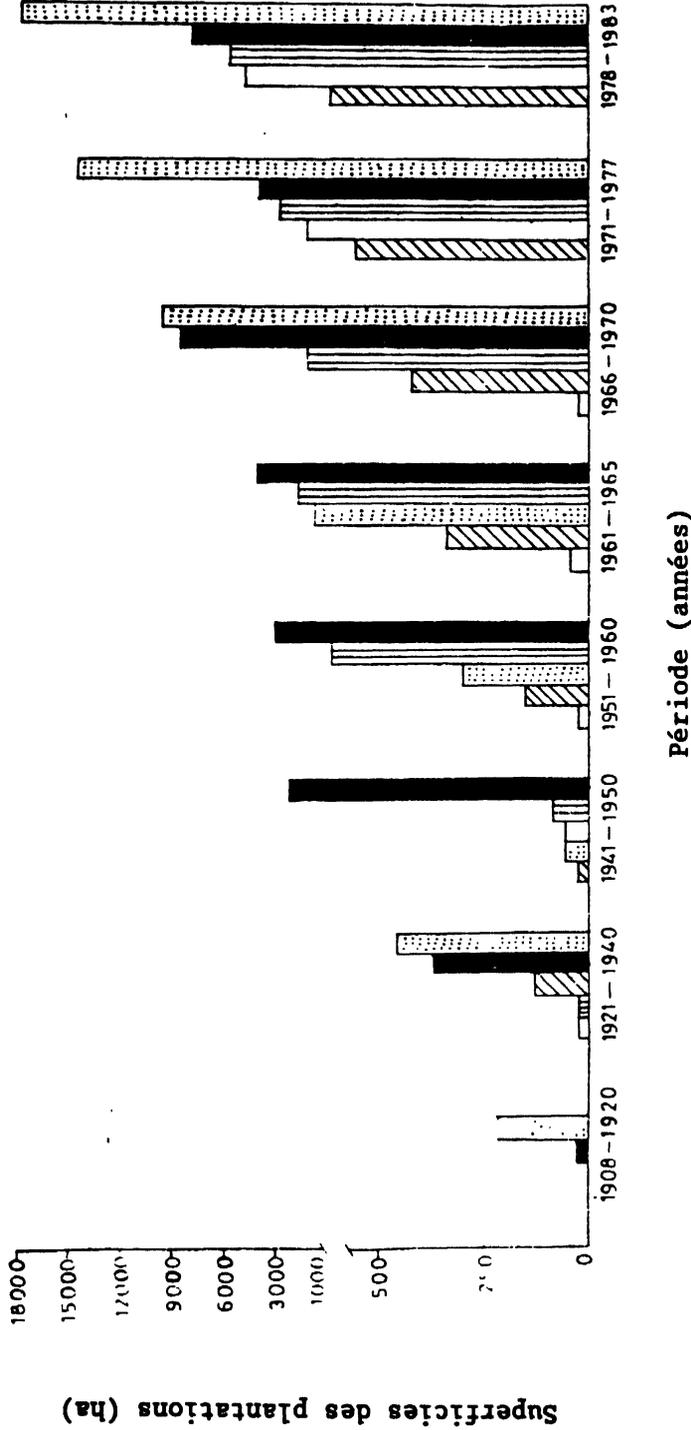


FIGURE n° 1

Superficies des plantations créées de 1908 à 1983 dans divers Etats du sud du Nigéria.

([diagonal lines] - Oyo, Ondo, Ogun; [dotted] - Cross River; [white] - Kwara; [solid black] - Bendel et [horizontal lines] - Anambra)
 Source : FDP Lagos

TABLEAU n° 12 A

Superficies en hectares des plantations de feuillus indigènes
dans les états du sud Nigeria

Espèces	Superficies						Totaux
	avant 1960	61-65	66-70	71-75	1976		
Nauclea	585	337	1 451	5 952	839	9 164	
Mélanges avec Nauclea	5 813	1 883	4 867	2 311	643	15 517	
Terminlia sp.	86	635	1 384	1 761	865	4 731	
Autres espèces	839	341	225	1 323	566	3 294	
Autres mélanges	99	308	280	271	75	1 033	
Totaux	7 422	3 504	8 207	11 618	2 988	33 739	

Source : Ball et Daniyan, 1977

TABLEAU n° 12 B

Superficies en hectares des plantations de feuillus exotiques
dans trois états du sud du Nigéria

(Gm = Gmelina arborea ; T = Tectona grandis ; D = Divers)

Années	Niger			Oyo			Ogun		
	Gm	T	D	Gm	T	D	Gm	T	D
70-74	252	621	368	814	4 342	362	-	-	-
1975	110	203	48	256	682	116	-	-	-
1976	206	217	250	438	563	288	6 463	4 525	827
1977	299	176	77	956	564	478	-	-	-
1978	465	202	184	330	390	508	-	-	-
1979	400	90	159	-	-	-	-	-	-
1980	100	40	-	270	320	325	-	-	-
1981	128	-	-	80	88	87	9 168	740	1 223
Totaux	1 960	1 549	1 086	3 144	6 949	2 164	15 631	5 265	2 050

Source : Kio et al, 1985

66. Le recours aux pépinières temporaires ou "volantes" est courant pour la production des plants de Gmelina arborea : les fruits sont semés en planches; après arrachage les plants sont préparés en stumps de 20 à 25 cm de long et de 1 à 2 cm de diamètre au collet, la tige étant sectionnée à 2 ou 3 cm au dessus du collet et les racines latérales étant enlevées pour ne conserver que le pivot.

67. Après exploitation du peuplement naturel initial, le sol est défriché manuellement soit par des agriculteurs concessionnaires (méthode Taungya classique) soit par les ouvriers du service forestier ; les débris ligneux sont mis en tas et brûlés, parfois au pied de certains grands arbres laissés sur pied par l'exploitant car le coût de leur abattage est considéré comme trop élevé ; ces gros arbres sont parfois dévitalisés.

68. La mise en place des stumps est facile et rapide car il n'est pas nécessaire de creuser des trous de plantation ; les stumps sont introduits dans des fentes faites dans le sol à la matchette, à la barre, ou au plantoir.

69. Le désherbage, et principalement la lutte contre les lianes, sont effectués à la main. Jusqu'ici aucune éclaircie n'est effectuée dans les plantations pour la production de bois de trituration. Aucune mesure importante de protection contre les feux n'est envisagée autre que la surveillance en période de sécheresse, même dans le nord de la zone où de telles sécheresses sont relativement habituelles. En fait la sylviculture de ces peuplements artificiels est, pour le moment encore, relativement simple et le besoin de l'améliorer n'est pas ressenti car, telle qu'elle est pratiquée actuellement, elle se montre assez efficace.

8. ELEMENTS DE PROSPECTIVE

70. Il subsiste des lacunes importantes dans notre connaissance de l'écologie et de la dynamique des forêts tropicales humides ; des recherches complémentaires sont donc nécessaires. En attendant il faut prendre des mesures pour assurer leur conservation afin d'atteindre les objectifs de politique forestière visés. Il est certainement facile de détruire et difficile de régénérer, c'est pourquoi il faut poursuivre les études sur la dynamique de ces formations et sur les mécanismes de leur régénération qui sont vitaux pour leur avenir. Ces types forestiers sont particulièrement sensibles aux interventions humaines et leur restauration constitue incontestablement un choix à long terme.

71. Il est extrêmement difficile de faire des prévisions sur l'évolution des besoins futurs du Nigéria. Cette incertitude donne du prix à la flexibilité pour permettre une harmonisation entre les modifications des besoins de la nation et les changements qui en résulteront pour aménager les forêts. Les décideurs de la politique nationale doivent être conscients du fait que plus les conditions du marché seront spécialisées et précises et plus probable sera l'obligation de concevoir les objectifs de l'aménagement de façon détaillée; il en résultera alors un nombre de plus en plus petit d'options et des frais de plus en plus élevés si elles doivent être modifiées en cours de route. A titre d'exemple, la transformation massive des forêts tropicales humides en plantations de Gmelina au Nigéria est fondée sur l'affirmation que les fibres du bois constitueront toujours la matière première des industries de la pâte à papier et que la demande de papier demeurera inchangée dans le futur ; mais on fait peu de cas de l'impact de modifications éventuelles soit de la nature de la matière première pour ces industries, soit de l'utilisation de produits de substitution au papier, soit de changements du support pour la transmission des informations qui pourraient réduire la consommation du papier.

72. Qu'il s'agisse des méthodes de régénération naturelle ou des techniques de plantation, leur mise en oeuvre exige une excellente technicité du personnel de terrain et un bon savoir-faire de la part du personnel d'encadrement et de direction. Le prix de revient de ces opérations dépend dans une très large mesure du nombre de travaux successivement réalisés sur la même parcelle : ainsi l'application de la méthode de régénération par coupes progressives tropicales requiert une succession de sept traitements avant et après l'abattage des arbres commercialisés et il en résulte une élévation des coûts et une forte demande en personnel d'encadrement. De la même façon la réalisation de plantations exige un investissement initial plus grand et un recours continu au financement par le biais des travaux de recherches et d'entretien nécessaires à la fois pour protéger les plantations en croissance et le capital qu'elles représentent. Les investissements consentis pour créer des plantations ne sont pas exempts de risques, à court terme en raison des accidents éventuellement causés par le vent ou par le feu, à moyen terme si la demande se modifie, et à long terme du fait d'une catastrophe écologique mal ou non perçue. Au contraire, les forêts tropicales humides constituent des écosystèmes stables qui protègent l'environnement tout en produisant du bois ; elles possèdent en outre une capacité de reconstitution notable à la suite d'erreurs dans la conception de leur aménagement à la condition que leur biomasse n'ait pas été détruite.

73. Les forêts naturelles constituent aussi une ressource de nombreux produits autres que le bois et de biens immatériels auxquels il est difficile d'attribuer une valeur en termes de monnaie. Il est également délicat d'estimer les frais de reconstitution de la forêt lorsque celle-ci a été détruite. Néanmoins, pour autant qu'on puisse la calculer, c'est toujours, et ce sera toujours, la valeur de la forêt pour la production de bois qui conditionnera son aménagement futur. S'il s'agit de produire à un certain prix le volume maximal de bois susceptible d'être retiré du domaine forestier, la régénération naturelle est insuffisante et il faut alors recourir à des plantations artificielles. Si, au contraire, les objectifs de l'aménagement sont la production de bois d'ébénisterie et de bois de déroulage ou de tranchage associée à la conservation des écosystèmes forestiers, la mise en oeuvre de méthodes de traitement par coupes progressives est susceptible de constituer un outil d'aménagement efficace.

74. Le taux de prélèvement dans les forêts tropicales humides du Nigéria est si élevé que la presque totalité du bois d'oeuvre de qualité aura été exploitée d'ici à la fin du siècle. Dans de nombreuses régions les tentatives pour accroître, ou tout simplement conserver, la ressource en essences commercialisables dans les forêts exploitables, ont échoué et, si la demande se maintient à son niveau actuel, elle devrait croître en valeur en même temps que la récolte diminuera. Malgré la facilité apparente avec laquelle certaines espèces feuillues exotiques comme le teck peuvent être plantées, les essais entrepris pour tirer parti de ce succès pour cultiver de nombreuses autres espèces indigènes, comme les Méliacées, se sont soldés par des échecs en raison de nombreuses difficultés parmi lesquelles il faut citer les dégâts d'insectes au bourgeon terminal, les pourritures des racines, les difficultés d'approvisionnement en graines et la brièveté de leur viabilité, etc. En conséquence, partout où le recrû constitué d'essences de valeur est suffisant pour assurer la régénération naturelle, il est prudent de le protéger même si, selon les idées actuelles, le rendement que l'on peut en attendre est faible.

75. La solution au problème de l'accroissement de la productivité de ce type de forêts peut être trouvée dans l'utilisation d'une plus grande part de la biomasse totale, soit en faisant usage d'un plus grand nombre d'espèces, soit en diminuant la fraction du bois provenant des arbres abattus abandonnée en forêt. L'extension des exploitations aux forêts marécageuses pourrait accroître de 40 % les quantités globalement récoltées. Une augmentation substantielle des prix du bois sur pied provenant des espèces actuellement commercialisables pourrait probablement constituer le meilleur moyen pour encourager l'utilisation des espèces actuellement dédaignées. Il pourrait être aussi envisagé d'aménager les forêts pour produire des grumes de plus petites tailles ; ceci serait certainement possible avec certaines espèces, mais probablement moins faisable avec d'autres espèces dont la valeur est liée à une plus grande durabilité et au caractère esthétique du bois de coeur.

ETUDE DE CAS n° 3

EVOLUTION DES FORETS TROPICALES HUMIDES IVOIRIENNES
A LA SUITE DES TRAITEMENTS SYLVICOLES
ET CONSEQUENCES SUR LEUR AMENAGEMENT

	<u>page</u>
1. INTRODUCTION	148
2. LES OBJECTIFS DE RECHERCHES	148
3. LE DISPOSITIF EXPERIMENTAL	150
3.1. <u>Description</u>	150
3.2. <u>Traitements étudiés</u>	150
3.3. <u>Intensités des traitements</u>	152
4. RESULTATS D'ENSEMBLE SUR LES PEUPLEMENTS	152
5. RESULTATS PARTICULIERS SUR CERTAINES ESSENCES	153
5.1. <u>Présentation</u>	153
5.2. <u>Le Niangon</u>	153
5.3. <u>Le Ba</u>	157
5.4. <u>Récapitulation concernant 20 espèces</u>	157
6. PERSPECTIVES DE MISE EN PRATIQUE DANS L'AMENAGEMENT	159
6.1. <u>Considérations générales</u>	159
6.2. <u>Examen de l'adéquation de la régénération préexistante</u>	164
6.3. <u>Accroissements escomptés</u>	165
6.4. <u>Effets sur la régénération naturelle</u>	165
6.5. <u>Possibilités de généralisation aux autres forêts</u>	165

TABLEAUX

	<u>page</u>
1. Effectifs (nombre de tiges moyen à l'hectare) d'essences principales dans les trois types de forêts étudiés	149
2. Accroissement moyen annuel sur le diamètre de <u>Tarrietia utilis</u> dans le dispositif d'Irobo	153
3. Tableau de progression des circonférences	156
4. Accroissements moyens annuels, recrutements et mortalités en fonction des essences, des traitements et des classes de diamètre.	161
5 A. Nombre de tiges/ha en fonction du diamètre dans quatre types de forêt	166
5 B. Perspectives de régénération naturelle	166
6 A. Nombre de tiges/ha en fonction du diamètre à Yapo	167
6 B. Perspectives de régénération naturelle à Yapo	167

FIGURES

1. Schéma d'implantation d'un périmètre d'essai	151
2. Evolution en diamètre du Niangon en forêt d'Irobo	154
3. Evolution en volume du Niangon en forêt d'Irobo	155
4. Evolution en diamètre du Ba en forêt de la Téné	158
5. Evolution en diamètre du Ba en forêt de Mopri	160

ETUDE DE CAS n° 3**EVOLUTION DES FORETS TROPICALES HUMIDES IVOIRIENNES
A LA SUITE DES TRAITEMENTS SYLVICOLES ET
CONSEQUENCES SUR LEUR AMENAGEMENT****1. INTRODUCTION**

1. A l'inverse des deux cas précédents, l'étude n° 3 décrit un programme de recherches spécifiques et ses résultats. Ce programme, qui a débuté en Côte d'Ivoire dès 1976, mérite une attention particulière en raison des possibilités de généralisation de ses résultats pour aménager les forêts d'un grand nombre de pays africains (Catinot, 1986).

