

Promotion de l'aménagement forestier dans la zone de forêt tropicale humide d'Afrique occidentale et centrale anglophone

RAPPORT FINAL

d'un projet de recherche entrepris en collaboration par



PNUE

**le Programme des Nations Unies
pour l'environnement**

et



**le Centre de recherche forestière
internationale**

**Coordinateurs du projet
et rédacteurs du rapport final:**

Dennis P. Dykstra	Centre de recherche forestière internationale
Godwin S. Kowero	Centre de recherche forestière internationale
Albert Ofosu-Asiedu	Institut de recherche forestière du Ghana
Philip Kio	Consultant forestier, Nigéria

Promotion de l'aménagement forestier dans la zone de forêt tropicale humide d'Afrique occidentale et centrale anglophone

RAPPORT FINAL

d'un projet de recherche entrepris en collaboration par



PNUE

**le Programme des Nations Unies
pour l'environnement**

et



**le Centre de recherche forestière
internationale**

**Coordinateurs du projet
et rédacteurs du rapport final:**

Dennis P. Dykstra	Centre de recherche forestière internationale
Godwin S. Kowero	Centre de recherche forestière internationale
Albert Ofofu-Asiedu	Institut de recherche forestière du Ghana
Philip Kio	Consultant forestier, Nigéria

Copyright © 1996 Centre de recherche forestière internationale (CIFOR)

Publié par le
Centre de recherche forestière internationale (CIFOR)
P.O. Box 6596 JKPWB
Jakarta 10065
Indonésie

avec l'appui du

Programme des Nations Unies pour l'environnement
Nairobi, Kenya

ISBN 979-8764-14-5

PREFACE

La mise en valeur durable des forêts fait intervenir les notions de croissance économique et de conservation des milieux naturels; vue sous cet angle, on peut s'attendre à la voir figurer au programme de nombreuses organisations nationales et internationales s'intéressant au développement économique et à la défense de l'environnement. Le programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) est l'une de ces organisations, qui s'intéressent à la mise en valeur durable des forêts dans l'esprit de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement. Le programme *Action 21* donne au PNUE un avantage comparatif en situant ses activités à l'interface de l'intégration de l'environnement et du développement.

C'est dans ce contexte que le PNUE a conçu le projet dont les résultats sont rapportés dans le présent document, en collaboration avec le Centre de recherche forestière internationale (CIFOR) qui s'est chargé de l'exécution du projet. Le projet porte sur les forêts tropicales humides d'Afrique occidentale, plus particulièrement au Ghana et au Nigéria, avec dans la mesure du possible une information complémentaire sur le Libéria et la Sierra Leone. Le Cameroun, qui est officiellement francophone mais dont une grande partie de la population est anglophone, a été inclus dans l'étude afin de couvrir plus complètement les pays anglophones d'Afrique occidentale où l'on rencontre ce type de forêt.

L'objectif général du projet était de faire une synthèse de toute l'information disponible sur les formations forestières humides d'Afrique occidentale afin de catalyser les initiatives au niveau national, régional et international susceptibles de favoriser l'adoption de principes d'aménagement forestier rationnel dans toute la région.

Le projet rapporté ici constituera une contribution à un projet de plus grande ampleur actuellement entrepris conjointement par le CIFOR et le Gouvernement français pour les pays francophones suivants: Côte d'Ivoire, Cameroun, République Centrafricaine, Congo et Gabon.

Un Groupe consultatif composé de représentants du CIFOR, du PNUE, de l'OAB, de la FAO, de l'OIBT et de diverses institutions nationales et ONG a aidé à la supervision du projet. L'Unesco et l'UICN avaient également été invitées à participer au Groupe consultatif mais n'ont pas été en mesure de le faire, cependant elles ont été tenues informées du projet et de ses progrès. Le travail de terrain a été confié en sous-traitance à l'Institut de recherche forestière du Ghana (FORIG) sous la direction d'Albert Ofosu-Asiedu, et au Professeur Philip Kio, du Nigéria. Une synthèse a été élaborée sous leur direction pour résumer les techniques et les modes d'aménagement forestier dans la région. Ils ont également organisé des colloques qui ont examiné des thèmes particuliers tels que pratiques d'utilisation des sols et politiques afférentes, dispositions institutionnelles, et autres formes d'intervention étatique influant sur la gestion durable des forêts. D'autres colloques ont examiné les questions concernant les relations entre les générations et la gestion technique des forêts. Une consultation a d'autre part été organisée pour recueillir les points de vue de divers groupes intéressés. Le présent rapport est le résultat de toutes ces actions.

Le rapport se divise en neuf chapitres. Le premier chapitre décrit la situation des forêts en Afrique occidentale et centrale, en s'intéressant notamment à la distribution de la végétation et aux facteurs qui influent sur la gestion des forêts. Les Chapitres 2 et 3 décrivent les techniques de sylviculture et d'aménagement forestier passées et actuelles, ainsi que les systèmes de contrôle de l'aménagement. Les aspects relatifs à la biodiversité, et le rôle des produits forestiers autres que le bois, sont examinés au Chapitre 4. Les relations entre générations, les facteurs socio-économiques qui influent sur la gestion des forêts, et les questions de politiques et de législation, sont traitées dans les Chapitres 5, 6 et 7. Le Chapitre 8 esquisse les stratégies et les incitations qui pourraient être adoptées pour promouvoir un aménagement durable des forêts. Le rapport conclut au Chapitre 9 par des suggestions de recherches pouvant être entreprises pour combler les lacunes dans les connaissances qui sont apparues au cours de ce projet.

Dans le souci d'accroître au maximum son utilité pour les forestiers, les écologistes, les autorités étatiques et autres parties intéressées dans toute la zone tropicale, ce rapport est publié simultanément en anglais et en français. Il sera disponible gratuitement auprès du PNUE et du CIFOR jusqu'à épuisement des exemplaires publiés.

REMERCIEMENTS

Les études résumées dans ce rapport ont pu être effectuées grâce à un financement du Fonds pour l'environnement du PNUE, complété par une contribution du CIFOR. Des contributions essentielles ont également été apportées par le Groupe consultatif du projet, de nombreux chercheurs du FORIG, les consultants qui ont rédigé des documents de fond pour les colloques, et tous ceux qui ont participé à ces divers colloques. Nous les en remercions vivement. Enfin, Robert Nasi, chef du projet FORAFRI - projet de recherche conjoint CIFOR/CIRAD-Forêt portant sur l'aménagement forestier en Afrique occidentale francophone et financé par le Gouvernement français - a aimablement accepté de relire la totalité du document. Nous lui exprimons toute notre gratitude pour ce travail de vérification; toutes les erreurs qui pourraient malgré tout subsister sont imputables aux seuls rédacteurs du rapport.

L'original anglais de ce document a été traduit en français par M. Guy Ferlin, Ingénieur des Eaux et Forêts, Les Cigales, Chemin de Bellevue, 83110 Sanary-sur-Mer (France).

Table des matières

PREFACE	<i>iii</i>
CHAPITRE 1:	
SITUATION DES FORETS EN AFRIQUE OCCIDENTALE ET CENTRALE ANGLOPHONE ..	1
Introduction	1
Caractéristiques physiques, végétation, utilisation des sols et topographie	1
Géologie et sols	2
Climat	2
Végétation.....	3
Mangroves	4
Communautés de marais	6
Forêts de plaine	6
Utilisation des sols	8
Impact de la population sur les forêts	9
Facteurs économiques influant sur l'aménagement forestier	12
Les ressources forestières, sources de revenus pour les Etats	12
Faible niveau des salaires	12
Faible niveau de financement	13
Nature des investissements forestiers.....	13
Insuffisance de l'information sur les possibilités d'investissement	14
Sous-estimation des ressources forestières.....	14
CHAPITRE 2:	
SYLVICULTURE ET METHODES D'AMENAGEMENT	15
Introduction	15
Traitement en futaie régulière	16
Tropical Shelterwood System	17
Group Shelterwood System.....	19
Uniform Shelterwood System.....	19
Méthode Walsh	20
Post-Exploitation System.....	20
Avantages et inconvénients des modes de traitement en futaie régulière	20
Traitement en futaie jardinée	22
Coupes d'amélioration (ou de dégagement).....	24
Coupes de récupération.....	25
Coupes de jardinage	26
Inventaire des bois sur pied.....	26
Régulation de la possibilité annuelle	27
Expériences récentes de modélisation de la croissance et du rendement	28
Modèles de distribution des diamètres	29
Modèles de croissance.....	30
Modèles matriciels	31
Autres mesures pour régler les coupes.....	32
Rotation	32
Diamètre limite	33
Matériel sur pied.....	36
Composition spécifique de la possibilité	36
Aménagement des peuplements résiduels	37
Perturbation due à la coupe	38
Dommages de coupe.....	39
Récupération après la coupe	42
Trouées d'abattage et régénération	42

CHAPITRE 3:	
SYSTEMES DE CONTROLE DEL'AMENAGEMENT	43
Plans d'aménagement	44
Inventaires	45
Comptage statique	46
Inventaire forestier continu	46
Contrôle de l'exploitation	47
Pratiques d'exploitation	48
Recouvrement des recettes forestières	49
Contrôle de qualité des grumes	49
CHAPITRE 4:	
BIODIVERSITE ET CONSERVATION DES PRODUITS	
FORESTIERS AUTRES QUE LE BOIS	51
Introduction	51
Caractéristiques de la biodiversité	52
Maintien de la diversité structurelle et fonctionnelle	53
Rapidité du changement dans les forêts tropicales	54
Problèmes de conservation et de biodiversité	57
Usages des produits forestiers autres que le bois	58
Aliments	58
Médicaments	60
Combustible ligneux	60
Autres utilisations	61
Débouchés pour les produits forestiers autres que le bois	63
Perspectives de développement durable des produits forestiers autres que le bois	64
CHAPITRE 5:	
PROBLEMES DE RELATIONS ENTRE LES GENERATIONS	
DANS L'AMENAGEMENT FORESTIER	67
Problèmes de relations entre les générations	67
Investissements dans l'aménagement des forêts naturelles	67
Distribution équitable des coûts et bénéfices	68
Perception des recettes forestières	69
Evaluation des ressources des forêts naturelles	70
Stratégies commerciales destinées à promouvoir l'aménagement forestier	71
Problèmes techniques	73
Contrôle des coupes	73
Inventaire suivi des ressources	75
CHAPITRE 6:	
FACTEURS SOCIO-ECONOMIQUES INFLUANT SUR	
L'AMENAGEMENT FORESTIER	77
Introduction	77
Population et aménagement et exploitation rationnels des forêts	77
Participation communautaire	79
Tenure des terres, des arbres et des forêts	81
Régime foncier	81
Tenure des arbres et des forêts	82
La question des femmes dans la tenure des terres et des arbres	84
Utilisation multiple des terres: problèmes et conflits	86
Le facteur humain	87
Développement des capacités en matière d'aménagement forestier	88

CHAPITRE 7:	
POLITIQUES ET LEGISLATION	89
Introduction.....	89
Politiques et législations forestières en vigueur en Afrique occidentale anglophone	90
Reconnaissance des objectifs de l'aménagement des ressources	92
Utilisation des terres forestières	93
Aménagement à long terme	94
Maintien d'une production soutenue des forêts.....	94
Faune sauvage, parcs nationaux et protection des ressources de la biodiversité	94
Approche des politiques forestières nationales et régionale	95
Orientation des politiques en vue d'une mise en valeur durable des forêts.....	96
Propriété des forêts	96
Aménagement forestier	97
Création de nouvelles forêts.....	98
Développement de nouveaux produits	99
Appui technique	100
CHAPITRE 8:	
STRATEGIES ET INCITATIONS POUR UNE GESTION FORESTIERE DURABLE	103
Stratégies.....	103
Sylviculture et aménagement.....	106
Politique d'utilisation multiple des terres.....	107
Régime foncier	108
Politique du secteur forestier.....	108
Politique de l'industrie forestière	110
Politique démographique.....	111
Incitations.....	111
Incitations en argent pour les forêts naturelles	111
Gestion forestière participative.....	112
Droits au bois d'oeuvre	112
Aménagement en faveur des communautés locales	113
Contrôle de l'exploitation forestière	113
Accroissement des recettes de l'Etat	113
Assouplissement des régimes fonciers et des règles de tenure des arbres.....	114
CHAPITRE 9	
DOMAINES DE RECHERCHE FUTURE	115
Recherche en vue de l'amélioration du traitement en futaie jardinée	115
Recherche sur la conservation de la biodiversité.....	115
Recherche en matière de politiques et d'aspects socio-economiques.....	116
BIBLIOGRAPHIE	117

Liste des tableaux

Tableau 1. Statistiques comparatives concernant les pays anglophones d'Afrique occidentale et centrale.....	10
Tableau 2. Coûts et recettes des opérations de TSS dans la Réserve forestière de Bobiri (Ghana).....	19
Tableau 3. Diamètres limites d'abattage dans 4 pays d'Afrique occidentale	35
Tableau 4. Comparaison de la structure et de la composition de forêts non perturbées, perturbées (récemment exploitées) et secondaires	41
Tableau 5. Dommages aux arbres dans un peuplement exploité depuis cinq mois de la Réserve forestière d'Omo (parcelle 169) par classe de diamètre	41
Tableau 6. Volumes sur pied estimés dans les forêts de production de quelques pays africains (millions de m ³)	56
Tableau 7. Taux annuels d'accroissement démographique, de déboisement et de reboisement dans quelques pays d'Afrique occidentale	79

Liste des figures

Figure 1. Comparaison des zones de végétation et de pluviométrie d'Afrique occidentale	5
---	---

CHAPITRE 1

SITUATION DES FORETS EN AFRIQUE OCCIDENTALE ET CENTRALE ANGLOPHONE

INTRODUCTION

Les pays anglophones d'Afrique occidentale et centrale ayant des forêts tropicales humides sont la Sierra Leone, le Libéria, le Ghana et le Nigéria. On y a inclus le Cameroun, qui bien que non officiellement anglophone a une grande partie de sa population qui parle anglais. Ces cinq pays se situent en gros entre les latitudes 5°N et 10°N, et entre les longitudes 15°E et 13°W. Ils couvrent une superficie totale de 1,8 million de kilomètres carrés, dont 28,6 pour cent se trouvent dans la zone de forêt.

Nous examinerons dans ce chapitre la situation des ressources forestières dans ces pays telle qu'elle ressort des rapports d'Owusu (1995) pour le Ghana et de Soladoye (1995) pour le Nigéria, et du document intitulé "Aménagement forestier en Afrique occidentale: écologie et conservation" (Okali et Faschun, 1995).

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES, VEGETATION, UTILISATION DES SOLS ET TOPOGRAPHIE

L'Afrique occidentale est une région de faible altitude, n'excédant 1 000 mètres qu'en quelques points. Le paysage général comprend des plaines côtières sableuses traversées par de nombreux cours d'eau dont les estuaires sont bordés de mangroves, et se relève vers l'intérieur pour former des plateaux relativement bas, entrecoupés de rivières et interrompus par endroits par des inselbergs résiduels et de petits hauts plateaux tels que le Fouta Djallon (1 500 m), les monts de Guinée (1 947 m), le plateau de Jos (1 200 m) et le Chappal Wadei (2 419 m) à la frontière entre Nigéria et Cameroun.

Géologie et sols

Les roches précambriennes du socle africain prédominent dans la région. Au sud du 12ème parallèle, les deux-tiers environ de la superficie sont constitués par ces formations, tandis que le reste est couvert de formations sédimentaires plus récentes. Le socle précambrien est formé de schistes, de phyllites, de quartzites, de granits et de gneiss. Les sols formés sur les roches les plus anciennes sont chimiquement les plus riches, avec une forte teneur en argile. Les sols du socle précambrien les plus pauvres sont ceux formés sur quartzite et autres roches riches en silice. En règle générale, là où la pluviométrie annuelle est inférieure à 1 700 mm, les sols formés directement sur les roches du socle précambrien tendent à être plus fertiles que ceux issus de formations sédimentaires. Inversement, lorsque la pluviométrie est élevée, comme dans la zone de forêt humide, les sols de terres hautes, quelle que soit la roche mère, sont fortement lessivés et ferralitiques. La plupart des sols de la zone de forêt humide sont de ce type (Ahn, 1970) et perdent rapidement leur fertilité une fois que le couvert végétal est enlevé. Au Nigéria, les différences entre les sols dus à leur origine géologique ont été reliées aux variations de type de forêt (Hall, 1977).

Climat

Le climat de l'Afrique occidentale est déterminé principalement par les mouvements saisonniers de deux masses d'air (Ojo, 1977). De septembre à février, la masse d'air tropical continental s'étend du sud du Sahara jusqu'au 5ème parallèle de latitude nord environ, accompagnée par les vents chauds, secs et chargés de poussière connus sous le nom d'*harmattan*. De mars à août, la masse d'air tropical maritime, associée à des vents du sud-ouest apportant les pluies, se déplace vers le nord environ jusqu'au 21ème parallèle de latitude nord. Ces deux masses d'air sont séparées par la convergence intertropicale (C.I.T.). Le déplacement de celle-ci vers le nord est donc associé à la saison des pluies, tandis que son déplacement vers le sud amène la saison sèche.

La hauteur, la durée et la régularité des pluies décroissent du sud vers le nord. Dans certaines parties de la région côtière (par exemple la région de Calabar dans le sud-est du Nigéria et la

bande côtière de la Guinée au Libéria), la pluviométrie annuelle peut excéder 3 000 mm, tandis que dans le nord-est du Nigéria la pluviométrie annuelle moyenne n'est que de 500 mm. Du Nigéria au Libéria, la pluviométrie tend à être bimodale au sud, tandis que dans le nord et plus à l'ouest en Guinée la pluviométrie se concentre de plus en plus sur une seule saison. La durée de la saison sèche est la plus courte (un ou deux mois en janvier et février) sur la côte, et la plus longue (huit à neuf mois d'octobre à mai) dans l'extrême nord (Fig. 1). Les mouvements alternatifs vers le nord et vers le sud de la convergence intertropicale déterminent l'orientation des zones climatiques et des zones de végétation en Afrique occidentale selon des bandes de latitude. Les courants océaniques contribuent à la présence de conditions climatiques sèches qui donnent naissance à la savane côtière dans l'est du Ghana, au Togo et au Bénin - c'est ce que l'on appelle le "hiatus du Dahomey".

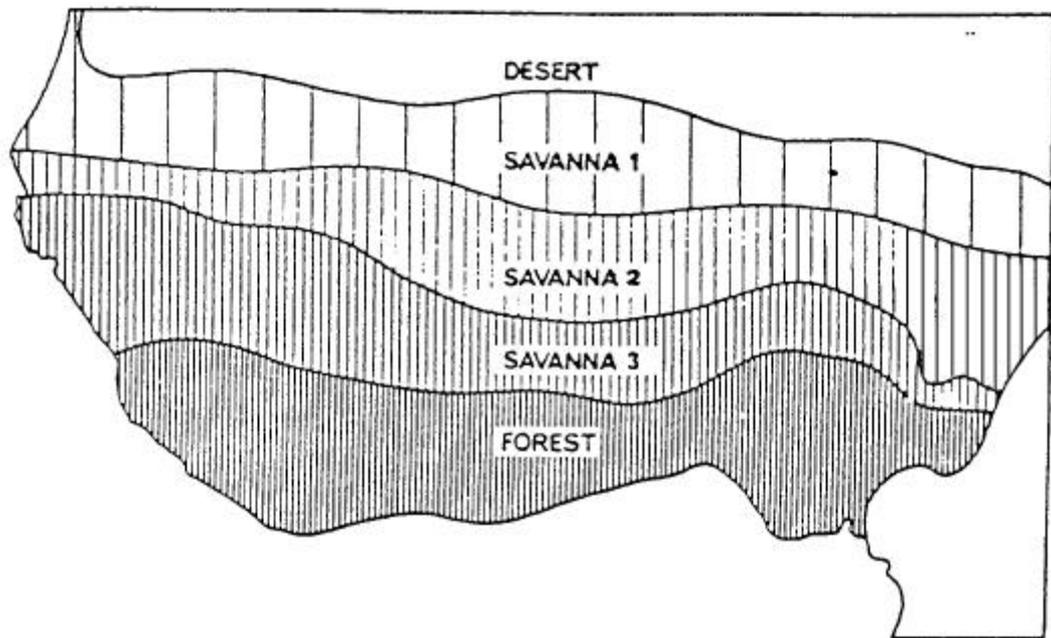
Les températures au voisinage de la côte sont relativement constantes tout au long de l'année, avec des moyennes des maxima et des minima journaliers proches de 34°C et 22°C respectivement. Au nord, les températures diurnes durant la saison sèche peuvent atteindre 43°C, et descendre la nuit au-dessous de 10°C.

Végétation

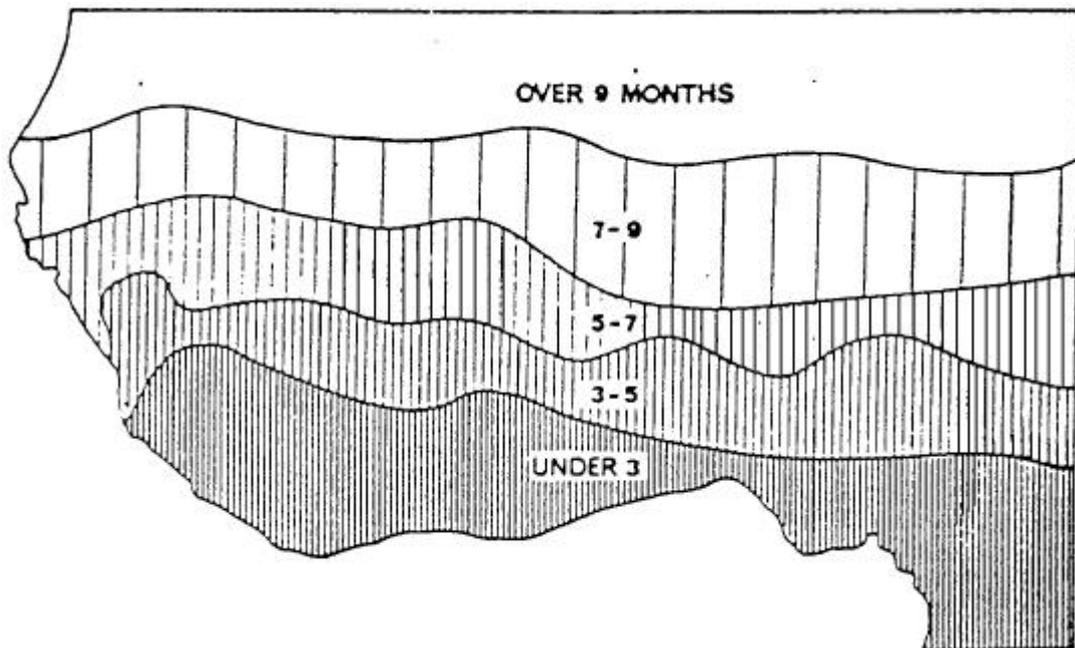
Deux grands types de végétation, la forêt et la savane, prédominent dans le paysage d'Afrique occidentale, disposés en larges bandes parallèles à la côte (Fig. 1). La ceinture de forêt d'Afrique occidentale appartient à la région phytogéographique guinéo-congolaise (White, 1983). Elle s'étend vers l'ouest jusqu'à la Guinée le long de la côte à partir du Nigéria, où se situe la transition avec le grand massif de forêt dense qui s'étend du Cameroun au Zaïre. Elle ne forme toutefois pas une bande continue, étant interrompue par les savanes du "hiatus du Dahomey". Les principaux types de forêt que l'on y rencontre sont, de la côte vers le nord, les mangroves, les forêts de marais d'eau douce, et les forêts de plaine.

Mangroves

Les mangroves ont leur plus grande extension dans les deltas des grands fleuves où la force des vagues est brisée par les bancs de sable. On les trouve aussi dans les petites baies et les lagunes, où les sols sont saumâtres, entre les limites des basses eaux et des hautes eaux de marée (zone intertidale). C'est pourquoi elles peuvent former des bandes étroites s'étendant sur plusieurs kilomètres vers l'amont le long des rives des fleuves. Les mangroves, que l'on trouve dans tous les pays d'Afrique occidentale, sont le plus étendues au Nigéria (10 515 km²), où elles se sont développées en association avec le delta du Niger et le vaste réseau de lagunes, tandis qu'elles ont pratiquement disparu dans des pays tels que le Togo, en raison de leur surexploitation. Les essences les plus communes des mangroves d'Afrique occidentale sont *Rhizophora racemosa*, *R. harrisonii*, *R. mangle*, *Avicennia germinans* (syn. *A. africana*, *A. nitida*) et *Laguncularia racemosa*. Ces palétuviers forment un enchevêtrement de végétation dense d'une dizaine de mètres de hauteur, mais certains arbres peuvent atteindre une hauteur de 45 mètres (Rosevear, 1947). La cypéracée *Cyperus articulata*, la graminée *Paspalum vaginatum* et la fougère *Acrostichum aureum* sont communément associées aux arbres notamment en cas d'ouverture du couvert arborescent. L'exploitation forestière, la coupe de bois de feu, la chasse illicite et, notamment au Niger, l'exploitation pétrolière et l'invasion par le palmier exotique *Nypa fruticans*, sont les principales menaces qui pèsent sur les mangroves d'Afrique occidentale.



Zones de végétation d'Afrique occidentale



Zones de pluviométrie d'Afrique occidentale

Durée de la saison sèche (nb de mois de pluviométrie < 25 mm)

Figure 1. Comparaison des zones de végétation et de pluviométrie d'Afrique occidentale

Communautés de marais

Lorsqu'on pénètre vers l'intérieur des terres, les mangroves font place aux forêts de marais d'eau douce. Ces forêts sont généralement inondées durant la saison des pluies, mais s'assèchent durant la saison sèche. Elles bordent souvent les fleuves et les estuaires s'écoulant dans les lagunes côtières, et leurs franges sur les berges présentent une prédominance d'espèces telles que *Raphia*, *Pandanus*, rotangs ou *Alchornea*. Sur les lisières des forêts de marais les arbres excèdent rarement 15 mètres de hauteur, mais en arrière on trouve d'importantes essences commerciales telles que *Mitragyna ledermannii* (Abura), *Symphonia globulifera* (Ossol), *Lophira alata* (Azobé), *Nauclea gillettii* (Bilinga), *Alstonia boonei* (Emien), qui peuvent atteindre une hauteur de 45 mètres au Nigéria. L'étage principal est formé d'arbres de moindre taille, avec comme essences communes *Spondianthus preussii*, *Oxystigma manni*, *Anthostema aubryanum*, *Carapa procera*, *Uapaca* spp, *Garcinia* spp (qui fournissent le cola amer et des bâtons à mâcher), *Cleistopholis patens* (utilisé pour la construction de pirogues). Certains de ces arbres ont des racines-échasses (exemple: *Uapaca*), des pneumatophores et des racines coudées (exemple: *Mitragyna*), qui sont des adaptations à un sol mal aéré.

Forêts de plaine

Encore plus loin dans l'intérieur des terres on trouve la forêt de plaine, qui est la principale source de bois d'oeuvre et qui renferme la plus grande diversité parmi tous les types de végétation présents en Afrique occidentale. Cette zone était à l'origine couverte de véritables forêts, semblables à celles que l'on trouve de nos jours dans certaines réserves forestières. La complexité de la forêt fait sa richesse, mais elle rend difficile son aménagement.

Au Ghana, on trouve sept types de végétation dans la ceinture de forêts de plaine, chacun avec des associations d'espèces végétales, des structures et des milieux physiques différents. Les forêts ombrophiles sempervirentes se trouvent dans la zone de plus forte pluviométrie, qui a les sols les plus pauvres, fortement lessivés. Elles font place vers le nord aux forêts humides sempervirentes, avec des pluviométries annuelles de 1 500 à 1 700 mm, puis aux forêts humides semi-décidues sur les sols les plus riches, avec une pluviométrie annuelle de 1 200 à

1 800 mm. Cette dernière formation est la plus importante pour la production de bois d'oeuvre, étant riche en essences commerciales telles que Sipo (*Entandrophragma utile*), Acajou d'Afrique (*Khaya ivorensis*), Obeche (*Triplochiton scleroxylon*), qui atteignent facilement des hauteurs de plus de 50 mètres. Les forêts sèches semi-décidues bordent au nord les forêts humides semi-décidues lorsque la pluviométrie annuelle tombe au-dessous de 1 500 mm. Ces variantes de forêts de plaine se retrouvent dans des conditions écologiques comparables dans toute l'Afrique occidentale, mais leur composition floristique diffère entre les zones occidentale et orientale de forêt séparées par le hiatus du Dahomey. Les autres types de forêts - forêt sempervirente des hautes terres, forêt méridionale marginale et îlots forestiers du sud-est - sont probablement particuliers au Ghana, mais peuvent avoir leurs équivalents dans des conditions écologiques comparables dans les autres pays.

Les espèces arborescentes sont prédominantes dans l'écosystème de forêt de plaine, les plus grands arbres atteignant des hauteurs de plus de 60 mètres, et des circonférences de plus de 300 cm. Ces grands arbres sont généralement peu nombreux (< 10/ha), et occupent l'étage dominant. Certains auteurs (par exemple Richards, 1952) pensent que les arbres des forêts de plaine sont stratifiés en étages distincts, de telle sorte que les arbres les plus grands parmi les émergents ont des cimes isolées et, plus bas, un étage principal d'arbres dont les cimes se touchent, et en-dessous un sous-étage de petits arbres à cime étalée. En pratique, il est souvent difficile de discerner de tels étages distincts, car les cimes des arbres se situent à tous les niveaux. Les plus grands arbres doivent, au cours de leur croissance, passer à travers les strates moins hautes avant d'atteindre leur hauteur définitive. On peut logiquement s'attendre à trouver de jeunes sujets des arbres dominants ou émergents à divers niveaux dans le profil de la forêt, ce qui masque la stratification (Swaine et Hall, 1986).

Les lianes sont également caractéristiques des forêts de plaine. Elles excèdent rarement 10 cm de diamètre, mais peuvent facilement atteindre une longueur de 200 mètres, liant entre eux plusieurs arbres tout en atteignant les cimes les plus hautes. Les arbustes, les herbacées et les épiphytes (orchidées, fougères, bryophytes et lichens) sont également caractéristiques des forêts de plaine d'Afrique occidentale. La caractéristique qui présente le plus grand obstacle

pour l'aménagement, toutefois, est la grande diversité floristique de ces forêts. Bien que n'étant pas aussi riches que les forêts d'Amérique tropicale ou du Sud-Est asiatique, les forêts de plaine d'Afrique occidentale peuvent renfermer jusqu'à 50 à 100 essences de plus de 10 cm de diamètre à hauteur d'homme, avec des densités atteignant 500 arbres/ha, dont seulement 2-5 arbres produisant un volume total de 30 m³ peuvent être commercialisables. Les arbres peuvent coexister avec de 200 à 500 autres espèces de plantes vasculaires à l'hectare. La régénération d'un nombre suffisant d'arbres d'essences marchandes, au milieu d'un aussi grand nombre de concurrents potentiels, est le principal problème que doivent résoudre les sylviculteurs en Afrique occidentale.

Au Nigéria, les forêts les plus sèches sont dominées par les Sterculiacées (*Cola* spp, *Mansonia altissima*, *Nesogordonia papaverifera*, *Pterygota* spp, *Triplochiton scleroxylon*), les Moracées (*Antiaris africana*, *Ficus* spp, *Milicia excelsa*) et les Ulmacées (*Celtis* spp, *Holoptelea grandis*). Les essences prédominantes dans les forêts humides sont des Légumineuses (*Brachystegia* spp, *Cylicodiscus gabonensis*, *Gossweilodendron balsamiferum*, *Piptadeniastrum africanum*) et des Méliacées (*Entandrophragma* spp, *Guarea* spp, *Khaya ivorensis*, *Lovoa trichilioides*), tandis que dans les forêts ombrophiles on trouve *Klainedoxa gabonensis*, *Lophira alata*, *Nauclea diderrichii* et *Pycnanthus angolensis*.

