La constitution des forêts denses équatoriales

Autor(en): **Gutzwiller, Roman**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **107 (1956)**

Heft 2

PDF erstellt am: **22.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-764792

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Avec l'introduction du microscope électronique dans l'étude du bois, il a été possible dans le *domaine submicroscopique* d'observer directement des structures restées jusqu'ici cachées. La *constitution des membranes cellulaires* présente un intérêt particulier. Des observations au microscope à rayons lumineux établirent déjà que ces parois avaient une structure stratifiée. Ces résultats ont été confirmés et complétés à l'aide de nouvelles méthodes de recherche. La disposition des micro-fibrilles, que A. Frey-Wyssling désignait en 1936 déjà comme étant l'élément de base des membranes cellulaires végétales, joue un rôle important dans la dénomination des *membranes primaires* et *secondaires*. Les *ponctuations aréolées* des parois des trachéides résineuses méritent une attention particulière à cause de leur construction spécialement ingénieuse. La *formation* et la *structure* de ces perforations des parois cellulaires peuvent être étudiées grâce à des photos prises au microscope électronique. — La *croissance en surface* des membranes cellulaires est un phénomène qui peut être observé lors de la formation des trachées du bois de printemps. La circonférence de ces éléments augmente de plus de dix fois au cours de la différenciation de la cellule cambiale.

La connaissance de la structure microscopique et submicroscopique est de première importance pour beaucoup de problèmes technologiques. C'est pourquoi une coopération plus étroite entre anatomistes et technologues d'orientation mécanique devrait être envisagée. *O. Lenz*

La constitution des forêts denses équatoriales[1]

Par *Roman Gutzwiller*
Yangambi (Congo belge) et Küsnacht-Zurich

(Oxf.: 228.81)
(22.31)

Quand il est question des ressources forestières mondiales, on entend souvent que les forêts des tropiques représentent une réserve pour ainsi dire inépuisable, à peine touchée. On pense alors surtout à la «forêt dense équatoriale», la «Rain forest» des Anglais ou le «Regenwald» des Allemands, qui couvre des grandes étendues en Amérique du Sud, en Afrique centrale et en Indo-Malaisie.

La vérité est cependant bien différente. Peu importe que dans ces régions il y ait des superficies boisées que l'avion de l'homme moderne met des heures à survoler et que le voyageur à terre met des semaines à traverser.

Ce ne sont pas seulement des difficultés de main-d'œuvre, de l'évacuation des produits et de leur transport jusqu'aux centres de consommation des régions civilisées, qui anéantissent tous les espoirs, mais, pour une bonne part, la constitution naturelle des forêts elles-mêmes, qui est responsable de leur valeur économique actuellement encore très faible.

En Afrique, la forêt dense équatoriale s'étend des chaînes de montagnes dans l'est du Congo belge jusqu'à l'Atlantique. Elle forme une

[1] Première partie d'une conférence sur la sylviculture africaine tenue le 14 novembre 1955 à l'Ecole polytechnique fédérale à Zurich.

bande pour ainsi dire continue, d'approximativement 200 millions d'hectares, comprise entre le 4e parallèle Nord et le 3e parallèle Sud. En outre, elle longe la côte du golfe de Guinée jusqu'à la Sierra Leone, où elle occupe encore environ 50 millions d'hectares. Ces régions représentent une grande unité tant du point de vue climatique que physionomique et floristique.