2. Le gouvernement de la Côte d'Ivoire considère que le développement agricole constitue la pierre angulaire du développement économique national. Cette option a encouragé le défrichement des forêts sur une large échelle ; on estime à 300 000 ha la surface totale des forêts défrichées chaque année entre 1973 et 1982 (Catinot, 1986). Le défrichement a atteint aussi le domaine forestier constitué par les forêts classées dont la surface totale aurait déchu de 3,3 à 2,4 millions d'hectares de 1956 à 1978 (FAO, 1981). La majorité de la surface restante a déjà été parcourue en coupes au moins une fois, soit de façon sélective pour extraire les bois commercialisables, soit de façon plus brutale.

3. Dans le but de mettre un terme à une telle destruction du patrimoine, le Décret du 15 Mars 1978 a défini un domaine forestier permanent constitué des forêts classées subsistantes et des "forêts qui présentent encore le caractère de massif forestier et qui seront incorporées ultérieurement dans le domaine permanent par arrêté ministériel". C'est sur ce domaine forestier permanent que doivent être concentrés tous les efforts d'aménagement et de régénération en appliquant des règlements d'exploitation relativement simples.

2. LES OBJECTIFS DE RECHERCHES

4. Pour concevoir ces règlements, un très important programme de recherches fut entrepris dès 1976 par la SODEFOR, Société pour le développement des plantations forestières, avec l'appui technique du CTFT, Centre technique forestier tropical ; ce programme a été régulièrement suivi depuis l'année de sa création. Il concerne une surface totale de 1 200 ha répartis entre trois stations différentes caractéristiques de trois types écologiques de forêts tropicales humides en Côte d'Ivoire, c'est-à-dire La Téné (400 ha) dans la zone des forêts semi-décidues, Irobo (400 ha) dans la zone des forêts sempervirentes, et Mopri (400 ha) dans une zone de transition. Les espèces constituant ces trois types de forêt sont énumérées dans le tableau n° 1. Le dispositif a été conçu sur le modèle utilisé dans la Péninsule malaisien depuis 1974 (Cailliez, 1974). Les objectifs étaient les suivants :

- 1) mise au point des techniques d'intervention sylvicole (exploitation et dévitalisation) et de mesures ;
- 2) étude par espèce de l'accroissement en fonction des divers traitements sylvicoles ;
- 3) étude de l'évolution des peuplements en réponse aux divers traitements sylvicoles (mortalité induite, recrutement naturel en jeunes tiges, effet sur les lianes et la multiplication végétative) ;

TABLEAU n° 1
Effectifs (nombre de tiges moyen à l'hectare) d'essences
principales dans les trois types de forêts étudiées

42 espèces principales les mieux représentées		Forêts		
		semi-	transi-	semper-
		décidue La Téné	tion Mopri	virente Irobo
<u>Guibourtia ehie</u>	Amazakoue	3,1		
<u>Mansonia altissima</u>	Bété	4,6	+	
<u>Morus mesozygia</u>	Difou	4,0	+	
<u>Terminalia superba</u>	Fraké	2,3	+	
<u>Alstonia boonei</u>	Emien	1,1	+	
<u>Triplochiton scleroxylon</u>	Samba	16,6	2,4	
<u>Nesogordonia papaverifera</u>	Kotibé	21,2	7,3	
<u>Celtis zenkeri</u>	Asan	7,2	1,9	
<u>Sterculia rhinopetala</u>	Lotofa	24,6	13,9	
<u>Celtis adolphi friderici</u>	Lohonfe	12,0	6,6	
<u>Entandrophragma cylindricum</u>	Aboudikro	2,8	1,1	
<u>Gambeya devevoui</u>	Akatio	12,0	11,1	
<u>Celtis mildbraedii</u>	Ba	60,8	68,4	
<u>Ceiba pentandra</u>	Fromager	1,9	1,1	
<u>Khaya anthotheca</u>	Acajou	2,1	5,0	
<u>Aningueria robusta</u>	Aniègre blanc	2,7	7,6	
<u>Ricinodendron africanum</u>	Eho	5,5	+	+
<u>Eribroma oblonga</u>	Bi	9,1	2,4	+
<u>Guarea cedrata</u>	Bossé	2,0	9,6	+
<u>Funtumia latifolia</u>	Pouo	8,4	2,4	+
<u>Lannea welwitschii</u>	Loloti	2,0	1,6	+
<u>Piptadeniastrum africanum</u>	Dabema	+	3,8	+
<u>Scottelia sp. pl.</u>	Akossika	7,8	8,5	6,9
<u>Entandrophragma angolense</u>	Tiama	+	2,7	+
<u>Pycnanthus angolensis</u>	Ilomba	+	2,2	+
<u>Trichilia tessmanii</u>	Aribanda	+	1,2	+
<u>Sterculia tragacantha</u>	Pore-Pore	+	1,4	+
<u>Dacryodes klaineana</u>	Adjouaba	+	3,7	31,9
<u>Amphimas pterocarpoïdes</u>	Lati	+	+	2,3
<u>Daniellia thurifera</u>	Faro	+	+	1,4
<u>Berlinia sp.</u>	Melegba		2,8	+
<u>Pertersianthus macrocarpus</u>	Abalé		2,7	
<u>Parinari sp.</u>	Sougué		+	1,8
<u>Thieghemella heckelii</u>	Makoré		+	1,4
<u>Gilbertiodendron preussii</u>	Vaa			1,0
<u>Hallea ciliata</u>	Bahia			1,0
<u>Anthoantha fragans</u>	Adomonteu			1,1
<u>Anopyxis klaineana</u>	Bodioa			1,1
<u>Rodognaphalon brevicuspe</u>	Kondroti			1,4
<u>Parkia bicolor</u>	Lo			3,5
<u>Uapaca sp.</u>	Rikio			15,9
<u>Tarrietia utilis.</u>	Niangon			33,2

le chiffre de l'effectif est représenté à partir de 1 tige/ha
 Une croix (+) indique la présence de l'espèce dont la fréquence
 est comprise entre 1 et 0,1 tige/ha
 Aucune indication pour les fréquences inférieures à 0,1 tige/ha

- 4) évaluation des exigences et du tempéramment des diverses essences principales ;
- 5) étude de l'effet des diverses intensités d'intervention sur la production et estimation des coûts et des profits par rapport aux témoins non traités ;
- 6) appréciation des possibilités de mise en pratique des résultats acquis (organisation et réalisation).

3. LE DISPOSITIF EXPERIMENTAL

3.1. Description

5. L'expérience malaisien ayant démontré l'intérêt des parcelles de grande taille, chaque dispositif occupe 900 ha à l'intérieur desquels une surface carrée de 400 ha a été délimitée et subdivisée en 25 placeaux de 16 ha ; un traitement sylvicole donné est appliqué à chaque placeau dont l'effet est apprécié au moyen de mesures effectuées sur une aire de 4 ha délimitée à l'intérieur de chaque placeau. Tous les arbres ayant plus de 10 cm de diamètre à hauteur de poitrine sont mesurés. Ce dispositif est représenté de façon schématique sur la figure n° 1.

3.2. Traitements étudiés

6. On a estimé que deux types seulement de traitement pouvaient convenir à une application pratique étendue, c'est-à-dire l'exploitation réglementée des essences commercialisables, telle qu'elle est couramment faite, et l'élimination des essences secondaires par des procédés peu coûteux, comme leur dévitalisation au moyen de traitements chimiques. Les traitements ayant pour but l'obtention de la régénération naturelle ont été écartés en raison de leur résultat incertain.

7. C'est pourquoi les divers traitements suivants ont été seulement expérimentés :

- 1) l'exploitation, qui peut être dans une certaine mesure réglementée pour son intérêt sylvicole car ce sera vraisemblablement le seul outil à la disposition des sylviculteurs pendant de nombreuses années encore ;
- 2) les coupes d'éclaircie ou d'amélioration qui peuvent être aujourd'hui réalisées de façon peu coûteuse par un traitement de dévitalisation associant une annélation par encoches à une application de phytocides dans le but d'éliminer les arbres appartenant à des espèces sans intérêt économique mais exerçant une concurrence sévère à l'égard des essences commercialisables ;
- 3) l'absence de tout traitement qui concerne les témoins ou des placeaux dont le traitement sylvicole est différé. La comparaison des résultats des mesures d'accroissement effectuées dans ces trois ensembles de placeaux permettra de répondre à la question fondamentale suivante : est-il nécessaire ou non d'effectuer des interventions à caractère sylvicole sur les peuplements résiduels après exploitation ?

FIGURE n° 1

Schéma d'implantation d'un périmètre d'essai

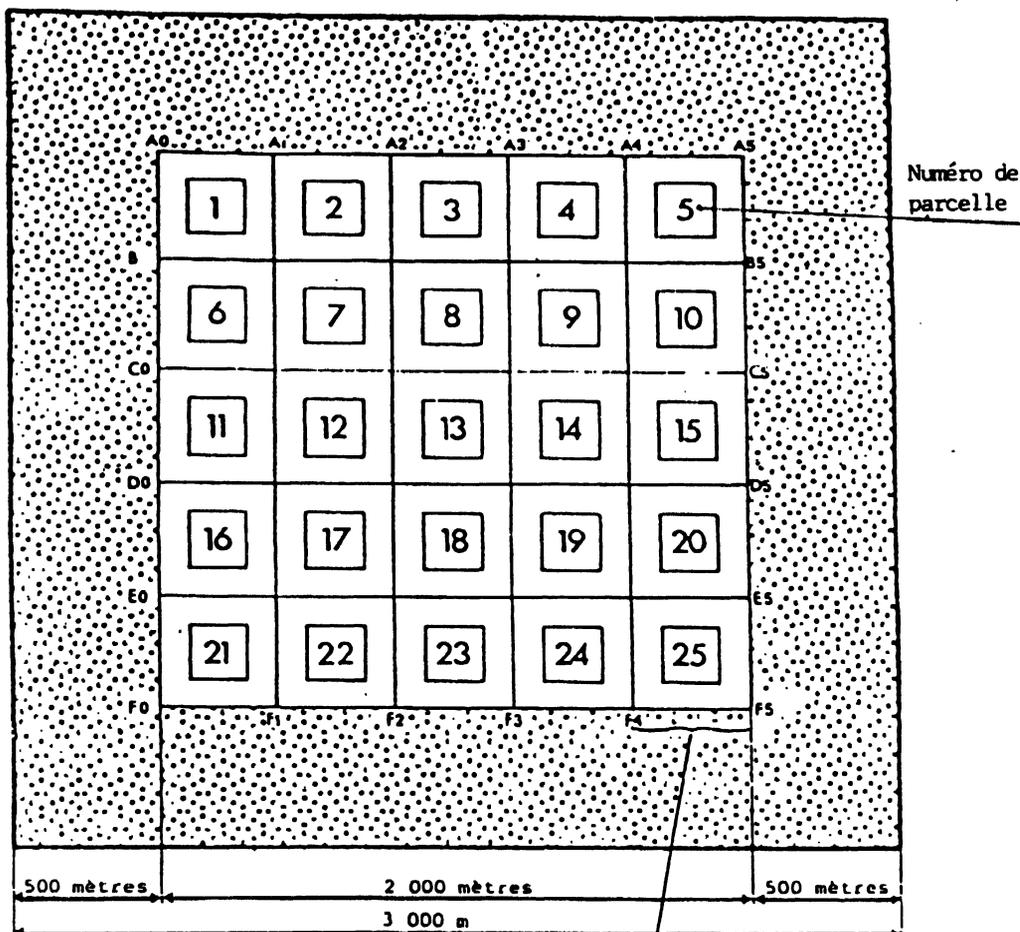
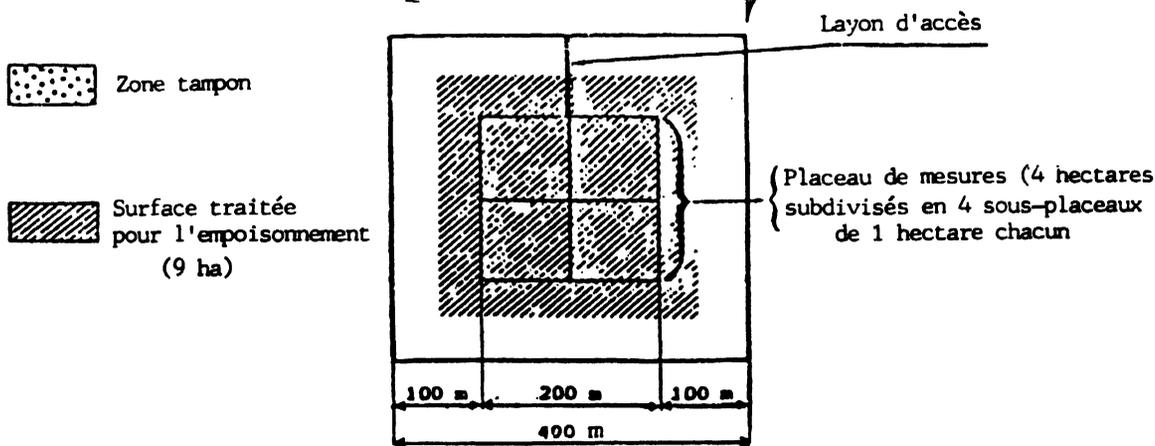


Schéma d'une parcelle unitaire de 16 hectares



(Système de numérotation identique pour les 3 périmètres)
 Surface du périmètre: 400 hectares pour les essais et
 900 hectares y compris la zone tampon

3.3. Intensités des traitements

8. Les intensités des traitements ont été fixées en fonction de diverses proportions de réduction de la surface terrière du peuplement initial de la façon suivante :

- 1) intensité forte ramenant la surface terrière à 11-14 m²/ha à Mopri et à 15-17 m²/ha à Irobo (éclaircies fortes) ;
- 2) intensité moyenne ramenant la surface terrière à 16-18 m²/ha à Mopri, 17-22 m²/ha à Irobo, et à 15-21 m²/ha à La Téné (éclaircies moyennes) ;
- 3) traitement spécial à La Téné de 10 parcelles jamais exploitées consistant en une exploitation de type commercial qui, en prélevant 53 m³/ha a entraîné un dégagement global comparable à celui qui aurait résulté d'un traitement avec une intensité moyenne, mais d'une façon beaucoup plus irrégulière.