Des arbrisseaux tels que *Massularia* spp, et des espèces herbacées telles que les Marantacées, constituent les ressources autres que le bois des forêts d'Afrique occidentale, qui non seulement sont d'importance vitale pour l'économie rurale mais offrent des possibilités d'utilisation industrielle.

Utilisation des sols

Lorsqu'on parle des ressources forestières d'Afrique occidentale, il faut inclure toutes les terres non cultivées ou non occupées par des habitations et infrastructures afin de prendre en compte les nombreux produits forestiers et services qui en sont tirés et qui alimentent l'économie rurale. Il est même difficile de faire la distinction entre terres agricoles et forêt en raison de la

pratique généralisée de la jachère forestière et de l'utilisation de la végétation naturelle pour le pâturage. De nombreuses exploitations agricoles et jachères constituent de véritables forêts (Okali, 1995). Plus de 70 pour cent des habitants de la région se livrent à l'agriculture, et en raison de la croissance démographique rapide et de la poursuite de la pratique de la jachère arbustive et de la culture en rotation, les terres boisées de la région sont soumises à une pression intense.

Les formes traditionnelles d'utilisation des terres en Afrique sont la petite agriculture, l'élevage, l'urbanisation, l'extraction de combustibles ligneux et le pastoralisme. Pour répondre aux besoins des puissances coloniales et alimenter les industries européennes, on a développé la grande agriculture, les ranches et les parcours naturels "améliorés", les plantations industrielles d'arbres exotiques et indigènes (cacaoyer, hévéa, bois d'oeuvre) et les réserves de faune et parcs nationaux.

IMPACT DE LA POPULATION SUR LES FORETS

En raison de la pression démographique croissante et des pratiques agricoles actuelles, telles que culture itinérante, la superficie de futaies naturelles s'est rapidement amenuisée depuis une trentaine d'années. La plupart des forêts existantes aujourd'hui sont des forêts classées. Le Tableau 1 montre les superficies et la population des divers pays étudiés.

Les futaies d'Afrique occidentale, comme les autres forêts denses du monde, se caractérisent par une composition floristique riche et complexe. Par exemple, on trouve plus de 2 100 espèces végétales dans les forêts tropicales du Ghana, dont 730 espèces arborescentes, 680 d'entre elles ayant un diamètre à hauteur d'homme de plus de 5 cm (Hall et Swaine, 1981). Hawthorne (1989) observe que 420 espèces d'arbres sont communes et ont une large aire de répartition, et qu'environ 126 atteignent une taille suffisante pour le bois d'oeuvre, dont 50 sont considérées comme essences marchandes (François, 1987; Sayer *et al.*, 1992), et 66 ont été exportées au moins une fois depuis 1973 (Ghartey, 1990).

Tableau 1. *Statistiques comparatives concernant les pays anglophones d'Afrique occidentale et centrale.*

Pays	Superficie (km ²)	Zone forestière (km ²)	Réserves forestières		Population* (x 1 000)
			(km ²)	% de ZF	
Ghana ¹	238,538	81,342	17,895	22.0	17,792
Nigéria ²	983,213	133,717	20,764	15.5	111,802
Sierra Leone ³	73,326	7,400	2,366	5.0	4,912
Libéria ⁴	96,320	96,000	13,000	13.5	2,770
Cameroun ⁵	475,000	220,000	89,836	40.0	11,082

Sources: 1: Rapports annuels, Ghana Forestry Department

2: Nwoboshi (1987)

3,4: Poore *et al.* (1989); FAO (1989a)

5: Projet OIBT PD 74/90 Cameroun 1993

* Population en 1994

Le Ghana avait au début du siècle 8,1 millions d'hectares de forêts (Ghartey, 1989). En 1950 environ 50 pour cent des forêts originelles avaient été défrichées, et en 1980 c'est près de 79 pour cent qui avaient disparu (Sayer *et al.*, 1992). A présent la superficie totale du domaine forestier du Ghana, en excluant les réserves de chasse, est de 2,1 millions d'hectares, dont 1,8 million d'hectares dans la zone de forêt et seulement 0,3 million d'hectares dans la zone de savane. Les forêts de production représentent 70 pour cent du total (ODA/FD, 1989). Selon l'Organisation internationale des bois tropicaux (ITTO, 1993), les forêts à couvert continu en dehors des réserves sont estimées à 0,3 million d'hectares. On trouve une situation analogue au Nigéria, qui a une superficie de forêts supérieure à celle du Ghana. Au cours de la dernière décennie, la superficie de forêts a décliné de 14,9 millions d'hectares en 1980 à 10,1 millions en 1990, ce qui correspond à un taux de déboisement annuel d'environ 3,5% (FORMECU, 1985). Au Sierra Leone, les futaies fermées et les forêts secondaires constituent 10 pour cent (soit 0,62 million d'hectares) des réserves de forêt naturelle. L'importance du déboisement peut être mesurée par le fait que 59 pour cent (soit 3,8 millions d'hectares) des forêts naturelles étaient classées en 1989 comme "recrû forestier".

La rapide disparition des forêts d'Afrique occidentale, notamment depuis les années soixante-dix, est attribuée à la pression démographique croissante. Par exemple, les volumes totaux sur pied d'essences à bois d'oeuvre étaient estimés entre 1978 et 1988 à 181 millions de mètres cubes. Le volume total exploité dans cette même période a été de 72 millions de mètres cubes, soit 40 pour cent du volume sur pied total. Au Ghana, le volume sur pied d'arbres au-dessus du diamètre limite (70 cm) était estimé en 1989 à 103 millions de mètres cubes, et le volume sur pied d'arbres d'essences à bois d'oeuvre au-dessous du diamètre limite mais de plus de 30 cm de diamètre était estimé à 95 millions de mètres cubes (Ghartey, 1989). Le volume total de bois extrait au Ghana entre 1986 et 1992 est de 7,8 millions de mètres cubes de bois rond, soit 7,5 pour cent du volume sur pied (IIED *et al.*, 1993). Le volume total de bois extrait par unité de surface a donc été 5 fois plus élevé au Nigéria qu'au Ghana (3 m³/ha/an contre 0,62 m³/ha/an). Cette pression sur les forêts du Nigéria peut être imputée à sa population plus nombreuse. Selon la FAO (1989a), la forte densité de population du Nigéria (92 habitants/km²) entraîne une forte demande locale de produits ligneux qui se traduit souvent par une pression politique intense pour convertir les forêts à l'agriculture.

La FAO (1995) indique que le Ghana a enregistré une diminution de sa superficie de forêts naturelles au rythme de 138 000 hectares par an entre 1980 et 1990. Les statistiques correspondantes pour les autres pays anglophones révèlent des taux annuels de déboisement de 25 000 ha au Libéria, 119 000 ha au Nigéria, 12 000 ha en Sierra Leone et 122 000 ha au Cameroun.

La pression démographique croissante et l'effet qui en résulte sur la dégradation des forêts sont deux des facteurs les plus importants qui influent sur l'évolution des politiques, des techniques sylvicoles et des pratiques d'aménagement forestier en Afrique occidentale. Sans aucun doute, le choix entre régimes de régénération naturelle et artificielle pour les forêts tropicales a donné lieu à de nombreuses discussions et querelles parmi les premiers forestiers qui ont travaillé dans les tropiques.

FACTEURS ECONOMIQUES INFLUANT SUR L'AMENAGEMENT FORESTIER

Divers facteurs économiques ont freiné la réalisation des objectifs de développement durable du secteur forestier. Certains de ces facteurs sont examinés ci-dessous.

Les ressources forestières, sources de revenus pour les États

A l'époque coloniale, les ressources forestières, notamment les bois et produits dérivés, constituaient une importante source de revenus pour les États coloniaux. Une considération essentielle pour le classement des forêts dans les pays anglophones était leur potentiel de production de bois en vue de l'exportation. Cette situation est restée pratiquement inchangée depuis l'indépendance. Les ressources forestières ont été exploitées dans une mesure telle que les plans d'aménagement ont été pratiquement abandonnés, tandis que l'octroi de concessions forestières est parfois affaire d'amitiés politiques. La méconnaissance de l'aménagement comme outil pour une mise en valeur durable des ressources forestières est une contrainte pour le développement d'une économie forestière stable dans la région.

Faible niveau des salaires

Certaines politiques macroéconomiques ont un effet sur le pouvoir d'achat des salariés dans la région. La plupart des employés connaissent de sérieuses difficultés économiques du fait de la chute de la valeur réelle de l'argent, en dépit de l'augmentation récente de leurs rémunérations pour compenser l'effet défavorable des politiques économiques.

Dans ces circonstances, le travail journalier cesse d'avoir un rapport tangible, dans l'esprit de l'employé, avec le salaire qui lui est payé, ce qui constitue une rupture totale du système de l'emploi. Pour survivre, il faut chercher d'autres sources de revenus, d'où une fuite de personnel qualifié et expérimenté vers le secteur privé, et par suite la nomination aux postes devenus vacants de personnel moins qualifié et moins expérimenté. En fait, le bas moral des employés du secteur forestier a eu un effet défavorable sur la réalisation de la mise en valeur

durable des forêts en Afrique occidentale anglophone. En outre, on assiste à un accroissement de l'exploitation forestière illicite, parfois avec la connivence active du personnel forestier.

Faible niveau de financement

Les membres du personnel des services forestiers sont des gestionnaires du domaine forestier pour l'Etat, et des administrateurs pour les collectivités propriétaires de forêts. Dans les dix-sept dernières années l'efficacité des services forestiers a diminué dans la plupart des pays, et ils semblent avoir abdiqué leurs responsabilités, voire, comme par exemple dans certains Etats du Nigéria, avoir fermé les yeux sur la destruction des ressources forestières. Bien que les forêts soient considérées comme des sources de revenus, les gouvernements à tous les niveaux n'ont pas investi suffisamment dans leur mise en valeur et leur aménagement. De même, le personnel et les fonds manquent pour entretenir et surveiller les limites des forêts domaniales. Les gouvernements sont incapables à eux seuls de reboiser à une échelle suffisante pour garantir les approvisionnements futurs en bois. Les individus et les communautés, notamment dans les zones rurales, doivent ne compter que sur eux-mêmes pour satisfaire une partie de leurs besoins. Le secteur privé doit être associé au développement du domaine forestier et à sa gestion, afin d'assurer les approvisionnements futurs pour l'industrie du bois. La situation de la gestion des forêts est également compromise par l'instabilité politique, notamment au Libéria, tandis qu'en Sierra Leone elle subit le contrecoup de la récession économique générale des dernières années.

Nature des investissements forestiers

De nombreux investissements dans la production forestière primaire sont à longue échéance, et à forte intensité de capital. La plupart des investisseurs sont réticents à s'engager dans des projets qui immobiliseraient leurs ressources pendant une longue durée, notamment face à une instabilité politique et économique. La situation est encore aggravée par le coût élevé actuel des capitaux dû aux forts taux d'intérêt.

Insuffisance de l'information sur les possibilités d'investissement

Le public d'Afrique occidentale n'a que peu ou pas connaissance des possibilités existantes d'investissement dans le secteur forestier, en dehors de l'exploitation forestière et du sciage. Il n'existe à l'heure actuelle dans les divers départements forestiers aucun service chargé d'informer le public sur les possibilités d'investissements forestiers tels que reboisement et produits forestiers autres que le bois.

Sous-estimation des ressources forestières

En Afrique occidentale, les prix des produits forestiers primaires varient dans d'énormes proportions selon les pays, et les décisions concernant la fixation des prix sont pratiquement dictées par les gouvernements (Ajayi et Omoluabi, 1994). Les groupes politiques de pression tels que les associations d'industriels du bois peuvent influencer sur le niveau des prix, en tenant peu compte des coûts de production et de la valeur économique des produits, et ainsi rendre les plantations forestières par le secteur privé peu attrayantes.

CHAPITRE 2

SYVICULTURE ET METHODES D'AMENAGEMENT

INTRODUCTION

L'aménagement des forêts naturelles en Afrique occidentale et centrale anglophone a généralement suivi les modèles classiques européens de la futaie régulière et de la futaie jardinée. Cette tradition se relie étroitement à l'histoire de la colonisation dans la région par la Grande-Bretagne, la France et dans une moindre mesure l'Allemagne. Les opérations de terrain avec les différents régimes varient selon les expériences et les pratiques forestières traditionnelles des officiers forestiers coloniaux. Par exemple, les forestiers britanniques, après avoir employé avec succès le mode de régénération par coupes progressives (*Shelterwood System*) en Malaisie, tentèrent de l'appliquer au Nigéria et au Ghana, tandis que les Français ont employé les plantations sur layons au Cameroun et en Côte d'Ivoire.

Les premiers essais de traitements sylvicoles et de méthodes d'aménagement en Afrique anglophone remontent à 1906 (Taylor, 1960); les règles alors appliquées tout d'abord au Nigéria consistaient essentiellement en fixation des dimensions des bois à exploiter. Les régimes sylvicoles expérimentés depuis 1926 comprennent le régime de la futaie régulière (*Uniform System*) et de la futaie jardinée (*Selection System*), et les plantations d'enrichissement. Le régime de la futaie régulière était supposé rendre l'aménagement plus aisé, mais il s'est avéré trop coûteux. Le traitement en futaie jardinée était relativement moins coûteux et par conséquent plus acceptable, d'autant qu'il maintenait l'hétérogénéité de la forêt. Il est cependant plus difficile à améliorer en raison de la connaissance insuffisante que l'on a de la dynamique de l'écosystème forestier. Les plantations d'enrichissement n'ont été pratiquées qu'à petite échelle par comparaison avec les deux premiers régimes.

TRAITEMENT EN FUTAIE REGULIERE

Le traitement en futaie régulière vise à obtenir une forêt naturelle équienne, et implique l'extraction simultanée de tous les bois sur pied de dimension marchande. En théorie, on l'applique essentiellement pour améliorer la régénération des essences d'intérêt économique, et ainsi accroître la valeur économique de la forêt naturelle. La caractéristique originale du traitement en futaie régulière est l'ouverture progressive ou par étapes du couvert en éliminant les lianes et les arbres d'essences indésirables afin de favoriser la croissance des arbres d'intérêt économique. L'ouverture du couvert est dans ce cas généralement énergique, concernant souvent jusqu'à 80 pour cent de la surface terrière du peuplement (Koo *et al.*, 1985).

L'une des caractéristiques les plus importantes du régime de la futaie régulière est la courte durée de la période de régénération. Par exemple, une période de régénération de 10 ans était envisagée dans le *Tropical Shelterwood System* (mode de régénération par coupes progressives). La courte durée de la période de régénération a pour objet d'assurer que le jeune peuplement s'installe rapidement, étant donné que le peuplement principal est récolté en une seule coupe.

On adopte généralement une longue révolution avec le régime de la futaie régulière, en raison de l'intensité extrêmement forte d'abattage lors de la coupe du peuplement principal. Par exemple, une révolution de 100 ans a généralement été prescrite au Nigéria et au Ghana.

Les régimes de futaie régulière comportent les modalités suivantes de traitement sylvicole:

- Mode de régénération par coupes progressives tropicales (*Tropical Shelterwood System*);
- Mode de régénération par coupes progressives en trouées (*Group Shelterwood System*);
- Mode de régénération par coupes progressives uniformes (*Uniform Shelterwood System*).

Nous présentons ci-dessous des observations résumées sur ces méthodes.

Tropical Shelterwood System

Le Tropical Shelterwood System (TSS) a été élaboré en Malaisie au début des années trente (Osafo, 1970), et appliqué avec des modifications au Nigéria vers 1944 (Anon., 1971). Il a été expérimenté pour la première fois au Ghana dans la Réserve forestière de Bobiri en 1947-48, et plus tard étendu à d'autres types de forêt, notamment dans les Réserves forestières d'Asenanyo, Benso et Pra-Anum (Osafo, 1970). Le TSS avait à l'origine pour objet de régénérer les essences d'intérêt économique, notamment Méliacées. Etant donné que ces essences demandent au stade de semis une certaine dose d'ombre, le couvert est relevé en deux étapes, dans le but d'éviter une invasion d'adventices héliophiles qui risqueraient de concurrencer les semis d'essences désirables.

Le TSS vise à modifier radicalement la composition spécifique de la forêt tropicale mélangée pour obtenir un peuplement de structure d'âges uniforme et ainsi simplifier l'aménagement de la forêt tropicale (Alder, 1994). Théoriquement, il devait en résulter un couvert uniforme de régénération composé en majeure partie d'arbres de classes I et II. Le système de classification, toutefois, n'était pas uniforme, du fait que les essences varient selon les pays, ce qui entraînait de légères différences dans la manière dont le TSS était pratiqué dans ces pays.

Un élément essentiel du TSS était l'élimination des essences indésirables et des lianes pour libérer les régénérations d'essences de classes I et II (essences de haute valeur commerciale) de la concurrence. L'empoisonnement à l'arsénite de sodium fut introduit en 1948. Les essais d'empoisonnement indiquèrent que, pour le TSS, il était désirable d'ouvrir le couvert à une densité moyenne la première année, et de l'ouvrir davantage l'année suivante. On a également observé qu'une période de cinq ans était suffisante pour provoquer la régénération désirée avant d'abattre les arbres marchands. Avec cette observation, le TSS est devenu une opération préalable à la coupe.

La régénération obtenue avec le TSS a été indéniablement réussie. Cependant, les essences à croissance rapide de classe II et non commerciales tendaient à dominer les essences de valeur à

croissance lente, d'où la nécessité d'interventions répétées de délianage, d'empoisonnement et de dégagement. Cela ralentit les opérations, les rendant plus intensives et plus coûteuses. La conclusion a été que le TSS était efficace seulement dans les forêts renfermant une bonne proportion d'arbres de classe I (Osafu, 1970).

L'évaluation en 1951 de parcelles de TSS à Bobiri, Pra-Anum et Afram Headwaters au Ghana montra des résultats encourageants. Une bonne régénération de *Milicia* (Iroko) fut signalée en 1948 dans la Réserve forestière d'Afram Headwaters, à la suite d'une légère ouverture du couvert en 1947. En revanche, des essais à Subri furent moins encourageants, en raison du manque de semenciers des essences désirables. D'une manière générale, on a observé que, du moment que la forêt avait une structure à peu près normale, et qu'il y avait un nombre suffisant d'arbres semenciers des essences désirables, la régénération pouvait être assurée avec le TSS (Kio *et al.*, 1985). Une période de régénération de dix ans était envisagée.

Au vu des inconvénients du TSS, qui étaient jugés excéder les avantages, la méthode fut abandonnée. Une évaluation récente de la méthode (Alder, 1993) confirme seulement que l'ouverture du couvert favorise généralement la croissance. Bien que plusieurs expérimentations de TSS aient été menées dans la plupart des pays d'Afrique occidentale, la méthode n'a jamais été appliquée à grande échelle à l'exception du Nigéria, probablement en raison de ses coûts élevés. Alder (1993) a estimé les coûts et bénéfices du TSS à partir des essais de Bobiri (Tableau 2).

Tableau 2. *Coûts et recettes des opérations de TSS dans la Réserve forestière de Bobiri (Ghana).*

Opération	Année	Journées/ha	\$EU/ha
COUTS			
Délianage	0	8.5	187
1ère ouverture du couvert	0	5.0	110
2ème ouverture du couvert	1	5.0	110
1er dégagement	2	10.0	220
2ème dégagement	3	10.0	220
3ème dégagement	5	10.0	220
4ème dégagement	8	10.0	220
Coupe du peuplement principal	10	4.0	88
Coût actualisé à 10%			1,017
RECETTES			
1ère exploitation	6	15.0	300
Coupe définitive	60	60.0	1,200
Recettes actualisées à 10%			173

Source: Alder (1993)

Group Shelterwood System

Cette méthode consiste à dégager l'espace autour des souches des arbres exploités, et à empiler et brûler les houppiers. On sélectionne des arbres semenciers des essences désirées, et on coupe, empile et brûle le sous-bois, les lianes et les arbres de l'étage bas sur une surface d'environ un hectare autour de chaque semencier.

Uniform Shelterwood System

Avec cette méthode on élimine sur toute la surface de la parcelle, et non plus seulement autour des arbres sélectionnés, les lianes, le sous-bois herbacé et les gaullis d'essences de faible valeur. Les grands arbres d'essences de faible valeur sont tués par annélation, et on empile et brûle les déchets au pied des arbres annelés afin de les défolier avant le passage de la coupe.

Méthode Walsh

Cette méthode consiste en coupe rase et brûlage de la totalité de la parcelle, les déchets subsistants étant empilés et rebrûlés. On ne laisse sur pied que quelques arbres semenciers pour aider la régénération, et on les abat trois ans plus tard (Fasehun, 1995).

Post-exploitation System

La méthode de traitement après exploitation ou Post-Exploitation System, qui est sous plusieurs aspects comparable au TSS, vise également à obtenir une forêt plus ou moins uniforme riche en essences commerciales. Les traitements, consistant en dégagements pour favoriser la régénération et empoisonnement des arbres indésirables du sous-étage, interviennent après la première exploitation, à l'année 6. Cinq à six ans après l'exploitation (soit douze ans après les premiers dégagements), on procède à un empoisonnement général du peuplement restant.

Avantages et inconvénients des modes de traitement en futaie régulière

Les quatre méthodes de traitement décrites ci-dessus ont été largement étudiées dans des parcelles d'essai, mais aucune d'elles n'a été appliquée à grande échelle comme outil d'aménagement. Leurs avantages et inconvénients sont présentés ci-dessous.

Avantages

- La présence de seulement un petit nombre d'essences rend aisée l'application des traitements culturaux;
- On obtient davantage de bois d'essences de valeur par unité de surface;
- On obtient une régénération abondante d'essences d'intérêt économique dans le temps le plus court possible (mais pas nécessairement des essences *visées* - voir inconvénients ci-dessous);

- Un fort taux de survie et une croissance vigoureuse de la régénération existante sont assurés.

Inconvénients

- Ces méthodes ne sont pas efficaces dans des zones à faible densité d'arbres semenciers des essences marchandes;
- Des dommages considérables sont infligés aux régénérations et aux sols forestiers par les nombreuses interventions d'ouverture du couvert pratiquées périodiquement;
- Il s'ensuit une réduction des populations de nombreuses essences utiles qui ont été empoisonnées ou coupées pour favoriser la croissance d'un petit nombre d'essences de valeur;
- Très peu des essences visées se sont régénérées avec succès. Les traitements ont généralement eu pour effet un abondant recrû d'essences pionnières de faible intérêt économique en comparaison des autres. Le fort éclaircissement résultant de l'ouverture du couvert favorise la régénération des essences pionnières, tandis que celle des essences d'ombre (au sens de Hawthorne, 1989) est inhibée;
- Dans les zones où les traitements n'ont pu produire davantage d'arbres des essences marchandes la forêt s'est retrouvée finalement appauvrie;
- Ces méthodes ne sont utiles que pour aménager les forêts en vue de la production ligneuse. Elles ne comportent aucune disposition pour le maintien de la diversité biologique, et on peut douter de la continuité du fonctionnement de l'écosystème avec ces méthodes;
- Les coûts sont très élevés, et les bénéfices obtenus ne les justifient pas, en effet la régénération espérée n'a pas été obtenue dans tous les cas;
- Les produits intermédiaires provenant des éclaircies n'ont pas été utilisés efficacement;
- L'élimination des déchets par brûlage avec les méthodes Walsh, Group et Uniform Shelterwood Systems n'est pas efficace, et donne lieu à des pertes d'éléments nutritifs.

TRAITEMENT EN FUTAIE JARDINÉE

La futaie jardinée est considérée comme le mode de traitement sylvicole le plus conservatoire et le plus largement utilisé en Afrique occidentale et centrale (Parren et de Graaf, 1995). Elle constitue un important outil d'aménagement pour provoquer la régénération naturelle de telle sorte que la structure inéquienne du peuplement naturel soit maintenue tout en ayant une composition spécifique plus variée qu'avec le régime de la futaie régulière, et davantage d'essences marchandes que dans le peuplement naturel non traité. La méthode telle que pratiquée dans divers pays recourt à l'abattage dispersé, que Troup (1966) qualifie de simple "coupe d'exploitation" n'assurant pas forcément la régénération.

En conséquence, on a conçu au Ghana, au début des années cinquante, le "jardinage modifié" (*Modified Selection*) ou "méthode combinée" (*Combined System*) afin d'en améliorer l'efficacité et de favoriser la régénération des essences désirables. Ce traitement a été appliqué au rythme annuel d'environ 31 000 hectares, et lorsqu'il fut interrompu en 1970, une superficie totale de 259 000 hectares de forêts y avait été soumise (Asabre, 1987). Au début, le traitement sylvicole intervenait après le passage des coupes. Mais, en raison de la faible intensité des coupes et des perturbations négligeables qui en résultent, ne nécessitant pas de traitement consécutif, on a conclu que le traitement pouvait être effectué en même temps que la prospection préalable à la coupe. Cette manière de procéder a été désignée sous le nom d'"opération combinée" (*Combined Operation*). Une évaluation de ce mode de traitement effectuée en 1964 a montré que l'accroissement du peuplement variait selon le groupe écologique et le type de forêt (Osafo, 1970). Par exemple, les essences pionnières ont la croissance la plus forte dans les forêts sèches, probablement en raison du couvert moins fermé, tandis que les essences non pionnières répondent le mieux dans des forêts plus humides dont le couvert est plus dense.

Divers traitements sylvicoles au moment de l'exploitation ont été testés en vue d'améliorer les résultats, notamment les éclaircies d'amélioration, les coupes de récupération et les coupes

sélectives par diamètres limites. Dans cette méthode, on attribue à l'exploitant un permis d'abattage par pieds d'arbre ou par bouquets. En règle générale, les arbres sélectionnés pour la coupe sont des arbres surâgés, à cime brisée ou atteints de maladies, et des arbres d'essences marchandes.

Le traitement en futaie jardinée a actuellement la préférence comme outil d'aménagement par rapport au traitement en futaie régulière. Ses avantages et ses inconvénients sont notamment les suivants:

Avantages

- La biodiversité, en ce qui concerne les espèces végétales et animales, est favorisée;
- La productivité de la forêt est améliorée, en ce qui concerne tant le bois que les autres produits, tels que rotin, éponges végétales, bâtons à mâcher, gommés, raphia, perches, viande de brousse;
- Avec la large gamme d'essences disponibles, il est possible de répondre avec plus de souplesse aux changements de la demande et aux nouveaux débouchés à venir;
- Des coupes périodiques fondées sur des diamètres minimaux d'abattage sont une formule possible. Un tel système s'accorde bien avec la dynamique de la forêt, et au Ghana des surfaces exploitées antérieurement selon le Selection System sont maintenant parcourues à nouveau en coupe suivant les prescriptions d'abattage en vigueur, avec des résultats satisfaisants (Nolan, 1989).

Inconvénients

- Les coupes sont sélectives, par conséquent le volume exploité par unité de surface est faible. Cependant, si un plus grand nombre d'essences deviennent économiquement intéressantes, cette situation pourrait s'améliorer;
- Les dommages au peuplement principal résiduel par unité de surface et également par unité de volume de bois extrait sont souvent plus élevés qu'avec le traitement en futaie régulière.

Coupes d'amélioration (ou de dégagement)

Les coupes d'amélioration ou de dégagement consistent à éclaircir le peuplement avant ou après exploitation commerciale des arbres mûrs afin de réduire la concurrence des cimes ou des racines. Cependant elles se limitent à l'enlèvement des arbres non marchands en faveur des arbres de valeur économique, et des arbres de moindre valeur en faveur des essences de grande valeur (Osafo, 1970). Elles comprennent deux opérations principales: délianage, et élimination des essences indésirables. Elles consistent à éliminer par coupe ou empoisonnement toutes les lianes et les essences indésirables susceptibles de gêner la croissance des essences désirables. Les arbres enlevés sont principalement ceux ayant des cimes basses épaisses qui restreignent la place disponible pour les cimes des essences désirables, ou leur font une ombre dense. Ces dégagements et éclaircies sont effectués dans un rayon déterminé autour de chaque arbre à conserver. Les arbres d'essences marchandes de plus de 50 cm de diamètre à hauteur d'homme ne sont pas traités, parce que lorsqu'ils atteignent cette taille leur cime se trouve dans l'étage dominant.

On constate d'autre part que les coupes d'amélioration permettent de réduire l'âge d'exploitabilité commerciale des essences tropicales (Hutchinson, 1987). L'opération consiste à sélectionner un par un les arbres à enlever, sans tenir compte du matériel sur pied. Il peut être utile, par conséquent, de déterminer le volume ou la surface terrière des arbres à enlever en éclaircie. Le traitement peut aussi être amélioré en déterminant des intensités d'éclaircie bien définies de manière à favoriser les divers groupes d'essences. Le principal problème associé aux coupes d'amélioration est l'emploi d'arboricides qui, s'ils sont plus faciles à utiliser et plus efficaces, ont en revanche un effet nuisible sur l'environnement et sur la biodiversité.

Ce traitement a été largement utilisé au Ghana entre 1960 et 1970. On estime que 259 000 hectares ont été ainsi traités. Les résultats d'expérimentations au Ghana et en Côte d'Ivoire indiquent que le traitement améliore la croissance des peuplements, notamment dans les forêts où il y a des régénérations préexistantes d'essences commerciales (Osafo, 1970; Maître, 1986).

Cependant, le programme de coupes d'amélioration d'Afrique occidentale, de même que celui de Malaisie, a été interrompu sans autre évaluation pour les raisons suivantes:

- Les forêts nécessitaient des abattages plus étendus pour enlever les arbres mûrs et dépérissants de l'étage dominant dans le temps le plus court possible;
- L'arboricide employé (arsénite de sodium) a été interdit, et il fallait du temps pour mettre au point d'autres méthodes pour tuer les arbres indésirables.

Coupes de récupération

Ce terme, qui s'applique généralement à l'exploitation commerciale, désigne l'enlèvement des arbres de l'étage dominant et des arbres surâgés. Dans les forêts naturelles de médiocre densité, tous les arbres utilisés sont récupérés avant la conversion en plantation. Dans les forêts traitées en futaie jardinée, cette opération consiste en une éclaircie enlevant les arbres morts et dépérissants et dégagant l'espace pour les arbres dominés. En pratique le traitement comporte l'abattage des arbres au-dessus d'un certain diamètre considéré comme étant le point de maturité pour les diverses essences. L'abattage s'effectue généralement en une période déterminée sur toute l'étendue de la forêt, comparable à la période de transition adoptée dans le traitement classique en futaie jardinée pour amener une forêt irrégulière à un état normal (Adam, 1989). Toutefois, en raison de la difficulté de déterminer le point où les diverses essences dépassent le stade de maturité, ce traitement peut conduire à la perte de génotypes désirables ou supérieurs. Le point de maturité pour les diverses essences devra être déterminé scientifiquement.