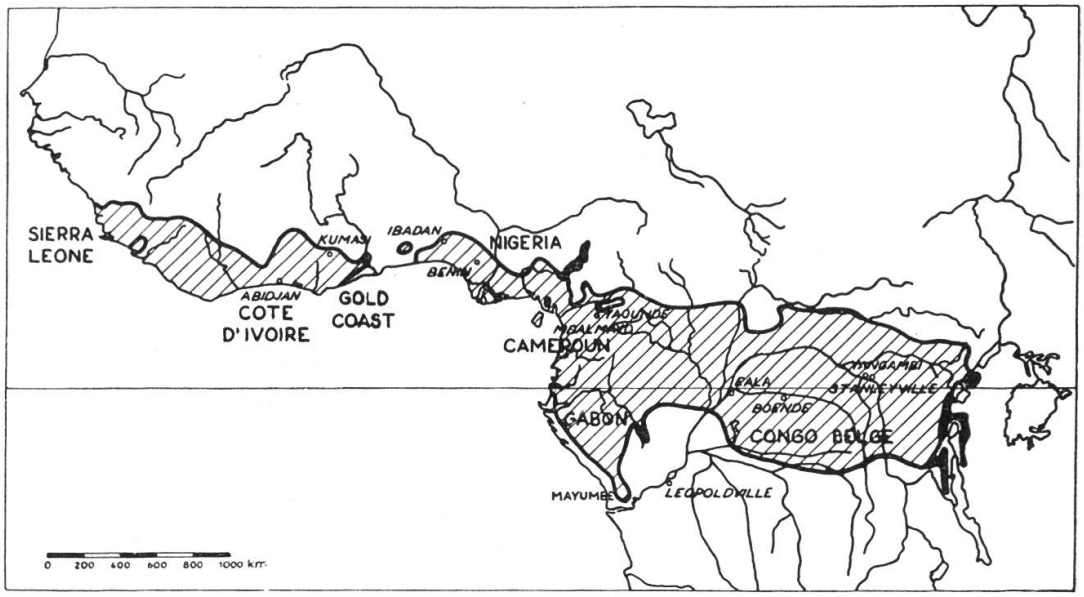


Figure 1

Aire de répartition de la forêt dense en Afrique centrale et occidentale.
Suivant Rosevear (31)

Le caractère mésologique essentiel est la hauteur des précipitations, qui atteint au moins 160 cm; elles sont généralement bien réparties au cours de l'année. La température, de l'ordre de 25 à 27 degrés en moyenne, est très uniforme durant toute l'année. Les saisons sont donc peu marquées. Il y a cependant des variations journalières remarquables. En terrain découvert, le thermomètre oscille entre environ 22 degrés le matin vers 6 heures et 29 à 30 degrés dans les premières heures de l'après-midi. Des températures sensiblement plus élevées que 30 degrés sont très rares. L'humidité atmosphérique est toujours très élevée. La moyenne est de l'ordre de 85 %, voire 90 %. Mais ici également, on note des variations diurnes, qui sont parfois très importantes. Pendant toute la nuit l'humidité relative est pratiquement 100 %.

On peut résumer ces quelques indications sur le milieu ambiant de la forêt équatoriale, en disant qu'elle jouit d'une atmosphère de serre. Celle-ci est particulièrement favorable aux plantes ligneuses et la végétation y atteint un épanouissement qui ne trouve rien de semblable dans les régions tempérées.

Physionomiquement, les forêts équatoriales se caractérisent par la grande dimension de leurs arbres, spécialement leur hauteur et l'ampleur de leurs cimes, un couvert dense, un sous-bois épais, un feuillage persis-

tant, de nombreuses lianes et épiphytes et le pouvoir de disputer la place à tout autre groupement végétal, d'où découle la continuité de cette formation dans l'espace.

Leur structure est très compliquée, de sorte que les opinions sur ces forêts ont été et sont encore actuellement très partagées. Pour celui qui vient des régions tempérées, la première impression est celle d'un désordre complet, d'une agrégation folle de végétaux.

Pour mieux comprendre ces agrégations, on peut classer les constituants de la forêt d'après le rôle qu'ils jouent dans l'ensemble. Richards (30) distingue les catégories suivantes:

A. Plantes autotrophes (plantes à chlorophylle):
   1. Plantes mécaniquement indépendantes:
      — arbres
      — arbustes
      — plantes herbacées.
   2. Plantes ayant besoin d'un appui ou d'un support, donc plantes mécaniquement dépendantes:
      — lianes, enracinées au sol et grimpant dans les cimes des arbres et arbustes;
      — épiphytes;
      — lianes étrangleuses, qui commencent leur existence comme épiphytes, mais qui, par la suite, poussent des racines le long du tronc de leur hôte, s'enracinent à terre, étranglent successivement leur porteur qu'elles enveloppent entièrement, le tuent, de façon qu'à la fin elles subsistent seules, conservant toutefois le port de l'hôte sur lequel elles sont nées; à l'état adulte ce sont des plantes apparemment mécaniquement indépendantes.

B. Plantes hétérotrophes (plantes sans chlorophylle):
   — saprophytes
   — parasites.

Le critère fondamental de cette classification est la manière adoptée par une plante pour couvrir ses besoins en hydrates de carbone (dans le cas des plantes autotrophes, la manière dont les organes d'assimilation sont portés vers la lumière).

La seule énumération des différentes possibilités de résoudre le problème donne déjà une idée de la lutte que mènent les constituants de la forêt pour conquérir l'espace vital indispensable à leur subsistance. Le nombre de ceux qui se disputent une place est grand. Tous les moyens sont utilisés pour ne pas succomber aux autres membres de la communauté.

Comme il n'y a pas d'arrêt de croissance, dicté par le climat, il résulte que les petites plantes, qui ne disposent pas d'une adaptation particulière à cette lutte, sont écrasées par la masse des autres. Ceci est bien démontré par l'étude du spectre des formes biologiques, suivant Raunkiaer. Le spectre a été établi pour les 3 groupements forestiers suivants de la région de Yangambi au Congo belge.