9. Le traitement associant abattage et dévitalisation fut effectué de façon systématique en commençant par les espèces non commercialisables de la strate dominante puis, au besoin, par les arbres sans avenir appartenant à des essences commercialisables jusqu'à ce que la surface terrière résiduelle choisie soit atteinte.

4. RESULTATS D'ENSEMBLE SUR LES PEUPELEMENTS

10. Au point de vue qualitatif, d'après les responsables de ces essais, "quelques mois après l'intervention sylvicole, la vision des peuplements était saisissante du fait des chablis, arbres morts et trouées, que ce soit du fait de l'élimination de 40 % de la surface terrière ou du prélèvement de 53 m³/ha par l'exploitation commerciale". Mais quatre années après le traitement, l'aspect de la forêt était redevenu "normal".

11. Au point de vue quantitatif, sur la base des mesures effectuées après 4 années d'expérimentation, il est possible d'avancer que :

- 1) les espèces principales répondent immédiatement au traitement (dès la première année) par une augmentation globale de l'accroissement en diamètre ;
- 2) le gain de croissance qui en résulte au sein des parcelles s'est accentué avec le temps durant la période d'observation;
- 3) la réaction des peuplements ne correspond pas obligatoirement à l'intensité de l'ouverture du couvert ;
- 4) la concurrence qu'exercent les arbres de faible diamètre (moins de 30 cm) est surtout ressentie par les arbres de plus forte taille ; tout se passe comme s'il y avait correspondance entre la taille des arbres entrant en concurrence
- 5) rapporté aux 73 essences principales observées, le gain de croissance résultant des interventions sylvicoles est exprimé par les chiffres ci-dessous :

- . 2 m³/ha/an pour les témoins non traités,
- . 3 à 3,5 m³/ha/an dans les placeaux traités.

12. Ce gain de croissance est considérable et concerne tous les arbres des espèces principales ayant plus de 10 cm de diamètre à hauteur de poitrine. L'étude comparative de l'accroissement des espèces principales prises isolément confirme cette observation.

5. RESULTATS PARTICULIERS SUR CERTAINES ESPECES

5.1. Présentation

13. Le remarquable rapport de Maitre et Hermeline (1985) intitulé "Dispositif d'étude de l'évolution de la forêt dense ivoirienne suivant différentes modalités d'interventions sylvicoles", d'où proviennent toutes ces informations, a choisi parmi la douzaine d'espèces étudiées huit exemples-types. Dans un but de concision le comportement de deux essences seulement est décrit ci-après ; des informations sont en outre données sur celui de vingt autres espèces sous une forme résumée.

5.2. Le Niangon

14. Le Niangon, Tarrietia utilis, est une espèce qui se prête bien à la création de peuplements artificiels où elle est susceptible de s'accroître en moyenne de 1 cm/an sur le diamètre pendant toute la durée de la révolution. Cette essence a aussi réagi aux éclaircies dans le dispositif d'Irobo comme le montrent le tableau n° 2 et les figures n° 2 et n° 3 ainsi que le tableau n° 3 qui présente des informations détaillées par classe de diamètre.

TABLEAU n° 2

Accroissement moyen annuel sur le diamètre de Tarrietia utilis
dans le dispositif d'Irobo

Traitement	: accroissement moyen annuel : sur le diamètre	
	: diamètre de : 10 à 25 cm	: diamètre supé- : rieur à 25 cm
Témoin non traité	: 0,3 cm	: 0,6 cm
Moyenne des divers traitements sylvicoles	: 0,6 cm	: 0,9 cm

15. Le gain constaté sur l'accroissement en diamètre, égal à 100 % pour les arbres de 10 à 25 cm de diamètre et à 50 % pour les arbres de plus de 25 cm de diamètre, se maintient et même s'accroît avec le temps ainsi que le montre le graphique du bas de la figure n° 2 qui distingue l'accroissement par classe de diamètres tous les deux ans depuis le traitement. Cette figure n° 2 donne aussi une représentation de l'effet des deux intensités de traitement sur l'accroissement en volume en comparaison avec le témoin non traité.

FIGURE n° 2

Evolution en diamètre du Niangon en forêt d'Irobo

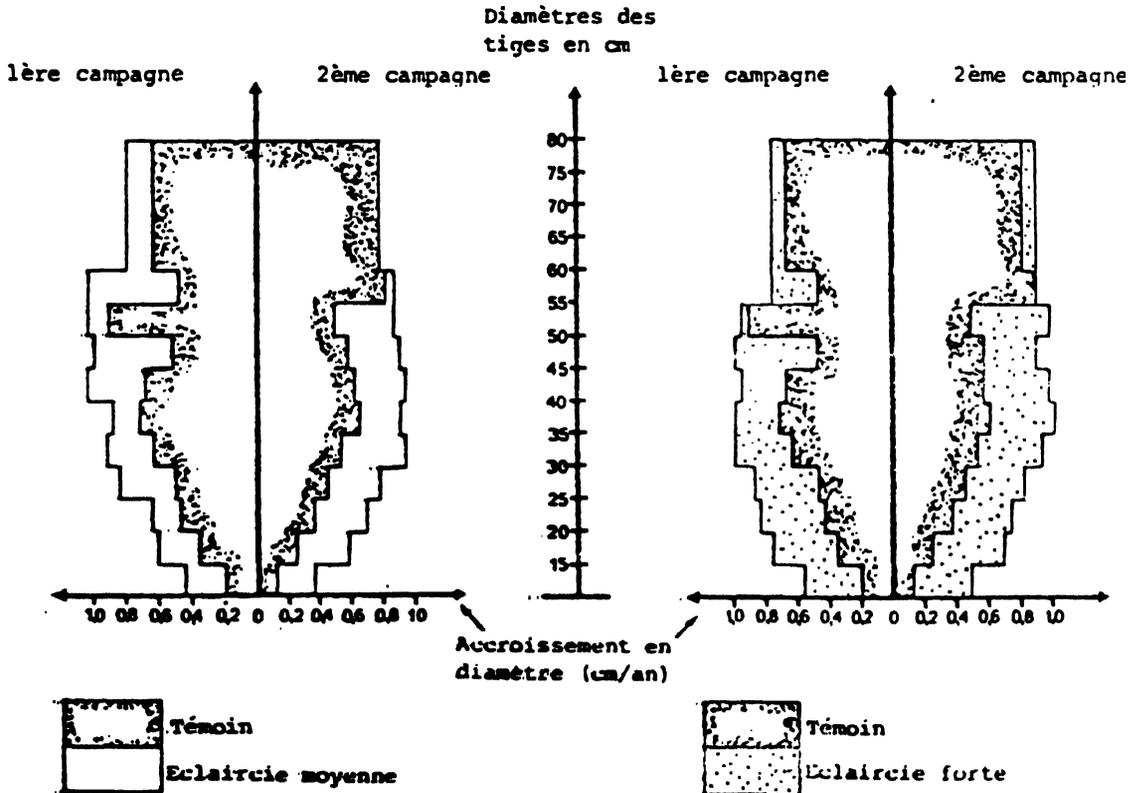
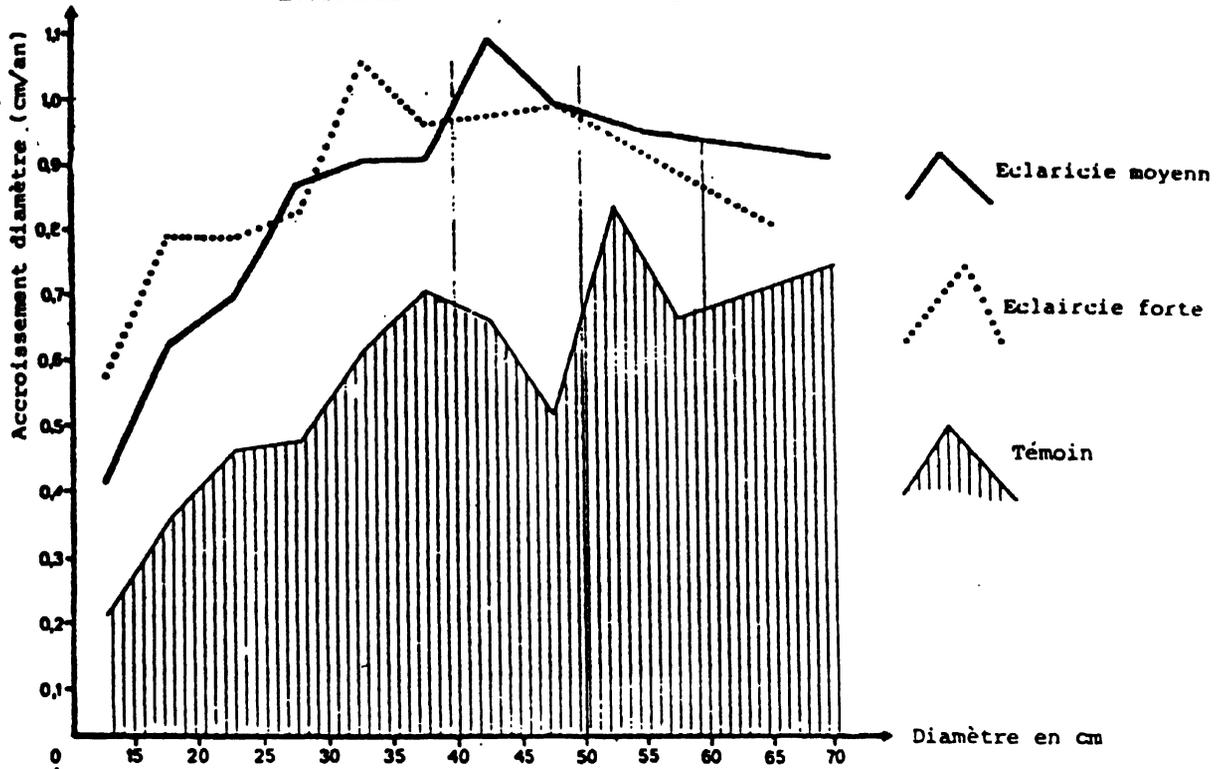