L'enlèvement systématique de tous les arbres émergents de valeur économique risque d'entraîner une mortalité accrue des gaules d'essences incapables de s'adapter rapidement à des changements soudains de l'éclaircissement dans les peuplements. La période de récupération doit aussi être suffisamment longue pour assurer une récupération satisfaisante après les dommages de coupe ainsi que pour permettre un recrutement suffisant pour la rotation suivante de

coupes. Si l'on ne prend pas en considération la distribution des diamètres au niveau de la parcelle, on risque d'arriver à une coupe rase aux endroits où prédominent les grands arbres. Les coupes de récupération ont été pratiquées surtout au Ghana, mais aussi dans une mesure limitée au Nigéria et en Côte d'Ivoire. Ce traitement conduit à des intensités de coupe variables selon les conditions de la forêt, et il peut en résulter une réduction marquée des arbres de petit diamètre ainsi que des arbres adultes qui seront disponibles pour être abattus à la rotation suivante (Adam *et al.*, 1994). Il convient seulement pour les forêts qui sont exploitées pour la première fois. Même dans une telle situation, l'intensité de coupe doit être déterminée en tenant dûment compte de la distribution des diamètres dans le peuplement.

Coupes de jardinage

Les coupes de jardinage sont largement pratiquées en Afrique occidentale et centrale, et elles se caractérisent par l'enlèvement pied par pied d'arbres d'essences commerciales disséminés sur une étendue donnée de forêt. Elles comprennent deux opérations principales, l'inventaire des bois sur pied et la régulation de la possibilité. On trouve cependant dans ces pays de légères variations dans la pratique du traitement.

Inventaire des bois sur pied

Cette opération est couramment appelée en Afrique occidentale prospection du matériel sur pied (Baidoe, 1970; Redhead, 1971). Elle est généralement entreprise, dans presque tous les pays de la région, avant l'octroi à un concessionnaire d'une autorisation d'exploiter une parcelle ou une coupe annuelle. Elle a pour objet principal de reconnaître le matériel sur pied présent d'arbres exploitables ainsi que d'arbres du peuplement de remplacement. Elle fournit également une information sur l'emplacement des arbres exploitables, qui facilitera le tracé des routes et pistes de débardage. La principale utilisation des données de la prospection est le calcul des volumes d'arbres exploitables et le marquage des arbres sélectionnés. Elle comporte un comptage complet de toutes les essences commerciales au-dessus d'un certain diamètre minimal, par exemple 50 cm au Ghana (Baidoe, 1970) et 42 cm au Libéria (Parren et de Graaf

1995). Au Ghana et au Nigéria la prospection est effectuée principalement par les services forestiers, tandis qu'au Libéria et au Cameroun elle est faite exclusivement par les concessionnaires (Gatter, 1984; Tropenbos, 1992).

Lors de la prospection des bois sur pied, il est attribué à chaque arbre recensé un numéro d'ordre dans la parcelle, qui est marqué sur l'écorce à l'aide d'une griffe. Les paramètres enregistrés pour chaque arbre sont le nom de l'essence, le diamètre du tronc (à hauteur d'homme ou au-dessus des contreforts), et les coordonnées de l'emplacement de l'arbre par rapport à un layon tracé. Les données servent à dresser une carte du peuplement représentant une vue verticale de chaque parcelle et des arbres qui s'y trouvent. Outre la carte des peuplements, on dresse un tableau montrant les numéros d'arbres enregistrés selon les essences et les classes de diamètre. Le tableau des peuplements fournit les nombres d'arbres nécessaires pour le calcul de la possibilité, et la carte des peuplements aide au choix de cette possibilité.

L'avantage de l'emploi de la carte de prospection pour déterminer la possibilité est qu'elle donne une indication de la richesse en essences, de la densité et de la distribution des peuplements pour différentes concessions dans le même type de forêt et pour différents types de forêt. Une prospection bien exécutée est en général un facteur d'amélioration de l'aménagement forestier.

Régulation de la possibilité annuelle

Le volume annuel de bois à exploiter peut être rapporté à la superficie de forêt, au volume ou à la surface terrière par unité de surface. Lorsque la possibilité est réglée en fonction de la superficie ("par contenance"), il n'est souvent pas possible de déterminer à l'avance le volume réel de bois. Cependant on suppose que des surfaces équivalentes dans un même type de forêt fourniront des volumes comparables de bois. Il en résulte une tendance à un approvisionnement excédentaire ou déficitaire du marché local des grumes selon le niveau de

matériel sur pied du site à exploiter. Si la méthode n'est pas convenablement appliquée, il y a un fort risque d'appauvrissement et de dégradation de la forêt. La méthode par contenance est actuellement usitée au Nigéria et au Cameroun. Au Nigéria la possibilité annuelle pour les concessionnaires peut varier de un à plusieurs centaines d'hectares.

Lorsque la possibilité est déterminée par volume ou par surface terrière, le calcul nécessite en général l'emploi d'équations spécifiques. Ces équations peuvent être établies à partir de l'accroissement total du peuplement, de l'accroissement par essences, du matériel sur pied total et des volumes sur pied par essence. Certaines équations en usage sont des modifications de la méthode Brandis (telle qu'utilisée en Extrême-Orient) et une combinaison des équations de rendement de Hufnagl et von Mantel (en usage en Europe Centrale). Ces équations ont été utilisées au Ghana et au Nigéria par les administrations forestières coloniales. A la différence de la méthode par contenance, ces formules donnent la quantité de bois à exploiter en volume, ou en surface terrière ou nombre de tiges par essence et par unité de surface. La précision des formules peut être altérée par un mauvais choix des taux de croissance et des taux de mortalité. Au Ghana, par exemple, alors qu'on avait adopté un accroissement en diamètre de 8 mm/an et un taux de mortalité de 20% sur 25 ans pour les essences commerciales, on a laissé sur pied une grande quantité d'arbres surâgés (Adam, 1989), ce qui a nécessité des coupes de récupération entre 1972 et 1987.

Expériences récentes de modélisation de la croissance et du rendement

Les tentatives actuelles pour améliorer les équations de calcul de la possibilité sont également entravées par le manque de données de croissance et de mortalité. On pense que le moyen le plus efficace pour le calcul de la possibilité est le recours à des modèles de simulation (Alder, 1991; Vanclay, 1993). Mais même pour de tels modèles des données de croissance et de mortalité sont indispensables comme variables d'entrée pour assurer des prédictions de rendement exactes (Foli, 1993). Dans une autre étude, Foli (1994) a apprécié la valeur de la formule actuelle de calcul de la possibilité au Ghana vis-à-vis du rendement soutenu, par

comparaison avec un modèle auxiliaire de tableur itératif proposé par Alder (1992) pour le calcul de la possibilité dans les forêts tropicales. Une analyse de sensibilité des taux de mortalité utilisés comme variables dans ces modèles a montré que les rendements calculés par la méthode de tableur restaient stables pour des taux de mortalité jusqu'à 2,7%, après quoi ils diminuaient. Cela montre qu'un tel modèle devient sensible aux variations du taux de mortalité lorsque celui-ci est suffisamment élevé pour que tout le matériel sur pied résiduel dépérisse avant le prochain passage en coupe (Alder, 1995), et souligne l'importance des données sur la mortalité dans la détermination de la possibilité en rendement soutenu.

Okojie (1995) a passé en revue les méthodes d'analyse de variables multiples qui ont été expérimentées pour la modélisation de la croissance et du rendement au Nigéria. Il s'agit soit de modèles dépendants de la distance (paramètres unité primaire-arbre par arbre), soit de modèles indépendants de la distance (paramètres unité primaire-nombre de tiges).

Modèles de distribution des diamètres

L'information sur la distribution des diamètres dans le peuplement est aussi importante que l'information sur le volume total, mais elle requiert des techniques spéciales. On emploie de nombreux modèles de distribution autres que la distribution normale: distribution uniforme, distribution normale de grumes, distribution gamma, distribution beta et distribution de Weibull.

La distribution de Weibull est souple, et caractérise les différentes distributions réelles simplement par les différences dans les valeurs de ses paramètres. Okojie (1981) a employé la fonction de densité cumulative de la distribution de Weibull à 3 paramètres pour caractériser la distribution des diamètres de tige dans des plantations mélangées de Méliacées indigènes à Sapoba. La fonction de densité cumulative de Weibull utilisée était la suivante:

$$F(x) = 1 - \exp(-\{[x - \mathbf{a}]/\mathbf{b}\}^c)$$

où $F(x)$ mesure la surface comprise sous la courbe, x est la variable aléatoire (diamètre), et $\exp(\)$ est la fonction exponentielle. La forme de la distribution de Weibull dépend de la valeur du paramètre c , tandis que a et b représentent respectivement les paramètres d'emplacement et d'échelle. Les valeurs des paramètres de Weibull ont des significations biologiques (Okojie, 1981). Les relations entre les paramètres de Weibull et les particularités du peuplement ont été examinées. A partir de caractéristiques de peuplement sélectionnées on a obtenu des modèles de prédiction linéaires multiples pour *Lovoa trichilioides*, *Khaya ivorensis* et *Entandrophragma cylindricum*.

Des modèles non linéaires arbre par arbre indépendants de la distance ont également été élaborés pour l'accroissement en diamètre dans ces peuplements de Méliacées indigènes (Okojie, 1981). Ces modèles ont été utilisés pour déterminer le nombre prévisible de tiges de classes de diamètre définies dans le peuplement, à des dates futures données. Les valeurs de l'accroissement étaient faibles (0,48-1,46 cm/an) et variables. Les indices de dissymétrie calculés à partir des paramètres de Weibull ont été utilisés pour déterminer le niveau de tolérance des essences examinées. *E. cylindricum*, *K. ivorensis* et *L. trichilioides* se classaient dans cet ordre pour le niveau de tolérance.

Modèles de croissance

Bada (1984) a employé une modification de la formule de croissance de Chapman-Richards généralisée, basée sur le modèle de croissance de von Bertalanffy, pour étudier les données de croissance d'une parcelle d'échantillonnage permanente dans la Réserve forestière d'Usonigbe au Nigéria. Le modèle de prédiction de la surface terrière est le suivant:

$$BA(1 \dots 7) = (n/k) - c[\exp(-\{1 - m\}kt^{1/(1-m)})]$$

où n , k , c et m sont des coefficients de croissance et t est l'âge du peuplement en années (1 ... 7).

D'autre part Bada a utilisé le modèle de Markov pour évaluer les changements dans les populations d'arbres et les futures structures des peuplements dans les forêts naturelles non aménagées. Il a observé de grandes variations de la surface terrière (de 2,1 à 8,1 m²/ha) d'une parcelle à l'autre. Comme dans la plupart des forêts naturelles non aménagées, les accroissements annuels moyens pour les Méliacées étaient faibles (0,45 cm). La structure des populations d'arbres était également très variable. Bada a obtenu, par une méthode itérative, un modèle général pour prédire la surface terrière de onze essences choisies, s'écrivant comme suit:

$$B = (n/k) - [\exp(-(1 - m)kt)]^{1/(1-m)}$$

où n , k et m sont des coefficients de croissance et t est l'âge du peuplement en années.

La surface terrière variait de 2 m²/ha à 5 m²/ha pour toutes les essences examinées au début de l'étude, mais elle allait de 3,8 m²/ha à 8,2 m²/ha à la fin de l'étude.

Modèles matriciels

Osho (1988) a appliqué des modèles matriciels pour étudier la dynamique des populations d'arbres dans la Réserve forestière d'Idanre. Il a utilisé le modèle matriciel de croissance de la population pour prédire la croissance à long terme des forêts naturelles non aménagées. Un aspect particulièrement intéressant était la densité du peuplement et la croissance de la surface terrière. Il a pu aussi déterminer la stabilité des forêts en utilisant la valeur eigen dominante. Bada (1984) a utilisé la valeur de la racine latente dominante pour examiner l'état de la stabilité de la distribution de la population dans les forêts non aménagées d'Usonigbe. Il a observé que la plupart des sujets d'une classe de taille donnée restaient dans la même classe de taille à une certaine date future en raison du faible taux de croissance. En outre, la population des plus basses classes de taille était nulle à l'état de distribution stable (Stable State Distribution). Osho a mis au point une méthode de programmation linéaire pour déterminer le rendement soutenu maximal dans la forêt d'Idanre. Il a aussi élaboré un modèle matriciel stochastique pour simuler la succession secondaire dans les forêts non aménagées, et a pu projeter la composition

du peuplement en partant de la composition spécifique actuelle. Ces études comportaient des estimations des taux de recrutement et de mortalité. Osho a conclu qu'un taux de croissance accru (de 30-40%) était nécessaire pour atteindre un état stable de la forêt. En ce qui concerne le recrutement, un accroissement de 500% était nécessaire. Les conséquences pour les forêts naturelles perturbées sont par conséquent très sérieuses. Ojo (1990) a utilisé la méthode de modèle matriciel pour projeter la composition des peuplements dans les Réserves forestières d'Oban, d'Omo, d'Owan et de Sapoba. Il a étudié la structure stable et obtenu la projection du tableau de peuplement en utilisant la séquence de multiplication matricielle. L'allure de la croissance varie d'une essence à l'autre dans ces forêts. Les différentes essences n'ont montré aucun changement net dans leur nombre de tiges durant l'intervalle des mesures périodiques. Dans certains cas leur densité a diminué. Cependant, l'auteur a indiqué que la plupart des forêts atteindront un état stable en 80 ans.

AUTRES MESURES POUR REGLER LES COUPES

Rotation

La rotation se définit comme étant la période qui s'écoule entre deux coupes successives dans un même peuplement. La durée optimale de la rotation est celle qui assure une totale récupération de la forêt et le recrutement d'un nombre de tiges suffisant dans la classe de diamètre d'exploitabilité. La durée de rotation est en rapport direct avec l'intensité de la coupe, qui dépend elle-même de facteurs tels que composition spécifique, distribution des diamètres, matériel sur pied total, caractéristiques sylvicoles des essences désirables, coût de l'exploitation, et besoins financiers du propriétaire forestier.

La rotation est de 30 à 60 ans au Cameroun, et 50 ans au Nigéria. Elle est estimée au Nigéria et au Cameroun par une méthode analogue à celle du Ghana, en utilisant le temps de passage pour chaque essence et l'accroissement total pour toute la forêt pour déterminer une fréquence des coupes écologiquement acceptable.

En règle générale, on adopte des rotations plus courtes lorsque l'intensité des coupes est faible, et des rotations plus longues lorsque les coupes sont intensives. Des rotations courtes peuvent être utilisées comme moyen de contrôle biologique pour éliminer les arbres malades ou infestés ainsi que pour récupérer les arbres morts s'il s'agit de tailles marchandes. En revanche, une rotation plus longue permet d'extraire un plus grand volume par unité de surface. Il en résulte un coût d'exploitation moindre par unité de volume, du fait que l'on a un plus grand volume à l'hectare pour absorber les frais fixes. Selon Osmaston (1968), la durée de la rotation souvent adoptée pour les coupes de jardinage peut être du quart et jusqu'à plus du tiers des âges d'exploitabilité d'une grande partie des essences. En Afrique occidentale où les âges d'exploitabilité sont estimés entre 70 et 200 ans (Alder, 1989), on a appliqué des rotations allant de 15 à 100 ans. Au Ghana par exemple, avec le régime du jardinage modifié, on a appliqué de 1960 à 1985 une rotation de 25 ans, ce qui représente la moitié du temps de passage estimé nécessaire pour passer d'un diamètre de 50 cm au diamètre minimum d'abattage de 90 cm. Une analyse récente du temps de passage au Ghana a amené à réviser la durée de la rotation, qui a été portée de 25 à 50 ans (Alder, 1992).

Diamètre limite

Etant donné que l'âge des arbres est difficile à déterminer dans les forêts naturelles, on définit généralement la maturité par le diamètre du fût. Cependant, la taille des arbres à exploiter peut être déterminée par le matériel sur pied total et la distribution des diamètres dans le peuplement, la morphologie générale de l'essence, les conditions de station pour la croissance et, ce qui est très important, par l'usage auquel on les destine et les techniques de transformation. On trouve dans un peuplement donné plusieurs essences qui atteignent la taille d'arbres, avec un diamètre de 25 cm et plus; bon nombre d'entre elles peuvent excéder 50 cm de diamètre. Cependant, le diamètre et la hauteur maximaux pour une essence donnée varient selon le type de forêt (Hall et Swaines, 1976, 1981). Cela peut constituer une contrainte pour l'exploitation dans le cas où l'on a adopté une dimension limite d'abattage pour une essence qui pousse dans diverses zones écologiques à l'intérieur d'un pays déterminé. On a

observé que la détérioration du bois dans les arbres sur pied est en relation étroite avec la station. Pour fixer une taille limite des grumes de sciage et de placage, il est plus réaliste de rapporter le diamètre du fût à la qualité du bois. Cela aide à conserver un plus grand nombre d'arbres encore immatures tout en exploitant les arbres surâgés. Des limites d'abattage comprises entre 50 cm et 110 cm sont en usage en Afrique occidentale, comme le montre le Tableau 3. Il n'est pas donné beaucoup de précisions sur les bases sur lesquelles s'appuie la fixation de ces limites, cependant au Ghana elles sont supposées indiquer un point dans la distribution des diamètres de l'essence où les volumes sur pied moyens à l'échelle nationale montrent une forte diminution.

Une prémisses fondamentale de l'aménagement d'une forêt en futaie jardinée est que les peuplements renferment des arbres de toutes classes d'âge et de diamètre (Avery et Burkhart, 1983). La mortalité étant élevée dans les petites classes de diamètre, il est désirable d'avoir davantage de petits arbres afin d'obtenir un nombre suffisant de grands arbres, structure qui se traduit par une courbe de distribution de forme parabolique.

Dans une futaie jardinée non régularisée, il se peut que la distribution des diamètres soit irrégulière; il peut y avoir un nombre disproportionné de tiges de certaines classes de diamètre. On a proposé que, lors du martelage préalable à l'abattage (coupe d'éclaircie ou coupe de jardinage), on choisisse de préférence des arbres des classes de diamètre le mieux représentées. Cela dépend toutefois de la possibilité de commercialiser les grumes de cette dimension. En l'occurrence, l'adoption d'une taille limite d'abattage peut ne pas permettre l'enlèvement de certaines classes de diamètre dans le cas où elles sont prédominantes.

Tableau 3. Diamètres limites d'abattage dans 4 pays d'Afrique occidentale

Essence	Diamètre minimal d'abattage (cm)			
	Cameroun	Ghana	Côte d'Ivoire	Libéria
<i>Khaya grandifoliola</i>	80	110	60	100
<i>Khaya anthotheca</i>	80	110	60	70
<i>Khaya ivorensis</i>	80	110	60	–
<i>Pericopsis elata</i>	100	110	50	–
<i>Triplochiton scleroxylon</i>	80	110	60	90
<i>Lophira alata</i>	60	70	60	80
<i>Mansonia altissima</i>	60	70	50	60
<i>Guarea cedrata</i>	80	70	60	80
<i>Guarea thompsonii</i>	80	70	–	80
<i>Lovoa trichiliodes</i>	80	70	60	70
<i>Azelia bipindensis</i>	80	–	–	–
<i>Azelia africana</i>	80	70	60	70
<i>Azelia pachyloba</i>	80	–	–	–
<i>Diospyros crassiflora</i>	50	–	–	–
<i>Terminalia ivorensis</i>	60	70	60	70
<i>Terminalia superba</i>	60	70	60	70
<i>Milicia (syn. Chlorophora) excelsa</i>	100	110	60	80
<i>Entandrophragma candollei</i>	80	110	60	90
<i>Entandrophragma utile</i>	80	110	60	100
<i>Entandrophragma angolense</i>	80	110	60	90
<i>Entandrophragma congolense</i>	80	–	–	–
<i>Entandrophragma cylindricum</i>	100	110	60	90
<i>Nesogordonia papaverifera</i>	50	70	50	60
<i>Tieghemella africana</i>	60	–	–	–
<i>Tieghemella heckelli</i>	–	110	60	100
<i>Aningeria spp</i>	60	110	50	–
<i>Turraeanthus africanus</i>	60	70	60	80
<i>Mitragyna ciliata</i>	60	70	–	80
<i>Guibourtia ehie</i>	60	70	60	60
<i>Sterculia rhinopetala</i>	60	70	–	–
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	60	70	60	–
<i>Canarium schweinfurthii</i>	60	70	60	80
<i>Antiaris africanum/toxicaria</i>	60	70	60	60
<i>Nauclea diderrichii</i>	60	110	60	–
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	60	90	60	80
<i>Ceiba pentandra</i>	60	110	60	90
<i>Celtis zenkeri</i>	60	70	60	–
<i>Alstonia boonei</i>	60	110	60	70
<i>Daniellia ogea</i>	60	90	60	70
<i>Albizia ferruginea</i>	60	70	60	–
<i>Pycnanthus angolensis</i>	60	70	60	70
<i>Pterygota macrocarpa</i>	60	110	60	60
<i>Amphimas pterocarpoides</i>	–	60	70	–
<i>Mammea africana</i>	60	70	–	60
<i>Bombax brevisuspe</i>	–	70	60	–
<i>Heritiera utilis</i>	–	70	50	60
<i>Antrocaryon micraster</i>	–	50	–	–
<i>Brachystegia leonensis</i>	-	-	-	90

Matériel sur pied

La quantité de bois à couper dépend d'une manière générale de l'accroissement du peuplement. On a en conséquence proposé qu'un matériel sur pied de réserve optimal soit maintenu après chaque coupe de manière à optimiser l'accroissement (Avery et Burkhart, 1983). Cette proposition s'appuie sur le fait que l'accroissement total est fonction du volume sur pied. On peut s'attendre à ce que, plus le volume sur pied est important, et plus fort est l'accroissement total. Cela dépend toutefois de la distribution des diamètres. Le peuplement résiduel doit par conséquent se composer principalement de tiges se trouvant dans des classes productives plutôt qu'à un stade de sénescence. Il faut déterminer quelles sont la composition et la densité du peuplement résiduel qui pourront donner l'accroissement maximal pour une station donnée.

Composition spécifique de la possibilité

Les forêts naturelles renferment de nombreuses essences, mais seulement un petit nombre sont exploitées pour le bois d'oeuvre. Leur valeur économique, en bois marchand par unité de surface, est par conséquent faible par comparaison avec les forêts artificielles. Lorsqu'on cherche à extraire des bois en fonction de l'accroissement total de la forêt, la tendance est d'extraire tout l'accroissement d'un petit nombre seulement d'essences, ce qui conduit à l'appauvrissement de la forêt en ces essences. Pour maintenir une bonne composition spécifique, on a préconisé de répartir la possibilité de manière proportionnelle entre toutes les essences présentes, mais sans grand succès parce que les exploitants doivent aussi abattre des arbres pour répondre à la demande du marché. C'est pourquoi les arbres qui ne pourront être vendus ne sont pas abattus. Selon Parren et de Graaf (1995), seulement 30 pour cent de la possibilité réalisable est réellement extraite par les concessionnaires. Les populations d'essences secondaires peu recherchées continuent de s'accroître tandis que les effectifs d'essences désirables diminuent. Une stratégie de commercialisation consistant à vendre les bois par catégories plutôt que par essences individuelles pourrait aider à corriger la composition spécifique future des forêts naturelles.

AMÉNAGEMENT DES PEUPLEMENTS RÉSIDUELS

Les objectifs généraux de l'aménagement des forêts naturelles, tels que prescrits dans la plupart des plans d'aménagement en Afrique occidentale et centrale, concernent:

- La production soutenue de bois et autres produits forestiers;
- La protection des cours d'eau;
- Le maintien de conditions de milieu favorables pour les cultures agricoles;
- La conservation de la biodiversité.

Cependant, c'est généralement le premier de ces objectifs qui est vigoureusement poursuivi dans la plupart des pays. La raison en est sans doute qu'il concerne la production, donc la création de revenus, tandis que les autres visent plutôt la conservation des ressources forestières.

En règle générale, la diversité spécifique est moindre dans une forêt qui a été exploitée que dans une forêt naturelle arrivée à maturité et non exploitée (Ashton, 1978). Etant donné que l'exploitation a des répercussions considérables sur la structure et la composition spécifique de la forêt, et peut conduire à la destruction et à la fragmentation des forêts (Foaham et Jonkers, 1992), les coupes doivent être soigneusement planifiées et exécutées si l'on veut réaliser un aménagement stable de la forêt. Il faut à cet égard considérer notamment les points suivants:

- Le nombre d'arbres que l'on peut extraire en maintenant un rendement soutenu de la forêt;
- La fréquence à laquelle un peuplement donné peut être exploité sans porter atteinte à sa biodiversité et à sa productivité;
- Les conséquences de l'exploitation d'une plus large gamme d'essences;
- Les mesures à prendre pour protéger les essences rares et les écosystèmes menacés (Hawthorne et Musah, 1993).

Pour tenter de tirer des forêts un maximum de bénéfices tout en assurant l'utilisation soutenue des ressources forestières, notamment du bois, la plupart des pays ont tendance à encourager l'exploitation d'un large ensemble d'essences. On exploite maintenant davantage d'essences secondaires, avec pour conséquence le problème posé par une ouverture accrue du couvert entraînant des changements dans la composition spécifique et la mortalité des arbres (Swaine et Hall, 1988). Selon Agyeman *et al.* (1995a), ces changements microclimatiques varient en fonction des modalités et de l'intensité des coupes, qui ont normalement une influence sur le taux de récupération de la forêt après perturbation.

Trois aspects de l'exploitation sont pris en considération dans l'aménagement des peuplements résiduels: perturbation due à la coupe, dégâts d'abattage, et récupération ou régénération après la coupe.

Perturbation due à la coupe

La plus grande partie de la perturbation due à la coupe consiste en l'ouverture de petites trouées. C'est ainsi par exemple que, après une coupe dans la Réserve forestière de Bura au Ghana, dans la zone de forêt humide semi-décidue, environ 75 pour cent des trouées d'abattage avaient moins de 300 m², correspondant à un taux d'éclaircissement de 50% (Agyeman *et al.*, 1995b). Les trouées représentent 50% de la perturbation totale causée par l'exploitation forestière, les pistes de débardage et les routes forestières en représentant respectivement 38% et 12%. La proportion de grandes trouées est faible, mais leur influence est considérable.

L'importance des grandes trouées résultant des coupes est due au fait qu'elles constituent un milieu favorable pour la régénération de nombreuses essences pionnières (Hartshorn, 1980; Putz, 1983). Il n'est par conséquent pas étonnant que la régénération suivant la coupe se compose principalement d'essences pionnières. Cependant, leurs nombres diminuent de manière exponentielle avec le temps (Swaine et Hall, 1988), mais cette décroissance est si lente que, même 30 ans après une ouverture énergique du couvert d'une forêt traitée en TSS, Okali et

Ola-Adam (1987) ont observé que les peuplements étaient composés en majorité d'essences pionnières. Le problème auquel sont confrontés les gestionnaires forestiers est que les essences pionnières ont en général une valeur économique inférieure à celle des autres essences, ce qui démontre les effets nuisibles à long terme que peut avoir une exploitation incontrôlée.

La surface détruite par l'abattage d'un arbre varie dans de larges proportions selon l'essence et le mode d'abattage. Par exemple, Owusu-Bi (1989) a observé qu'une surface de 200-300 m² était détruite par l'abattage d'un arbre adulte. Adam *et al.* (1994) ont enregistré des surfaces variant de 350 à 600 m², tandis qu'Argyeman *et al.* (1995b) ont noté un éventail plus large, de 350 à 1 800 m².

L'étendue du dommage varie avec l'intensité des coupes (Hendrison, 1990). Par exemple, l'abattage de 2,6 arbres/ha dans la Réserve forestière de Bura au Ghana a entraîné une proportion de trouées de 13% (Argyeman *et al.*, 1995b), tandis que l'abattage de 5,7 arbres/ha dans la Réserve forestière de Sapoba au Nigéria a dénudé près de 50% de la surface totale (Redhead, 1960). Il faut par conséquent, avant d'autoriser l'exploitation d'une forêt d'un type donné, déterminer quelle est l'intensité de coupe qu'elle peut supporter. Cependant, le problème est que les changements dans la composition de la forêt après perturbation n'ont pas été suivis pendant assez longtemps pour que l'on puisse projeter avec assez d'exactitude l'intensité de coupe qu'une forêt déterminée peut endurer tout en se régénérant de manière durable. On ne sait pas bien non plus s'il vaut mieux le choc d'une seule exploitation intensive ou de multiples chocs d'exploitation moyennement ou peu intensive en plusieurs passages sur une même parcelle. Cependant, on admet en général que si un recrû subit des perturbations renouvelées, la composition du nouveau recrû doit être en partie déterminée avant une nouvelle perturbation.

Dommages de coupe

Les dommages de coupe sont généralement modérés dans les forêts denses africaines. Cependant, Hawthorne (1993) a observé que des coupes au Ghana avaient entraîné une

destruction du couvert allant jusqu'à 30% sur les surfaces exploitées, selon l'intensité de la coupe et l'emplacement. Mabberley (1983) a lui aussi noté que dans la plupart des forêts tropicales entre 10 et 30 pour cent de la surface boisée sont détruits du fait de l'exploitation. Dans le Sud-Est asiatique, environ 33% de la surface totale et 33-67% des arbres restants sur pied sont endommagés après une coupe.

La plus grande partie des dommages porte sur les petits arbres, dont la plupart sont tués. Les grands arbres ont plus de chances de subir un écorçage. Il y a généralement peu de différence dans la nature des dommages causés par les trouées d'abattage, les pistes de débardage et les routes forestières, mais un accroissement de l'intensité des coupes cause un accroissement disproportionné des dommages et des surfaces de forêt concernées.

On a effectué des études sur les effets de l'exploitation mécanisée et manuelle dans les forêts denses du Nigéria (Fasehun et Adeberu, 1979; Ola-Adams, sous presse). La comparaison des structures et de la composition de forêts soumises à des intensités variables de coupe est illustrée par un exemple provenant de la Réserve forestière d'Omo (Tableau 4), montrant les différences de densité, surface terrière et volume. Cependant, le Tableau 4 montre aussi que le peuplement perturbé est celui qui a la plus grande biodiversité, et qu'à mesure que le peuplement approche de sa maturité le nombre d'essences diminue, sans doute par suite de la disparition de la plupart des essences pionnières. Les dommages les plus importants ont été observés dans la classe de diamètre 35 cm (Tableau 5). Les arbres de cette catégorie ont subi les plus forts dommages de cime.

Les arbres dont les branches ou le fût ont été endommagés ont sans doute une meilleure croissance que ceux qui ont des dommages de cime, mais ils peuvent être exposés aux attaques d'insectes et de maladies. Les dommages de branches, de fût et de cime peuvent réduire la croissance en diamètre. Les arbres blessés sont surtout ceux qui sont situés le long des pistes de débardage et autour des arbres exploités. C'était là un gaspillage inutile, car on n'a pas cherché à utiliser les arbres blessés, qui ont pourri sur place. D'autre part, les arbres tombés

peuvent retarder la régénération naturelle. La croissance des arbres non endommagés peut être retardée à cause des changements du milieu.

Tableau 4. *Comparaison de la structure et de la composition de forêts non perturbées, perturbées (récemment exploitées) et secondaires.*

Paramètre	Forêts non perturbées	Forêts perturbées	Forêts secondaires
Densité (tiges/ha)	190.9	108.7	104.9
Surface terrière (m ² /ha)	28.9	14.3	11.6
Volume (m ³ /ha)	791	343	184
Nombre d'essences	70	126	63
Nombre de familles	29	40	28

* D'après un inventaire de Sutter (1979).