1. la forêt à *Scorodophloeus zenkeri* Harms (21);
2. la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild) J. Leonard (21);
3. la forêt à *Brachystegia laurentii* (De Wild) J. Louis (13).

On attribue la valeur d'association végétale à ces 3 groupements, et le dernier, la forêt à *Brachystegia,* est considéré comme groupement climacique, du moins dans la région de Yangambi. Nous allons comparer leur composition avec celle du *Querceto-Carpinetum aretosum* (11), qui est probablement le groupement forestier le plus complexe et surtout un des plus riches en espèces ligneuses de la Suisse.

Composition de 3 groupements forestiers de la région de Yangambi, comparée à celle du *Querceto-Carpinetum aretosum*

Groupement forestier	Formes biologiques en %					Nombre d'espèces
	phanérophytes	chamé-phytes	hémicryptophytes	géophytes	thérophytes	
Querceto-Carpinetum aretosum	34	2	46	15	2	138
Forêt à *Scorodophloeus zenkeri*	88	2	1	9	—	600—700
Forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*	87	4	1	8	—	env. 500
Forêt à *Brachystegia laurentii*	87	7	0	6	—	env. 500

Ce tableau montre que dans les forêts équatoriales les phanérophytes, c'est-à-dire les espèces pérennes de grande taille, occupent une énorme proportion. En fait, elles dominent toutes seules. D'autre part, il n'y a pour ainsi dire pas de hémicryptophytes, soit des plantes caractérisées par leur pouvoir de reproduire annuellement leurs parties aériennes à partir de bourgeons vivant au ras du sol pendant la période critique du cycle de végétation (par exemple l'hiver ou la sécheresse). Le pourcentage relativement élevé de géophytes, c'est-à-dire de plantes à bulbes, tubercules ou rhizome, est à première vue surprenant. En effet, cette forme biologique est représentée, du moins en partie, par des plantes herbacées géantes des familles des Commelinacées, Marantacées et Zyngiberacées. Elles atteignent fréquemment une taille de 2 m et plus, de sorte que dans la forêt elles font sociologiquement plutôt fonction de phanérophytes. Ce sont ces espèces, qui dans certains cas compromettent la régénération des peuplements.

La dernière colonne du tableau renseigne sur le nombre total des espèces qui font partie des groupements végétaux comparés. De ces chiffres se dégage un autre trait caractéristique des forêts équatoriales, celui de leur richesse extraordinaire en espèces. Comme pratiquement la totalité des constituants des groupements forestiers sont des phanérophytes, il est facile de s'imaginer à quel degré les peuplements sont littéralement remplis de végétaux divers. Ce fait est encore plus apparent,

lorsqu'on fait des relevés phytosociologiques. Tandis que dans les chênaies d'Europe, on ne trouve en moyenne que 50 espèces par peuplement, il n'est pas rare de dépasser le chiffre de 250, voire 300 espèces par relevé en forêt équatoriale.

Il va sans dire que l'étude phytosociologique et surtout l'étude biologique approfondie de ces groupements rencontre des difficultés énormes, qui nécessitent des moyens considérables et une organisation de travail minutieuse, dont on ne dispose en pays tropical que dans quelques rares endroits.

La flore forestière des régions tropicales est excessivement riche. Comme exemple d'une flore locale, citons celle de Yangambi, qui est pratiquement complètement inventoriée. Elle comporte 542 espèces ligneuses appartenant à 60 familles. Ce nombre englobe des essences qui à l'état adulte ont des tailles différentes. Elles ont été groupées dans 5 classes de grandeur, dont voici la composition:

Classe de grandeur	Nombre d'espèces	Nombre de familles auxquelles appartiennent ces espèces
1	54	27
2	81	31
3	124	32
4	145	37
5	138	33

Dans la région étudiée, 135 espèces différentes (classes 1 et 2) forment donc les étages supérieurs des peuplements forestiers.

Généralement, toutes les espèces vivent en mélange intime. Il en résulte que les arbres d'une espèce donnée sont très dispersés dans les peuplements. Les 3 exemples suivants illustrent très bien cette composition complexe des forêts équatoriales. Il s'agit de relevés de placeaux d'environ 1,5 ha d'étendue, extraits du livre de Richards (30).

Répartition des espèces de forêts denses équatoriales par classes de nombres d'individus

Nombre d'individus par classe	nombre d'espèces par classe										
	1	1–5	1–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81+
Forêts de:											
Guyane brit. [1]	21	68	79	4	4	1	2	—	1	1	—
Nigeria [2]	23	48	58	7	2	1	—	—	1	—	1
Borneo [3]	41	85	97	1	—	—	—	—	—	—	—

[1] Arbres à partir de 10 cm de diam. à 1 m 30; nombre d'espèces: 92.
[2] Arbres à partir de 10 cm de diam. à 1 m 30; nombre d'espèces: 70.
[3] Arbres à partir de 20 cm de diam. à 1 m 30; nombre d'espèces: 98.