FIGURE n° 3

Evolution en volume du Niangon en forêt d'Irobo

Eclaircie forte

Eclaircie moyenne

Témoïn

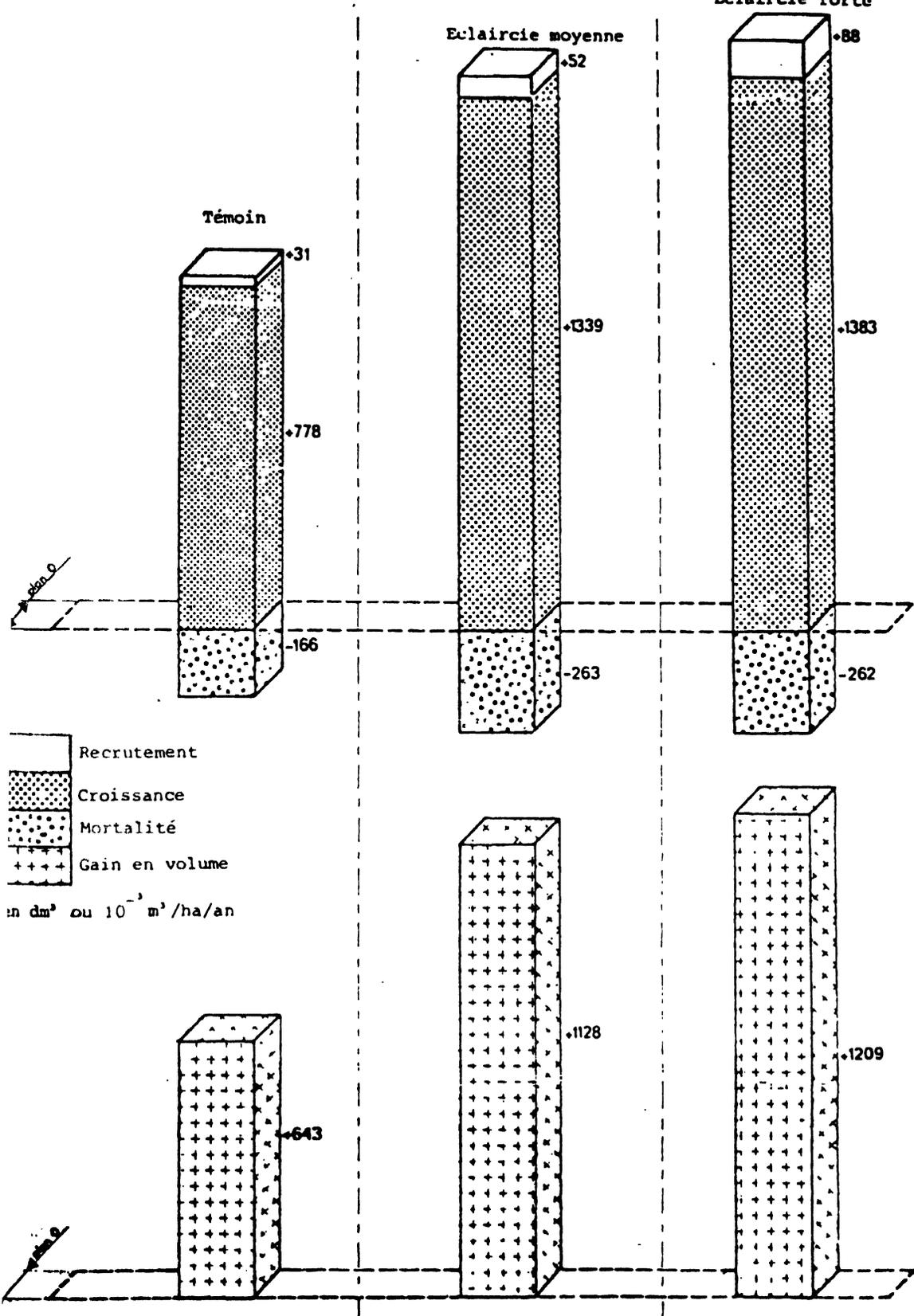


TABLEAU n° 3

Tableau de progression des circonférences

Essence : Niangon ; Périmètre : Irobo ; Traitement : éclaircie moyenne

Classe	Diamètre (cm)	N	C. moyen (cm)		Accroissement (cm)		Surfaces terrières (dm ²)		
			Camp.1	Camp.3	Moy.	CV	Camp.1	Camp.3	Dif.
1	10-15	295	38,6	43,4	4,9	88,3	353,9	453,3	99,4
2	15-20	208	54,5	61,9	7,4	74,1	495,4	643,9	148,5
3	20-25	179	70,4	78,9	8,4	67,1	710,1	894,8	184,7
4	25-30	142	86,2	96,9	10,6	65,6	842,5	1068,3	225,8
5	30-35	89	101,5	112,5	11,0	52,8	730,3	899,5	169,2
6	35-40	77	116,6	127,7	11,1	61,4	834,6	1002,4	167,9
7	40-45	55	132,3	145,6	13,3	54,6	767,1	931,5	164,4
8	45-50	41	147,9	160,1	12,2	50,9	714,2	837,9	123,7
9	50-55	27	164,9	176,9	12,1	58,6	584,4	674,2	90,2
10	55-60	20	180,8	191,9	11,1	57,8	520,5	586,9	66,4
11	60-65	9	193,8	204,8	11,1	62,3	269,0	300,9	31,9
12	65-70	6	207,5	218,1	10,6	38,5	205,6	227,2	21,6
13	70-75	5	226,4	237,6	11,2	66,1	204,1	224,9	20,8
14	75-80	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	80-85	2	258,5	271,5	13,0	42,3	106,4	117,4	11,1
16	85-90	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	90-95	1	384,5	298,0	13,5	0,0	64,4	70,7	6,3
18	95-100	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	100-105	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	105 et +	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total		1 156							

N = Nombre d'arbres de la classe ; C = circonférence moyenne des arbres ;
 DIFF = variation de la surface terrière entre campagnes de mesure ;
 CV = coefficient de variation des accroissements. Seuls sont suivis les
 arbres de la campagne 1 toujours présents à la campagne 3 (à l'exception donc,
 des arbres morts pendant la période correspondante de 4 ans)

5.3. Le Ba

16. Le Ba, Celtis mildbraedii, est une essence secondaire produisant un bois légèrement coloré ; c'est l'espèce la plus abondante dans deux des trois sites étudiés (Mopri et La Téné) ce qui donne une bonne fiabilité aux résultats des mesures de croissance. Les figures n° 4 et n° 5 indiquent des réponses très favorables de cette essence aux traitements suivants :

- 1) à Mopri, l'accroissement moyen annuel sur le diamètre varie de 0,2 à 0,45 cm pour les témoins, et de 0,45 à 0,75 cm dans les placeaux traités .
- 2) à La Téné l'accroissement moyen annuel sur le diamètre varie de 0,15 à 0,40 cm pour les témoins, de 0,40 à 0,75 cm dans les placeaux traités à intensité moyenne, et de 0,25 à 0,60 cm dans les placeaux soumis à une exploitation de type commercial.

17. Il a pu être constaté à Mopri que les traitements avec une forte intensité se sont traduits par un accroissement sur la diamètre plus élevé que celui des traitements effectués à intensité moyenne, tandis qu'à La Téné l'exploitation de type commercial s'est révélée moins efficace que le traitement à intensité moyenne. Les accroissements en volume ne sont pas représentés pour cette espèce.

5.4. Récapitulation concernant les espèces

18. Les données récapitulatives concernant 20 espèces sont présentées dans le tableau n° 4 dont l'examen permet de proposer les conclusions suivantes :

- 1) à de très rares exceptions près, toutes les espèces réagissent vigoureusement aux éclaircies ;
- 2) les accroissements sur le diamètre les plus forts sont observés avec les espèces couramment utilisées en plantation comme Triplochiton scleroxylon, Terminalia superba, Tarrietia utilis et Khaya anthotheca ; ils sont voisins de 1 cm/an ;
- 3) les éclaircies accroissent le recrutement de jeunes tiges dans la classe de 10 cm de diamètre tandis que l'exploitation de type commercial ne donne pas de meilleurs résultats que l'absence de traitement dans les témoins ; ceci pourrait être la conséquence de l'uniformisation de l'ouverture du couvert du fait des éclaircies tandis que celle qui résulte de l'exploitation de type commercial est beaucoup plus irrégulière avec des trouées plus ou larges séparées par des pans de forêt épargnés par l'extraction des arbres commercialisables. Toutefois il ne faut pas interpréter l'amélioration du recrutement dans la classe de 10 cm de diamètre comme la résultante d'une régénération induite car il est clair que les tiges entrées dans cette classe de diamètre au bout de 4 ans proviennent de la régénération préexistante ; une étude sur l'induction de la régénération par les traitements sylvicole est actuellement en cours ;

FIGURE n° 4

Evolution en diamètre du Ba en forêt de la Téné

Accroissement du diamètre (cm/an)

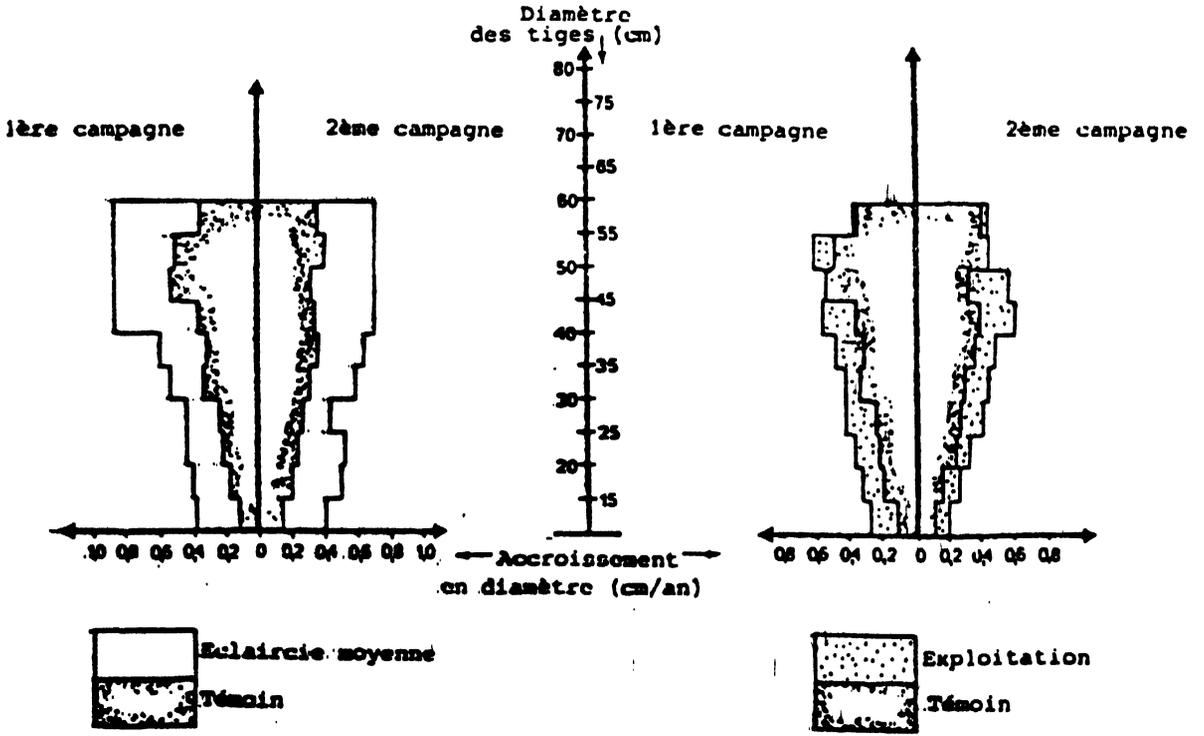
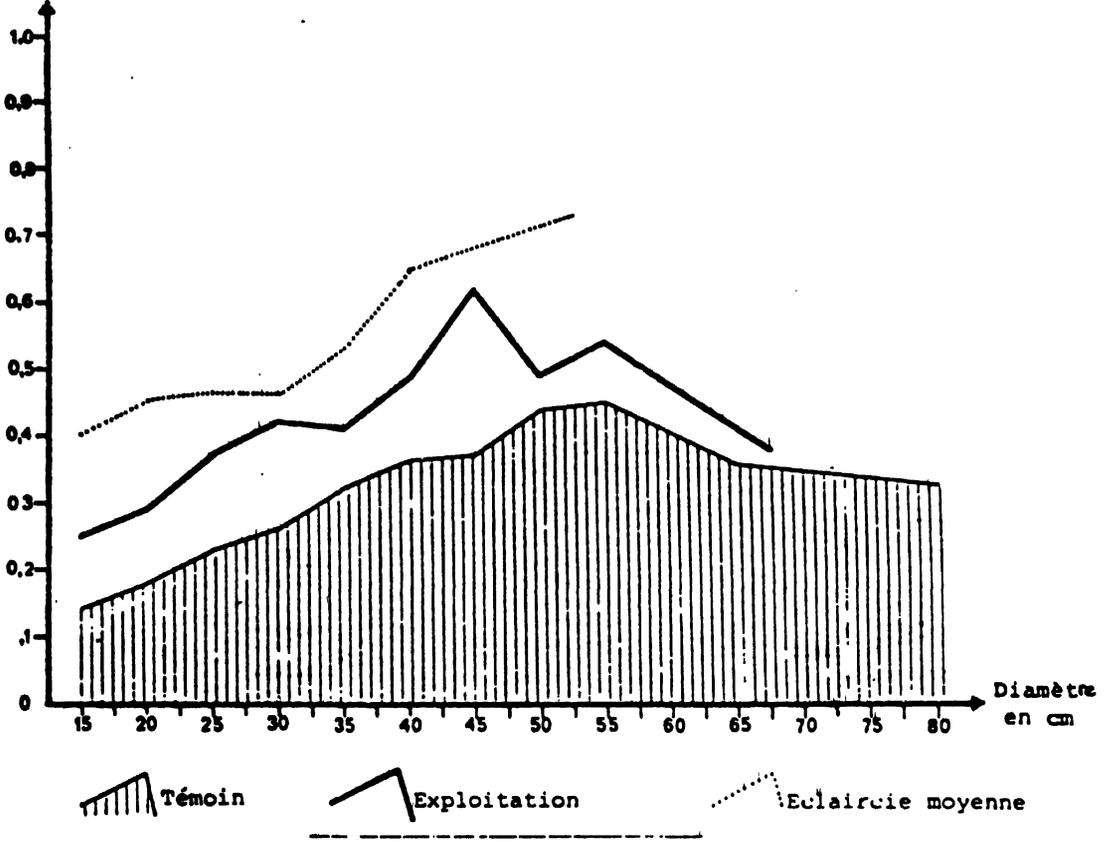
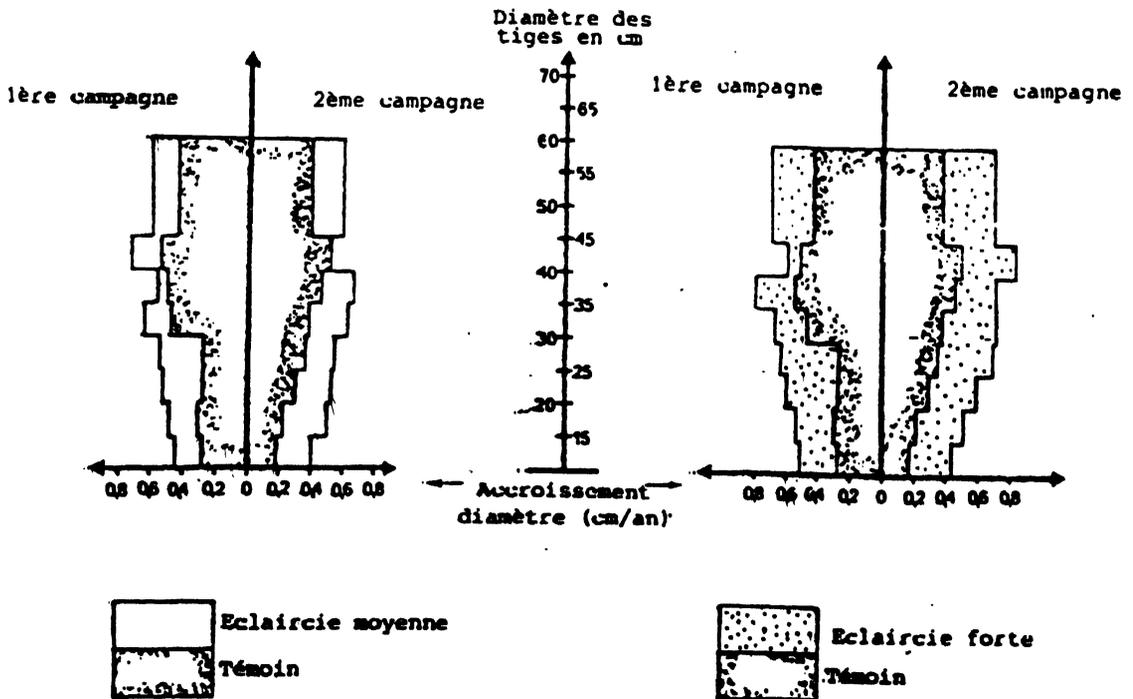
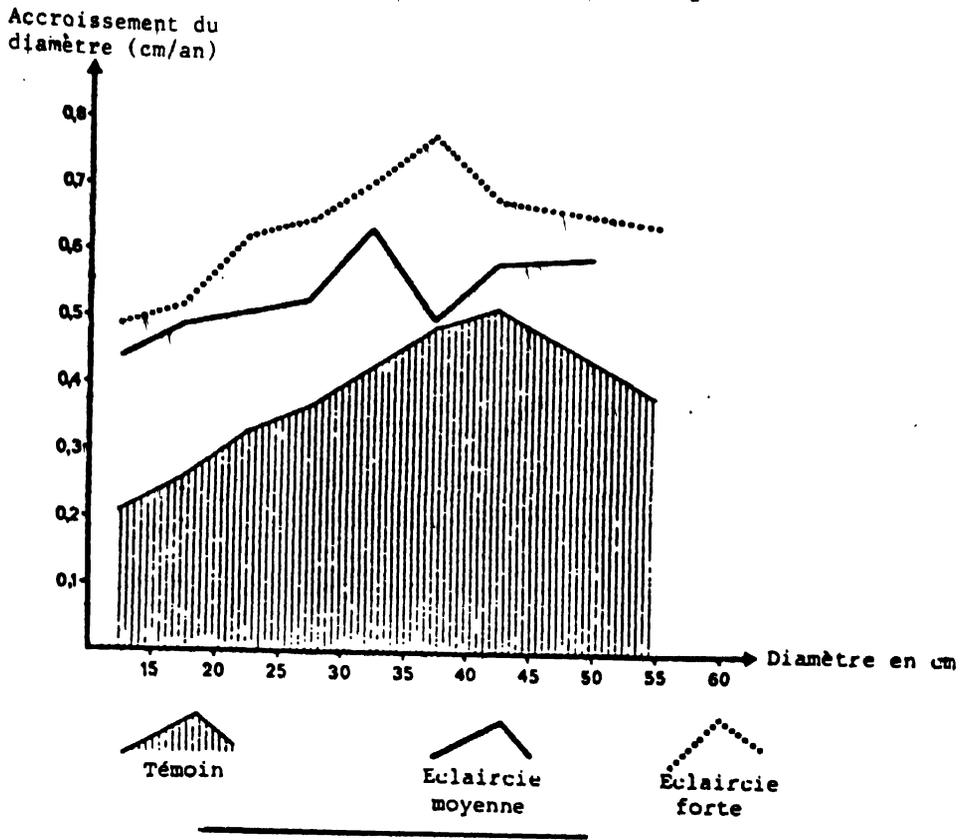