Tableau 5. *Domages aux arbres dans un peuplement exploité depuis cinq mois de la Réserve forestière d'Omo (parcelle 169) par classe de diamètre.*

Type de dommage	Nombre d'arbres endommagés par classe de diamètre (cm)					Totaux
	10-20	20-30	30-40	40-50	50+	
Domage de cime	16	11	21	5	10	63
Domage de branches	-	3	1	3	1	7
Domage de fût	1	-	1	-	4	6
Arbres abattus	4	1	11	15	20	51
Non endommagés	102	109	74	76	182	543
Totaux	123	124	108	99	216	670

Source: Ola-Adams (1995)

Récupération après la coupe

L'éclaircie de dégagement, le délianage et la conduite des rejets de souche interviennent après l'exploitation. L'objet de l'éclaircie de dégagement est de réduire la concurrence, de donner de l'espace aux jeunes plants pour se développer, notamment les semis et gaulis, et d'aider les arbres endommagés à développer de nouvelles pousses en les recéplant. Dans certains pays, notamment Ghana et Côte d'Ivoire, les règlements d'exploitation prescrivent des interventions réparatrices dans les zones perturbées telles qu'aires de chargement, pistes de traînage et chemins de transport. Ces opérations consistent à remettre de la terre de surface sur les aires de chargement, et à planter des mélanges d'essences pionnières.

Trouées d'abattage et régénération

La régénération de nombreuses essences est conditionnée par des trouées dans le peuplement (Swaine et Whitmore, 1988), cependant les trouées de moyenne dimension et les pistes de débardage suscitent une meilleure régénération d'essences d'intérêt économique que les autres types de trouées. Les trouées de petite taille (résultant de la chute de branches ou de petits arbres) et les trouées de grande taille (résultant de la chute de plusieurs arbres ou de l'ouverture de routes et d'aires de chargement) ont pour conséquence une régénération réduite et une diminution de la valeur économique de la forêt. Hawthorne (1993) a également observé, dans une étude sur la régénération après exploitation dans la Réserve forestière de Bia South, une meilleure régénération sur les pistes de débardage (éclairage moyen) que sur les petites trouées d'abattage (faible éclairage) et les routes (fort éclairage). Les pistes de débardage présentaient d'autre part une plus forte proportion de régénérations des essences actuellement exploitées. Ces observations soulignent l'importance des trouées dans la régénération (Hartshorn, 1978; Whitmore, 1984).

CHAPITRE 3

SYSTEMES DE CONTROLE DE L'AMENAGEMENT

Les systèmes de contrôle de l'aménagement sont des stratégies en vue d'assurer une méthodologie uniforme dans les travaux forestiers et le respect des mesures de protection et de gestion rationnelle des forêts. En Afrique occidentale les contrôles de l'aménagement prennent généralement la forme de règlements d'exploitation et de cahiers des charges qui déterminent les modalités des coupes, le mode d'acquisition de concessions, le recouvrement et l'affectation des recettes, le contrôle de qualité et la commercialisation des produits forestiers.

L'efficacité des systèmes de contrôle varie entre les différents pays d'Afrique occidentale. Ces variations sont liées à des facteurs tels que:

- Forme de gouvernement;
- Situation économique générale du pays;
- Disponibilité de personnel compétent;
- Conscience professionnelle du personnel forestier;
- Coordination et coopération entre différentes institutions du secteur forestier;
- Coopération entre service forestier d'une part, et communautés locales et propriétaires fonciers d'autre part.

Le relâchement général des systèmes de contrôle de l'aménagement forestier dans la région conduit à la dégradation de domaines forestiers très riches. Au Libéria l'inefficacité du contrôle de l'exploitation et de l'industrie forestières encourage des pratiques de destruction et de gaspillage (Koffa, 1988).

Durant les périodes d'instabilité politique et de dépression économique, la surveillance des forêts ne se fait plus, et il en résulte des empiétements agricoles et des coupes illicites. C'est ce

que l'on a observé au Ghana, au Nigéria et au Libéria. Un autre mal qui empêche un contrôle effectif est le manque de personnel qualifié. En Sierra Leone, par exemple, environ 66% des postes budgétaires étaient vacants en 1981 (Allan, 1988).

PLANS D'AMENAGEMENT

L'élaboration de plans d'aménagement pour les forêts tropicales naturelles est maintenant devenue une condition préalable pour la vente de bois tropicaux sur le marché mondial. Les plans d'aménagement sont par suite devenus l'un des critères de la gestion forestière durable. L'état actuel des choses fait entrevoir un sombre tableau pour l'avenir de la région en tant que partenaire du marché mondial des bois tropicaux. La plupart des forêts n'ont pas de plans d'aménagement, et ceux qui existent sont périmés.

Les aménagements dans la région ont débuté dans les années cinquante. Par exemple, les plans d'aménagement pour la Réserve forestière de Bobiri au Ghana ont été établis en 1955 (Anon., 1960), et au Nigéria 974 115 hectares étaient soumis à des plans d'aménagement à la date de 1960 (Kio *et al.*, 1992). Ces plans et divers autres n'ont pas été révisés depuis leur première rédaction. En conséquence les pratiques de gestion se fondent généralement sur des habitudes routinières plutôt que sur des prescriptions spécifiques de la station, telles que fournies par un plan d'aménagement. Au Libéria aucun plan d'aménagement n'a jamais été établi, et au Cameroun, s'il existe des plans pour plusieurs forêts, ils n'ont été introduits que récemment (Tropenbos, 1992). Les difficultés rencontrées dans la rédaction ou la révision de plans d'aménagement sont dues à divers facteurs, dont les plus importants sont les suivants :

- Non-disponibilité de données à jour sur le matériel sur pied des forêts;
- Manque de personnel qualifié;
- Manque de connaissance suffisante de la dynamique de croissance des peuplements forestiers;
- Absence de méthodes bien établies de sylviculture et d'aménagement.

On a cependant noté quelques améliorations au cours des dix dernières années, grâce à des projets forestiers bénéficiant d'un financement extérieur. L'Overseas Development Administration (ODA) du Royaume-Uni finance un projet d'inventaire et d'aménagement forestiers au Ghana (Howard, 1989), qui doit aider à élaborer de nouveaux plans d'aménagement. L'ODA exécute aussi un projet analogue dans l'Etat de Cross River au Nigéria. Au Cameroun la Fondation Tropenbos fournit une formation du personnel et un appui logistique pour entreprendre des recherches en vue de la mise au point de méthodes d'aménagement des forêts naturelles. Etant donné que les plans d'aménagement sont une exigence permanente pour la réalisation d'une gestion forestière durable, les gouvernements nationaux et provinciaux devront mettre en place des structures pour assurer leur révision et leur mise à jour régulières.

INVENTAIRES

L'application de nouvelles techniques d'inventaire forestier pour décrire la structure et la composition des forêts et évaluer quantitativement leurs ressources ligneuses est un élément essentiel des systèmes de contrôle de l'aménagement forestier (Baidoe, 1970; Redhead, 1971; Gatter, 1984). Cependant, pour tous les pays d'Afrique occidentale anglophone, le coût élevé des opérations et la nécessité de personnel hautement qualifié et d'équipements spéciaux en rendent difficile le financement. La plupart des pays ont par conséquent besoin d'une aide extérieure pour financer leurs inventaires forestiers nationaux.

Les deux principales techniques d'inventaire en usage dans la région sont:

- L'inventaire par comptage statique avec échantillonnage stratifié ou systématique;
- L'inventaire forestier continu faisant appel à des parcelles d'échantillonnage permanentes.

Comptage statique

Les premiers inventaires forestiers au Ghana (1960), au Nigéria (1966) et au Libéria (1971) appliquaient des méthodes de comptage statique, essentiellement dans le but de fournir des statistiques des volumes sur pied pour la détermination de la possibilité en bois d'oeuvre. En raison du manque de connaissance taxonomique suffisante, ces inventaires portaient sur les arbres de plus de 10 cm de diamètre à hauteur d'homme d'essences d'intérêt économique bien connues, et les arbres de plus de 30 cm de diamètre d'essences secondaires (Anon., 1995), tandis que toutes les essences non identifiées et sans intérêt économique étaient parfois groupées sous le nom de "toutes autres essences". Un nombre important d'essences, par suite, n'étaient pas prises en compte. Les résultats de ces inventaires ne pouvaient être utilisés pour réviser les anciens plans d'aménagement, d'où la nécessité d'effectuer de nouveaux inventaires à la fin des années quatre-vingts.

Des inventaires récents à grande échelle ont été effectués au Cameroun (1987) et au Ghana (1989), portant sur toutes les essences à partir de 5 cm de diamètre (Blackett, 1989; CENADEFOR, 1988). Leurs résultats ont fourni une meilleure image de la composition et de la structure des forêts de ces deux pays. Cependant, comme dans les inventaires précédents, aucune mention n'est faite des produits forestiers autres que le bois, qui sont des ressources potentielles susceptibles de soutenir l'intérêt des communautés locales à la protection du domaine forestier.

Inventaire forestier continu

L'étude de la dynamique de la forêt par des inventaires forestiers continus n'a pas connu une large application dans la région. Au Nigéria par exemple, on estimait à une cinquantaine seulement le nombre de parcelles d'échantillonnage mises en place à la date de 1985 (Kio, 1978). Au Ghana, les 700 parcelles d'échantillonnage mises en place en 1970 se situent dans un seul type de forêt (forêt humide semi-décidue). Ces parcelles, d'autre part, ont été traitées selon le principe de sélection des arbres du peuplement final, qui ne s'intéresse qu'à un petit

nombre d'essences choisies et à une cinquantaine d'arbres à l'hectare au lieu de la totalité du peuplement (Baidoe, 1969). Ce dispositif ne permet pas une bonne interprétation de la dynamique de croissance dans la forêt tropicale mélangée, étant donné que la croissance est influencée par l'interaction entre toutes les espèces végétales sur une station donnée (Alder, 1991). Pour permettre d'élaborer de meilleurs modèles de croissance et prescrire un aménagement efficace, les parcelles d'échantillonnage permanentes en forêt tropicale mélangée doivent considérer toutes les essences et toutes les tiges de la taille d'arbres (Alder et Synnott, 1992). Environ 500 nouvelles parcelles d'échantillonnage ont été mises en place au Ghana entre 1989 et 1992 pour remplacer les anciennes, selon l'approche proposée par Alder et Synnott.

L'utilité des résultats d'inventaire en forêt tropicale mélangée pourra être accrue par une intensification de la recherche en matière de méthodologie de l'inventaire forestier (Kio, 1972). Un sujet de recherche, par exemple, serait l'intensité d'échantillonnage susceptible de fournir des estimations acceptables pour les volumes par essences des arbres de plus de 70 cm de diamètre, étant donné qu'un comptage à 100% des arbres est considéré comme coûteux et non nécessaire (Alder, 1990). Encore une fois, l'intérêt actuel porté à l'évaluation de toutes les ressources forestières exige des méthodes d'inventaire qui prennent en compte les produits forestiers autres que le bois.

CONTROLE DE L'EXPLOITATION

L'aménagement des forêts naturelles dans les différents pays a conduit à mettre au point des mesures de contrôle de l'exploitation des produits forestiers. Ce contrôle a pour but d'assurer:

- Des pratiques d'exploitation acceptables d'un point de vue écologique et sylvicole;
- Des moyens efficaces d'évaluer et percevoir les recettes forestières;
- Un contrôle de qualité des matières premières ligneuses produites.

Ces mesures de contrôle peuvent être incluses dans les plans d'aménagement ou dans les réglementations prises en application des textes juridiques.

Pratiques d'exploitation

Dans tous les pays d'Afrique occidentale anglophone l'exploitation forestière est effectuée par des entreprises agréées au titre de permis ou de concessions. L'Etat leur alloue des surfaces de forêt pour y exploiter les bois. Au Ghana on octroie des permis de coupe sur des surfaces inférieures à 250 hectares pour une période d'un an ou pour la coupe de quelques arbres à extraire dans un délai de quatre semaines. D'autre part, des concessions sont allouées en amodiation de courte et moyenne durée. Au Ghana par exemple, les amodiations de courte durée vont jusqu'à 3 ans et n'excèdent pas 1 000 hectares, tandis que les amodiations de longue durée portant sur des surfaces de plus de 1 000 hectares ont une durée allant de 15 à 50 ans, et exceptionnellement jusqu'à 99 ans. Au Cameroun la superficie des concessions varie de 250 à 25 000 hectares pour une période de cinq ans, selon les besoins en bois de l'exploitant. Au Libéria les concessions forestières allouées en 1957 couvraient jusqu'à 41 000 hectares pour une durée de 40 ans, avec possibilité de prolongation de 20 ans. A l'heure actuelle la superficie maxima des concessions a été portée à 180 000 hectares, mais seulement pour une durée de 25 ans (Parren et de Graaf, 1995). Un point de vue général parmi les forestiers d'Afrique occidentale est que la durée des concessions devrait être la même que la durée de la rotation, ce qui donnerait aux concessionnaires un sentiment de sécurité et les motiverait à participer aux travaux sylvicoles et investir dans l'aménagement des forêts. Au Ghana où la rotation des coupes est de 40 ans, on a proposé une durée d'amodiation de 40 à 80 ans.

Une considération importante dans le contrôle de l'exploitation est de réduire au minimum les perturbations liées aux coupes. Bien qu'inévitables, celles-ci peuvent être diminuées grâce à l'emploi de machines et de méthodes d'exploitation appropriées (Hendrison, 1990). Certains pays, par exemple le Ghana et le Libéria, ont établi des normes pour l'abattage et le tracé et la construction des routes (Gatter, 1984). Cependant, la réglementation au Libéria est moins stricte, en effet les coupes de récupération sont permises jusqu'à une distance d'un mile (1,6 km) de part et d'autre des routes de débardage, ce qui est une cause importante de dégradation de la forêt (Gatter 1984). Un autre aspect à considérer pour réduire la perturbation est le délai imposé avant un nouveau passage sur la coupe. Pour sauvegarder les régénérations

qui apparaissent normalement à la suite de l'ouverture de trouées, on restreint l'entrée dans les parcelles qui ont été exploitées. Au Ghana, par exemple, il est interdit pendant trois ans de pénétrer à nouveau sur une même coupe.

L'emplacement des coupes annuelles dans une forêt de production est indiqué par le règlement d'exploitation. Celui-ci précise la ou les parcelles que le concessionnaire devra exploiter à divers moments de la rotation. Il permet ainsi d'identifier les diverses coupes à exploiter à nouveau à la rotation suivante. Si l'on constate que certaines parcelles n'ont pas encore suffisamment récupéré après la coupe précédente, l'ordre des coupes pourra être remanié. De cette façon on donne à chaque parcelle suffisamment de temps pour se rétablir des perturbations dues à la coupe.

Recouvrement des recettes forestières

Les méthodes d'évaluation des recettes forestières varient selon les pays. Au Nigéria une taxe d'abattage est perçue par unité de surface exploitée. Cette méthode incite les exploitants à extraire le plus d'arbres possible de manière à accroître leur revenu par unité de surface, ce qui conduit à une grave surexploitation. Au Ghana les taxes sont perçues par pied d'arbre, et leur montant est estimé à 6% du prix FOB du mètre cube de bois en grume multiplié par le volume moyen par arbre de l'essence au diamètre minimal d'abattage, ou encore à 2% prélevés sur les ventes locales de grumes ou sur les exportations de grumes et de sciages. Le montant des redevances à payer par un exploitant donné est évalué à partir des statistiques annuelles de production de grumes rassemblées par le service forestier et par le Forest Products Inspection Bureau (FPIB). Au Nigéria le recouvrement des taxes forestières est effectué par les services forestiers de chaque Etat.

Contrôle de qualité des grumes

La caractéristique générale des méthodes de contrôle de qualité des grumes dans la région est l'application d'un diamètre minimal d'abattage. Comme on l'a noté, ce diamètre limite

correspond à la taille adulte à laquelle l'essence pourra donner un bois de bonne qualité. Les tailles limites d'abattage sont généralement fixées par la législation, qui considère comme infraction l'abattage d'arbres de dimension inférieure à cette limite ou la vente de leurs produits. Cependant, en raison de la raréfaction d'essences telles que *Milicia excelsa*, *Entandrophragma* et *Khaya* spp, les exploitants abattent maintenant des arbres de dimension inférieure à la limite, qui ont une proportion plus forte d'aubier et de bois de jeunesse par rapport au bois parfait de bonne qualité. Dans une enquête sur l'importance de l'exploitation d'arbres de dimension insuffisante au Ghana, on a constaté que 46 pour cent des 4 000 billes de pied examinées provenaient d'arbres de diamètre inférieur à la dimension prescrite (Adams *et al.*, 1993).

Avant que les exportations de grumes soient interdites au Nigéria, au Ghana et au Cameroun, les grumes exportées étaient classées en fonction du nombre et de l'importance des défauts. La tendance à ne mettre sur le marché que des grumes exemptes de défauts entraîne une plus forte proportion de rebuts (Ofori *et al.*, 1993), bien que la plupart des défauts soient superficiels et que les grumes concernées puissent encore produire du bois ou du placage de bonne qualité (Agyei-Boakye, 1994).

CHAPITRE 4

BIODIVERSITE ET CONSERVATION DES PRODUITS FORESTIERS AUTRES QUE LE BOIS

INTRODUCTION

Nous traiterons dans ce chapitre de la nécessité de maintenir la biodiversité des écosystèmes forestiers existants, non seulement comme une fin en soi, mais également comme une condition de la conservation des productions forestières autres que le bois qui jouent un rôle de plus en plus important dans la satisfaction des besoins sociaux et alimentaires des populations rurales et urbaines. Nous examinerons les problèmes relatifs à la biodiversité en nous appuyant sur le travail d'Oguntala (1995), et l'économie et la dynamique des productions forestières autres que le bois en prêtant particulièrement attention aux choix à faire pour les générations futures, tels que discutés dans une étude d'Okojie (1995).

La biodiversité est une ressource vitale, parce qu'elle ouvre la voie à une fourniture de matières et d'énergie meilleure et plus rapide pour les humains. La diversité est en rapport direct avec l'état naturel de l'écosystème - moins un écosystème est perturbé, et plus il est riche en espèces (Lal, 1991). Il s'ensuit que, pour conserver cette ressource, la première étape de l'aménagement des ressources génétiques et naturelles d'une zone donnée est la détermination de sa richesse spécifique. Par conséquent, la biodiversité doit être traitée plus sérieusement comme une ressource mondiale à répertorier, utiliser et, par-dessus tout, préserver. Trois facteurs, dans la situation actuelle, imposent de lui donner une urgence sans précédent, notamment en Afrique occidentale. Le premier est la croissance démographique, qui entraîne une dégradation accélérée de l'environnement dans la région. Le deuxième facteur est la découverte de nouveaux usages de la biodiversité qui contribuent à soulager les souffrances humaines et à ralentir la destruction de l'environnement. Enfin troisièmement, en Afrique encore plus gravement qu'ailleurs, des pertes irréversibles de biodiversité sont causées par la destruction des habitats naturels. En particulier, parmi les plus importants de ces habitats, il

faut d'urgence se pencher sur les écosystèmes de forêt tropicale humide, car ce sont ceux qui ont la composition spécifique la plus riche et sont le plus en danger de destruction (Wilson, 1988).

CARACTERISTIQUES DE LA BIODIVERSITE

Il faut bien connaître les principes écologiques de la biodiversité avant de pouvoir les appliquer efficacement notamment à l'aménagement des ressources forestières. Les principes fondamentaux, selon Lal (1991), sont les suivants:

- Plus grande est la diversité d'un écosystème, et plus il est stable.

En Afrique occidentale, on s'est intéressé dans le passé sélectivement à quelques essences forestières commerciales, au détriment des autres. Cela a conduit à la conversion des écosystèmes forestiers en plantations monospécifiques, ce qui a réduit leur stabilité.

- La diversité d'un écosystème s'accroît en fonction du temps, depuis un stade initial où il a une valeur minimale jusqu'à un stade de valeur maximale auquel l'écosystème est désigné sous le nom de communauté climacique.

La plupart des forêts naturelles d'Afrique occidentale ne sont pas des climax mais plutôt des communautés sérielles qui ont été continuellement perturbées par les activités humaines. Les forêts climaciques sont maintenant rares dans cette région. Si les interventions humaines dans ces écosystèmes sont arrêtées ou contrôlées, ils évolueront vers une plus grande diversité spécifique, cependant durant ce processus leur valeur économique immédiate diminuera.

- Le rapport biomasse/productivité d'un écosystème est proportionnel à sa biodiversité. Pour une biomasse donnée, la productivité décroît à mesure que la diversité s'accroît.

Les forêts artificielles et les forêts naturelles perturbées, bien que plus pauvres en espèces, sont plus productives que des forêts parvenues à un stade de maturité plus avancé. La productivité du milieu, cependant, est aussi importante que sa stabilité, mais les monocultures sont fragiles et sensibles aux perturbations du milieu. Il est par conséquent nécessaire de désigner des forêts pour servir de réservoirs de gènes, et de les soustraire aux interventions humaines.

- La diversité spécifique dépend de la stabilité du milieu.

Les communautés qui évoluent dans des conditions de milieu stables, ou n'ayant subi que des fluctuations régulières ou prévisibles, montrent une tendance à une diminution de leur diversité spécifique.

- Les écosystèmes riches en diversité exploitent les écosystèmes pauvres en diversité. En d'autres termes, les communautés climaciques parvenues à leur maturité prélèvent de la matière et de l'énergie sur les communautés immatures. Par exemple, les forêts au stade de maturité attirent des épiphytes telles qu'orchidées, des animaux sauvages et autres espèces rares. Elles accumulent d'autre part de l'eau et des éléments nutritifs prélevés sur des zones plus perturbées.

MAINTIEN DE LA DIVERSITE STRUCTURELLE ET FONCTIONNELLE

La préservation de la biodiversité en Afrique occidentale implique le maintien de tous les stades de la succession. Etant donné que les stades jeunes de la succession sont normalement bien représentés, on doit se soucier surtout de préserver ou recréer les forêts au stade de maturité. Ces forêts contrastent en général fortement avec les premiers stades de la succession par leur composition, leur structure et leur fonctionnement.

La plupart des forêts d'Afrique occidentale sont des forêts perturbées qui se sont développées après exploitation ou traitements sylvicoles. En raison de la pression humaine, la composition et la structure de ces forêts se sont modifiées par rapport aux forêts originelles. Les forêts à

prédominance d'acajous de la Réserve forestière de Sapoba dans l'Etat d'Edo au Nigéria, par exemple, sont colonisées par d'autres essences précédemment considérées comme sans intérêt économique.

Les différences fonctionnelles entre forêts âgées et jeunes sont souvent qualitatives plutôt que quantitatives, à savoir que les forêts à tous les stades fixent et recyclent l'énergie ou le carbone, régularisent l'écoulement des eaux et conservent les éléments nutritifs. Les forêts âgées présentent une très grande surface de cimes et occupent un grand volume d'espace car leurs arbres dominants ont couramment plus de 35 mètres de hauteur. Ces forêts sont particulièrement efficaces pour capter l'humidité des nuages et du brouillard qui peut accroître de façon notable les précipitations (Harr, 1982). En outre elles offrent divers emplacements importants pour la fixation de l'azote (par exemple lichens épiphytes) et la décomposition du bois, qui sont plus limités ou absents aux stades plus jeunes de la succession. Les forêts à maturité et les organismes et les processus qu'elles représentent sont un aspect important de la biodiversité mondiale menacée. La préservation ou la restauration de forêts au stade de maturité doit donc être un objectif majeur de tout programme de conservation. Il en est encore temps en Afrique occidentale où la possibilité s'offre encore de préserver certains écosystèmes de forêt âgée et de permettre à des forêts plus jeunes, y compris des forêts artificielles, d'évoluer vers le stade de maturité.

RAPIDITE DU CHANGEMENT DANS LES FORETS TROPICALES

Cette question a été traitée à fond par Lanly (1982), qui a tenté dans son étude de déterminer le rythme d'accroissement des forêts secondaires (par reboisement et régénération naturelle) ainsi que le rythme de destruction de la forêt. D'autres études portent généralement sur la conversion ou la modification des forêts âgées, sans trop prêter attention à leur restauration (Myers, 1980). Lanly a montré que, sur 11,3 millions d'hectares de forêts tropicales déboisées annuellement, 5,1 millions d'hectares sont convertis en jachères de forêt secondaire. Il estime à 409 millions d'hectares la superficie totale de ce type de forêt, et à près de 1 million d'hectares la superficie de forêts secondaires créées annuellement sur des terres non boisées par

régénération naturelle ou intervention humaine (Lugo, 1988). De telles vastes étendues de forêts ne peuvent être rejetées comme ne concernant pas la conservation de la diversité spécifique, car elles sont le support de biotes importants et sont capables, dans certaines conditions, d'entretenir des biotes plus complexes que les écosystèmes évolués qu'elles remplacent (Ewel, 1983). Lanly (1982) a d'autre part montré que le rythme du déboisement est plus élevé dans les forêts denses que dans les formations ouvertes. Dans les forêts denses une large part de la conversion concerne des forêts exploitées qui ont été précédemment modifiées par les activités humaines. D'autre part, les forêts secondaires reconstituées sont susceptibles de constituer des habitats pour des espèces menacées, et leur rôle dans la conservation des espèces doit être pris en considération.

Sur les 2 236 millions d'hectares de superficie totale de l'Afrique, on comptait en 1980 seulement 568 millions d'hectares de forêts. En 1990 il n'en restait que 527 millions d'hectares, soit une diminution annuelle moyenne de 4,1 millions d'hectares, ou 0,7%. Par comparaison, les taux de déboisement annuel en Amérique Latine et en Asie étaient respectivement de 7,4 et 3,9 millions d'hectares (FAO 1994).

Les forêts denses tropicales occupent en Afrique 118,5 millions d'hectares, contre 306 millions d'hectares en Asie et 522,6 millions d'hectares en Amérique Latine. Le déboisement se produit également dans les zones sèches et très sèches. Selon la FAO (1993), la superficie totale de ces zones est de 823,1 millions d'hectares, dont 151,2 millions d'hectares boisés, soit 18%. Le taux de déboisement annuel y est de 1,1 million d'hectares, soit 0,7%.

Lanly (1982) a d'autre part estimé la surface totale de forêts productives exploitables en Afrique à 169,2 millions d'hectares, dont seulement 2,0 pour cent étaient soumises à un aménagement rationnel. Des études du matériel sur pied dans les forêts de production de quelques pays africains ont été effectuées par la FAO en 1984, et le Tableau 6 présente les valeurs estimées actuelles et projetées des volumes sur pied dans ces pays. Selon ces projections, trois pays - Côte d'Ivoire, Nigéria et Sénégal - n'auraient plus aucune ressource ligneuse subsistante dans leurs forêts denses de production à la fin du siècle.

On estime que le Nigéria perd en moyenne 23 000 hectares de forêts classées par an rien que par déclassement officiel. On estime que plus de 350 000 hectares de forêts et de savanes boisées sont détruits chaque année par défrichage en vue de l'agriculture, feux incontrôlés, ou conversion à d'autres formes d'utilisation des terres. L'effet cumulé de toutes ces activités au Nigéria est un déboisement terrifiant. En 1897, le Nigéria avait 60 millions d'hectares de forêts et de savanes boisées, mais maintenant il n'a plus que 9,6 millions d'hectares de réserves forestières, dont une grande partie est dégradée, et seulement 2,4 millions d'hectares se situent dans la zone de forêt. Cela représente une diminution de plus de 50 millions d'hectares en moins de 100 ans. Entre 1981 et 1985 les forêts ont été converties au rythme de 5% par an dans ce pays (World Resources Institute, 1987).

Tableau 6. *Volumes sur pied estimés dans les forêts de production de quelques pays africains (millions de m³)*

Pays	1980	1990	2000	Changement 1980-2000
Angola	270	222	173	-97
Ghana	198	165	132	-66
Guinée-Bissau	25	16	8	-17
Côte d'Ivoire	766	99	0	-766
Libéria	220	145	70	-150
Nigéria	492	44	0	-492
Sénégal	2	0	0	-2
Cameroun	4 645	4 434	4 223	-422
République Centrafricaine	1 102	1 086	1 070	-32

Source: FAO. 1984

PROBLEMES DE CONSERVATION ET DE BIODIVERSITE

Dans toute stratégie relative à la biodiversité, des problèmes communs doivent être pris en considération (ODA, 1991), notamment:

- Un accord commun doit être obtenu sur ce qui est important. Une enquête ethnobotanique pour déterminer les points de vue et les valeurs culturelles des populations locales doit être réalisée et incorporée dans cet accord. Les seuls points de vue des représentants de l'administration sont insuffisants.
- Il importe de reconnaître que les objectifs de biodiversité différeront selon les diverses communautés dont les forêts constituent le patrimoine. Par exemple, le déboisement sévit dans la Réserve forestière d'Omo dans l'Etat d'Ogun (Nigéria), tandis que l'on observe des efforts de conservation dans la Réserve forestière de Taylor Creek (Etat de Rivers) et dans celle d'Ehor (Etat d'Edo). Il s'ensuit que la valeur attribuée à ces forêts est différente.
- Les objectifs de conservation de la biodiversité doivent être précis pour être utiles. Par exemple, l'objectif de "maintenir la plus grande diversité possible" est vague et de peu d'utilité pour le gestionnaire forestier. Il faut pour l'aménagement de chaque forêt une définition précise des objectifs et des mesures de la biodiversité. Selon la composition spécifique et la structure de la forêt, il se peut que l'intérêt se porte sur les espèces arbustives, lianescentes ou herbacées plutôt que sur les arbres.

L'objectif général de tout programme de biodiversité est le plus souvent d'assurer au maximum la conservation et l'utilisation de la biodiversité afin de procurer à la population des bénéfices sociaux et économiques durables. Par exemple, la forêt ou l'habitat le plus intéressant pour un pays donné peut n'avoir qu'un intérêt très limité au plan mondial, mais l'inverse peut être vrai, comme dans le cas de la conversion de la Réserve naturelle intégrale de la Forêt d'Omo au Nigéria en Réserve mondiale de la biosphère. Cela a sauvé de la destruction les forêts les plus

anciennes de l'Etat d'Ogun, alors que plusieurs parcelles adjacentes ont déjà été sérieusement malmenées.

Malgré la richesse des forêts humides d'Afrique occidentale en espèces végétales et animales, elles ont été traditionnellement protégées pour leur seule production ligneuse. Ces forêts sont aussi la source de nombreux produits autres que le bois, naguère qualifiés de "menus produits forestiers", que l'on peut définir comme étant toutes les matières d'origine biologique pouvant être extraites des écosystèmes forestiers et qui sont utilisées à l'échelon familial, ou commercialisées, ou qui ont une importance sociale, culturelle et religieuse. Ce peut être des aliments, des médicaments, des huiles, des résines, des tanins, des matériaux pour la confection de meubles (exemple: rotin), d'équipements ménagers et d'ustensiles, des matériaux de construction, des combustibles, du gibier. La récolte, la transformation et la commercialisation des produits forestiers autres que le bois sont faites par les membres de la famille, et ces produits représentent une importante source de revenus familiaux pour les communautés rurales.

USAGES DES PRODUITS FORESTIERS AUTRES QUE LE BOIS

Les communautés rurales, qui représentent plus de 70 pour cent de la population de l'Afrique occidentale, sont tributaires des produits forestiers autres que le bois pour un grand nombre d'usages. La majorité ont des usages multiples. D'une manière générale, on peut les grouper dans les catégories suivantes: aliments, médicaments, combustibles ligneux, équipements ménagers, ustensiles, emplois auxiliaires, mais il faut noter que pour l'utilisateur rural moyen ces classifications sont relativement arbitraires.