FIGURE n° 5

Evolution en diamètre du Ba en forêt de Mopri



- 4) l'amélioration de la croissance provoquée par l'exploitation de type commercial est significativement inférieure à celle qui résulte des éclaircies ; ceci est facilement compréhensible car l'exploitation ne fait qu'enlever les arbres des essences commercialisables sans toucher à ceux appartenant à des essences actuellement sans intérêt commercial qui leur font concurrence.

6. PERSPECTIVES DE MISE EN PRATIQUE DANS L'AMENAGEMENT

6.1. Considérations générales

19. Bien qu'on considère parfois ce programme de recherches comme un "aménagement expérimental", il faut convenir qu'il s'agit en fait d'une "sylviculture expérimentale" dont le but final est une amélioration de la gestion des forêts d'une façon pratique. Il a le grand mérite de quantifier les réponses de toutes les essences intéressantes aux opérations classiques de dégagement et d'éclaircies réalisées à la suite de l'exploitation. L'intérêt sylvicole de ces travaux a été souvent contesté dans le passé mais désormais il ne peut plus y avoir de doutes sur ce sujet. Les deux conclusions les plus remarquables qui peuvent être tirées de ces études sont :

- 1) des éclaircies fortes, exploitant jusqu'à 40 % de la surface terrière, non seulement ne doivent pas être une cause d'appréhension, mais démontrent encore souvent leur efficacité sur le peuplement résiduel ;
- 2) l'effet favorable des éclaircies affecte aussi les gros arbres d'un diamètre supérieur à 40 cm en contradiction avec les idées traditionnelles selon lesquelles, au dessus de ce diamètre, les arbres sont déjà mûrs et par conséquent incapable de réagir favorablement à une brusque ouverture du couvert ou à tout autre opération destinée à favoriser l'accroissement.

Les enseignements retirés de ces études sur la sylviculture de ces types de peuplement sont extrêmement importants et confirment l'intérêt des coupes multiples (polycycliques) ; on peut en effet présumer que les coupes d'amélioration (dégagements et éclaircies) devraient stimuler la croissance de la régénération préexistante d'une façon suffisamment importante pour que leur exploitation après un délai raisonnable, de l'ordre de 10 à 30 ans, produise un volume substantiel et rémunérateur de bois d'essences commercialisables.

20. A cet égard les recherches réalisées en Côte d'Ivoire, quoique encore trop récentes pour fournir des résultats sûrs et définitifs utilisables par l'aménagiste, permettent d'apporter une réponse à la question fondamentale suivante : "est-ce que l'aménagement des forêts tropicales humides est possible au moyen de la seule régénération naturelle ?".

21. Ce mode d'aménagement est fondé sur le principe que la forêt peut supporter un nombre illimité de coupes à la condition que la rotation soit judicieusement calculée de telle façon que le volume exploitable à chaque passage corresponde à celui des arbres de la régénération préexistante appartenant aux essences commercialisables atteignant le diamètre d'exploitabilité.

TABLEAU n° 4

Accroissements moyens annuels, recrutements et mortalités
 onction des essences, des traitements et des classes de diamètre

Espèces principales	Parcelles mesurés	Nombre d'arbres	Accroissement moyen annuel du diamètre des tiges comprises entre :	% de tiges ayant :		% de mortalité des tiges de :
				atteint 10 cm (recrutement)	diamètre :	
Catégorie 1			10 cm & 25 cm : 25 cm & 65 cm :	10 & 25 cm :	supérieur à 25cm :	
ABOUDIKKO (Sapelli)						
Témoins	151	0,13 cm	0,46 cm	+ 1,2 %	- 1,7 %	- 4,7 %
Eclaircie	132	0,33	0,75	+ 8,9	- 4,1	0,0
Exploitation	84	0,17	0,61	+ 2,4	- 3,3	0,0
Entandrophragma cylindricum						
Mopri et La Téné						
Témoins	198	0,20 cm	0,61 cm	+ 6,0 %	- 4,1 %	- 2,3 %
Eclaircie	308	0,37	0,97	+ 10,4	- 5,4	- 1,4
Exploitation	104	0,22	-	+ 2,3	- 2,8	-
ACAJOU						
Khaya anthotheca						
Mopri et La Téné						
Témoins	741	0,29 cm	0,32 cm	+ 3,5 %	- 4,4 %	- 12,2 %
Eclaircie	637	0,59	0,64	+ 10,4	- 5,1	- 8,3
Exploitation	253	0,21	0,38	+ 2,4	- 4,8	- 11,2
AKATIO						
Gambeya delevoyi						
Mopri et la Téné						
Témoins	812	0,12 cm	0,28 cm	+ 3,1 %	- 4,1 %	- 4,4 %
Eclaircie	910	0,29	0,42	+ 3,2	- 4,1	- 6,0
Exploitation	240	0,16	0,42	+ 3,5	- 4,5	- 3,7
AKOSSIKA						
Scottelia chevalieri et cotiacea						
Irobo, Mopri et la Téné						
Témoins	107	0,14 cm	0,39 cm	+ 3,5 %	- 10,4 %	- 11,1 %
Eclaircie	51	0,31	0,55	+ 12,3	- 9,3	- 15,4
Exploitation	75	0,25	0,32	+ 1,3	- 8,1	- 13,6
AMAZAKOUE						
Guibourtia ghie						
La Téné						
Témoins	341	0,20 cm	0,41 cm	+ 4,5 %	- 3,9 %	- 3,1 %
Eclaircie	371	0,39	0,58	+ 9,9	- 4,2	- 5,3
ANIEGRE BLANC						
Aningueria robusta						
Mopri et la Téné						
Témoins	175	0,38 cm	0,22 cm	+ 2,8 %	- 2,9 %	- 4,7 %
Eclaircie	95	0,47	0,34	+ 2,0	- 8,0	- 8,6
Exploitation	149	0,37	0,20	+ 2,0	- 6,7	- 7,9
BETE						
Mansonia altissima						
La Téné						

TABLEAU n° 4 (suite)

Espèces principales	Parcelles	Nombre d'arbres mesurés	Accroissement moyen annuel du diamètre des tiges comprises entre :	% de tiges ayant atteint 10 cm (recrutement)	% de mortalité des tiges de diamètre :		
			10 cm & 25 cm : 25 cm & 65 cm :		10 & 25 cm : supérieur à 25cm		
Catégorie 1							
BOSSE							
<i>Guarea cedrata</i>	Témoïn	325	0,25 cm	0,31 cm	+ 7,0 %	- 5,5 %	- 3,1 %
Mopri et La Téné	Eclaircie	566	0,47	0,53	+ 16,5	- 8,3	- 6,7
DIFOU							
<i>Morus mesozygia</i>	Témoïn	155	0,10 cm	0,19 cm	+ 1,3 %	- 1,4 %	0,0 %
La Téné	Eclaircie	95	0,27	0,46	+ 7,8	- 10,0	- 6,7
	Exploitation	137	0,18	0,34	+ 3,5	- 3,2	- 5,9
FRAKE (LIHBA)							
<i>Terminalia superba</i>	Témoïn	55	0,82 cm	0,32 cm	+ 19,0 %	-	-
La Téné	Eclaircie	66	0,94	0,75	+ 34,0	-	-
KONDROTI							
<i>Bodonnaphalon brevicuspe</i>	Témoïn	56	0,13 cm	0,42 cm	+ 3,4	-	-
Irobo	Eclaircie	85	0,37	0,58	+ 3,2	-	-
KOTIBE							
<i>Nesogordonia papaverifera</i>	Témoïn	1 082	0,27 cm	0,23 cm	+ 5,5 %	- 2,0 %	- 1,8 %
Mopri et La Téné	Eclaircie	790	0,51	0,32	+ 12,5	- 3,2	- 2,2
	Exploitation	644	0,25	0,19	+ 2,6	- 3,7	- 1,9
MAKORE							
<i>Thiobhemella heckelii</i>	Témoïn	53	0,19 cm	-	+ 8,3 %	-	-
Irobo	Eclaircie	62	0,30	-	+ 16,5	-	-
NIANGON							
<i>Tarrietta utilis</i>	Témoïn	1 280	0,28 cm	0,57 cm	+ 2,9 %	- 2,8 %	- 2,6 %
Irobo	Eclaircie	1 942	0,58	0,91	+ 6,0	- 3,9	- 3,3

TABLEAU n° 4 (fin)

Espèces principales	Parcelles	Nombre d'arbres mesurés	Accroissement moyen annuel du :		% de tiges ayant :		% de mortalité des tiges de :	
			diamètre des tiges comprises entre :	25 cm & 65 cm :	diamètre des tiges comprises entre :	10 cm & 25 cm :	atteint 10 cm :	diamètre :
Catégorie 1								
SAMBA								
<i>Irioplochiton scleroxylon</i>		640	0,60 cm	0,79 cm	+ 5,7 %	- 2,8 %	-	1,4 %
Mopri et La Téné		359	1,53	1,48	+ 15,6	- 2,5	-	1,4
		511	0,87	1,13	+ 7,2	- 5,7	-	2,8
TIAMA								
<i>Entandrophragma angolense</i>		61	0,22 cm	-	+ 1,4 %	-	-	-
		124	0,30	-	+ 11,0	-	-	-
Catégorie 2								
BA								
<i>Celtis mildbraedii</i>		4 822	0,22 cm	0,35 cm	+ 3,6 %	- 1,3 %	-	1,9 %
Mopri et La Téné		5 289	0,48	0,60	+ 8,9	- 2,8	-	3,4
		1 918	0,29	0,46	+ 1,9	2,2	-	2,7
LOTOFA								
<i>Sterculia rhinopetala</i>		1 252	0,23 cm	0,29 cm	+ 3,1 %	- 4,0 %	-	2,3 %
Mopri et la Téné		973	0,57	0,50	+ 16,7	- 5,4	-	5,5
		769	0,26	0,41	+ 5,0	- 5,9	-	4,1
POUO								
<i>Funtumia latifolia</i>		246	0,13 cm	0,11 cm	+ 4,3 %	- 24,5 %	-	38,7 %
La Téné		160	0,33	0,22	+ 5,9	- 8,9	-	11,9
		177	0,21	0,15	+ 6,8	- 18,6	-	29,8
Catégorie 3								
ADJOUABA								
<i>Dacryodes klaineana</i>		1 380	0,13 cm	0,19 cm	+ 1,9 %	- 1,0	-	0,8 %
		1 758	0,30	0,40	+ 4,4 %	- 1,6	-	0,3

Il s'en suit que son succès dépend de la réalisation de deux conditions :

- 1) un inventaire préalable doit montrer que la forêt contient un nombre suffisant de jeunes tiges susceptibles de fournir le futur volume exploitable ; on estime que si le diamètre d'exploitabilité est égal à 60 cm, il faut raisonnablement au moins 15 tiges à l'hectare appartenant aux essences commercialisables ayant 20 à 60 cm de diamètre ;
- 2) l'accroissement moyen de ces jeunes arbres doit être suffisant pour que la rotation ne soit pas supérieure à 40 ans car au delà de cette durée les problèmes administratifs causés par l'augmentation des surfaces à gérer, l'allongement des périodes marquées par l'absence d'intervention en forêt, et les immobilisations financières trop longues deviennent trop difficiles à supporter.

22. Compte tenu de la situation actuelle des forêts denses ivoiriennes dont la presque totalité a été déjà exploitée avec un appauvrissement en essences de valeur sur des surfaces considérables, il est nécessaire d'examiner si les deux conditions ci-dessus sont remplies.

6.2. Examen de l'adéquation de la régénération préexistante

23. Bien que les recherches de la SODEFOR et du CTFT n'aient pas été conçues pour traiter ce problème, l'analyse de certaines données aujourd'hui disponibles permet de proposer des éléments très positifs et de confirmer les premiers résultats du projet-pilote de Yapo. Les trois blocs du projet SODEFOR/CTFT et le bloc Yapo constituent en effet un échantillon représentatif des forêts tropicales humides ivoiriennes. Les résultats d'une analyse des inventaires de ces blocs et leur comparaison avec l'inventaire de la réserve botanique de Divo, théoriquement non perturbée, sont représentés dans les tableaux n° 5 et n° 6. Les principales conclusions sont les suivantes :

- 1) les courbes représentant la variation du nombre de tiges par hectare classées par classes de diamètre dans les forêts exploitées de Mopri, Irobo et, principalement, Le Téné apparaissent comme très semblables à celle de la forêt inexploitée de Divo ; ceci veut dire que, si l'on fait abstraction des arbres abattus, la répartition des tiges par classes de diamètres qui représente la structure des peuplements ou, en d'autres termes, leur valeur d'avenir, demeure pratiquement inchangée ;
- 2) en ce qui concerne le matériel sur pied, le nombre de jeunes tiges préexistantes est amplement suffisant puisque le minimum de 15 tiges/ha est largement dépassé dans toutes les classes ;
- 3) en termes d'aménagement, si les tiges sont regroupées en trois classes de diamètres, c'est-à-dire 20-40 cm, 40-60 cm et plus de 60 cm, qui correspondent théoriquement à la rotation des coupes, on constate que l'avenir des forêts devrait être assuré au moins pour les trois prochaines rotations ; à cet égard il faut se souvenir que tout arbre ayant dépassé 40 cm de diamètre peut être considéré comme sauvé car il n'y a pratiquement aucune chance pour qu'il puisse être victime de la concurrence naturelle même s'il peut encore bénéficier de l'élimination de ses concurrents ; ceci explique pourquoi un effectif constitué

par les tiges 40 à 60 cm de diamètre approximativement équivalent à celui des tiges de plus de 60 cm est admissible dès lors que l'on se soucie de maintenir la possibilité d'une forêt en se fondant sur le recrutement naturel dans les classes de diamètres supérieures (cf. tableau n° 5B et tableau n° 6B);

- 4) en dépit des premières exploitations qui furent souvent excessives aussi bien en intensité qu'en fréquence, de telles études des forêts naturelles montrent que le matériel sur pied disponible pour les futures exploitations permet d'assurer un rendement soutenu à l'exploitation des forêts tropicales humides ivoiriennes au moyen d'un aménagement forestier

approprié.

6.3. Accroissements escomptés

24. L'analyse des informations recueillies au cours des quatre premières années de recherches dans le cadre du programme SODEFOR/CTFT a démontré que la coupe de 30 à 40 % de la surface terrière par abattage des arbres commercialisables s'est traduite par un gain de croissance sur le diamètre des jeunes arbres des mêmes essences de l'ordre de 50 à 100 %. Cette observation permet d'envisager une réduction de la durée des rotations. Les mensurations effectuées au cours des deux dernières années (5^{ème} et 6^{ème} année), actuellement en cours de compilation, confirmeraient les premiers résultats qui pourraient être encore meilleurs. Ceux-ci, éventuellement renforcés par d'autres informations données notamment par l'étude des cernes annuels, contribuent à conforter l'idée selon laquelle, dans 40 ans, la majorité des tiges des classes 20-40 cm et 40-60 cm passeront dans la classe supérieure suivante et, ainsi, assureront le revenu soutenu de la forêt.

25. Ce programme a aussi démontré que les éclaircies se traduisent par un accroissement sur le diamètre des jeunes tiges de moins de 20 cm dans des proportions comparables.

6.4. Effets sur la régénération naturelle

26. Il subsiste cependant une question importante pour l'avenir de ces forêts: "quelles sont les effets de ces interventions sur la régénération naturelle des essences de valeur ? : l'ensemble des opérations visant à stimuler la croissance de la régénération préexistante, que se passe-t-il au niveau de la régénération induite ; est-elle améliorée, ou non, par les éclaircies plus ou moins intensives ?" Pour apporter une réponse, les spécialistes de la SODEFOR et du CTFT travaillent actuellement sur un programme soigneusement conçu ; les premiers résultats sont encourageants car il semblerait que l'installation des semis est assurée malgré l'abattage d'un grand nombre de semenciers à l'occasion des exploitations.

6.5. Possibilité de généralisation aux autres forêts

27. L'intensité de l'exploitation forestière en Côte d'Ivoire s'est accrue car la surface des forêts exploitables a diminué et on peut se demander aujourd'hui si les forêts de la Téné, Mopri, Irobo et Yapô ont encore une valeur représentative car elles ont été systématiquement protégées depuis le début des recherches ; les potentialités de ces forêts en 1975-77, au moment où les traitements sylvicoles furent appliqués, étaient vraisemblablement différentes de la moyenne de celles des forêts ivoiriennes qu'il conviendrait aujourd'hui de soumettre à un aménagement.

TABLEAU n° 5 A

Nombre de tiges/ha en fonction du diamètre dans quatre types de forêts

Essen- ces	Diamètre : 10-20 cm	Diamètre : 20-30 cm	Diamètre : 30-40 cm	Diamètre : 40-50 cm	Diamètre : 50-60 cm	Diamètre : 60-70 cm	Diamètre : 70-80 cm	Diamètre : 80-90 cm	Diamètre : 90-100 cm	Diamètre : > 100 cm	Diamètre : > 60 cm : exploitable
	50	18,75	11	7	5,75	3,75	1,50	1,50	1,50	5	13,25
	27	17,50	11,25	8	5,50	3,50	2,75	1,50	1,75	2,50	12,00
P1	24,50	8,25	6	3,50	3,50	2,25	2,25	0,75	0,50	0,75	6,50
	21,25	11,15	6,97	3,10	2,07	0,87	0,47	0,25	0,20	0,27	2,06
	113	41	16	8,50	4,75	2,00	1,00	0,25	0,50	0,25	4,00
	59,25	29,75	10,50	5,75	3,00	1,50	0,75	0,25	0,25	-	2,75
P2	50	10,25	6,50	3,50	2,00	1,50	0,75	0,50	0,25	0,50	3,50
	1,59	0,72	0,55	0,40	0,35	0,35	0,27	0,20	0,12	0,17	1,10

TABLEAU n° 5 B

Perspectives de régénération naturelle

Essences	Forêts	Nombre de tiges/ha exploitables (diamètre supérieur à 60 cm)	Nombre de tiges de 2 ^e génération (diamètre compris entre 40 et 60 cm)	Nombre de tiges de 3 ^e génération (diamètre compris entre 20 et 40 cm)
	Divo	13,25	12,75	29,75
	La Téné	12,00	13,50	28,75
P1	Mopri	6,50	7,00	14,75
	Irobo	2,06	3,17	18,12
	Divo	4,00	13,25	57,00
	La Téné	2,75	8,75	40,25
P2	Mopri	3,50	5,50	26,75
	Irobo	1,10	0,75	1,75

TABLEAU n° 6 A

Nombre de tiges/ha en fonction du diamètre à Yapo

Essences	Diamètre: 10-20 cm	Diamètre: 20-30 cm	Diamètre: 30-40 cm	Diamètre: 40-50 cm	Diamètre: 50-60 cm	Diamètre: 60-70 cm	Diamètre > 60 cm	V. commercial
	6,97	2,21	1,15	0,90	0,58	1,43	9,16 m ³	3,6 m ³
P1	24,38	6,97	2,21	1,15	0,58	1,43	9,16 m ³	3,6 m ³
P2	45,32	44,14	27,24	10,98	4,11	3,29	24,45 m ³	8 m ³
P3	1,83	1,73	1,10	1,05	0,98	0,55	12,63 m ³	2,4 m ³
Total	71,53	52,84	30,55	13,18	5,99	2,41	46,24 m ³	14 m ³

TABLEAU n° 6 B

Perspectives de régénération naturelle à Yapo

Essences	Nombre de tiges/ha exploitables	Nombre de tiges de 2° génération	Nombre de tiges de 3° génération
		(diamètre supérieur à 60 cm)	(diamètre compris entre 40 et 60 cm)
P1	1,43	2,05	9,18
P2	3,29	15,09	71,38
P3	1,76	2,03	2,83
Total	6,48	19,17	83,39

28. De plus, alors que les données présentées dans les divers tableaux pour les forêts de La Téné, Mopri et Irobo concernent les essences habituellement exploitées à l'heure actuelle en Côte d'Ivoire, c'est-à-dire les essences principales P_1 et P_2 , celles de Yapo portent sur toutes les essences officiellement classées comme exploitables, c'est-à-dire les essences principales P_1 , P_2 et P_3 , dont une fraction seulement risque d'être exploitée en raison de l'éloignement d'Abidjan.

29. C'est pourquoi il apparaît absolument essentiel de réaliser les opérations suivantes avant d'entreprendre l'aménagement de toute forêt appartenant aux forêts tropicales humides en Côte d'Ivoire :

- 1) inventaire de toutes les tiges de plus de 20 cm de diamètre appartenant aux essences classées comme exploitables par la direction des Eaux et Forêts ; si le nombre de tiges préexistantes est insuffisant, il faudra envisager de plantations ;
- 2) étude économique à toutes les étapes de la transformation et du marché du bois à l'échelle régionale dans le but de déterminer la liste des essences qui peuvent être exploitées de façon financièrement satisfaisante soit comme grumes pour l'exportation soit pour être transformées sur place tout en tenant compte des conditions d'accessibilité et de marché des diverses essences ; il est évident qu'une espèce comme Celtis mildbraedii par exemple qui est négociable avec difficulté, même dans la région d'Abidjan, ne peut figurer sur la liste des essences exploitables dans l'aménagement de forêts des régions de Daloa ou d'Abengourou ; une telle étude serait utile pour identifier les obligations requises de l'exploitant concessionnaire d'une forêt aménagée pour la transformation locale du bois (sciage, déroulage, etc.) en fonction des conditions économiques locales.

30. En ce qui concerne la question posée ci-dessus, la réponse suivante peut être donnée dans ses grandes lignes : l'aménagement des forêts tropicales humides ivoiriennes en recourant uniquement à la régénération naturelle, paraît techniquement tout-à-fait possible à la condition qu'un inventaire préalable et une étude économique soient effectués et permettent de dresser une liste réaliste des essences commercialisables compte tenu des conditions locales.

31. C'est pourquoi on peut considérer avec Catinot (1986) que les résultats fournis après quatre années d'observations de ce dispositif expérimental très soigneusement conçu permettent d'envisager avec optimisme des possibilités d'aménagement des forêts tropicales humides par coupes multiples (système polycyclique), même dans les forêts déjà exploitées à plusieurs reprises dans le passé, ce qui n'est pas son moindre avantage. Il est toutefois hautement souhaitable dans l'intérêt même de l'Afrique que cette expérimentation soit poursuivie, développée et étendue à d'autres types de forêt, c'est-à-dire à d'autres pays. En Côte d'Ivoire, il lui manque encore cinq années pour être définitivement convaincante.

ANNEXE 1**METHODE RECOMMANDEE POUR LES INVENTAIRES PREALABLES AUX AMENAGEMENTS
(applicable à des blocs de forêts de 2 500 à 5 000 ha)****1. Hypothèses de base**

On souhaite compter le nombre des arbres appartenant à 12 à 15 essences commercialisables et groupés en deux classes de diamètres:

de 20 à 44 cm

de 45 à 65 cm

On s'attend à trouver 3 à 5 arbres par hectare avec un coefficient de variation de l'ordre de 70 % par parcelle de 1 ha.

2. Prévision statistique

Avec des placeaux échantillons de 10 ares et des blocs de 2 500 ha, un coefficient de variation de 70 % donne une erreur de 20 % sur les variables étudiées avec une probabilité de 95 % et un échantillonnage à 2 %.

L'échantillonnage devrait être de 4 % pour abaisser le niveau de l'erreur à 15 %, toutes choses étant égales par ailleurs.

3. Mise en oeuvre

3.1. Dans le cas d'un échantillonnage à 2 %, installer des placeaux rectangulaires de 50 m x 20 m dont le grand axe est orienté est-ouest le long de lignes parallèles distantes de 500 m ; à l'intérieur de ces bandes de 20 m de large, chaque placeau de 50 m de long est séparé du suivant par une distance de 50 m ; tous les arbres des espèces choisies ayant plus de 20 cm de diamètre, séparés de leur voisin par une distance au moins égale à 5 m, et ne présentant aucun défaut majeur sont comptés ;

3.2 Dans le cas d'un échantillonnage à 4 %, ouvrir des layons parallèles de 20 m de large tous les 500 m et compter tous les arbres des espèces choisies, ayant plus de 20 cm de diamètre, séparés de leur voisin par une distance supérieure à 5 m et sans défaut majeur.

4. Coût

Le coût de l'inventaire est approximativement de 125 hommes-jour pour 1 000 hectares avec un échantillonnage à 2 % et de 166 hommes-jour avec un échantillonnage à 4 %.

5. Composition de l'équipe d'inventaire :

- 1 chef d'équipe chargé de l'identification des arbres,
- 1 topographe,
- 2 agents recenseurs,
- 10 manoeuvres.

ANNEXE 2

BIBLIOGRAPHIE

- Actes de la 1^{ère} Conférence interforestière africaine CCTA/CSA
1951 (ABIDJAN) :
- Rapport du Congo Belge
 - Report on the Gold Coast
 - Report on the Nigeria
 - Rapports de la France
- Actes de la Conférence sur la conservation de la faune et de la de la flore
1954 en Afrique (Bukawu)
- Actes de la II^e Conférence interforestière africaine CCTA/CSA
1958 (Pointe Noire):
- Rapport général sur l'étude des peuplements naturels
 - Rapport général sur la sylviculture artificielle.
- Adeyolu, S.K. A comparative study of forestry administrations in Cameroun,
1958 Ghana, Kenya, Liberia, Nigeria and Tanzania, FAO, Rome.
- Ainslie, R.R. Statement by the Nigerian Forest Authority, 4th British
1933 Empire Forestry Conference.
- Akinsami, F.A. Practices and trends in the inventory of tropical forests
1976 with special reference to Nigeria,
XVI IUFRO World Congress, Oslo.
- Allen, P.E.T. Area measurements of land use and vegetation of Nigeria,
1980 FAO Report NIR/77/009, Rome.
- Allison, P.A. Southern Isham Group Working Plan, 1956-1977, Western Region,
1955 Nigeria, Ibadan.
- Alivar, G.O. Report on forest industries in Nigeria, Working document 12A,
1983 FO : NIR/77/008 Federal Department of Forestry, Lagos.
- Aubreville, A. La forêt coloniale : les forêts d'Afrique occidentale
1938 Française. Annals Acad. Sci. Colon. 9, Paris.
- Aubreville, A. Climats, Forêts, Desertication de l'Afrique Noire.
1949
- Aubreville, A. A la recherche de la forêt en Côte d'Ivoire.
1957 Bois et Forêts des Tropiques n° 56, page 17 et n° 57, page 12.
- Baldoe, JF. The selection system practised in Ghana C.F.R. 49 (2).
1970
- Ball, J.B. & Daniyan, C.O. Summary of plantations areas in the Southern
1977 State of Nigeria, FAO Report, Federal department of Forestry,
Ibadan.