Aliments

Il s'agit de diverses plantes qui sont consommées entières ou en partie et qui contribuent à enrichir le régime alimentaire des populations rurales. Elles complètent les aliments de base, et sont consommées en période de disette alimentaire, notamment durant la saison sèche. Okafor (1981) a recensé 171 plantes ligneuses indigènes d'intérêt alimentaire dans la zone forestière du

Nigéria. Elles sont consommées sous forme de feuilles, de graines et de noix, de fruits, de racines, de tubercules et de champignons. Parmi les arbres forestiers fournissant des fruits et des graines comestibles on note *Annona muricata*, *Artocarpus communis*, *Canarium schweinfurthii*, *Chrysophyllum albidum*, *Cocos nucifera*, *Cola acuminata*, *Cola gigantea*, *Dacryodes edulis*, *Dialium guineense*, *Dennettia tripetala*, *Garcinia kola*, *Irvingia gabonensis*, *Xylopia aethiopica* (Okafor et Fernandes, 1987). La plupart sont consommés comme aliments occasionnels, en condiments dans la soupe, ou encore comme aliments de base (par exemple *Artocarpus communis*). Nombre d'entre eux sont en même temps des sources de minéraux et de vitamines. *Dialium guineense* est riche en vitamine C, tandis que *Spondias mombin* a une haute teneur en vitamines A et C.

Les agriculteurs considèrent la production d'aliments comme principale raison de conserver certains arbres sur leurs terres de culture. Dans une enquête effectuée par Adeola *et al.* (1994), plus de 170 espèces ligneuses ont été recensées sur les champs d'agriculteurs dans les plaines humides du Nigéria. Elles comprenaient notamment *Irvingia gabonensis*, *Dacryodes edulis*, *Chrysophyllum albidum*, *Vernonia amygdalina*, *Garcinia kola*, *Dennettia tripetala*, *Treulia africana* et *Occimum gratissimum*. *Irvingia gabonensis* (var. *excelsa*) était le plus prisé. Certaines sont consommées comme légume-feuille (*Vernonia amygdalina*, *Occimum gratissimum*, *Ficus* spp, *Netum* spp, *Ceiba pentandra*), tandis que d'autres fournissent des noix (*Elaeis guineensis*, *Cocos nucifera*, *Ricinodendron* spp).

Les champignons sont également très prisés dans l'alimentation rurale. Beaucoup sont ramassés en forêt et sont consommés comme substitut de la viande (FAO, 1989b). Le ramassage est généralement fait par les femmes et les enfants, qui les vendent pour compléter le revenu familial. Une autre catégorie d'aliments tirés de la forêt est le gibier ("viande de brousse"). Pour les communautés rurales entourées de forêts, les animaux sauvages jouent un rôle important dans l'alimentation (Federal Department of Forestry, 1987). Ajayi (1971) estime que plus de 80 pour cent des habitants du Sud Nigéria consomment de la viande de brousse, et que celle-ci constitue 20 pour cent de leur ration de protéines animales. Les gibiers les plus courants sont

les aulacodes et les petites antilopes (Martins, 1978). Les pintades sont également très consommées (Akande, 1979; Ayeni, 1980).

Médicaments

La forêt fournit des substances médicinales pour une grande majorité de ruraux et de citadins. Des parties de plantes forestières sont utilisées en préparations variées pour traiter toute une gamme de maladies allant du simple rhume à des maladies graves comme le cancer. L'importance de la médecine par les herbes au Nigéria se traduit par la popularité des guérisseurs qui font état d'une grande proportion de succès dans leurs traitements curatifs (Adekunle, 1992). Si ces affirmations ne peuvent être vérifiées rigoureusement, les chercheurs scientifiques conviennent que l'emploi des plantes médicinales s'accroît en raison de la hausse du prix des médicaments modernes (Adekunle, 1992). Parmi les espèces médicinales recensées par Okafor et Fernandes (1987), on note *Cajanus cajan* (contre la rougeole), *Garcinia kola* (pour éloigner les serpents), *Irvingia gabonensis*, *Kigelia africana* (pour soigner les plaies), *Napoleona imperialis* (antiémétique), *Tetrapleura tetraptera* (soins après l'accouchement).

Les organes de plantes utilisés sont récoltés en forêt, dans les jachères et dans les terrains collectifs. Certaines plantes se sont raréfiées, et il faut aller à de grandes distances pour les trouver. C'est pourquoi Adekunle (1992) recommande d'assurer la conservation génétique et la propagation des plantes médicinales au Nigéria.

Combustible ligneux

Le bois de feu est la principale source d'énergie pour les ménages ruraux, et le principal combustible pour la cuisine dans les zones urbaines du Nigéria. Le bois de feu et le charbon de bois fournissent l'énergie thermique nécessaire pour les petites industries artisanales telles que production d'huile de palme et fumage du poisson. La plupart des végétaux ligneux sont utilisés comme combustible, notamment les arbres morts et les branches tombées. Même *Irvingia gabonensis*, espèce fruitière très prisée, est employé comme combustible, mais on ne prend que les arbres morts ou ceux qui menacent de tomber sur les cases. Okafor et Fernandes

(1987) mentionnent comme autres espèces *Artocarpus communis*, *Cajanus cajan*, *Dialium guineense*, *Hannoa klaineana*, *Nauclea latifolia*, *Parkia biglobosa*, *Tetrapleura tetraptera*, *Vitex doniana*, *Xylopia aethiopica*. Ce sont surtout les femmes et les enfants qui ramassent le bois de feu, et cette activité est particulièrement intensive au moment des défrichements en vue de la culture.

Autres utilisations

Certaines espèces arborescentes et arbustives sont utilisées pour l'alimentation animale, et sont soit broutées sur place soit coupées et ramenées à l'étable. La plupart des pasteurs Foulani font paître leur bétail dans le sud, en particulier durant la saison sèche. Un grand nombre d'espèces ligneuses sont alors broutées. Même une espèce telle que *Gmelina arborea*, signalée comme étant broutée par les chèvres, a en fait la préférence dans la colonie agricole d'Esa-Oke, dans l'Etat d'Osun au Nigéria (Adeola, 1993). Parmi les espèces ligneuses couramment utilisées comme fourrage (notamment pour les petits ruminants) dans les basses terres humides du Nigéria on note *Albizia lebbek*, *Artocarpus communis*, *Treculia africana*, *Baphia nitida*, *Anthonota macrophylla*, *Cajanus cajan*, *Ceiba pentandra*, *Daniellia oliveri*, *Ficus* spp, *Dacryodes edulis*, *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* (Okafor et Fernandes, 1987).

On a décrit les emplois de *Leucaena leucocephala* et de *Gliricidia sepium* dans la culture en couloirs (Kang *et al.*, 1990) et en plantations fourragères intensives (Atta-Krah et Sumberg, 1987). Il y a de nombreux autres ligneux fourragers indigènes. Les arbres forestiers à usages multiples peuvent également être utilisés pour améliorer le sol. Ils créent des conditions de milieu stables permettant une production soutenue. Pour certaines communautés nigérianes (Mbaise de l'Etat d'Imo), les forêts offrent le seul moyen de restaurer la fertilité des sols par la jachère (*Gliricidia* et *Leucaena* spp). Les forêts constituent la plus grande réserve de diversité génétique, ressource de grande importance pour la production agricole future (FAO, 1989b). Elles améliorent le microclimat, réduisent les dommages dus au vent, protègent le sol de l'érosion, restaurent la productivité, améliorent la qualité de l'eau et l'approvisionnement en eau en aval, et en outre fournissent des lieux de loisirs.

Parmi les autres rôles auxiliaires joués par les arbres et arbustes forestiers on peut mentionner la confection de clôtures, les tuteurs pour les ignames, l'ombrage, la confection d'ustensiles, etc. Citons par exemple les espèces suivantes et leurs usages:

<i>Acacia auriculiformis</i>	ombrage pour les cacaoyers
<i>Acioa barteri</i>	tuteurs pour ignames
<i>Baphia nitida</i>	haies vives, bâtons à mâcher
<i>Hildegardia barteri</i>	fibres pour cordages

La disponibilité de bois de feu, aliments, et autres "menus" produits forestiers peut souffrir des changements dans l'écosystème forestier. La pénurie de bois de feu amène à acheter d'autres combustibles plus coûteux, qui pèsent sur le budget familial. Le temps nécessaire pour ramasser le bois de feu s'est aussi notablement accru (FAO, 1990). Les femmes doivent pour cela aller loin de leurs cases, ce qui réduit leur temps disponible pour d'autres activités rémunératrices. Au Nigéria la destruction des habitats due aux défrichements, la surexploitation de certaines ressources, les méthodes destructrices d'exploitation et le déboisement menacent d'extinction de nombreuses espèces ligneuses qui fournissent des produits autres que le bois.

La mauvaise utilisation des forêts a pour résultats l'appauvrissement des habitats pour la faune sauvage, la perte de biodiversité, la pénurie de bois de feu, l'appauvrissement des sols, la diminution du rendement des cultures vivrières, la disparition de fruits et légumes sauvages, des changements dans la fructification des plantes, et une perte de revenus pour les familles rurales qui tirent des produits forestiers leurs moyens d'existence. Il s'ensuit une dégradation des conditions de vie dans les communautés rurales. Les recherches sur les produits forestiers autres que le bois doivent être intensifiées pour remédier à cette situation.

DEBOUCHES POUR LES PRODUITS FORESTIERS AUTRES

QUE LE BOIS

Outre le fait qu'ils couvrent une partie des besoins alimentaires des populations rurales et épargnent ainsi des ressources financières qu'il aurait fallu consacrer à l'achat d'aliments sur le marché, les menus produits forestiers leur procurent un surcroît de revenus. Un exemple est la viande de brousse. Martins (1978) a noté que les prix de la viande de brousse (notamment aulacode) ont été à la hausse depuis 1970, allant parfois jusqu'à 500 naira par kg. Ces prix sont nettement supérieurs à ceux de la viande de boeuf et de mouton sur les marchés. La récolte d'aliments forestiers est une activité très importante notamment durant la saison sèche. Les fruits sont généralement vendus à des prix avantageux sur les marchés locaux. La plupart des fruits sont récoltés sur des arbres protégés, mais certains agriculteurs commencent maintenant à planter des variétés cultivées d'espèces sauvages telles qu'*Irvingia gabonensis* et *Dacryodes edulis*.

Les graines d'*Irvingia* et de *Garcinia* sont amenées jusqu'à Lagos et Kano pour y être vendues (Aiyelagbe *et al.*, 1994), mais en général les menus produits forestiers sont vendus sur les grands marchés proches des lieux de récolte ou de production. Leurs prix sont plus élevés en fin de saison qu'en pleine saison de production (Okafor, 1979; Aiyelagbe *et al.*, 1994). Les légumes forestiers sont aussi commercialisés. Sur les marchés de l'est du Nigéria ils atteignent des prix plus élevés que les légumes frais cultivés. Le vin de palme est couramment vendu dans tout le sud du Nigéria. La demande est très forte, et récemment certaines institutions de recherche et organisations privées ont lancé une production pilote commerciale pour répondre à cette demande. Okafor (1979) a montré que cette activité est lucrative, en effet les salaires payés pour la saignée des palmiers sont plus élevés que la moyenne des salaires journaliers au Nigéria. Il y a eu des études isolées pour déterminer la valeur des produits forestiers autres que le bois dans la zone de forêt du Nigéria, mais en règle générale la contribution du secteur forestier au PNB est faible parce que ces produits ne sont pas pris en compte dans les calculs.

PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DURABLE DES PRODUCTIONS FORESTIERES AUTRES QUE LE BOIS

La primauté donnée à la production ligneuse devra se reporter sur les produits forestiers autres que le bois si l'on veut que la valeur des forêts soit appréciée par les générations présentes et futures. Les points suivants devront être pris en considération à cet égard:

- Intensifier les fonctions de loisirs et d'écotourisme des forêts. Les statistiques indiquent que le Sanctuaire de faune d'Okomo dans l'Etat d'Edo a une valeur récréative annuelle de quelque 2,5 millions de naira aux prix actuels. Avec une organisation et une publicité appropriées, de nombreux massifs forestiers pourraient fournir de tels services.
- Echange dette-nature. De nombreuses ONG offrent maintenant ce service, qui consiste pour l'essentiel à payer à des pays en développement la valeur à laquelle ils renoncent en ne détruisant pas leurs forêts. Madagascar et le Costa Rica ont bénéficié d'un tel échange, ce qui les a aidés à éponger une partie de leur dette extérieure, étant donné que les paiements sont faits en devises fortes. Cette formule permettra aux forêts de reconstituer leurs ressources, et en même temps procurera aux pays des revenus nécessaires pour leur développement économique.
- Aménagement rationnel des forêts. La notion fondamentale de rendement soutenu devra être étendue à tous les biens et services fournis par la forêt. Cette action devra être complétée par une amélioration des techniques de récolte, de transformation et d'utilisation des produits forestiers autres que le bois.
- Diminution de la consommation de bois pour la production d'énergie. L'emploi du bois de feu pour la production de chaleur et la transformation des produits agricoles a contribué au déboisement en Afrique occidentale, et constitue une menace pour la pérennité des productions autres que le bois. Il faudra rechercher d'autres sources

d'énergie (houille, hydrocarbures, énergie solaire, énergie nucléaire), et des modes d'utilisation plus efficaces du combustible ligneux.

- Propriété industrielle. Les initiatives actuelles visant à assurer des droits de propriété industrielle pour les substances actives extraites de produits forestiers devront être poursuivies. Ces droits devraient inclure une redevance payée aux propriétaires des ressources forestières sur le chiffre d'affaires des industries qui les utilisent, ainsi qu'un droit exclusif de propriété et de protection de ces ressources. Cela pourra procurer des ressources financières pour appuyer une gestion plus efficace des forêts humides selon un principe de rendement soutenu.
- Valeur ajoutée. Il faut accroître la valeur ajoutée des produits forestiers autres que le bois grâce à leur transformation, à un meilleur conditionnement et à l'exportation. Par exemple, les forêts humides renferment de nombreuses espèces qui sont utilisées comme épices et comme condiments, et qui ont une valeur potentielle d'exportation. L'Institut nigérian de recherche horticole (NIHORT) a recensé 30 espèces forestières locales qui fournissent des épices. Le traitement des peaux d'animaux chassés légalement accroîtra également leur valeur d'exportation. D'autres produits forestiers susceptibles d'être exportés comprennent des résines, des jus concentrés de fruits forestiers, des graines, des édulcorants.
- Conservation *ex situ*. Avec le rythme actuel du déboisement, il faudra recourir à des méthodes de conservation *ex situ* pour assurer la continuité des productions forestières autres que le bois. Ce seront des jardins d'épices, des vergers de fruits forestiers, des boisements villageois pour les espèces utilisées comme tuteurs et matériaux de clôture, et des jardins botaniques. Un système de jardins composites devra être appliqué dans les communautés rurales.
- Emploi de la comptabilité des ressources naturelles pour promouvoir l'aménagement forestier. Les services écologiques tels que la fixation du carbone, la protection de la

biodiversité, la stabilisation des sols et la protection des bassins versants, bien que n'étant pas commercialisables, ont une valeur qui peut être estimée. De telles estimations fourniront des données de base pour une analyse comparative avec d'autres formes d'utilisation des terres forestières en vue de définir des politiques. La "comptabilité des ressources naturelles" est un moyen d'incorporer explicitement l'information sur l'environnement et sur les ressources dans un cadre comptable destiné à mesurer les stocks et les flux de ressources. Son objet ultime est d'améliorer la gestion économique des ressources naturelles en facilitant l'intégration de l'information économique et écologique, et en fournissant un moyen efficace pour la présenter aux instances de décision.

CHAPITRE 5

PROBLEMES DE RELATIONS ENTRE LES GENERATIONS DANS L'AMENAGEMENT FORESTIER

Les programmes d'aménagement forestier visant à arrêter la destruction et la dégradation des forêts n'ont pas été couronnés de succès dans la région, parce qu'il a manqué un appui à leur mise en oeuvre durable. Cela peut s'expliquer en partie par l'attention insuffisante portée aux problèmes de relations entre les générations et aux problèmes techniques.

PROBLEMES DE RELATIONS ENTRE LES GENERATIONS

Investissements dans l'aménagement des forêts naturelles

Les investissements forestiers peuvent être considérés comme des apports dans des activités de protection et d'aménagement pouvant provenir du secteur privé ou du secteur public. Bien que les différences dans les rendements financiers et économiques entre ces deux sources d'investissement n'aient pas été bien étudiées, on sait que les financements publics, pour la recherche en particulier, sont en diminution dans le monde entier par rapport aux financements privés. Des domaines qui requièrent une attention prioritaire en matière d'investissements forestiers sont la protection, la production, la recherche et la vulgarisation.

D'une manière générale, les investissements forestiers viennent de deux catégories de sources, internes et externes. Les financements internes proviennent de la redistribution des revenus créés par l'exploitation, la transformation et la commercialisation des produits forestiers. Les sources externes d'investissement proviennent d'accords de financement pouvant permettre d'intervenir sur le marché des bois, tels que subventions. Bien que ces filières d'investissement existent, le développement d'aménagements forestiers susceptibles de s'autofinancer à long terme n'a pas été possible dans la région, en raison des prix peu élevés des bois et de la forte concurrence des produits ligneux et matériaux d'autres pays. La disponibilité de fonds à

investir dans les activités forestières est entravée, dans la région, par les problèmes de régime foncier et de procédures administratives.

Distribution équitable des coûts et bénéfices

Les formules et les mécanismes de distribution des recettes forestières sont généralement déviés en faveur des gouvernements centraux, en raison de leur rôle présumé de protection et de gestion des forêts. Malgré l'importance de ces recettes forestières, les gouvernements sont réticents à réinvestir une part importante dans des activités d'aménagement forestier, en raison des contraintes budgétaires croissantes qui limitent les fonds qu'ils peuvent allouer à la forêt. D'autre part, la plupart des gouvernements ne considèrent pas le secteur forestier comme prioritaire. A l'heure actuelle, toutes les institutions forestières de la région sont réduites à la portion congrue. En conséquence, on a proposé la privatisation de tous les programmes et activités forestiers. Les réformes institutionnelles dans divers pays, notamment au Ghana (avec un financement de l'ODA) envisagent l'éventualité de privatiser le secteur forestier pour accroître son efficacité. L'approche actuelle de la protection et de la gestion des forêts pourrait devoir être révisée à la lumière des considérations suivantes:

- Structure de financement - accroissement de la participation privée à la protection et à la gestion des forêts;
- Structure de la propriété - la protection et la gestion des forêts pourraient être privatisées;
- Structure de la décision - association et participation de personnes privées aux prises de décisions.

A l'heure actuelle, les coûts de la protection et de la gestion des forêts sont recouverts uniquement sous forme de prix des bois sur pied et de taxes forestières pour l'exploitation de bois et autres produits. En revanche, les coûts des autres effets sur l'environnement (coûts incorporels), qui traversent les frontières, ne sont pas pris en compte. La conception actuelle de la distribution des coûts et bénéfices de la gestion forestière durable tend à faire supporter à

tous ceux qui veulent bénéficier des services fournis par les forêts les coûts réels de ces services.

Perception des recettes forestières

Les recettes forestières sont le plus souvent sous la forme de taxe ou redevance d'abattage (prix des bois sur pied) et de taxe de surface (rente foncière). Durant la période coloniale, les taxes d'abattage étaient fixées principalement par les chefs locaux, et variaient selon les régions pour les mêmes produits. La grande hétérogénéité des prix des produits ligneux rendait difficile la mise en oeuvre de systèmes de taxation forestière. Actuellement, au Nigéria, les redevances d'abattage sont déterminées par chaque Etat, d'où il résulte des variations dans les prix de marché des bois dans tout le pays. Au Ghana et au Cameroun, au contraire, la fixation des taxes forestières est la prérogative du gouvernement central. Ce dernier système a l'avantage d'assurer l'uniformité des prix pour des produits similaires à l'intérieur du pays, mais le montant en est si faible qu'il ne traduit pas l'état des ressources disponibles ni les coûts économiques de production et d'investissement. Le bas niveau des prix fixés pour les produits forestiers est la principale raison de la surexploitation des ressources forestières et de la dégradation des sols, notamment dans les zones non protégées.

Une raison qui peut expliquer le faible niveau des recettes forestières est l'incapacité du secteur forestier d'estimer la valeur des forêts et des produits forestiers en termes financiers et économiques réels. Une autre raison est la politique générale qui consiste à classer les forêts en zones protégées (forêt classée, forest reserve) et non protégées, ce qui a conduit à la perte de revenus importants du fait de la destruction ou de l'exploitation illicite de bois sur les terres agricoles, qui continuent de fournir de grandes quantités de matière première ligneuse. Une autre explication du faible niveau des recettes forestières est l'incapacité des services forestiers de contrôler efficacement l'exploitation forestière. Il est par conséquent nécessaire d'associer les communautés locales à la perception des recettes forestières.

Evaluation des ressources des forêts naturelles

Le bois est reconnu comme étant la ressource forestière la plus importante dans la région. Les autres usages ou valeurs de la forêt, c'est-à-dire les produits forestiers autres que le bois et les bénéfices incorporels, sont méconnus des planificateurs nationaux. Cependant, les produits autres que le bois contribuent davantage aux revenus des communautés locales que les produits ligneux. Pour remédier aux lacunes actuelles, il faut une évaluation complète de toutes les ressources forestières.

Il n'y a pas à l'heure actuelle d'accord général sur la méthode la plus appropriée pour évaluer les forêts tropicales naturelles. Cependant, on admet généralement que l'on peut valablement recourir à la notion d'évaluation économique globale. Celle-ci nécessite des mesures appropriées du bien-être économique, et par suite des données sur la demande des communautés. L'évaluation globale considère la qualité (prix) et la quantité de tous les biens et services produits par la forêt, exprimées en valeur. Elle comprend les éléments suivants:

- Valeurs d'usage. Elles englobent les valeurs directes (exemple: produits ligneux, autres produits forestiers, écotourisme, etc.), les valeurs indirectes (exemple: recyclage des éléments nutritifs, protection des bassins versants, fixation du carbone), et les valeurs d'option (exemple: biodiversité, utilisations futures ou prime d'assurance lorsque les changements sont irréversibles).
- Valeurs autres que d'usage. Bien que potentiellement très importantes, en particulier pour les ressources uniques et menacées, ces valeurs sont difficiles à mesurer. Elles comprennent les valeurs d'existence, les valeurs de legs qui concernent en général les utilisateurs futurs, et les valeurs sociales et culturelles.

Très peu d'études poussées ont été faites dans la région sur l'évaluation des ressources forestières. En conséquence les prix des produits forestiers sont fixés arbitrairement sans considération des coûts économiques réels de l'exploitation forestière. L'absence d'évaluation

des ressources est l'une des principales raisons pour lesquelles les produits forestiers sont largement sous-estimés dans la région.

Une étude de cas d'application de la notion d'évaluation économique globale au projet Forêt dense de Korup (financé par la WWF) au Cameroun a conclu que la conservation du parc national représentait un bénéfice net réel (Ruitenbeek, 1992). Les gouvernements ou les services forestiers de la région devraient être encouragés à entreprendre de telles études et à utiliser leurs résultats pour déterminer le montant des taxes forestières et autres recettes.

Stratégies commerciales destinées à promouvoir l'aménagement forestier

La première cause du déboisement dans la plupart des pays d'Afrique occidentale et centrale anglophone n'est pas l'exploitation forestière mais l'agriculture (en particulier la culture itinérante), suivie par la consommation domestique de bois de feu et de charbon de bois. La consommation de bois d'oeuvre dans la région ne représente que 10% des bois récoltés, tandis que les combustibles ligneux représentent les 90% restants. Le contrôle de la seule exploitation de bois d'oeuvre ne conduira pas à la production soutenue. Il est de toute évidence nécessaire de poursuivre énergiquement les plantations de bois de feu, et les petits boisements fermiers pour satisfaire la demande de bois à usage domestique.

En dépit de la faible proportion de bois utilisé comme bois d'oeuvre et d'industrie, l'exploitation forestière contribue indirectement au déboisement en ouvrant des voies d'accès (routes forestières) à des zones qui étaient précédemment relativement intactes et inaccessibles (Eastin, 1995). La limitation à un petit nombre d'essences de bois d'oeuvre a pour conséquence qu'il faut ouvrir de grandes surfaces de forêt chaque année pour fournir un volume donné de bois. Au Ghana, par exemple, quatre essences représentent à elles seules environ 75% des exportations de bois.

L'industrie du bois peut par conséquent contribuer à la recherche d'un système durable de production en élargissant la gamme d'essences exploitables. Il faudra pour cela une politique de commercialisation active, et des stratégies commerciales visant les objectifs suivants:

- Production à grande échelle conduisant à une réduction des coûts de production;
- Meilleur accès à l'information sur les marchés;
- Meilleurs accès et orientation des marchés;
- Développement de stratégies et de liens commerciaux plus efficaces;
- Définition de normes pour répondre aux critères de certification;
- Création de débouchés pour les essences secondaires et les produits forestiers autres que le bois;
- Encouragement à une transformation plus poussée des produits.

Certains facteurs limitent la compétitivité des produits ligneux de la région sur les marchés étrangers:

- Surcapacité des scieries par rapport aux disponibilités de bois, d'où faible économie d'échelle et sous-utilisation du capital et autres frais fixes;
- Faible rendement des machines et lenteur des processus de production, d'où faible rentabilité de l'industrie;
- Prix des bois déterminé par décision administrative plutôt que par les forces du marché. Les différences de prix sont donc largement fonction de l'essence plutôt que des opérations de séchage ou de transformation. Les prix de marché ne reflètent en conséquence pas totalement les coûts économiques;
- Forte proportion de déchets et de rebuts.

Une autre question qui prend de l'importance, concernant l'exportation des produits ligneux, est la certification des produits. Les consommateurs, en particulier ceux des pays développés, sont de plus en plus influencés par des considérations écologiques dans le choix des produits qu'ils achètent. La plupart exigent une certification d'origine des produits. Le processus de

certification s'appuie sur la mise en place d'un système de vérification pour assurer que les produits commercialisés proviennent de forêts rationnellement aménagées. Pour que la certification soit efficace, il faut qu'elle se situe au niveau du massif forestier ou de la concession, et non au niveau du pays.

PROBLEMES TECHNIQUES

Nous examinerons ci-dessous les structures techniques nécessaires pour le maintien d'une gestion forestière durable. Elles concernent les opérations de coupes, le suivi des ressources forestières, le contrôle de l'exploitation, et les influences humaines.

Contrôle des coupes

Pour beaucoup de gens la valeur évidente des forêts est représentée par les produits que l'on y récolte, c'est-à-dire la valeur directe de consommation. Cette valeur, ou le droit d'exploiter les forêts, est difficile à retenir et, si l'exploitation n'est pas convenablement suivie et contrôlée, elle peut conduire au déboisement ou à la dégradation de la forêt. Plusieurs pays d'Afrique occidentale et centrale sont confrontés à l'exploitation illicite ou excessive de leurs ressources forestières. La grande masse des produits récoltés est constituée par le bois. Lors des opérations de coupe les engins utilisés peuvent causer de graves dommages au sol et aux arbres restant sur pied si le contrôle n'est pas suffisant. Par suite des coupes incontrôlées, des pays tels que la Côte d'Ivoire et le Nigéria avaient au début des années quatre-vingts presque entièrement coupé toutes leurs forêts, et étaient en conséquence classés parmi les pays ayant atteint un niveau critique de déboisement (FAO, 1990a).

Les préoccupations mondiales concernant l'environnement, et les écosystèmes forestiers tropicaux en particulier, ont suscité des pressions sur les gouvernements pour qu'ils assurent une gestion durable des ressources naturelles. En réponse à ces pressions croissantes, diverses initiatives ont été prises dans la région au cours des dix dernières années en vue de:

- Mettre en place un système de contrôle des opérations des exploitants titulaires de permis de coupe;
- Créer un climat favorable pour promouvoir une gestion durable de la forêt tropicale humide.

Le cadre juridique qui régit l'exploitation des bois dans les pays d'Afrique occidentale est en général inclus dans des articles de la législation forestière relatifs à l'allocation des ressources, définissant les fonctions des autorités responsables de tous les aspects de l'utilisation des forêts. En outre, des dispositions prévoient les modalités du contrôle de l'exploitation forestière, afin de donner à l'autorité concernée une base légale pour ses fonctions.

Les contrôles des coupes ont pour but d'assurer des pratiques d'exploitation méthodiques et efficaces, conduisant à une utilisation optimale des arbres abattus avec un minimum de dommage dans les peuplements subsistants (Dykstra et Heinrich, 1996). Les conditions générales incluses dans les prescriptions de contrôle des coupes concernent les points suivants:

1. Inventaire de la ressource.
2. Matériel réalisable (possibilité)
 - Volume ou nombre d'arbres, taille des arbres
 - Catégories d'essences
3. Fréquence des coupes
 - Rotation
4. Emplacement des coupes (restrictions et considérations écologiques).
5. Méthodes d'exploitation
 - Tracé des routes
 - Développement des infrastructures
6. Engins mécaniques.

L'exécution des contrôles est conditionnée par différents facteurs, dont le plus important est la coopération institutionnelle. Le cadre institutionnel pour l'application des mesures de contrôle diffère selon les pays. Cependant, le service forestier intervient, dans tous les cas, au niveau des opérations en forêt, mais le personnel forestier est en général paralysé par le manque de moyens logistiques et, par-dessus tout, par un système juridique apathique qui freine les actions en justice dans les cas d'infraction à la réglementation forestière, et inflige des sanctions non dissuasives.

Pour assurer un système de contrôle plus efficace, les mesures suivantes sont recommandées:

- Révision de la législation forestière existante pour tenir compte de l'évolution des techniques d'exploitation;
- Révision des barèmes de sanctions pour les rendre plus dissuasives.

Inventaire suivi des ressources

Le changement du climat mondial et les activités locales telles qu'exploitation forestière, ouverture de routes, agriculture, feux de brousse, influent sur la taille et la santé des écosystèmes forestiers tropicaux. La nature et l'étendue des dommages provoqués par ces facteurs et activités doivent être connues en temps voulu pour pouvoir prévoir et exécuter des mesures de correction. La grande étendue des forêts et leur éloignement empêchent de faire rapidement des reconnaissances sur le terrain. Le recours aux techniques de la télédétection permet d'effectuer une observation suivie plus efficace. Elles s'appliquent aux domaines suivants:

- Délimitation du couvert forestier et des zones perturbées, ou observation suivie des changements qui interviennent;
- Estimation des volumes de bois sur pied;
- Observation de la phénologie et de la dynamique saisonnière de la végétation sur de grandes surfaces, et possibilité d'alerte rapide en cas de catastrophe possible;

- Estimation de paramètres écologiques tels que productivité primaire au niveau régional et national.

L'observation et la mesure suivies ou périodiques des phénomènes de surface sont un élément capital de l'aménagement forestier. L'application de divers traitements sylvicoles requiert une observation ou des mesures périodiques pour déterminer leur succès ou leur échec. La surveillance des risques de feux de forêt est essentielle pour la réussite des reboisements et la protection des forêts naturelles. L'ouverture de routes de débardage dans les forêts protégées doit être étroitement surveillée afin d'éviter qu'elles aient une densité excessive.

Les méthodes de télédétection ont été utilisées dans la région pour l'aménagement forestier. En 1976 une assistance PNUD/FAO a aidé le Nigéria à utiliser le système SLAR (Side-Looking Airborne Radar) pour cartographier la végétation et les modes d'utilisation des terres. Au Ghana des images de satellite ont été utilisées pour la stratification des forêts en vue de la mise en place de parcelles d'échantillonnage, lors de l'inventaire forestier national de 1987 financé par l'ODA. D'autre part, des jeux limités d'images numériques stéréoscopiques (prises en 1986, 1989 et 1990) ont été utilisées au Ghana pour tenter d'estimer la progression du déboisement dans certaines réserves forestières de la zone de forêt sèche. En collaboration avec le service de Direction et Contrôle des Grands Travaux (DCGT) de Côte d'Ivoire, la SODEFOR a utilisé des données numériques de Landsat TM pour classer les forêts subsistantes du pays en forêts intactes, forêts dégradées, plantations et zones humides.