- Ball, J.B. & Sutter, H. Report on a visit to Liberia,
1980 FO : NIR 77/008 UNDP/FAO, Forest Management Project Ibadan.
- Ball, J.B. & Umeh, L.I. Development trends in taungya systems in the moist
1981 lowland forest of Nigeria between 1975 and 1980
- in Agro-Forestry in the African Humid Tropics,
L.H. MacDoonald (Ed.), The United Nations University.
- Barnard, J.C. Sylviculture dans les forêts denses humides tropicales
1955 de la Nigeria occidentale comparée aux méthodes malaises,
Malayan Forester Tome 18, n° 4
- Baykal, Forest development in Nigeria - development alternative for
1979 forest resources,
Technical Report 2, UNDP/FAO FO : ST/NIR. 546, Rome.
- Bergeroo-Campagne, B. Evolution des méthodes d'enrichissement de la forêt
1958 dense de la Côte d'Ivoire,
Bois et Forêts des Tropiques, n° 58 et 59.
- Biraud, J. Reconstitution naturelle et amélioration des peuplements
1959 d'okoumé au Gabon, Bois et Forêts des Tropiques n° 66, page 3.
- Borota, J. The result of group planting in natural forests,
1969 Tanzanian Silvicultural Research Note n° 13, Dar-es-Salaam.
- Brasnett, N.V. A history of the Uganda Forest Department, 1898-1929
1951 Bulletin 3, Government Printer, Entebbe.
- Brasnett, N.V. A history of the Uganda Forest Department 1930-1950
1955 Bulletin n° 4, Government Printer, Entebbe.
- Broohman-Amissah, J. A Agri-silviculture : potential in the moist tropical
1977 zone of Ghana, Journal of Forestry 2 : 11-15.
- Budowski, G. Distribution of tropical American rain forest species
1965 in the light of successional processes, Turrialba 5 : 40-2.
- Buechner, N.K. & Dawkins, H.C. Vegetation changes induced by elephants
1961 and fire in Murchison Falls National Park, Uganda,
Ecology, 42.
- Buss, I.O. Some observations on food habits and behaviour of the African
1960 elephant, J. Wildlife Management 25.
- Cailliez F., Clément, J. and Guinaudeau, F. Méthodologie et pratique
1973 des inventaires forestiers tropicaux,
Bois et Forêts des Tropiques n° 150, page 49.
- Cailliez F., Report on Consultancy on experimental design for growth
1974 and yield experiments in Malaysia, CTFT/FAO.
- Catinot, R. Sylviculture tropicale en forêt dense africaine,
1965 Bois et Forêts des Tropiques n° 100, page 5 ; n° 101, p. 3 ;
n° 102, page 3 ; n° 103, page 3 ; n° 104, page 17.

- Catinot, R., Lepitre, C., Lanly, J.P., Cortillez, F. avec les observations de Dawkins, M.C., Protocole d'aménagement expérimental en forêt dense africaine, 2ème Comité FAO de la mise en valeur des forêts dans les tropiques.
1969
- Catinot, R. Le présent et l'avenir des forêts tropicales humides, Possibilités biologiques et économiques des écosystèmes forestiers tropicaux, les limites de leur transformation, Bois et Forêts des Tropiques n° 154, page 3.
1974
- Catinot, R. L'utilisation intégrale des forêts tropicales est-elle possible? Référencer l'Afrique Tropicale au sud du Sahara, Bois et Forêts des Tropiques n° 181, page 23.
1978
- Catinot, R. Comment utiliser les Forêts tropicales comme source d'énergie.
1979
Prospectives sur leurs potentialités actuelles et futures.
Bois et Forêts des Tropiques n° 104, page 3.
- Catinot, R. En Afrique francophone l'avenir forestier tropical se jouera dans le cadre du monde rural, On ne peut dissocier la forêt de son milieu naturel et de ses habitants, Bois et Forêts des Tropiques n° 204, page 7.
1984
- Catinot, R. Projets d'aménagement de la forêt de Dabo (Kolda, Casamances, Sénégal). Etude PNUD/FAO (non publiée).
1986
- Catinot, R. Etudes sur les systèmes d'aménagement dans les forêts tropicales mixtes d'Afrique Francophones, Document rédigé pour la FAO, Rome.
1986
- CTFT Techniques et méthodes à employer pour tirer un profit économique maximum des forêts tropicales naturelles, 1er Comité FAO de la mise en valeur des forêts dans les tropiques.
1967
- Collier, F.A. Informal notes on forestry in Nigeria, Nigerian Farm and Forestry 7 : 128-32.
1946
- Dawe, M.T. Report on Budongo Forest, (Typescript), Entebbe.
1910
- Dawkins, M.C. Recent progress in extensive treatment of tropical High Forest, 1^{ère} Conférence interforestière africaine (Abidjan).
1951
- Dawkins, M.C. Experiments in low percentage enumerations of tropical high forest, Emp. For. rev. 31 (2), 131-145.
1952
- Dawkins, M.C. Trial on non-toxic arboricide in tropical forests, Emp. For. Rev. 32 (3).
1953
- Dawkins, M.C. I.N.E.A.C. in the "Forêt Dense", Impressions of some High Forest Research in the Congo, Emp. For. Rev. 34 (1), 55-60.
1955
- Dawkins, M.C. The volume increment of naturel tropical high-forest and the limitations on its improvement, 2^{ème} Conférence inter forestière africaine (Pointe Noire).
1958

- Dakwins, M.C. Management of tropical high forest with special reference to
1958 Uganda, Imperial Forestry Institute Paper n° 34. Oxford.
- Donis, C.A. Aménagement intensif ou extensif des forêts tropicales,
1960 V^{ème} Congrès forestier mondial, Seattle.
- Donis, C.A. & Maudoux, E. Sur l'uniformisation par le haut ; une méthode de
1951 conversion des forêts sauvages, INFAC série scientifique n°51.
- Earl, D.E. Latest techniques in the treatment of natural high forest
1968 in South Mengo District, Uganda,
9th. Commonwealth Forestry Conference.
- Eggeling, W.J. Observations on the ecology of the Budongo rainforest,
1947 Uganda, J. of Ecology 34 (1).
- Esan, R.F. Forest inventory in the west, Western State of Nigeria,
1971 Forest Service, Ibadan.
- FAO Report in the FAO/DANIDA Training Course on Forest Tree
1974 improvement Kenya (p. 54), FAO Rome.
- FAO The methodology of conservation of forest genetic resources,
1975 Ed. L. Roche, FO : MISC/75/8, FAO, Rome.
- FAO Aménagement de la forêt de Deng-Deng (Cameroun)
1977
- FAO Project funding and recommendations, Forestry development,
1979 FAO report DP/NIR/71/546, Rome.
- FAO Estimation des volumes et accroissement des peuplements
1980 forestiers, Etudes FAO : Forêts n° 22.
- FAO/UNEP Les ressources forestières de l'Afrique tropicale, 2^{ème} partie,
1981 résumés par pays, documents hors collection, FAO, Rome.
- FAO Manuel d'inventaire forestier avec références particulières
1981a aux forêts tropicales hétérogènes, études FAO : Forêts n° 27.
- FAO Report on the FAO/UNEP Expert consultations on in situ
1981b conservation of forests genetic resources, Rome 2-4 December
1980, FAO, Rome.
- FAO Transformations de la culture itinérante en Afrique,
1984a Etudes FAO : Forêts n° 50.
- FAO A guide to in situ conservation of genetic resources of
1984b tropical woody plants, based on the work of L. Roche and M.J.
Dourojeanni, FORGEN/MISC/84/2, FAO, Rome.
- FAO Intensive multiple-use management in Kerala.
1984c Forestry Paper n° 53, FAO, Rome.
- FAO Tropical Forestry Action Plan, FAO, Rome.
1985a

- FAO 1985b Intensive multiple-use forest management in the tropics, Forestry paper n° 55, FAO, Rome.
- FAO 1986 1984 Yearbook of Forest products (1973-1984). FAO, Rome.
- FAO 1988a Plant genetic resources. Their conservation for human use. FAO, Rome.
- FAO 1988b Review of forest management systems of Asia : Case Studies of natural forest management for timber production in India, Malaysia and the Philippines, (in press).
- Federal Department of Forestry 1979 Report on a seminar on the NIRAD Project, Lagos.
- Federal Department of Forestry 1980 Report on the tropical moist forests, Lagos.
- Federal Research Institute of Nigeria. Annual Report, Ibadan, Nigeria. 1981
- Federal Research institute of Nigeria. Forest Inventory report on the 1984 I.I.T.A. research plots, Okoumu Forest reserve, Ibadan.
- Goodall, J. 1973 In the shadow of man. Fontana, London.
- Groulez, J. 1976 Conversion planting in tropical moist forest, FO:FDT/76/7(b), Committee on forest development of the tropics, 4th Session Rome.
- Hall, J.B. 1977 Forest types in Nigeria, an analysis of pre-exploitation forest enumeration data, J. Ecology 65.
- Hetherington, J.C. & B.B. Mohd. 1985 Financial investment in the dipterocarp forests of peninsular Malaysia : problems and prospects. 12th Commonwealth Forestry Conf.
- Hiley, W.E. 1950 An economic survey of forestry in Kenya and recommendations regarding a Forest commission in Logie & Dyson
- Hofstad, O. 1978 Preliminary evaluation on the taungya system for combined wood and food production in north eastern Tanzania, Record n° 2, Division of Forestry, University of Dar-es-Salaam, Morogoro, Tanzania.
- Howland, P. & Bowen, M.R. 1977 West African hardwood improvement Project, Research report 1971-7, Triplochiton scleroxylon and other West African tropical hardwoods, Federal Department of Forestry, Ibadan.
- Hutchinson, I.D. 1987 Improvement thinning in natural tropical forests : aspects and institutionalization, in Natural Management of Tropical Moist Forests, F. Mergen and J.R. Vincent (eds.) Yale University, School of forestry and environment Studies, New Haven.

- Huxley, E.J. & Perham, M.F. Race and Politics in Kenya
1944
- Ilumongunny, B.A. Illegal activities and their harmful effects on
1980 Nigerian environment, 10th Annual Conference of the Forestry
Association of Nigeria, Sokoto.
- IUCN World conservation Strategy, IUCN, Gland.
- IUCN The IUCN directory of Afrotropical protected areas,
1987 IUCN, Gland.
- Jone, W.E. Some aspects of natural regeneration in the Benin rain forest,
1950 Emp.For. Rev. 29 (2).
- Karani, P. Silvicultural systems as practised in Ghana,
1970 Uganda Forest Department Technical Note 163, Entebbe.
- Karani, P. Management of tropical rain forests in Uganda,
1985 paper prepared for FAO, Tome.
- Kaptagat, A. A report of the Cambridge Forest Study Team to Kenya,
1982 Cambridge.
- Kenya Taungya in Kenya : the "shamba" system, FAO Symposium on
1966 man-made forests, Vol. 2, Camberra.
- Kimaryo, P.L. Regeneration on *Ocotea wabensis* a Sungwi, west Usambara,
1971 Tanzanian Silvicultural Research Note 21, Dar-es-Salaam.
- King, K.F.S. Agri-silviculture (the taungya system), Bulletin n° 1
1968 Department of Forestry, University of Ibadan.
- Kio, P.R.O. The status of Aerial photo-interpretation in Nigerian
1971 forestry. Nigerian Journal of Forestry 1 (2) 64-8.
- Kio, P.R.O., HALT, J.B. & Oguntala, A.B. Improving the productivity of
1976 the Nigerian high forest, Proceedings of the 6th Annual
Conference of the Forestry Association of Nigeria, Calabar.
- Kio, P.R.O. The dynamics of natural regeneration, growth, yield and
1979 mortality in Nigerian high forest with particular reference to
Shasha and Sapoba Forest Reserves, in "The Nigerian rainforest
ecosystem", D.U.U. Okall (Ed.), University of Ibadan.
- Kio, P.R.O. Problems of forest conservation in Africa, United Nations
1980 Economic Commission for Africa, Forest Resource Development
and Conservation, n° RAF/78/025, Addis Abeba.
- Kio, P.R.O. Ekwebela M, S.A., Ouguntala, A.B., Ladipo, D.O. & Nwonwu, F.O.C.
1985 Management systems in tropical mixed forests of anglophone
Africa, Forestry Research institute of Nigeria, Ibadan.
- Kyrklund, B. & Erfurth, T. The future of mixed tropical hardwoods, and
1976 important renewable natural resource, FO/FDT/76/9a, Technical
committee on tropical forest development, 4th Session, Rome.

- Lamb, A.F.A. Artificial regeneration within the humid lowland tropical forest, Commonwealth Forestry Review 48 (1).
1969
- Lancaster P.C. History of T.S.S., Technical Note n° 12,
1961 Federal Department of Forest Research, Ibadan.
- Lanly, J.P. La forêt dense centrafricaine,
1966 Bois et Forêts des Tropiques n° 108. p. 43-56.
- Lanly, J.P. Regression de la forêt dense en Côte d'Ivoire,
1969 Bois et Forêts des Tropiques n° 127, page 45.
- Lanly, J.P. et Lepitre, G. Estimation des volumes commercialisables dans les inventaires forestiers tropicaux par sondage,
1970 Bois et Forêts des Tropiques n° 129, p. 49.
- Laws, R.M. Parker, I.S.C. & Johnstone, R.C.B. Elephants and their habitats, Oxford University Press.
1975
- Lawton, R.M. The management and regeneration of some Nigerian high forest ecosystem, in Tropical Forest Ecosystem a state of knowledge report prepared by Unesco UNEP/FAO.
1978
- Leakey, R.R.B., Last, P.T., Longman, P.A., Ojo, G.O.A., Oji, N.O. and Ladipo, D.O. Triplochiton scleroxylon K. Schum, A tropical hardwood for plantation forestry, Silvicultura ANO VIII, n° 30.
1983
- Leslie, A.J. Economic implications of the management systems applied to the tropical moist forests, Committee on forest development in the tropics, 4th Session, Rome.
1976
- Leslie, A.J. Ware contradictory theory and practice co-exist,
1977 Unasylya 28.
- Leslie, A.J. A second look at the economics of natural management systems in tropical mixed forests. Unasylya 155.
1987
- Lockwood Consultants Ltd. Forest Resources Development Study, Republic of Uganda, Entebbe.
1973
- Logan, W.E.M. The forests and forest administration of Uganda, 1961, Handbook for the 8th Commonwealth Forestry Conference, Entebbe.
1962
- Logies, J.P.W. & Dyson, W.G. Forestry in Kenya, Government printer Nairobi.
1962
- Lowe, R.G. Nigerian experience with natural regeneration in tropical moist forest, Technical Conference on tropical moist forest. FAO, Rome.
1973
- Lowe, R.G. Experience with the tropical shelterwood system of regeneration in natural forest in Nigeria, Forest Ecology & Management 1.
1978

- Lowe, R.G. Forestry and forest conservation in Nigeria.
1984 Commonwealth Forestry Review 63(2).
- Lowe, R.G. & Ugbechie, F.N. Kennedy's natural regeneration experiments
1975 at Sapoba after 45 Years, 6th ann. conf. forestry Association
of Nigeria, Ibadan.
- Lundgren, B Soil conditions and nutrient cycling under natural and
1978 plantation forests in Tanzanian highlands, Report in "Forest
Ecology and Soils 31", Department of forest Soils, Swedish
University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Maitre, H.F. and Hermeline, M., Dispositifs d'étude de l'évolution de la
1985 forêt dense ivoirienne suivant différentes modalités
d'intervention sylvicole, SODEFOR ; CTFT.
- Maitre, H.F. Recherches sur la dynamique et la production des peuplements
1986 naturels en forêt dense tropicale d'Afrique de l'Ouest.
18^{ème} Congrès mondial IUFRO, Ljubliana.
- Maitre, H.F. Mission d'appui CTFT au Centre pilote d'afforestation en Limba
1986 au Congo, Brazzaville.
- Masson, J.L. Subri conversion system, UNDP/FAO/GHA/74/013,
1981 Development of forest energy resources, Ghana.
- Métro, A. Terminologie forestière (sciences forestières, technologie,
1975 pratiques et produits forestiers) A.F.E.F/C.I.L.F., Paris.
- Mooney, W.C. Selection management in the tropical moist semi-deciduous
1958 forests of Ghana, 2^{ème} conférence interforestière africaine.
Pointe Noire.
- Mugasha, A.G. The relationship between crown diameter and breast height
1980 diameter for *Ocotea usambarensis* as a guide to feasible
stocking in second regeneration stands,
Tanzanian Silvicultural Research Note n° 38, Dar-es-Salaam.
- Nell, P.E. Problems and opportunities in tropical rain forest Management,
1981 Commonwealth Forestry Institute Occasional Paper n° 16,
Oxford.
- Nicholson, D.I. An analysis of logging damage in tropical rain forest,
1958 North Borneo, Malayan Forester 21.
- Nye, P.H. & Greeland, D.J. The soil under shifting cultivation,
1980 Technical Communication n° 51, Commonwealth Bureau of Soils,
Commonwealth Bureau of Agriculture, Farnham Royal, U.K.
- Ola-Adams, B.A. Effects of logging on the residual stands of a lowland
1983 rainforest at Omo Forest reserve, Nigeria, 13th Annual
Conference of the Forestry Association of Nigeria, Benin City.
- Oldeman, R.A.A. Architecture and energy exchange of dicotyledonous trees
1978 in the forest. In "Tropical trees as living systems". Tomlison
& Zimmermann (Eds), Cambridge University Press.

- Openshaw, K 1982 Costs and benefits of proposed tree planting programmes for satisfying Kenya's wood energy requirements, Beijer institute, Stockholm.
- Osafu, E.D. 1981 The identification of new markets, Forestry planning seminar, Federal Department of Forestry, UNDP/FAO, Ibadan.
- Oseni, A.M. 1971 Outline of the history of forestry in Nigeria, Bulletin of the Nigeria Forestry Department n° 31. Ibadan.
- Oseni, A.M. & Abayomi, J.A. 1970 Development trends of Nigerian silvicultural practice, in "The development of forest resources in the economic advancement of Nigeria", C.F.A. Onochie & S.K. Adeyoju (Eds.), Proceedings of the Inaugural Conference of the Forestry Association of Nigeria, University of Ibadan.
- Osmaston, H. 1959 Working plan for Kibale and Itware forests, Uganda Forest Department, Entebbe.
- Osmanston, H. 1960 Working plan for the Kalinzu forest, Uganda Forest Department, Entebbe.
- Parry, M.S. 1966 Recent progress in the development of Miombo woodland in Tanganyika, East. Afri. For. J. 31, pp. 307-316.
- Persson, R. 1973 Forest Resources of Africa, An approach to international forest resources appraisals, Research Note n° 18 Department of Forest Survey, Royal College of Forestry, Stockholm.
- Persson, R. 1977 Forest Resources of Africa, Regional Analysis, Department of Forest Survey, Royal College of Forestry Stockholm.
- Philip, M.S. 1983 Measuring trees and forests, Univ. of Dar-es-Salaam, Division of Forestry.
- Philip, M.S. 1986 Management systems in the tropical moist forests of the anglophone countries of Africa with conclusions, Paper for FAO, Rome.
- Phillips, P.J. 1950 Aerial survey - its application to tropical forestry, Department of forestry, University of Oxford.
- Plumptre, R.A. 1979 Simple solar heated timber dryers : design, performance and commercial ability, Commonwealth forestry Review 58 (4).
- Poore, D. 1976 The value of tropical moist forest ecosystems and environmental consequence of their removal, Committee of forest development in the tropics, FO : FDT/76 (a), Rome.
- Redhead, J.R. 1960a Taungya planting, Nigerian Forestry information Bulletin (New Series) n° 10.
- Richards, P.W. 1952 The tropical rain forest, An ecological study, University Press, Cambridge.

- Richards, P.W. The tropical rain forest,
1973 Scientific American 229.
- Rollet, B. L'architecture des forêts denses humides sempervirentes
(non daté) de plaine,
Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne, France.
- Roserveaer, R. et Lancaster, P.C. Historique et aspect actuel de la
1953 sylviculture au Nigeria,
Bois et Forêts des Tropiques n° 28, p. 3.
- Rosa, R. Ecological studies on the rain forest of Southern Nigeria III,
1954 Secondary succession in the Shasha Forest Reserve,
J. of Ecology 42.
- Sangster, R.G. Working plan for S. Mengo forests,
1948 Government Printer, Entebbe.
- SODEFOR/CTFT Dispositifs d'étude d'évolution de la forêt ivoirienne
1986 suivant différentes modalités d'intervention sylvicole,
Présentation des principaux résultats après quatre années
d'expérimentation (Centre Technique Forestier Tropical).
- Synnott, T.J. & Kemp, R.H The relative merits of natural regeneration,
1976 enrichment planting and conversion planting in tropical moist
forest, including agro-silvicultural techniques,
FO : FSDT/76/7 (a), FAO, Rome.
- Taylor, J. La régénération de la forêt tropicale dense dans l'Ouest
1976 Africain, Bois et Forêts des tropiques n° 37, page 19.
- Temu, A.B. Fuelwood scarcity and other problems associated with tobacco
1979 production in Tabora Region, Tanzania, record n° 12,
Division of Forestry, University of Dar-es-Salaam, Morogoro.
- Umeh, L.I. Issues on natural resources management, Projects at the School
1978 of Forestry and Environmental Studies,
Yale University, New Haven.
- UNEP Overview document, Experts meeting on tropical forests,
1980 UNEP/WG. 35/4, Libreville.
- UNESCO Conservation on natural areas and of the genetic materiel
1973 they contain, MAB Report n° 12. Unesco, Paris
- UNESCO Tropical Forest Ecosystems, A state of knowledge report
1978 prepared by Unesco/UNEP/FAO, Natural Resources Research VIX,
Unesco, Paris.
- Vannière, F. Etude présentée par le Centre Technique Forestier Tropical
1974 sur les possibilités d'aménagement de la forêt dense tropicale
africaine. 2ème Comité FAO de la mise en valeur des forêts
dans les tropiques.
- Vannière, B. Les possibilités d'aménagement de la forêt dense africaine
1975 FAO/CTFT, Nogent-sur-Marne.

NO; 11101

180

White, F. The vegetaion of Africa, Unesco, Paris.
1983

Withmore, F. T.C. Tropical Rain Forests of the Far East,
1975 Clarendon Press, Oxford.

Wing, L.D. & Buss, I.O. Elephants and Forests,
1970 Wildlife Mono-graph n° 19.

Yaounf, L.D. & Fosbrooke, H. Smoke in the hills : political lesson in the
1960 Morogoro District of Tanganyika, North-western University
Press, Evenston.

180 + 14

194

CAHIERS TECHNIQUES DE LA FAO

ÉTUDES FAO: FORÊTS

1. Contrats d'exploitation forestière sur domaine public, 1977 (A' E' F')
2. Planification des routes forestières et des systèmes d'exploitation, 1977 (A' E' F')
3. Liste mondiale des écoles forestières, 1977 (A/E/F')
- 3 Rév. 1 - Liste mondiale des écoles forestières, 1981 (A/E/F')
- 3 Rév. 2 - Liste mondiale des écoles forestières, 1986 (A/E/F')
4. La demande, l'offre et le commerce de la pâte et du papier
Vol. 1, 1977 (A' E' F')
- Vol. 2, 1978 (A' E' F')
5. The marketing of tropical wood in South America, 1978 (A' E')
6. Manuel de planification des parcs nationaux, 1978 (A' E' F')
7. Le rôle des forêts dans le développement des collectivités locales, 1978 (A' E' F')
8. Les techniques des plantations forestières, 1979 (A' Ar' C' E' F')
9. Wood chips, 1978 (A' C' E')
10. Estimation des coûts d'exploitation à partir d'inventaires forestiers en zones tropicales, 1980
1. Principes et méthodologie (A' E' F')
2. Recueil des données et calculs (A' E' F')
11. Reboisement des savanes en Afrique, 1981 (A' F')
12. China: forestry support for agriculture, 1978 (A')
13. Prix des produits forestiers, 1979 (A/E/F')
14. Mountain forest roads and harvesting, 1979 (A')
- 14 Rév. 1 - Logging and transport in steep terrain, 1985 (A')
15. AGRIS foresterie. Catalogue mondial des services d'information et de documentation, 1979 (A/E/F')
16. Chine: industries intégrées du bois, 1980 (A' E' F')
17. Analyse économique des projets forestiers, 1980 (A' E' F')
- 17 Sup. 1 - Economic analysis of forestry projects: case studies, 1979 (A' E')
- 17 Sup. 2 - Economic analysis of forestry projects: readings, 1980 (A')
18. Prix des produits forestiers 1960-1978, 1980 (A/E/F')
19. Pulp and paper-making properties of fast growing plantation wood species
Vol. 1, 1980 (A')
- Vol. 2, 1980 (A')
- 20/1. Amélioration génétique des arbres forestiers, 1985 (A' E' F')
- 20/2. A guide to forest seed handling, 1985 (A')
21. Influences exercées par les essences à croissance rapide sur les sols des régions tropicales humides de plaine, 1982 (A' E' F')
- 22/1. Estimation des volumes et accroissement des peuplements forestiers, 1980
Vol. 1 - Estimation des volumes (A' E' F')
- 22/2. Estimation des volumes et accroissement des peuplements forestiers, 1980
Vol. 2 - Etude et prévision de la production (A' E' F')
23. Prix des produits forestiers 1961-1980, 1981 (A/E/F')
24. Cable logging systems, 1981 (A')
25. Public forestry administration in Latin America, 1981 (A')
26. La foresterie et le développement rural, 1981 (A' E' F')
27. Manuel d'inventaire forestier, 1981 (A' F')
28. Small and medium sawmills in developing countries, 1981 (A' E')
29. La demande et l'offre mondiales de produits forestiers 1990 et 2000, 1982 (A' E' F')
30. Les ressources forestières tropicales, 1982 (A/E/F')
31. Appropriate technology in forestry, 1982 (A')
32. Classification et définitions des produits forestiers, 1982 (A/Ar/E/F')
33. Exploitation des forêts de montagne, 1984 (A' E' F')
34. Espèces fruitières forestières, 1982 (A' E' F')
35. Forestry in China, 1982 (A')
36. Technologie fondamentale dans les opérations forestières, 1982 (A' E' F')
37. Conservation et mise en valeur des ressources forestières, 1982 (A' E' F')
38. Prix des produits forestiers 1962-1981, 1982 (A/E/F')
39. Frame saw manual, 1982 (A')
40. Circular saw manual, 1983 (A')
41. Techniques simples de carbonisation, 1983 (A' E' F')
42. Disponibilités de bois de feu dans les pays en développement, 1983 (A' Ar' E' F')
43. Systèmes de revenus forestiers dans les pays en développement, 1987 (A' E' F')
- 44/1. Essences forestières, fruitières et alimentaires, 1984 (A' E' F')
- 44/2. Essences forestières, fruitières et alimentaires, 1986 (A' E' F')
- 44/3. Food and fruit-bearing forest species, 1986 (A' E')
45. Establishing pulp and paper mills, 1983 (A')
46. Prix des produits forestiers 1963-1982, 1983 (A/E/F')
47. Enseignement technique forestier, 1989 (A' F')
48. Evaluation des terres en foresterie, 1988 (A' E' F')
49. Le débardage de bœufs et de tracteurs agricoles, 1986 (A' E' F')
50. Transformations de la culture itinérante en Afrique, 1984 (A' F')
- 50/1. Changes in shifting cultivation in Africa — seven case-studies, 1985 (A')
- 51/1. Etudes sur les volumes et la productivité des peuplements forestiers tropicaux
1. Formations forestières sèches, 1984 (F')
- 52/1. Cost estimating in sawmilling industries: guidelines, 1984 (A')
- 52/2. Field manual on cost estimation in sawmilling industries, 1985 (A')
53. Aménagement polyvalent intensif des forêts au Kerala (Inde), 1985 (A' F')
54. Planificación del desarrollo forestal, 1985 (E')
55. Aménagement polyvalent intensif des forêts sous les tropiques, 1985 (A' E' F')
56. Breeding poplars for disease resistance, 1985 (A')
57. Coconut wood, 1985 (A' E')