L'application de la télédétection, bien qu'étant à forte intensité de capital du fait du coût des équipements et matériels et du personnel qualifié qu'elle exige, est rentable pour l'observation suivie, la prospection, la cartographie et l'évaluation chiffrée des ressources forestières. Toutefois, elle ne saurait remplacer les méthodes classiques au sol, telles que les parcelles d'échantillonnage permanentes utilisées pour l'observation suivie de la succession de végétation et de la croissance des diverses essences et d'arbres individuels. La télédétection est par conséquent complémentaire des observations au sol.

CHAPITRE 6

FACTEURS SOCIO-ECONOMIQUES INFLUANT SUR L'AMENAGEMENT FORESTIER

INTRODUCTION

Nous examinerons dans ce chapitre certains facteurs sociaux et économiques qui interviennent dans l'aménagement des forêts d'Afrique occidentale:

- Population et croissance démographique;
- Participation des communautés à l'aménagement forestier;
- Régime foncier, propriété des arbres et des forêts, et modes d'utilisation des terres;
- Amélioration des capacités de gestion forestière;
- Politiques économiques en rapport avec la protection et l'aménagement des forêts.

POPULATION ET AMENAGEMENT ET EXPLOITATION RATIONNELS DES FORETS

La population d'un pays est essentiellement une ressource économique de valeur, cependant elle peut devenir une source de graves préoccupations sociales et économiques lorsqu'elle s'accroît plus vite que les ressources dont elle dispose. Dans la plus grande partie de l'Afrique occidentale, une croissance démographique rapide et incontrôlée est la cause de problèmes sociaux, économiques et écologiques, face à l'amenuisement rapide des surfaces boisées et des ressources naturelles qui leur sont associées.

Les biens et services fournis par les forêts, notamment les produits forestiers autres que le bois, procurent aux communautés rurales leurs moyens d'existence, comme on l'a vu au Chapitre 4. Ils satisfont leurs besoins sociaux essentiels de nourriture, habillement, abri et santé, et dans de nombreuses régions les forêts sont les principales sources de revenus

économiques pour la majorité des ménages (Falconer, 1992). Etant donné qu'une forte proportion (60-90%) de la population d'Afrique occidentale vit dans des communautés rurales et est presque entièrement tributaire des forêts pour satisfaire ses besoins élémentaires, la nécessité d'exploiter ces ressources est d'autant plus cruciale.

Un taux de croissance démographique élevé, d'autre part, compromet à divers égards les efforts faits pour protéger et aménager rationnellement les forêts. La population exerce une pression accrue sur les terres cultivables, et du fait des pratiques culturelles qui ne permettent pas une agriculture stable cette pression se traduit par des empiétements et des déprédations sur les forêts naturelles et leurs ressources. Au Ghana, par exemple, on a noté que les systèmes agricoles précaires ont entraîné en particulier une dégradation des terres boisées non classées. Au Nigéria, en outre, les coupes illicites et les empiétements dans les réserves forestières ont amené à en déclasser jusqu'à 21 pour cent dans certains Etats. Le taux de déboisement annuel est dans l'ensemble de 0,5 à 1,5% de la superficie boisée totale (Tableau 7). Des politiques et des réglementations strictes pour refréner la culture itinérante et autres pratiques agricoles rudimentaires, bien qu'importantes, ne sont pas les seules solutions (Agyeman et Brookman, 1987).

Westergren (1995) déclare que *"la pauvreté force la population à utiliser les ressources disponibles jusqu'à la limite et souvent au delà. Lorsque c'est la survie qui est en jeu, il peut être parfaitement rationnel de consommer les réserves, c'est-à-dire le capital de production future, par exemple les forêts et leurs ressources"*. Dans de nombreuses régions d'Afrique la pauvreté et la surpopulation exercent une pression sur les forêts subsistantes, et cela a toutes les chances de continuer. Le déboisement a ses sources dans la pauvreté, la croissance démographique rapide, les systèmes agricoles primitifs, autant que dans l'exploitation forestière irrationnelle pour se procurer des devises étrangères très nécessaires.

Pourtant, étant donné les effectifs de population présents, quelle réponse apporter à leur influence préjudiciable sur l'aménagement forestier ? Quelles sont les solutions aux pressions

que la population exerce sur les forêts et sur les milieux naturels en général ? Il est facile de dire que des mesures devraient être prises pour contrôler la croissance démographique, mais les excédents de population à eux seuls n'expliquent pas les attitudes négatives à l'égard de l'aménagement forestier. Même si la population est peu nombreuse, la mauvaise gestion des forêts peut persister si ces attitudes restent inchangées. Divers points de vue ont été exprimés à ce sujet, et nous les examinerons dans la section qui suit. Bojang (1995) exprime des idées sur l'évolution possible de systèmes stables d'utilisation des terres et d'agriculture pour accroître la production alimentaire sans nuire à l'écologie.

PARTICIPATION COMMUNAUTAIRE

L'étendue de la dégradation des ressources forestières en Afrique occidentale est telle, que les services forestiers étatiques ne peuvent à eux seuls restaurer les zones dégradées. Par exemple, le taux de reboisement dans la région est d'une faiblesse alarmante par rapport au taux de déboisement (Tableau 7). Il est donc urgent d'associer les communautés locales à des programmes d'aménagement et de protection des forêts.

Tableau 7. Taux annuels d'accroissement démographique, de déboisement et de reboisement dans quelques pays d'Afrique occidentale.

Pays	Taux annuel d'accroissement démographique (%)	Taux annuel de déboisement (%)	Taux annuel de reboisement (%)
Cameroun	2,8	0,8	0,04
Côte d'Ivoire	3,8	1,0	0,04
Gambie	3,0	0,8	0,02
Ghana	3,4	1,4	0,02
Libéria	3,2	0,5	0,04
Nigéria	2,5	0,8	0,04
Sierra Leone	2,4	0,6	0,01

Les communautés rurales sont les principaux consommateurs directs de biens et services tirés des forêts naturelles, notamment de produits autres que le bois. En même temps, elles sont les

principales causes directes de déboisement et autres formes de dommages écologiques. Les bénéfices que les communautés locales retirent de la forêt sont si considérables, et leur bien-être et leur développement sont si intimement liés à la forêt, qu'il est de leur propre intérêt de participer à la protection, à l'aménagement et à l'exploitation des forêts. A cet égard, les communautés rurales se considèrent traditionnellement comme des parties prenantes importantes et comme les dépositaires du patrimoine constitué par les forêts et leurs ressources.

Les avantages d'une participation des communautés à la gestion des forêts sont la réduction des frais de gestion pour l'Etat, la création de revenus et d'emplois dans les communautés locales, et un entretien, une protection et une exploitation meilleurs des ressources des forêts naturelles, en particulier des productions autres que le bois. En dépit des immenses avantages de la foresterie communautaire, très peu de programmes en la matière ont été couronnés de succès en Afrique occidentale. La raison en est sans doute que la plupart des projets de développement forestier visent à accroître les exportations de bois, et s'intéressent peu aux communautés locales et encore moins aux produits forestiers autres que le bois qui sont la principale préoccupation de ces communautés.

Un autre problème qui fait obstacle au succès des programmes de foresterie communautaire est que les agriculteurs ne sont généralement pas disposés à consacrer leurs terres à la plantation d'arbres au détriment des cultures vivrières alors qu'ils ne disposent que de maigres ressources. La participation communautaire aux activités forestières ne peut se faire avec succès que si la majorité des communautés rurales sont associées aux stades de planification, d'exécution et de suivi des programmes forestiers. Les apports pour la réalisation de ces programmes devraient, dans une large proportion, venir des communautés locales, et elles devraient être les premières bénéficiaires de leurs résultats.

La mesure de la participation communautaire aux programmes forestiers et la réussite de ces programmes sont influencées par des facteurs tels que tenure des terres, des arbres et des forêts, politique forestière, et développement des capacités.

TENURE DES TERRES, DES ARBRES ET DES FORETS

Régime foncier

La terre, dans la plupart des Etats africains avant la colonisation, comprenait le sol lui-même et le sous-sol avec tout ce qui s'y trouve, tel que minéraux. Elle n'incluait pas ce qui se trouve au-dessus ou y est attaché, tel qu'arbres, maisons et autres installations permanentes. Il y a par conséquent une distinction d'intérêts entre la terre elle-même et les objets qui lui sont attachés (Klutse, 1973). La particularité de ce régime foncier était l'absence de la notion de terre en tant que bien commercialisable (Olawoye, 1995). La terre était propriété collective avec un contrôle, une gestion et une utilisation communs (Osemeobo, 1993), en raison du caractère collectif de l'acquisition, principalement par les guerres, et elle ne pouvait par conséquent pas être vendue. La possession absolue de la terre était entre les mains des chefs coutumiers, qui avaient la charge de la communauté entière. Le fondement de l'acquisition de terres dans une communauté donnée à cette époque était l'installation permanente ou la simple occupation et utilisation par des membres d'une famille.

Cependant, la naissance d'Etats modernes en Afrique occidentale a entraîné des modifications dans le régime foncier. Presque toutes les terres ont été placées sous l'autorité de l'Etat (notamment au Nigéria et en Côte d'Ivoire). Les changements dans le régime foncier, dus à la nationalisation de toutes les terres, ont eu pour résultat une participation moins active des communautés locales aux programmes de protection et de conservation des forêts, et d'autre part les forêts se sont trouvées en butte à des empiétements plus concertés.

Au Ghana, la situation est quelque peu différente, en effet les chefs locaux et les habitants conservent la maîtrise de la terre, mais non des ressources qu'elle porte. Ces ressources sont

gérées par l'Etat pour le compte des communautés. Bien qu'offrant une sécurité de jouissance plus grande que la nationalisation totale, cela n'encourage pas effectivement la protection et la conservation des forêts, surtout parce que les propriétaires du sol n'ont pas la maîtrise des ressources qui sont censées leur appartenir.

Tenure des arbres et des forêts

Une question importante et critique est l'absence de législation explicite sur la tenure des arbres et des forêts, et les droits d'utilisation du bois et autres ressources fournis par les forêts. En règle générale, la force des droits d'un individu sur les arbres peut être conditionnée par ses droits sur la terre. Les lois forestières stipulent, dans presque tous les pays, qu'aucun individu n'a le droit d'exploiter les arbres d'une réserve forestière sans autorisation délivrée par l'autorité responsable de l'administration des forêts. En dehors des réserves, en revanche, la loi n'interdit que l'utilisation des essences commerciales, mais dans ce cas, à moins que le droit coutumier ne l'interdise, la plupart des arbres ne peuvent être utilisés que par les membres des communautés propriétaires de la terre. Un point intéressant est que les règles coutumières s'opposent souvent à la plantation d'arbres par les occupants, qui sont souvent des étrangers à la communauté, parce que la plantation et la possession d'arbres entraînent traditionnellement un droit de propriété de la terre (Westergren, 1995).

La question de la tenure des arbres et des forêts est importante vis-à-vis de l'aménagement forestier du fait que le régime de propriété, ou l'absence de règles à cet égard, peuvent constituer un obstacle ou un facteur de dissuasion pour:

- Les investissements privés dans les plantations forestières industrielles;
- La participation de la population à des programmes de foresterie communautaire visant à la production de bois de feu ou de fourrages ligneux;
- L'utilisation de la terre par des individus comme gage pour des crédits bancaires ou des capitaux d'investissement;

- La constitution d'une sécurité en l'absence d'autre propriété;
- Des apports techniques en agriculture, sylviculture et élevage.

L'absence de législation bien définie pour la tenure des arbres et les droits d'usage a pour conséquence que dans de nombreuses sociétés communautaires, dont les membres vivent sur des terres collectives, tous ont un libre accès aux ressources forestières pour l'agriculture et l'usage domestique, mais aucun n'assume la responsabilité de renouveler ces ressources. Dans une situation de croissance démographique continue, ce statut de *res nullius* des terres boisées les soumet à une pression intense. Le Soudan offre un exemple de droits fonciers coutumiers qui ont engendré des problèmes analogues (Westergren, 1995).

D'une manière générale, les lois coutumières ne semblent pas restreindre l'acquisition, la possession et le transfert d'arbres ou de produits des arbres entre membres autochtones d'une communauté locale. En revanche, les restrictions à la possession des arbres semblent être plus grandes pour les étrangers. Les droits coutumiers sur les arbres ne semblent pas influencer sur la participation de la majorité des habitants des communautés locales. Par exemple, les paysans autochtones qui forment environ 60 à 80 pour cent des communautés rurales ont peu de restrictions concernant la possession des terres et des arbres (Agyeman, 1994; Olawoye, 1995). Les étrangers et les locataires de terres, en revanche, connaissent de plus fortes restrictions à cet égard, sans doute en raison de la longue période de production des arbres et du fait que l'absence de documents établissant la propriété du sol leur donne plus de chances de revendiquer des droits fonciers lorsque des arbres y sont plantés. D'autre part, le principe général selon lequel quiconque plante un arbre a le droit d'en récolter les produits accroît la réticence des propriétaires à permettre la plantation d'arbres. On n'admettrait pas volontiers qu'un ancien fermier d'une terre revienne chaque année pendant vingt ans peut-être pour récolter les produits de "ses" arbres, surtout une fois que la terre aurait changé d'occupant.

Bien que la loi coutumière ne voie pas d'un bon oeil l'abattage d'arbres sans discernement, il n'existe en fait guère de règles qui l'empêchent. Des politiques et législations strictes émanant

de l'Etat ont pu avoir une efficacité partielle pour protéger dans une certaine mesure les forêts classées contre la dégradation et l'exploitation illicite. Néanmoins, il faudrait élaborer des lois coutumières strictes pour empêcher la dégradation des forêts naturelles.

D'une manière générale les régimes de tenure des arbres et des forêts en Afrique occidentale n'incitent pas à la plantation d'arbres et à la protection et la conservation des forêts par les communautés locales. La gestion des arbres, et le droit de posséder, planter et exploiter des arbres à l'intérieur des réserves forestières, sont dans les divers pays dévolus à l'Etat (Soladoye, 1995; IIED, 1994). Le manque de sécurité de jouissance des arbres, et le fait que le propriétaire du fonds doit obtenir un permis pour exploiter ne serait-ce qu'une petite quantité de produits forestiers, découragent la participation active des communautés locales aux programmes forestiers. Elles veulent avoir un accès moins restreint aux arbres et à la forêt (Agyeman, 1994).

La question des femmes dans la tenure des terres et des arbres

Olawoye (1995) examine les questions de sexes dans la tenure des terres et des arbres au Nigéria. La stratification de la société et le régime foncier dans une localité sont des éléments importants pour comprendre la gestion des ressources naturelles, parce qu'ils attribuent des droits et obligations aux membres de la communauté (Olawoye, 1993). La société établit d'autre part une différence entre ceux qui ont la maîtrise des ressources, ce qui signifie un pouvoir de décision sur leur utilisation, et ceux qui ont un accès temporaire à l'usage des ressources pour un temps et dans un but déterminés par le "propriétaire". Dans ce dernier cas, le non-propriétaire pourra être autorisé à cultiver une parcelle de terre pendant une année seulement, sans avoir l'assurance de pouvoir utiliser cette même parcelle l'année suivante. Dans la région fadama du nord du Nigéria, certains propriétaires louent des portions de leur terre seulement pour la saison sèche ou pour la saison des pluies, en reprenant eux-mêmes l'utilisation pour le reste de l'année. Il est bien évident que ces locataires passagers ne seraient pas disposés à faire des améliorations foncières à long terme.

La permission de planter des arbres est rarement donnée à des locataires ou à des femmes. Olawoye (1994: A.30) en donne une illustration, en décrivant les réserves que les hommes peuvent mettre à la plantation d'arbres par leurs propres épouses:

"La plantation d'arbres par une femme n'est autorisée qu'après qu'elle ait démontré qu'elle est une "bonne épouse", et qu'elle soit restée assez longtemps pour assurer qu'elle ne quitte pas le foyer. Les plus âgées et celles qui ont eu des enfants peuvent être autorisées à planter des arbres sur la parcelle familiale pour l'ombrage ou pour les fruits. Les *Lawan* déclarent qu'il est dangereux de laisser une jeune femme planter un arbre sur la parcelle, parce que si elle quittait son mari, elle pourrait revenir plus tard réclamer les fruits de son arbre et causer des ennuis à son mari. Sur une terre qui lui appartient, en revanche, une femme peut planter tout ce qu'elle veut."

On ne résoudra pas ce problème des restrictions de jouissance de la terre et des arbres imposées par les règles sociales par la législation ou par la confrontation. Les stratégies de développement durable doivent s'adapter au cadre existant, et non chercher à détruire l'identité culturelle. Cependant, il est reconnu que dans la plupart des communautés rurales une femme isolée ne peut accéder à une jouissance de longue durée sur une terre, ni être autorisée à planter des arbres. Des groupes de femmes, en revanche, ont souvent pu collectivement obtenir des droits d'usage de longue durée sur des terres collectives, et souvent il leur est attribué des terres pour leurs activités agricoles collectives, sans restrictions d'usage. Pour que les femmes puissent planter quelques arbres autour de leurs cases ou sur le fonds familial, toutefois, il sera nécessaire d'éduquer les hommes détenteurs de l'autorité de décision dans les communautés pour les convaincre des avantages à en retirer.

Utilisation multiple des terres: problèmes et conflits

Un facteur important de nature foncière qui risque aussi de compromettre la stabilité future des actions d'aménagement, de protection et de production des forêts est le problème de l'utilisation multiple des terres et des conflits qu'elle suscite. Les terres boisées ont de multiples usages possibles, tels que:

- Cultures vivrières et pâturages pour le bétail;
- Ouvrages d'infrastructure et urbanisation;
- Construction de barrages et de périmètres d'irrigation.

En Afrique occidentale, on rencontre tous ces cas possibles, et il faut y prêter attention. Le plus important est l'agriculture, qui constitue une menace sérieuse pour l'aménagement durable des forêts. L'expansion de l'agriculture et les programmes de mise en valeur se traduisent le plus souvent par un déboisement. Cela peut s'expliquer à la lumière de la pratique traditionnelle de la culture itinérante. Cette forme d'agriculture se perpétue, et lorsqu'elle revient à intervalles trop fréquents sur une même terre, elle ne laisse pas à la forêt un temps suffisant pour retourner à son état antérieur.

Quelles sont les solutions? Du point de vue de la production agricole, la solution devrait être d'instaurer une agriculture permanente ayant une productivité stable. Cela suppose que les agriculteurs adoptent de meilleures techniques dans leurs systèmes cultureux traditionnels. Il faudra pour cela un système de crédit et de subventions pour permettre que les agriculteurs eux-mêmes entreprennent des programmes d'améliorations foncières.

Dans une économie ouverte et concurrentielle, les hommes, et les agriculteurs en particulier, peuvent estimer que la valeur des gains futurs à attendre du maintien de la forêt sur des terres aptes à l'agriculture ou à d'autres usages est moindre que les gains immédiats à retirer du déboisement, autrement dit le gain actuel du déboisement en vue de l'agriculture peut être supérieur au gain futur que l'on obtiendra en laissant la forêt intacte (Persson et Munasinghe,

1995). S'il est plus profitable de déboiser (c'est-à-dire d'utiliser les terres forestières à d'autres fins) que de réserver, protéger et aménager durablement les forêts, les forces de marché de l'offre et de la demande détermineront les prix en faveur de l'agriculture et autres utilisations et au détriment du classement, de la protection et de la conservation des forêts. Si la société considère les forêts à la fois comme un bien actuel et futur, il semble qu'une intervention de l'Etat sur le marché soit nécessaire pour les protéger et les aménager en vue de l'avenir.

Le facteur humain

La valeur des forêts pour les individus et les communautés peut être considérée comme un ensemble de comportements déterminés ou influencés par la perception, le savoir, la pensée et la motivation de l'être humain ainsi que par les attitudes dans la communication. Ces influences sont amplifiées avec le temps et selon le mode de hiérarchie. Pour qu'un modèle d'aménagement forestier soit acceptable et ait des chances de s'imposer, il faut d'abord le tester vis-à-vis des comportements humains. La recherche d'un système d'aménagement forestier viable doit aller bien au-delà de l'approche technique et biologique, et considérer tout autant les aspects sociologiques, psychologiques et anthropologiques.

L'administration des forêts dans la région a traditionnellement exclu les populations locales des décisions concernant leur gestion. Il en est résulté des relations conflictuelles entre forestiers et communautés locales. Tandis que les forestiers considèrent les communautés locales comme une menace pour la permanence des forêts, les populations locales considèrent que les forestiers les empêchent d'utiliser leurs propres ressources. Ces conflits résultent du fait que l'on a dans une large mesure ignoré le facteur humain dans la plupart des décisions concernant la gestion des forêts. Il importe d'inclure dans tout programme d'aménagement forestier un mécanisme propre à assurer une compréhension favorable de la part de la communauté locale.

DEVELOPPEMENT DES CAPACITES EN MATIERE D'AMENAGEMENT FORESTIER

Le développement de capacités en matière d'aménagement forestier doit être envisagé d'une manière globale, en prenant en compte tous les divers facteurs qui interviennent ainsi que les divers acteurs qui ont un rôle dans l'économie forestière. Il s'agit de faire une évaluation quantitative et qualitative en ce qui concerne tant les infrastructures physiques que le développement des ressources humaines.

L'apport de capitaux et autres ressources accroît le rendement des facteurs de production. La bonne exécution de programmes d'aménagement forestier peut dépendre dans une large mesure du facteur humain ou du facteur de gestion, en qualité et quantité. Etant donné la situation actuelle dans une grande partie de l'Afrique occidentale, où les gouvernements sont confrontés à des contraintes budgétaires de plus en plus sévères, et appellent à des coupes dans les dépenses publiques, beaucoup ne peuvent faire face aux dépenses qu'exige le développement des capacités de leurs services forestiers aux niveaux et aux normes désirés.

En raison des multiples contraintes financières, certains pays ont lancé des actions de restauration et de réforme de leur secteur forestier, avec l'assistance de la Banque mondiale et de gouvernements étrangers. Au Ghana, cela se traduit par le Projet d'aménagement des ressources Banque mondiale/Gouvernement du Ghana, qui a démarré en 1989 et doit se terminer en juin 1996.

CHAPITRE 7

POLITIQUES ET LEGISLATION

INTRODUCTION

On distingue en Afrique occidentale trois grands centres d'endémisme. Le premier est le Centre d'endémisme guinéo-congolais, habitat forestier que l'on estime renfermer 8 000 espèces végétales dont 80% seraient des endémiques, représentant plus de la moitié de toutes les espèces du Domaine afrotropical (Stuart *et al.*, 1990). Le deuxième centre d'endémisme est constitué par la savane secondaire et la savane guinéenne, désignées sous le terme de Zone de transition régionale guinéo-congolaise/soudanienne. Le troisième, enfin, est le Centre d'endémisme régional soudanien, qui s'étend depuis le Sénégal à l'ouest jusqu'aux montagnes d'Ethiopie à l'est. On pense qu'il était à l'origine couvert de forêts sèches, dont une grande partie a été fortement dégradée et se caractérise de plus en plus par des savanes boisées. Les terres humides sont également typiques de cette zone. On y trouve environ 2 750 espèces végétales, dont au moins 30% semblent endémiques de la région.

Sur ces trois zones de végétation, c'est la première, la région de forêt guinéo-congolaise, qui capte l'imagination. Etant donné que c'est aussi la zone la plus riche du point de vue de la production ligneuse, on a tendance à relier les politiques et législations forestières de l'Afrique occidentale et centrale à ce qui se passe dans cette zone. Cette attitude a son origine dans son histoire coloniale, avec ses conséquences malheureuses pour l'aménagement et la conservation des ressources forestières dans la région. Jusqu'à une époque récente, la complémentarité entre la ceinture de forêt dense et la savane n'était pas reconnue lorsqu'on élaborait des politiques forestières et des stratégies d'aménagement. C'est pourquoi, dans la plupart des pays de la région, l'objectif de la politique forestière est d'assurer l'auto-suffisance en produits forestiers et de garder une place solide sur le marché d'exportation où le bois est une source importante de devises étrangères.

Le lien entre le développement économique et l'état des ressources naturelles, en regard de la relation entre pauvreté et dégradation de l'environnement qui sévit sur toute l'Afrique (Kowero, 1995), ajoute une nouvelle dimension à la considération des objectifs des politiques. Au Nigéria, par exemple, les objectifs de la politique forestière comprennent la consolidation et l'expansion du domaine forestier, et son aménagement en vue du rendement soutenu; la conservation des forêts et la protection de l'environnement; la régénération des forêts à un rythme supérieur à celui de leur exploitation; la réduction des déchets et rebuts dans l'exploitation forestière et l'utilisation des produits; la protection des massifs forestiers contre les feux, le braconnage, l'occupation et l'exploitation illicites, le pâturage non autorisé; l'encouragement à la forêt privée; la création de forêts artificielles pour des usages spécifiques; la création d'emplois; le développement des parcs nationaux et réserves de faune; le développement des produits forestiers secondaires importants pour l'économie locale, et l'encouragement de l'agroforesterie; la coopération avec d'autres nations pour la mise en valeur des forêts et le développement de l'énergie tirée du bois.

Dans ce chapitre (qui s'inspire de Adeyoju, 1995), on a tenté de passer en revue les politiques et législations forestières en Afrique occidentale et centrale anglophone, d'examiner les besoins de politiques forestières nationales et régionales efficaces, et de définir les stratégies qui pourraient être adoptées pour assurer que ces politiques se traduisent en actions conduisant à un aménagement rationnel des forêts et à leur conservation.

POLITIQUES ET LEGISLATIONS FORESTIERES EN VIGUEUR EN AFRIQUE OCCIDENTALE ANGLOPHONE

A l'exception du Cameroun et du Libéria, les pays anglophones d'Afrique occidentale partagent des expériences assez comparables en matière d'administration et de mise en valeur des ressources forestières. Les quatre pays (Gambie, Ghana, Nigéria, Sierra Leone) ont suivi les mêmes procédures pour le classement des forêts, les types de forêts à classer et les objectifs nationaux assignés au domaine forestier. La raison en est que le British Colonial Office exerçait

un contrôle strict et appliquait des méthodes uniformes pour traiter les problèmes rencontrés dans les territoires coloniaux.

Bien que chacun de ces pays eût des particularités culturelles qui s'opposaient à un classement rapide des réserves forestières et à des acquisitions massives, la formulation des politiques portait sur les mêmes questions. Il s'agissait de classement des forêts, de production ligneuse, de l'intervention de l'Etat dans l'exploitation et l'industrie forestières, de l'aménagement des zones de savanes à des fins multiples de production ligneuse et de pâturage, de dispositions concernant les plantations pour la production de bois de feu et de perches près des centres urbains, de protection des bassins versants et de la végétation le long des cours d'eau. Le bois était pour l'essentiel la seule production forestière considérée comme digne d'intérêt. Les autres ressources forestières étaient groupées sous le terme de "menus produits forestiers", y compris le gibier. Les valeurs écologiques et la biodiversité étaient les parents pauvres, bien qu'un certain effort fût fait pour établir des "parcelles de forêt inviolée".

Durant près de 150 ans d'existence, le Libéria n'a jamais été une colonie, et n'a par suite pas connu de règles de gestion forestière imposées de l'extérieur. Pendant très longtemps, c'étaient les sociétés étrangères en quête de bois à exploiter qui acquéraient de vastes étendues de forêts avec la liberté exclusive d'en faire ce qu'elles voulaient, sans aucune considération de point de vue national. Cependant, dès la mise en place d'un enseignement forestier à l'Université du Libéria en 1965, une évolution progressive fut amorcée en direction de la création d'un service forestier, d'une limitation des prérogatives commerciales des concessionnaires, de la promulgation d'une loi forestière, et de la mise en place de deux institutions parallèles, d'une part un service forestier chargé du reboisement, des traitements sylvicoles et du contrôle de la possibilité, et d'autre part un Office du bois (Wood Development Corporation) auquel incombait la responsabilité de l'exploitation, des recettes forestières et de la vente des bois (y compris à l'exportation). Cette réforme forestière au Libéria s'est largement inspirée de l'expérience des autres pays anglophones.

Au cours des 30 dernières années d'indépendance de la Gambie, du Ghana, du Nigéria et de la Sierra Leone, on constate une dérive de la poursuite d'objectifs généraux à long terme au profit d'une gestion incohérente. Ces pays ont lancé une série de plans périodiques avec des objectifs bien définis, cependant les objectifs généraux ont oscillé entre des extrêmes contradictoires, sans orientation ordonnée, la tendance générale étant à une augmentation manifeste des recettes forestières à laquelle correspondait un faible niveau des investissements locaux. Dans tous les pays, pratiquement, le principe du rendement soutenu a été abandonné, au mépris des prescriptions des politiques forestières. Cette situation a été encore aggravée par l'instabilité politique résultant des interventions continuelles des militaires et de l'agitation dans la société civile.

La législation forestière est un élément important pour le développement et l'expansion du secteur. Elle fournit le cadre structurel à l'intérieur duquel les politiques forestières nationales sont définies, et à son tour elle en reflète les objectifs et les priorités. En conséquence elle doit contenir des dispositions concernant les ressources forestières et la biodiversité.

Nous examinerons brièvement dans ce chapitre certains aspects importants des politiques et des législations forestières.

Reconnaissance des objectifs de l'aménagement des ressources

Les lois forestières actuelles vont bien au delà de l'aspect étroit de production ligneuse et de contrôle des coupes, pour s'intéresser d'une manière plus générale à la planification et à la gestion des terres boisées. Au **Cameroun** par exemple, l'objet de la loi est de fournir un guide pour la conservation, l'exploitation et le développement des forêts, de la chasse et de la pêche. D'autre part, on inclut dans les forêts toutes les surfaces capables de produire du bois et d'autres produits non agricoles, et d'avoir un effet indirect sur les sols, le climat et le régime des eaux.

Au **Ghana**, l'une des raisons du classement en réserves forestières est de maintenir ou rétablir une végétation forestière en vue de sauvegarder les ressources en eau, de contribuer à la bonne santé des forêts et des cultures agricoles faites à l'intérieur ou à proximité, et d'assurer l'approvisionnement en produits forestiers des villageois. L'aménagement intégré des ressources est la responsabilité de la Forestry Commission, qui est chargée de suivre la gestion des forêts de la nation et de formuler la politique forestière.

Au **Libéria**, les forêts sont définies comme une ressource économique majeure, qui doit être exploitée au mieux dans l'intérêt permanent de la nation. Leur conservation et leur utilisation doivent être menées avec les restrictions voulues pour assurer la pérennité de leurs bénéfices.

Au **Nigéria**, les législations forestières des divers Etats mettent l'accent surtout sur la production ligneuse de la forêt, tandis que la politique forestière nationale la considère comme une riche ressource de végétation et de sol, qui doit être conservée avec soin. Il faut noter qu'il n'y a pas de législation forestière nationale à proprement parler.

En **Sierra Leone**, la politique forestière fait une distinction entre forêts nationales, forêts nationales de production et arbres protégés. Les forêts doivent être aménagées de telle sorte qu'elles fournissent la meilleure combinaison de bénéfices sous forme de production, protection et usages non forestiers.

Utilisation des terres forestières

Les nouvelles législations ou les amendements aux anciennes prévoient une répartition plus systématique et plus rationnelle des forêts entre les principales formes d'utilisation des terres, en réponse aux exigences croissantes de l'agriculture en matière de production vivrière vis-à-vis de la nécessité de maintenir des surfaces suffisantes pour la production permanente de bois, la protection de l'environnement et le développement des forêts communautaires.

Aménagement à long terme

La production future des forêts dépend principalement de l'exploitation de nouvelles essences et d'arbres de plus petites classes de diamètre laissés en forêt après la première exploitation. A l'appui de cette exploitation plus intensive, les obligations légales les plus immédiates à imposer aux exploitants sont la fixation de diamètres minimaux d'abattage, l'interdiction de revenir sur une même parcelle après la coupe, et la détermination de la possibilité annuelle.

Maintien d'une production soutenue des forêts

Le Ghana, le Cameroun, le Libéria et la Sierra Leone se sont efforcés d'améliorer leur législation forestière afin de fournir les instruments nécessaires pour introduire des pratiques d'aménagement à long terme et appuyer de manière plus cohérente l'utilisation rationnelle des ressources forestières. Cependant, il faut admettre que la nécessité d'ajuster les volumes exploités annuellement aux potentialités à long terme de la forêt n'est pas encore pleinement reconnue dans les diverses législations et réglementations. Il est en conséquence impératif, dans la formulation des futures révisions de la législation, d'inclure des dispositions pratiques en vue d'une exploitation durable des ressources forestières.

Faune sauvage, parcs nationaux et protection des ressources de la biodiversité

La prise de conscience de l'importance de la gestion de la faune sauvage et de la conservation de la nature a conduit à l'adoption de mesures législatives se rapportant plus spécialement aux valeurs de la biodiversité. Par exemple, les lois forestières du Cameroun, du Libéria et de la Sierra Leone incluent des dispositions qui fournissent un cadre pour l'utilisation et l'aménagement des ressources naturelles selon la notion d'usage multiple. Les lois de ces trois pays prévoient la création de parcs nationaux, de réserves naturelles intégrales, de réserves de faune et de zones tampon autour de ces zones protégées, de réserves de chasse et de sanctuaires de faune.

Depuis très longtemps, le Ghana a un Département de la faune sauvage distinct, ayant son propre mandat indépendant. Récemment, le Nigéria a créé trois organismes chargés d'aspects particuliers de la protection et de la mise en valeur des ressources naturelles. Ce sont le Conseil de conservation des ressources naturelles (Natural Resources Conservation Council), l'Office des Parcs nationaux (National Parks Board), et le Service fédéral de la protection (Federal Protection Agency). Leurs mandats se chevauchent partiellement, et ils sont actuellement en cours de rationalisation vis-à-vis des fonctions inaliénables des services régionaux et fédéraux.

APPROCHE DES POLITIQUES FORESTIERES NATIONALES ET REGIONALE

La compréhension actuelle des fonctions de la forêt amène à penser que l'objectif général des politiques forestières nationales et internationales doit inclure des stratégies pour la protection de l'environnement. Malheureusement, peu de forêts sont aménagées en sorte de fournir tous les biens et services que l'on peut en attendre, notamment les fonctions de protection. La plupart des forêts sont aménagées en fonction d'une utilisation dominante décidée par le gestionnaire (dans ce cas l'Etat). Il semble en conséquence qu'une approche idéale des politiques forestières nationales et régionale (Afrique occidentale) devrait comprendre les étapes suivantes:

- Détermination de la gamme de biens et services demandés par la population locale à différents moments;
- Estimation des besoins totaux des différents biens et services de la population locale;
- Evaluation du potentiel biologique des forêts locales pour fournir ces biens et services;
- Analyse des besoins d'investissement pour obtenir les niveaux de production appropriés des forêts locales en vue du marché intérieur;
- Evaluation des substituts réels et potentiels aux usages classiques, occasionnels et esthétiques des forêts;
- Etablir un bilan intérimaire des produits forestiers comme indicateur des besoins

totaux, des disponibilités et des déficits sur une période donnée;

- Indiquer les possibilités de propriété multiple des ressources forestières, et les diverses incitations pour favoriser la libre entreprise dans tous les aspects du secteur forestier;
- Indiquer succinctement l'interdépendance des modalités de l'offre de chaque produit forestier entre les régions d'un même pays et au plan international;
- Enoncer les conditions impératives d'une coordination nationale des activités forestières et les paramètres d'une harmonisation des politiques forestières internationales.

Un élément important de la collaboration future entre les pays est la possibilité pour les institutions commerciales de prospecter au delà des frontières nationales. A cet égard, il faut élaborer un mécanisme d'échange d'information sur les coûts de production et les stratégies commerciales. Cela non seulement améliorerait les conditions de la concurrence, mais favoriserait en outre la complémentarité des programmes entre pays.

ORIENTATION DES POLITIQUES EN VUE D'UNE MISE EN VALEUR DURABLE DES FORETS

L'incapacité des services forestiers de fournir des quantités suffisantes des biens et services nécessaires, de maintenir l'intégrité du domaine forestier, d'obtenir des ressources suffisantes en quantité et qualité pour accomplir les actions les plus pressantes et répondre aux nouvelles tâches, est reconnue d'emblée par la plupart des responsables forestiers. Cela est en soi un fait nouveau positif, qui ouvre la possibilité de stratégies d'investissement nouvelles ou complémentaires. Nous examinerons brièvement dans les cinq sections qui suivent les orientations des politiques propres à favoriser une mise en valeur durable des forêts.

Propriété des forêts

Pendant trop longtemps, la forêt en Afrique occidentale a été prise dans le carcan d'un régime fondé sur l'unité de la propriété, de la gestion et de la commercialisation, qui s'opposait à la

concurrence, au développement de nouveaux produits et à l'investissement. Il n'est pas douteux que dans d'autres parties du monde des régimes différents de propriété ont apporté au secteur forestier d'immenses avantages. Il y a de forts arguments en faveur d'une propriété multiple des forêts, qui s'accorde avec les tendances actuelles du commerce mondial. En d'autres termes, l'aménagement des réserves forestières doit comporter des prescriptions techniques strictes qui répondent aux besoins locaux plutôt qu'aux besoins généraux à l'échelle de la société ou de la nation. Elles doivent être transférées aux communautés qui sont disposées et aptes à assumer les objectifs et les obligations d'un propriétaire forestier responsable.

Aménagement forestier

Du fait que le classement des réserves forestières s'est fait essentiellement en fonction du seul objectif de production ligneuse, l'administration forestière s'est arrogé des droits exclusifs de gestion des forêts, bien que le tribunal chargé des questions de réserves (Reserve Settlement Court) au Nigéria, et les décisions du Gouverneur publiées au journal officiel, reconnussent les droits des communautés enclavées et riveraines à certains privilèges. Il n'y a aucune disposition qui prévoit la participation des communautés forestières locales aux diverses phases de la gestion forestière: moment et modalités de la régénération à appliquer; fixation des taxes forestières; mode de répartition des recettes forestières, etc. Au Nigéria, jusqu'à il y a environ vingt ans la seule concession financière faite aux communautés propriétaires des forêts, en échange de la perte de leurs terres vouées à perpétuité à la forêt, était le paiement de redevances. Au cours des deux dernières décennies, les gouvernements des Etats ont dénié aux communautés leurs droits légaux. C'est une raison importante de l'état de profonde hostilité entre le public et les services forestiers.

Dans une analyse du système de taxes forestières au Ghana, Sargent *et al.* (1994) ont montré que:

- Les taxes forestières sont trop basses en termes absolus pour protéger les ressources ou en ralentir l'exploitation;
- Le système a donné lieu à une différenciation inadéquate d'incitation économique entre essences, ce qui a conduit à la surexploitation d'essences très recherchées et à la sous-exploitation d'essences abondantes, mais moins estimées;
- Le système est très inéquitable - le faible prix des bois sur pied équivaut à un "cadeau" fait par la société aux industries forestières et autres utilisateurs;
- Le système est inefficace comme mécanisme de recouvrement de la valeur des bois sur pied, ce qui favorise le gaspillage tant en forêt que dans les usines de transformation des bois.

Les auteurs suggèrent que les taxes forestières pourraient être utilisées comme incitations financières. La première est de créer des conditions dans lesquelles une gestion forestière durable est plus avantageuse pour le gestionnaire et usager que des pratiques nuisibles. La deuxième est d'assurer que des fonds suffisants sont tirés de l'utilisation des ressources forestières pour couvrir tous les frais de l'aménagement rationnel et de la protection des forêts.

Création de nouvelles forêts

De nombreux pays ont des dispositions légales prévoyant l'acquisition de nouvelles terres boisées. Cependant, du fait que les administrateurs forestiers ne sont pas familiarisés avec l'application de ces dispositions, il n'a guère été constitué de nouvelles réserves forestières depuis l'indépendance des Etats africains. Il existe pourtant des possibilités d'agrandir le domaine forestier:

- Acquisition de massifs forestiers de petite ou moyenne étendue en certains endroits;
- Incitation des organismes d'élevage à constituer des ranches avec des pâturages de haute qualité comme phase de développement inévitable;

- Mise au point d'un système d'appui aux individus, communautés et institutions disposés à planter des essences à courte révolution en petits boisements, en limites de propriété et en brise-vent;
- Mise en place d'une formation appropriée des administrateurs forestiers pour les mettre à même de résoudre les conflits fonciers.

Dans le même esprit, les procédures de déclassement devraient être renforcées de telle sorte que le gouvernement n'ait pas seul le pouvoir de déclassement unilatéral sans une évaluation appropriée de l'impact écologique et un débat public objectif sur l'opportunité de la nouvelle utilisation proposée des terres forestières.

Développement de nouveaux produits

Un observateur attentif des politiques forestières dans les tropiques serait sans aucun doute déconcerté par (a) la gigantesque accumulation de déchets sur le parterre des coupes, dans les dépôts, les scieries, les magasins de vente de bois, les ateliers de menuiserie, pour l'utilisation desquels on ne fait aucun effort concret; (b) le manque d'intérêt permanent pour les possibilités d'investissement et les effets multiplicateurs possibles qui résulteraient de la valorisation d'une fraction des ressources ainsi abandonnées. A l'heure actuelle, moins de 40 pour cent de la biomasse de chaque arbre abattu atteint la scierie. A la scierie, chaque grume produit moins de 60 pour cent de son volume en sciage, tandis que les 40 pour cent restants finissent en chutes, dosses et sciure. Bien qu'il y ait eu depuis une quinzaine d'années un progrès général dans le taux de conversion aux stades ultérieurs de transformation, il faut insister sur le fait que les 60 pour cent laissés en forêt et les déchets qui s'accumulent ailleurs représentent un grave gaspillage.

Les conclusions à tirer de la situation résumée ci-dessus sont que:

- Avec des techniques appropriées, une plus grande quantité de bois, de produits composites et de substituts aux sciages pourrait être mise sur le marché;

- Avec une plus grande variété de produits ligneux disponible sur le marché, la pression sur les forêts diminuerait, et en conséquence les arbres de dimension insuffisante ne risqueraient plus d'être exploités prématurément;
- Chaque arbre coupé fournissant une plus grande quantité de bois, les abattages illicites diminueraient;
- Une pénétration limitée et réglementée en forêt conduirait à des forêts plus saines et plus productives;
- L'utilisation des déchets de bois créerait un environnement plus accueillant en forêt et autour des industries du bois.

L'Institut de recherche forestière du Nigéria a déjà développé une technologie à petite échelle, pratiquement indépendante de l'énergie électrique, pour la production de frises de parquets, lambris, panneaux de cloison et voligeages. Pour chacun de ces produits, au moins 90 pour cent de la matière première provient de déchets de bois. En raison de son effet intégrant en retour sur la quantité et la qualité des ressources en bois sur pied du pays, cette réalisation industrielle mérite de recevoir de toutes parts un appui vigoureux.

Appui technique

Il ressort clairement de la discussion qui précède que la gestion des forêts ne peut plus être poursuivie comme une entreprise étatique distribuant avec parcimonie aux citoyens consommateurs les biens et services qu'elles produisent. C'est pourquoi les Etats ont besoin de la coopération de tous les producteurs de bois potentiels pour maintenir à perpétuité les bénéfices de la forêt. Cependant, étant donné que c'est une spéculation à long terme, sur des terres qui ont des utilisations concurrentes tentantes à court terme, il est évident qu'il faut un appui technique pour en faire un secteur vraiment efficace. Les Etats ont l'obligation unique de fournir au secteur forestier un appui technique en tant que service social. Plus précisément, il faut une assistance technique pour:

- Faciliter l'accès des terres à des reboiseurs privés et collectifs avec le moins de difficulté possible. L'établissement et le traitement de documents essentiels pour la libre jouissance ou l'amodiation de terrains peuvent être accélérés avec l'appui du service forestier. Ce serait un premier pas important pour le recrutement d'une participation massive si nécessaire dans ce secteur.
- Si l'on veut encourager des organismes privés et collectifs à affecter leurs terres à une production forestière à long terme, l'Etat devra faire intervenir diverses incitations et garanties financières telles que:
 - ◆ exonérations fiscales sur les terres boisées privées;
 - ◆ intérêts différentiels sur les prêts de banques agricoles et commerciales;
 - ◆ taxes différentielles sur les outils et équipements de reboisement;
 - ◆ subventions sur les semences et plants forestiers;
 - ◆ plans d'assurance spéciaux contre les feux de forêt et les maladies.

Un autre domaine qui nécessite un appui technique important est le développement des productions forestières autres que le bois, qui sont souvent d'importance cruciale pour l'économie locale.

CHAPITRE 8

STRATEGIES ET INCITATIONS POUR UNE GESTION FORESTIERE DURABLE

STRATEGIES

La richesse et la complexité biologiques des écosystèmes forestiers tropicaux leur confèrent une immense valeur sociale, économique et scientifique d'importance mondiale. C'est pourquoi les nations ont l'obligation morale d'entretenir ces valeurs grâce à l'utilisation judicieuse des ressources de ces forêts. Les pays qui possèdent des ressources tropicales doivent donc adopter des stratégies (par exemple comportement de consommation, technologies et politiques économiques) propres à assurer la pérennité des ressources forestières tropicales. Pour encourager l'adoption de ces stratégies, des actions prioritaires doivent être clairement définies. En Afrique occidentale et centrale anglophone, les problèmes de conservation et d'aménagement des forêts mis en lumière dans ce qui précède doivent être traités selon les priorités d'action qu'ils requièrent.

La première est de rétablir une capacité d'organisation qui assurera une gestion responsable des domaines forestiers. L'administration des forêts dans la région est complexe. La situation économique actuelle ne permet pas d'avoir une capacité suffisante en personnel et en financement pour traiter tous les aspects de la recherche concernant les écosystèmes forestiers tropicaux. C'est pourquoi tous les pays de la région doivent mettre en commun leurs ressources humaines, matérielles et financières pour traiter les questions relatives à leur gestion à long terme. Etant donné qu'il n'existe que peu ou pas de collaboration entre institutions du secteur forestier, il peut en résulter un double emploi et une mauvaise utilisation des ressources. Les pays de la région devront développer des programmes régionaux intégrés en collaboration. Les institutions, notamment les organismes de recherche, pourront alors se voir assigner des études spécifiques (à l'intérieur d'un programme plus vaste) qu'elles seront à même

de traiter au mieux. Les coûts et bénéfices d'un tel programme seront ainsi partagés entre les pays participants.

La deuxième priorité est de rétablir l'intégrité des domaines forestiers. Il faudra pour cela les restaurer et les entretenir. L'incapacité de protéger le domaine forestier n'est pas due principalement aux déficiences de la législation, mais elle reflète aussi la carence des autorités forestières à l'appliquer et la non-participation des communautés locales à l'entretien des forêts. L'insuffisance de ressources financières des services forestiers en est une cause, mais le manque de transparence dans la capacité de gestion aggrave le problème. Pour redresser cette situation, il faut s'efforcer de déplacer les occupants illicites, en commençant par ceux qui se sont installés dans les forêts les plus riches, en particulier celles qui ont subi le moins de dommages. L'acceptation d'empiètements, sous quelque prétexte que ce soit, pourrait conduire à la perte de la réserve forestière entière.

Les efforts du Ghana pour réduire les graves empiètements dans certaines réserves forestières de la région occidentale, baptisés "opération halte", ont échoué en grande partie, en raison de la réaction violente, voire armée, des occupants illicites à leur expulsion. La riposte du gouvernement, par l'envoi de l'armée, n'a obtenu qu'un succès partiel parce que le service forestier n'avait pas fourni l'appui logistique nécessaire pour mener à bien l'expulsion. De même, l'approche adoptée par la Côte d'Ivoire, en constituant des communautés forestières comprenant des occupants illicites, du personnel du service forestier et des fonctionnaires pour veiller à l'expulsion progressive des occupants illicites en un temps déterminé, n'a pas été un succès total. Il est nécessaire de trouver une solution acceptable pour tous afin d'en réduire le coût et d'en assurer l'efficacité.

La troisième priorité est de soumettre toutes les réserves forestières à un aménagement rationnel fondé sur le principe du rendement soutenu, et d'élaborer à cet effet des plans d'aménagement. C'est ce qui est déjà en cours de réalisation, avec l'appui de divers organismes, au Ghana (ODA, Banque mondiale, DANIDA) et au Cameroun (CRDI, Tropenbos, CIRAD-

Forêt, ODA). Le Nigéria recherche l'appui de la Banque mondiale pour un projet similaire. Il faut veiller à réviser les taux de taxes forestières de manière qu'elles reflètent la valeur réelle des bois. Cela rendra l'industrie du bois moins attractive sauf pour les entreprises les plus efficaces. En outre, l'aménagement de chaque réserve forestière devra reconnaître les intérêts légitimes des communautés riveraines en tant que copropriétaires de la forêt, le service forestier agissant en tant qu'administrateur. En principe les communautés propriétaires doivent continuer à toucher des redevances suffisantes pour assurer leur coopération au maintien de l'intégrité des réserves forestières. Tout plan d'aménagement doit comporter des dispositions concernant les produits forestiers secondaires (gibier, fruits sauvages, gommés, éponges végétales, fourrage, épices, plantes médicinales) en même temps que le bois d'oeuvre, les perches et le bois de feu. Il pourra être nécessaire de faire une nouvelle enquête sur les droits d'usage en vigueur dans la réserve, pour savoir quels en sont les bénéficiaires, ce qu'ils sont autorisés à prendre, les besoins des communautés locales, et les moyens de régler les récoltes en vue d'un rendement soutenu.

La formulation des plans d'aménagement doit se faire selon une approche en deux temps. Le premier temps consistera à définir des directives générales sur les objectifs de l'aménagement dans chaque réserve; cela sera effectué par le service forestier, en fonction de son expérience technique. Ensuite viendra la formulation détaillée des activités nécessaires pour la réalisation de ces objectifs par le service forestier conjointement avec les communautés locales.

La quatrième priorité est de réduire la pression sur les réserves forestières en introduisant des systèmes pour régler leur exploitation, notamment en proposant de nouvelles sources de revenus aux populations qui tirent une partie de leurs moyens d'existence de la récolte de produits forestiers secondaires.

Le passage de l'exploitation d'un petit nombre d'essences de bois d'oeuvre à la production d'une gamme de biens et services assurera une mise en valeur plus profitable des forêts et conduira en même temps à une participation plus active des communautés locales. Les stratégies

d'aménagement doivent par conséquent s'attacher à améliorer la régénération et la croissance tant des essences à bois d'oeuvre que des végétaux fournissant d'autres produits, en recourant à des techniques qui assureront leur production soutenue sur une même surface.

Enfin, il faudra mettre en oeuvre une procédure qui permette de suivre et évaluer les progrès de l'aménagement des réserves forestières et de s'assurer que les objectifs fixés soient atteints. Cela inclura des actions de vulgarisation forestière dans les zones périphériques des réserves. Le mieux à cet effet serait sans doute de créer dans chaque pays une banque de données forestières, ce qui a commencé à se faire au Ghana et au Cameroun.

La réalisation de ces actions prioritaires devra être entreprise dans le cadre d'une stratégie d'ensemble formulée dans un Programme d'action forestier tropical (PAFT) élaboré pour chaque pays. Préalablement à la formulation de ce PAFT, il faudra réexaminer et au besoin réactualiser les pratiques sylvicoles et les politiques relatives à l'utilisation multiple des terres, au régime foncier, au secteur forestier, à l'industrie forestière et à la population.

Sylviculture et aménagement

La nécessité de conserver la biodiversité est un fort argument en faveur du maintien du traitement en futaie jardinée dans les forêts tropicales de grande richesse floristique de l'Afrique occidentale et centrale anglophone. Cependant, en même temps que l'exploitation commerciale, il faut intervenir par des traitements sylvicoles afin d'améliorer la survie et la croissance du peuplement résiduel et des régénérations préexistantes. Les actions suivantes doivent être envisagées en vue d'obtenir une forêt jardinée stable.

- Il est recommandé de pratiquer une éclaircie d'amélioration et un délianage. L'éclaircie devra autant que possible se faire par coupe manuelle plutôt que par l'emploi d'arboricides.
- La perturbation due à la coupe doit être réduite au strict minimum afin de maintenir après la coupe un peuplement résiduel sain et productif. Hawthorne (1993)

recommande l'enlèvement de 200 arbres au maximum de diamètre exploitable (> 70 cm) par parcelle de 140 hectares au cours de la rotation.

- Pour le maintien de la stabilité, la perturbation due à la coupe ne doit pas concerner plus de 15 pour cent de la surface exploitée.
- La possibilité annuelle doit prendre en considération l'intensité de coupe et la perturbation causée par l'exploitation.
- La possibilité annuelle ne doit pas excéder l'accroissement annuel.
- On adoptera une rotation d'une durée appropriée et un diamètre minimal d'exploitabilité pour chaque essence.
- La gamme d'essences exploitée sera élargie.
- L'aménagement des forêts naturelles en Afrique occidentale doit se faire en fonction des essences visées et non par contenance.
- La détermination de la stabilité de l'aménagement devra se faire par une approche d'évaluation économique plutôt que par une simple analyse financière (Leslie, 1987).

Politique d'utilisation multiple des terres

Il faut une politique nationale d'utilisation des terres pour coordonner les politiques sous-sectorielles concernant les activités telles qu'agriculture, forêt, routes, développement urbain, mines. Cette politique doit fournir un cadre rationnel pour résoudre les conflits entre ces activités. Un des principaux objectifs du PAFT est de favoriser des systèmes de mise en valeur qui améliorent le couvert de végétation naturelle et répondent aux besoins locaux et nationaux de produits forestiers. Dans certains pays (par exemple Nigéria et Ghana) on envisage actuellement la création d'une institution d'aménagement du territoire qui serait chargée de la mise en oeuvre de politiques à long terme, s'appuyant sur une approche multidisciplinaire souple.

L'utilisation multiple des terres rend en général les politiques et les décisions les concernant extrêmement difficiles. Cependant, il importe d'avoir une approche intégrée pour harmoniser

l'utilisation des sols afin d'en tirer le maximum de bénéfices nets. Une telle approche n'est possible que s'il existe un cadre général qui prévoit la réalisation de programmes de classification de l'aptitude des sols au niveau national et régional. L'utilisation multiple des sols remédiera aux conflits d'intérêt entre utilisations concurrentes, et réduira au minimum la dégradation de l'environnement.

Régime foncier

Dans de nombreux pays, le régime foncier reste un problème non résolu en raison des contraintes que les régimes fonciers coutumiers font peser sur la mise en valeur des forêts. La FAO a fixé comme objectif idéal que 25 pour cent de la superficie de chaque pays soient affectés à la forêt. Pour les pays anglophones d'Afrique occidentale et centrale, la proportion va de 10% (Nigéria) à 40% (Cameroun). Les changements dans l'utilisation des sols sont déterminés par la demande. Comme on l'a noté plus haut, la demande des secteurs non agricoles est généralement plus forte que celle de l'agriculture et de la forêt, en raison des revenus financiers plus importants obtenus à court terme par unité de surface.

D'autre part, la demande de terres forestières est compliquée par la concurrence des utilisations agricoles en vue de la production vivrière. Une politique d'aménagement rationnelle doit tenir compte de ces demandes antagonistes. La concurrence est moindre pour les zones marginales telles que sites d'érosion, versants montagneux escarpés, sols fragiles, qui sont de peu de valeur pour les utilisations non agricoles et ont un faible potentiel agricole. De tels écosystèmes fragiles doivent être affectés exclusivement à la forêt de protection et de conservation. Tous les pays doivent avoir des politiques pour la conservation de ces écosystèmes, dans le cadre d'une stratégie générale d'aménagement qui contribuera à la stabilité de la production agricole.

Politique du secteur forestier

Dans la plupart des pays le cadre de la politique forestière demande à être révisé pour y inclure la participation des collectivités propriétaires aux décisions de gestion des forêts, le

partage des revenus provenant des forêts naturelles, la modification de la prérogative de l'Etat sur l'exploitation des arbres poussant dans les terres agricoles, et le développement de la forêt privée. La propriété privée des arbres doit être reconnue comme un principe de base pour encourager le reboisement et l'agroforesterie par le secteur privé, sous la forme de reboisements individuels, boisements communautaires et forêts de protection.

Les ressources forestières de la région sont grossièrement sous-évaluées. Le système irréaliste de fixation des prix contribue à leur surexploitation et à la dégradation des sols qui en découle. Dans la plupart des pays, le taux des redevances ne traduit pas la situation des ressources disponibles. Par exemple, les prix de marché du bois de feu et du charbon de bois ne couvrent pas l'intégralité de leurs coûts économiques. L'approvisionnement du marché se caractérise par un libre accès à la forêt. Une politique rationnelle de taxation forestière qui prendrait en compte le coût social du bois aiderait par conséquent à régulariser à long terme l'utilisation des combustibles ligneux.

Dans une première étape, tous les pays de la région devraient adopter les mesures suivantes:

- Fixer des taxes d'abattage plus proches de la valeur réelle des bois;
- Introduire une politique de prix qui favorise la protection des essences les plus menacées;
- Encourager systématiquement l'exportation de produits transformés.

Au niveau de la région, il faudrait s'efforcer de coordonner les systèmes de taxation forestière, en menant une enquête pour évaluer les systèmes actuels dans les différents pays. On pourrait alors formuler des directives sur la commercialisation et les prix des bois afin de faciliter les échanges de bois entre pays. Chaque pays devrait constituer une base de données sur les coûts de plantation et de gestion, et ces données pourraient être confrontées de temps à autre pour parvenir à un système réaliste de tarifs douaniers. Si cette stratégie était adoptée, les mouvements de bois transformés entre pays pourraient réduire la pression sur les écosystèmes

forestiers des pays qui sont pauvres en ressources forestières ou sont surpeuplés. Cela pourrait aussi créer un climat favorable pour un effort massif en vue de mobiliser des ressources du secteur privé pour les plantations forestières.

Politique de l'industrie forestière

Les politiques commerciales des différents pays en ce qui concerne les bois ont un effet important sur leurs voisins, du fait que le bois est un article important de commerce international. Par exemple, la suspension des exportations de grumes du Nigéria, du Ghana et du Cameroun a eu pour effet des exportations accrues de grumes du Libéria dans les années quatre-vingts (Parren et de Graaf, 1995). C'est pourquoi, pour être efficaces, les politiques de commerce des bois doivent être harmonisées.

L'industrie de transformation des bois s'accompagne d'une production abondante de déchets de coupe et d'usine, et par suite d'une forte dégradation des ressources. C'est pourquoi il faut une politique de transformation en aval qui assure des taux de conversion plus élevés et le développement de produits de qualité. Cette politique devra traiter les questions suivantes:

- Le nombre total d'usines et la capacité totale de transformation doivent être déterminés en fonction de la possibilité annuelle des forêts au niveau national;
- L'industrie doit s'intéresser à la transformation secondaire et tertiaire des bois;
- Transformation de matière première de petite dimension telle que branches;
- Utilisation de la sciure;
- Utilisation d'un plus grand nombre d'essences;
- Interdiction totale des exportations de grumes;
- Exportation de bois groupés en fonction de la couleur, de la densité ou de l'emploi final afin de réduire la pression sur certaines essences.

Politique démographique

Il existe une corrélation entre taux d'accroissement démographique et dégradation des sols. Lorsque la population croît plus vite que la productivité agricole, la dégradation des sols s'accélère. Une croissance démographique rapide, caractéristique d'une grande partie de la région, peut annihiler tous les gains de productivité en dépit des interventions. La tendance est plutôt à l'épuisement du capital forestier qu'à son maintien à long terme. Plus la population est nombreuse, et plus rapide est la consommation des réserves de capital, et par conséquent plus urgent est leur remplacement. Une possibilité d'accroître la productivité des sols est d'encourager la production fourragère ainsi que l'utilisation efficace des sources d'énergie traditionnelles.

Il est indispensable que les Etats prennent des mesures propres à assurer une production soutenue de biens et services fournis par les ressources naturelles. Chacun doit adopter une "politique démographique nationale" pour parer aux effets de la croissance démographique rapide due aux forts taux de natalité et aux taux de mortalité rapidement décroissants. Cette politique devra viser à améliorer les niveaux de vie et la qualité de la vie dans la région, la santé et le bien-être, et à ralentir la croissance démographique par des méthodes volontaires de limitation des naissances.

INCITATIONS

Nous examinerons brièvement ci-dessous les problèmes d'aménagement forestier et les incitations nécessaires pour promouvoir une gestion durable des forêts.

Incitations en argent pour les forêts naturelles

Les forêts classées sont manifestement insuffisantes pour répondre à la demande croissante de ressources forestières, c'est pourquoi il est nécessaire d'accroître la superficie du domaine forestier. Des incitations en argent ou sous forme de programmes de développement devraient être offertes aux chefs locaux et aux communautés qui acceptent de convertir des terres en forêts.

L'agroforesterie doit être encouragée. Ce système est considéré comme un moyen sûr de convertir à long terme de nombreuses plantations de cacaoyers et cultures vivrières improductives en forêts à productions multiples. Les agriculteurs qui ont empiété sur les réserves forestières et y ont planté des cacaoyers et autres cultures devraient être incités à planter des arbres en intercalaire sur leurs cultures.

Gestion forestière participative

Traditionnellement, toutes les réserves forestières légalement constituées sont administrées par le service forestier au nom des chefs locaux ou des collectivités propriétaires. Cependant, elles sont soumises à un contrôle strict qui exclut de tous droits les collectivités propriétaires et les communautés riveraines qui les possédaient et y vivaient avant leur classement. Dans la plupart des cas cela suscite un antagonisme entre les communautés locales et le personnel du service forestier. Les communautés locales ont en représailles empiété sur les terres boisées classées. A l'heure actuelle, environ 4 pour cent des forêts classées au Ghana font ainsi l'objet d'occupation illicite. Le gouvernement n'a pas réussi à expulser les occupants illicites malgré plusieurs tentatives mettant en jeu la police et l'armée.

Une solution possible est l'adoption d'une approche coopérative ou participative de la gestion des forêts (ODA/FD, 1994), comportant le partage des produits de la forêt, des responsabilités, de la surveillance et de la prise de décisions pour les forêts non classées (Prah, 1993).

Droits au bois d'oeuvre

Les droits d'exploitation des bois dans les réserves forestières et en dehors, et les bénéfices qui en découlent, sont détournés en faveur de l'industrie forestière. Les agriculteurs et les communautés locales ont peu d'incitation à protéger les ressources ligneuses se trouvant sur leurs terres. C'est pourquoi il faudrait accorder aux communautés locales des droits importants, mais pas nécessairement absolus, à des produits forestiers déterminés, dont le bois d'oeuvre, pour les encourager à protéger les ressources forestières (IIED *et al.*, 1993; Agyeman, 1994).

Aménagement en faveur des communautés locales

La politique de classement en réserves forestières n'a pas amélioré la vie des communautés concernées (Agyeman, 1994) en dépit des redevances qui leur sont versées (Oteng, 1994). Les objectifs de l'aménagement n'ont pas suffisamment pris en considération les besoins de ces communautés, qui jouent un rôle important dans la gestion à long terme de la forêt. Même la récolte des produits forestiers secondaires est soumise à des procédures laborieuses pour l'obtention de permis (Falconer, 1992). Il est donc impératif que l'aménagement forestier considère en premier lieu les besoins des communautés locales riveraines (FAO, 1989a; ODA/FD, 1994).

Contrôle de l'exploitation forestière

Le contrôle de l'exploitation forestière en dehors des réserves forestières est déplorable, et on ne dispose d'aucune sanction efficace contre les coupes illicites. Pour y remédier, l'affectation d'une partie des recettes et bénéfices provenant des forêts classées et autres aux propriétaires, agriculteurs et communautés riveraines les encouragera à surveiller l'exploitation des bois et à protéger efficacement la forêt. D'autre part, les salaires et indemnités du personnel du service forestier chargé de contrôler les chantiers d'exploitation devraient être révisés pour les proportionner à ceux des autres secteurs de l'économie.

Accroissement des recettes de l'Etat

Une autre faiblesse de l'administration des forêts en Afrique occidentale est le faible niveau des recettes dû au taux insuffisant des taxes forestières. Les administrations forestières sont par suite dans l'incapacité d'entreprendre des actions d'aménagement ou des interventions sylvicoles pour améliorer les peuplements. Par exemple, le Tropical Shelterwood System, qui procure une régénération et une croissance satisfaisantes, n'a pas été appliqué en grand comme mode d'aménagement parce que le faible niveau des recettes est lié au taux des taxes forestières et non à la valeur réelle de marché des bois. Il faut développer des incitations financières,

économiques, légales et réglementaires pour maintenir la base de ressources forestières (IIED *et al.*, 1993).

Assouplissement des régimes fonciers et des règles de tenure des arbres

Les régimes fonciers et les systèmes de propriété des arbres varient entre les différentes sociétés d'Afrique occidentale, mais en général les familles et les individus ont le droit de cultiver toute parcelle de terre que leurs ancêtres ont cultivée. En dépit du droit de cultiver et de récolter les produits autres que le bois, les arbres produisant du bois d'oeuvre sont dans la plupart des pays dévolus à l'Etat. Il en résulte que les agriculteurs et les chefs locaux ne peuvent vendre ou même utiliser les arbres qui poussent sur leurs terres. En conséquence, les agriculteurs ne bénéficient pas non plus des revenus procurés par les arbres abattus dans leur exploitation, ce qui les dissuade fortement de protéger les arbres ou les forêts (Agyeman, 1994). Il est donc nécessaire de réviser les régimes actuels de propriété du sol, des arbres et des forêts, ainsi que les lois forestières, pour conférer aux agriculteurs qui ont le droit coutumier ou statutaire de cultiver une parcelle de terre un droit de propriété des arbres qui y poussent, et de fournir des incitations à l'investissement privé dans la forêt.

CHAPITRE 9

DOMAINES DE RECHERCHE FUTURE

La recherche future devra se concentrer sur des travaux qui contribueront à la réalisation du programme *Action 21*, Chapitre 11, Domaine A, paragraphe 11.3(g), et du paragraphe 12(a) des *Principes forestiers*. Le premier document se rapporte à la constitution d'une "masse critique" de chercheurs et au renforcement de leurs capacités pour entreprendre des recherches sur les forêts et les produits forestiers, telles que l'aménagement des forêts, la biodiversité, les usages traditionnels des ressources forestières par les communautés rurales. Il met d'autre part l'accent sur l'amélioration des revenus commerciaux et des valeurs non marchandes des forêts. Le paragraphe 12(a) des *Principes forestiers* met l'accent sur l'inventaire forestier et les évaluations entreprises par les institutions nationales, en ce qui concerne notamment les variables biologiques, physiques, sociales et économiques. A cet égard, les grands domaines suivants de recherche sont proposés.

Recherche en vue de l'amélioration du traitement en futaie jardinée

Dans la conduite de cette recherche, il faudra s'attacher à résoudre les facteurs qui sont essentiels pour la bonne application du traitement en jardinage, notamment:

- Inventaire des ressources (tant bois qu'autres produits forestiers);
- Détermination de la possibilité en rendement soutenu, en insistant sur les modèles de croissance, la durée de la rotation, les diamètres limites, le matériel sur pied, la composition spécifique, la conduite des peuplements résiduels.

Recherche sur la conservation de la biodiversité

- Elaboration d'une stratégie de conservation pour l'Afrique occidentale (recensement des écosystèmes menacés et mode de conservation/protection);

- Détermination de la surface minimale, de la configuration et du mode de répartition des échantillons d'écosystèmes nécessaires pour conserver des populations viables d'espèces intéressantes;
- Evaluation de la richesse spécifique, de la distribution, du comportement phénologique, de la germination et de la survie avec diverses intensités de coupe en futaie jardinée.

Recherche en matière de politiques et d'aspects socio-économiques

La recherche se concentrera sur les facteurs de bien-être des populations rurales pauvres en relation avec la pérennité des ressources forestières. Les points les plus importants sont les suivants:

- Etudier la manière d'améliorer les stratégies de subsistance des communautés rurales vivant en forêt ou à proximité;
- Influence des politiques macro-économiques et autres interventions sur l'aménagement et l'utilisation des forêts naturelles;
- Evaluation des ressources forestières.

En outre, les domaines suivants mériteraient d'être sérieusement pris en considération:

- Appréciation des systèmes de recettes forestières;
- Evaluation des coûts écologiques, financiers et socio-économiques des traitements sylvicoles;
- Enquêtes ethnobotaniques incluant les points de vue et les valeurs culturelles des habitants;
- Influence des facteurs socio-économiques, des politiques et des diverses formes d'incitations sur l'aménagement forestier;
- Tendances générales de l'offre et de la demande dans la région.

BIBLIOGRAPHIE

- Adam, A.R.** 1989. Appraisal of forest regulation methods in the tropical high forest of Ghana. M.Sc. thesis. University of Aberdeen.
- Adam, A.R., E.A. Abeney, A. Ofosu-Asiedu and J.G.K Owusu.** 1993. Exploitation of undersized timber trees. FORIG/IRNR study report. Kumasi, Ghana.
- Adam, A.R., E.G. Foli and A. Ofosu-Asiedu.** 1994. Logging intensity and its effect on the maintenance of forest values for sustained growth of the timber industry. *In: British Council, Forest Land and Use Options: Conflicts and Solutions. Proceedings of an International Workshop, 24-28 January, 1994.* British Council, Accra, Ghana.
- Adeola, A.O.** 1993. Multipurpose trees in agroforestry systems in the humid lowlands of West Africa - need for prioritization workshop. IITA AgroForestry Workshop, 24-25 June 1993, Yaoundé, Cameroun.
- Adeola, A.O., I.O.O. Aiyelaagbe, D.O. Ladipo and L. Popoola.** 1994. Survey on multipurpose tree species for prioritization in the humid lowlands of Nigeria. Survey report presented to ICRAF, February 1994.
- Adekunle, M.** 1992. Traditional medicine and wild plants conservation: A case study of Ogun State. B.Sc. thesis. University of Agriculture, Abeokuta.
- Adeyoju, S.K.** 1995. Review of forest law and policies in anglophone West Africa. Paper prepared for the UNEP/CIFOR Thematic Workshop on Sustainable Forest Management in West Africa, Ibadan, 14-17 August 1995.
- Agyei-Boakye, I.** 1994. Effect of log size and felling defects on rotary veneer of four Ghanaian timber species. M.Sc. thesis. I.R.N.R, UST, Kumasi.
- Agyeman, V.K.** 1994. Land, tree and forest tenure systems: Implications for forestry development in Ghana. African Development Foundation.
- Agyeman, V.K. and J. Brookman-Amissah.** 1987. Agroforestry as a sustainable agricultural practice in Ghana. *In: Proceedings, National Conference on Resource Conservation for Ghana's Sustainable Development.* pp. 131-140.
- Agyeman, V.K., M.D. Swaine and J. Thomson.** 1995a. A comparison of gap microclimates in two forest reserves in Ghana.
- Agyeman, V.K., M.D. Swaine and C. Turnbull.** 1995b. Maintenance of biodiversity in the tropical high forest of Ghana: effects of selective logging. Paper presented at IUFRO XX World Congress. Tampere, Finland.
- Ahn, P.M.** 1970. *West African Soils.* Oxford University Press, Oxford.
- Aiyelaagbe, I.O.O., A.O. Adeola, D.O. Ladipo, L. Popoola and K. Obisesan.** 1994. Multipurpose tree valuation in the humid lowlands of Nigeria. Paper prepared for publication.

- Ajayi, S.S.** 1971. Wildlife as a source of protein in Nigeria: Some priorities for development. *Nigerian Field* 36(2): 15-20.
- Ajayi, S.S.** and **A.C. Omoluabi.** 1994. An appraisal of the Nigerian forest revenue system and proposals for restructuring. In: J.A. Okojie (ed.), *Forest Revenue System Development in Nigeria*. Abuja.
- Akande, M.** 1979. Bushfowl (*Francolinus bicalcaratus*) as a pest and a potential source of meat in Nigeria. Unpublished thesis. Department of Forestry Resources Management, U.I., Nigeria.
- Alder, D.** 1989. Natural forest increment, growth and yield in Ghana. In: J.L.G. Wong (ed.), *Ghana Forest Inventory Project Seminar Proceedings. 29-30 March, 1989, Accra, Ghana*. Forestry Department of Ghana, Kumasi. pp 47-52.
- Alder, D.** 1990. GHAFOSIM: A projection system for natural forest growth and yield in Ghana. Final consultancy report for ODA (UK) and Ministry of Lands and Natural Resources, Ghana.
- Alder, D.** 1991. Data processing for the Buodogo forest inventory. Internal report. Uganda Forestry Rehabilitation Project.
- Alder, D.** 1992. Simple methods for calculating minimum diameter and sustainable yield in mixed tropical forest. In: F.R. Miller and K.L. Adam (eds.), *Proceedings of the Oxford Conference on Tropical Forests*. Oxford Forestry Institute, Oxford. pp 189-200.
- Alder, D.** 1993. Growth and yield research in Bobiri Forest Reserve. Consultancy Report No. 14. Consultancy report prepared for the Forestry Research Institute of Ghana under assignment of ODA.
- Alder, D.** 1994. The preliminary development of the CAFOGROM forest growth model. Internal consultancy report. ODA/CPATU Silvicultural Research Project. Belém, Brazil.
- Alder, D.** 1995. Preliminary analysis of permanent sample plot data. ODA/FIMP/FD internal consultancy report. Kumasi, Ghana.
- Alder, D** and **T.J. Synnott.** 1992. Permanent sample plot techniques for mixed tropical forests. Tropical Forestry Paper 25. Department of Plant and Soil Sciences, Oxford Forestry Institute.
- Allan, T.** 1988. Joint Inter-Agency Forestry Sector Review Mission: Sierra Leone, Issues Paper FO/DP/SIL/87/010 Field Document No. 4.
- Anon.** 1960. Investigation into natural regeneration in tropical high forest in Southern Nigeria. *Nigerian Forestry Information Bulletin* (New Series) No. 2 (whole issue).
- Anon.** 1971. *Bulletin of Nigeria Forestry Department*. Federal Forestry Department. Ibadan. Vol. 31. Nos 1-3.
- Anon.** 1995. Manual of Procedure. Forestry Department, Ghana.
- Asabre, P.K.** 1987. Attempts at sustained yield management in the tropical high forests of Ghana. In: F. Mergen and J.R. Vincent (eds), *Natural Management of Tropical Moist*

Aménagement forestier en Afrique occidentale et centrale anglophone

- Forests. Silvicultural and Management Prospects of Sustained Utilization.* Yale University, New Haven. pp 48-70.
- Ashton, P.S.** 1978. The natural forest: plant biology, regeneration and tree growth. *In: UNESCO/UNEP/FAO, Tropical Forest Ecosystems* (Natural Resources Research XIV). UNESCO, Paris.
- Atta-Krah, A.N. and J.E. Sumberg.** 1988. Studies with *Gliricidia sepium* for crop livestock. Production System in West Africa. *Agroforestry Systems* 6: 97-118.
- Avery, T.E. and H.E. Burkhardt.** 1983. *Forest Measurements.* 3rd. edition. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Ayeni, J.S.O.** 1980. The biology and utilization of the helmet guinea fowl (*Numida meleagris galeata*) in Nigeria. Ph.D. thesis. Department of Forest Resources, U.I., Nigeria.
- Bada, S.O.** 1984. Growth patterns in an untreated tropical rain forest ecosystem. Ph.D. thesis. University of Ibadan.
- Baidoe, J.F.** 1969. Field instruction for permanent sample plots in the semi-deciduous forest. Forestry Department Planning Branch, Kumasi, Ghana.
- Baidoe, J.F.** 1970. The selection system as practised in Ghana. *Commonwealth Forestry Review* 49: 164-169.
- Blackett, H.L.** 1989. Forest inventory methods. *In: J.L.G. Wong (ed.), Ghana Forest Inventory Project Seminar Proceedings. 29-30 March, 1989, Accra, Ghana.* Forestry Department of Ghana, Kumasi. pp 14-22.
- Bojang, F.** 1995. Forestry in the Gambia. Country report prepared for the UNEP/CIFOR Project for West/Central Africa.
- CENADEFOR.** 1988. *Inventaire des ressources forestières du Cameroun.* CENADEFOR, Yaoundé, Cameroun.
- Dykstra, D. P. and R. Heinrich.** 1996. *FAO Model Code of Forest Harvesting Practice.* FAO, Rome.
- Eastin, I.L.** 1996. A market-oriented framework for introducing lesser-used tropical species. *In: Proceedings of the XX IUFRO Conference, Helsinki, Finland.*
- Ewel, J.J.** 1983. Succession. *In: F.B. Golley (ed.), Tropical Rainforest Ecosystems. Structure and Function.* Elsevier, Amsterdam. pp. 217-223.
- Falconer, J.** 1992. *Non-timber Forest Products in Southern Ghana.* ODA Forestry Series No.2. ODA, London
- FAO.** 1984. *Perspectives du secteur forestier en Afrique.* FAO, Rome.
- FAO.** 1990a. *Aménagement des forêts tropicales humides en Afrique.* Etude FAO: Forêts n088. FAO, Rome.
- FAO.** 1990b. *The major significance of "minor" forest products: The local use and value of forests in the West African humid forest zone.* Community Forestry Note No.6. FAO, Rome.

- FAO.** 1993. *Foresterie et sécurité alimentaire*. Etude FAO: Forêts n090. FAO, Rome.
- FAO.** 1994. *Le défi de l'aménagement durable des forêts. Quel avenir pour les forêts mondiales?* FAO, Rome.
- FAO.** 1995. *Evaluation des ressources forestière 1990: Synthèse mondiale*. FAO, Rome.
- Fasehun, F.E.** 1995. Silvicultural systems and institutional arrangements for sustainable forest management. Paper prepared for the UNEP/CIFOR Thematic Workshop on Sustainable Forest Management in West Africa, Ibadan, 14-17 August 1995.
- Fasehun, F.E. and R.M.B. Adeberu.** 1979 Effects of mechanized logging on a Nigerian forest ecosystem. In: D.U.U. Okali (ed.), *The Nigerian Rainforest Ecosystem*. pp. 179-192.
- Federal Department of Forestry, Nigeria.** 1987. Wildlife utilization and wildlife values in Nigeria. Paper presented at the International Symposium and Conference: Wildlife Management in Sub-Sahara Africa, Harare, Zimbabwe, 6-13 October 1987.
- Foahoam, B. and W.B.J. Jonkers.** 1992. A programme for Tropenbos research in Cameroon. The Tropenbos Foundation, Wageningen, Netherlands
- Foli, E.G.** 1993. Crown dimensions and diameter growth of some tropical mixed forest tree species in Ghana. M.Phil. thesis, University of Aberdeen.
- FORMECU.** 1985. Status Report. Forestry Management, Evaluation and Co-ordinating Unit, Ibadan, Nigeria.
- François, J.H.** 1987. Timber resources demands and management. In: *Proceedings, National Conference on Resource Conservation for Ghana's Sustainable Development*. pp. 2: 151-155.
- Gatter, W.** 1984. For future natural forest and plantation management in Liberia observations. Consideration - Results. German Forestry Mission to Liberia. November 1984.
- Ghartey, K.K.F.** 1990. Evolution de l'aménagement forestier dans les forêts tropicales du Ghana. Mémoire présenté à la Conférence sur la conservation et l'utilisation rationnelle de la forêt dense d'Afrique Centrale et de l'Ouest. Banque mondiale/PDA/UICN, Abidjan, Côte d'Ivoire.
- Hall, J.B.** 1977. Forest types in Nigeria: An analysis of pre-exploitation forest enumeration data. *Journal of Ecology* 65: 187-199.
- Hall, J.B. and M.D. Swaine.** 1976. Classification and ecology of closed canopy forest in Ghana. *Journal of Ecology* 64:913-951.
- Hall, J.B. and M.D. Swaine.** 1981. Distribution and ecology of vascular plants in a tropical rain forest. Forest vegetation in Ghana. In: M.J.A. Werger (ed.), *Geobotany 1*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague.
- Harr, R.D.** 1982. Fog drip in the Bull Run Municipal Watershed. *Oregon Water Resources Bulletin* 18(5): 785-789.

- Hartshorn, G.S.** 1978. Tree falls and tropical forest dynamics. *In: P.B. Tomlinson and M.H. Zimmermann (eds.), Tropical Trees as Living Systems.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Hartshorn, G.S.** 1980. Neo-tropical forest dynamics. *In: J. Ewel (ed.), Tropical Succession, Special Issue, Biotropica* 12: 23-30.
- Hawthorne, W.D.** 1989. The flora and vegetation of Ghana's forests. *In: J.L.G. Wong (ed.), Ghana Forest Inventory Project Seminar Proceedings. 29-30 March, 1989, Accra, Ghana.* Forestry Department of Ghana, Kumasi. pp. 8-14.
- Hawthorne, W.D.** 1993. Forest regeneration after logging. ODA Forestry Series No. 3.
- Hawthorne, W.D.** and **A.J. Musah.** 1993. Forest protection in Ghana. FRMP/PB, Ghana Forestry Department, Kumasi.
- Henderson, J.** 1990. *Damage-controlled Logging in Managed Tropical Rain Forest in Suriname.* Wageningen.
- Howard, W.** 1989. *The Forest Resources Management Project.*(World Bank/ODA/DANIDA) Forest Inventory Project Seminar Proceedings. World Bank, Washington, DC.
- Hutchinson, I.D.** 1987. Improvement thinning in natural forests: aspects and institutionalisation. *In: F. Mergen and J.R. Vincent (eds.), Natural Management of Tropical Moist Forests. Silvicultural and Management Prospects of Sustained Utilization.* Yale University, New Haven. pp. 114-134.
- IIED/FD/ITTO.** 1993. *A Study of Incentives for the Sustainable Management of the Tropical High Forest of Ghana.* Consultancy report, IIED, London.
- Kang, B.T., D. Ladipo, M. Gichuru and I.O. Akobundu.** 1991. Tree-based cropping systems as alternatives to slash and burn agriculture with particular reference to the forest zone of West and Central Africa. Report presented at Resource and Crop Management Program. Research Review Meeting, IITA, 27-29 August 1991, Yaound, Cameroon. p. 21.
- Kio, P.R.O.** 1973. Inventory problems in relation to forest management in Nigeria. *Nigeria Journal of Forestry* 3: 8-11.
- Kio, P.R.O.** 1978. Stand development in naturally regenerated forests in South Western Nigeria. Ph.D. thesis. Ibadan University, Ibadan.
- Kio, P.R.O., S.A. Ekwebelam, A.B. Oguntala, D.O. Ladipo and F.O.C. Nwonwu.** 1985. Management systems in tropical mixed forests of Anglophone Africa. Forestry Research Institute of Nigeria, Ibadan.
- Kio, P.R.O., J.E. Abu and R.G. Lowe.** 1993. High forest management in Nigeria. *In: P.J. Wood, J.K. Vanclay and Wan Razali Wan Mohd (eds), Proceedings of the Tropical Silvicultural Workshops at the IUFRO Centennial Conference in Berlin, 1-3 September 1992.* Forest Research Institute of Malaysia, Kepong, Kuala Lumpur. pp. 112-144.

- Klutse, A.K.P.** 1973. *Ghana I: Ewe Law of Property. Restate of African Law*. Sweet and Maxwell, London.
- Koffa, S.N.** 1988. Critical issues in Liberian forestry. *Canopy International* May-June: 7-12.
- Kowero, G.** 1995. Some socio-economic issues in forestry policy formulation and implementation in sub-sahara Africa. Paper presented at the Expert Consultation on Forestry Policies in Africa, 1-6 October 1995, FAO, Accra, Ghana.
- Lal, J.B.** 1991. Conservation and sustainable management of forest ecosystems as genetic resource. *10ème Congrès forestier mondial 2*: 521-529. Paris.
- Lanly, J.P.** 1982. *Les ressources forestières tropicales*. Etude FAO: Forêts n030. FAO, Rome.
- Leslie, A.J.** 1987. Aspects économiques de l'aménagement des forêts tropicales. *Unasyuva* 155(38): 46-58.
- Lugo, A.E.** 1988. Estimating reductions in the biodiversity of tropical forest species. *In*: E.O. Wilson (ed.), *Biodiversity*. National Academy Press, Washington, DC. pp. 58-70.
- Mabberly, J.** 1983. *Tropical Rain Forest Ecology*. Chapman and Hall, New York.
- Maitre, H.F.** 1986. Aménagement des forêts naturelles en Côte d'Ivoire. *Unasyuva* 157: 53-60.
- Martins, G.H.** 1978. Bush meat: A neglected national resource. Paper presented at a seminar of the Centre for Social, Cultural and Environmental Studies. University of Benin, Nigeria.
- Myers, N.** 1980. *Conversion of Moist Tropical Forests*. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- Nolan, T.M.** 1989. Increment, annual cut and the growth of the forest. *In*: J.L.G. Wong (ed.), *Ghana Forest Inventory Project Seminar Proceedings. 29-30 March, 1989, Accra, Ghana*. Forestry Department of Ghana, Kumasi. pp 53-58.
- Nwoboshi, L.C.** 1987. Regeneration success of natural management, enrichment planting and plantations of native species in West Africa. *In*: F. Mergen and J.R. Vincent (eds.), *Natural Management of Tropical Moist Forests. Silvicultural and Management Prospects of Sustained Utilization*. Yale University, New Haven. pp. 72-92.
- ODA.** 1991. *Biological Diversity and Developing Countries: Issues and Options*. ODA, London.
- ODA/FD.** 1989. *Forest Inventory Project - National Results*. Kumasi, Ghana.
- ODA/FD.** 1994. Interim measures to control illegal timber harvesting outside forest reserves. Kumasi, Ghana.
- Ofori, J., A. Ofori-Asiedu and A.R. Adam.** 1993. Logging residue generation and forest disturbance, and assessment of product yield and wood residues in wood processing mills in Ghana. ITTO. Project PD/74/90.
- Oguntala, A.B.** 1995. Requirements for and factors affecting biodiversity. Paper prepared for the UNEP/CIFOR Thematic Workshop on Sustainable Forest Management in West Africa, Ibadan, 14-17 August 1995.

- Ojo, L.O.** 1977. *The Climates of West Africa*. Heinemann, Nigeria.
- Ojo, L.O.** 1990. High forest variations in southern Nigeria: Implications for management and conservation. Ph.D. thesis. University of Wales, Bangor.
- Okafor, J.C.** 1979. Edible indigenous woody plants in the rural economy of the Nigerian forest zone. In: D.U.U. Okali (ed.), *Proceedings of a MAB State of Knowledge Workshop on the Nigerian Rainforest Ecosystem. 24-26 January, Nigeria*. UNESCO, Paris. pp. 262-301.
- Okafor, J.C.** 1981. Woody plants of nutritional importance in traditional farming systems of the Nigerian humid tropics. Ph.D. thesis. University of Ibadan, Ibadan.
- Okafor, J.C.** and **E.C.M. Fernandes.** 1987. Compound farms of south-eastern Nigeria: A predominant agroforestry homegarden system with crops and small livestock. *Agroforestry Systems* 5(2): 153-168.
- Okali, D.U.U.** 1995. Forest resources of West Africa: Status and sustainable management. Paper prepared for the United Nations University, Institute of Natural Resources in Africa. January 1995.
- Okali, D.U.U.** and **F.E. Fasehun.** 1995. Sustainable forest management in West Africa: ecology and conservation. Paper prepared for the UNEP/CIFOR Thematic Workshop on Sustainable Forest Management in West Africa, Ibadan, 14-17 August 1995.
- Okali, D.U.U.** and **B.A. Ola-Adams.** 1987. Tree populations in treated rain forest at Omo Forest Reserve, South-western Nigeria. *Journal of Tropical Ecology* 3: 291-313.
- Okojie, J.A.** 1981. Models of stand development in some plantations of indigenous Meliaceae in the moist tropical rainforest region of Nigeria. Ph.D. thesis. University of Ibadan.
- Okojie, J.A.** 1995. Variations in growth and yield of treated and non-treated forests - forest modelling. Paper prepared for the UNEP/CIFOR Thematic Workshop on Sustainable Forest Management in West Africa, Ibadan, 14-17 August 1995.
- Ola-Adams, B.A.** 1995. Regeneration and forest diagnosis review of methods and results. Paper prepared for the UNEP/CIFOR Thematic Workshop on Sustainable Forest Management in West Africa, Ibadan, 14-17 August 1995.
- Ola-Adams, B.A.** (In press). Effects of logging on the residual stands of a lowland rainforest at Omo Forest Reserve, Nigeria. *Nigerian Journal of Forestry*.
- Olawoye, J.E.** 1993. *Training Manual for Sensitivity to Social Issues in Forestry and Natural Resources Research Development Strategies*. Prepared for FORMECU.
- Olawoye, J.E.** 1994. Women and forestry in Nigeria. A Nigeria Forestry Action Plan (NFAP) Study. Report submitted to TFAP, Ibadan.
- Olawoye, J.E.** 1995. Sociological issues for sustainable forest management. Paper prepared for the UNEP/CIFOR Thematic Workshop on Sustainable Forest Management in West Africa, Ibadan, 14-17 August 1995.

- Osafo, E.D.** 1970. The development of silvicultural techniques applied to natural forests in Ghana. FPRI Technical Note No. 13. Kumasi Ghana
- Osemeobo, G.J.** 1993. Agricultural land use in Nigerian forest reserves: towards a solution to problems or conflict in biotic conservation. *Land Use Policy* 10: 44-48.
- Osho, J.S.A.** 1988. Tree population dynamics in a tropical moist forest in south-western Nigeria. Ph.D. thesis. University of Ibadan.
- Osmaston, F.C.** 1968. *The Management of Forests*. George Allen and Unwin Ltd, London.
- Oteng, E.** 1994. Administration of forest and timber revenue - A case study in Ashanti region. B.Sc. thesis. IRNR UST, Kumasi, Ghana.
- Owusu, J.G.K.** 1995. *Forestry in Ghana*. Country Report prepared for the UNEP/CIFOR Project for West/Central Africa.
- Owusu-Bi, K.** 1989. Environment, development and vulnerability problems and prospects for environmental development in Ghana. Seminar paper. Secondary Biennial Spring Forum. April 1989. UST, Kumasi.
- Parren, M. and N.R. de Graaf.** 1995. *The Quest for Natural Forest Management in Ghana, Côte d'Ivoire and Liberia*. Tropenbos Series 13. The Tropenbos Foundation, Wageningen, Netherlands
- Persson, A., and M. Munasinghe.** 1995. Natural resource management and economywide policies in Costa Rica: A computable general equilibrium (CGE) modeling approach. *World Bank Economic Review* 9: 2, 259-285
- Poore, D., P. Burgess, J. Palmer, S. Rietbergen and T. Synnott.** 1989. *No Timber Without Trees: Sustainability in Tropical Forest. A Study for ITTO*. Earthscan Publications, London.
- Prah, E.** 1993. Resolving conflicts on outside forest reserve lands: The joint management alternative. In: British Council, *Forest Land and Use Options: Conflicts and Solutions. Proceedings of an International Workshop, 24-28 January, 1994*. British Council, Accra, Ghana. pp. 28-33.
- Putz, F.E.** 1983. Liana biomass and leaf area of a *Tierra firme* forest in the Rio Negro basin, Venezuela. *Biotropica* 15: 185-189.
- Redhead, J.F.** 1960. An analysis of logging damage in lowland rainforest, western Nigeria. *Nigerian Forestry Information Bulletin (New Series)* 10: 5-16.
- Redhead, J.F.** 1971. The timber resources of Nigeria. *Nigerian Journal of Forestry* 1(1): 7-11.
- Richards, P.W.** 1952. *The Tropical Rainforest*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Rosevear, D.R.** 1947. Mangrove swamps. *Farms and Forests* 8: 23-30.
- Ruitenbeek, H.J.** 1992. The rainforest supply price: a tool for evaluating rainforest conservation expenditures. *Ecological Economics* 6: 57-78.
- Sargent, C., T. Husain, N.A. Kotey, J. Mayers, E. Prah, M. Richards and T. Treue.** 1994. Incentives for the sustainable management of the tropical high forest in Ghana. *Commonwealth Forestry Review* 73(3): 155-163.

- Sayer, J.A., C.S. Harcourt and N.M. Collins.** 1992. *The Conservation Atlas of Tropical Forests: Africa*. Macmillan, London.
- Soladoye, M.O.** 1995. Country Paper on Nigeria. UNEP/CIFOR Project on Sustainable Development of Tropical Forests in West/Central Africa. FORIG, Kumasi.
- Stuart, S.N., R.J. Adams & M.D. Jenkins.** 1990. Biodiversité en Afrique au sud du Sahara et dans les îles africaines. Document occasionnel de la Commission de survie des espèces de l'UICN n06. UICN, Gland, Suisse.
- Sutter, H.** 1979. Tables of the indicative inventory of reserved high forest in Southern Nigeria 1973-1977. Ogun State. Federal Department, Forestry, Lagos.
- Swaine, M.D. and J.B. Hall.** 1986. Forest structure and dynamics. *In: G.W. Lawson (ed.), Plant Ecology in West Africa*. John Wiley and Sons, Chichester. pp. 273-307.
- Swaine, M.D. and J.B. Hall.** 1988. The mosaic theory of forest regeneration and the determination of forest composition in Ghana. *Journal of Tropical Ecology*. 4: 253-269.
- Swaine, M.D. and T.C. Whitmore.** 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio* 75: 81-86.
- Taylor, C.J.** 1960. *Synecology and Silviculture in Ghana*. Nelson, Edinburgh.
- Tropenbos.** 1992. A programme for Tropenbos research in Cameroon. Final report, first revision. The Tropenbos Foundation, Wageningen, Netherlands
- Troup, R.S.** 1966. *Silvicultural Systems*. 2nd edition. Clarendon Press.
- Vanclay, J.K.** 1993. Report on the forest inventory and management project in Ghana. Prepared for ODA, UK.
- Westergren, I.** 1995. Summary and comments on forestry policies in six African countries. Paper presented at the Expert Consultation on Forestry Policies in Africa. FAO, Accra, Ghana.
- White, F.** 1983. *La végétation de l'Afrique*. Unesco, Paris.
- Whitmore, T.C.** 1984. *Tropical Rain Forests of the Far East*. 2nd. edition. Oxford University Press, Oxford.
- Wilson, E.O.** 1988. The current state of biological diversity. *In: E. O. Wilson (ed.), Biodiversity*. National Academy Press, Washington, DC. pp. 3-18.
- World Resources Institute.** 1987. *World Resources*. Basic Books, New York.