La majorité des essences est représentée par un très petit nombre d'individus. Dans toutes les régions équatoriales du monde, les forêts ont essentiellement le même caractère: elles sont composées d'une multitude d'essences. On comprend donc facilement l'expression «forêt hétérogène», par laquelle on les désigne souvent.

La richesse floristique et l'hétérogénéité des forêts équatoriales sont sans doute le résultat de la diversification du règne végétal au cours des époques géologiques. Les régions tropicales n'ont pas connu des catastrophes naturelles aussi lourdes de conséquence que l'ont été par exemple les glaciations sur l'hémisphère boréal. On sait que celles-ci sont responsables de l'appauvrissement de la flore des régions tempérées actuelles. Depuis la fin du jurassique, période à laquelle sont apparues les premières angiospermes, l'Amérique du Sud, l'Afrique et l'Inde n'ont jamais été submergées. Durant le crétacé, le tertiaire et le quaternaire, il y avait toujours de grandes parties de ces continents, qui jouissaient d'un climat équatorial humide. Il y avait certainement des variations des conditions physiques; mais, à l'échelle des continents entiers, elles n'ont jamais été assez grandes pour exterminer des flores entières. Même pas pour soumettre le règne des plantes à une sélection rigoureuse, qui aurait réduit le nombre des formes, c'est-à-dire qui aurait éliminé des parties importantes de la matière vivante primitive.

Le seul facteur limitatif de l'existence et du développement d'une tribu était la concurrence faite par les autres végétaux coexistants. Toutes les formes, même les plantes les plus tordues, ont donc pu subsister, à la seule condition de disposer d'un moyen de s'approvisionner

— soit en lumière, comme le font par exemple les lianes et les arbres. Parmi ceux-ci de nombreuses espèces ont un pouvoir étonnant de subsister dans l'ombre du sous-bois. Elles attendent souvent longtemps une occasion de percer à la pleine lumière à la faveur de trouées qui se produisent dans les étages supérieurs de la forêt. Beaucoup d'entre elles ont en outre la faculté de se développer activement vers ces trouées, dont témoigne la forme très irrégulière de leurs fûts;

— soit directement en hydrates de carbone, comme les saprophytes et les parasites.

C'est bien ainsi qu'il faut interpréter cet enchevêtrement d'espèces très diverses que sont les forêts équatoriales. D'autre part, on s'aperçoit que la classification de R i c h a r d s , déjà citée, a une réelle signification.

L'enchevêtrement des constituants de la forêt est tellement grand, qu'on éprouve beaucoup de difficultés à discerner la structure des peuplements, à distinguer les étages. M i l d b r e a d , qui connaissait bien les forêts d'Afrique, a même contesté leur existence. C h e v a l i e r est aussi

de l'avis que toute distinction d'étages est artificielle, puisqu'il existe toutes les transitions d'un étage à l'autre.

D o n i s (8, p. 53) a très bien résumé cet état de choses en affirmant «que la forêt coloniale est constituée de plusieurs forêts jardinées, mélangées, vivant en symbiose». Selon lui, ces forêts imbriquées sont:

— l'étage dominant avec recrutement dans les étages sous-jacents,
— l'étage sous-dominant,
— l'étage dominé et
— les arbustes.

Les étages inférieurs ont également tous leur propre recrutement. Au cours de leur croissance, les recrûs passent successivement d'un étage à l'autre, et il peut arriver que les limites entre ceux-ci s'effacent. Par contre, si la forêt donne l'impression d'une futaie jardinée, ceci n'implique pas que chaque essence se trouve dans un état normal en ce qui concerne la proportion des classes d'âge.

La compréhension de la structure des peuplements est d'autant plus difficile que leur aspect varie d'un endroit à l'autre. On peut invoquer différentes raisons pour expliquer ce fait.

Il est certain que les nombreuses essences de l'étage dominant, qui conditionne en premier lieu le milieu forestier, représentent autant de caractères sociaux ayant leur répercussion sur les étages dominés. Leur groupement change suivant les conditions, qui ont permis leur installation et leur ascension. Celles-ci peuvent avoir été très différentes. Il en découle que rarement seulement un nombre limité d'entre elles, voire une seule, parvienne à une véritable dominance.

A l'heure actuelle, il est encore hasardeux de s'exprimer sur le dynamisme et la biologie des peuplements, d'énumérer et de discuter les facteurs qui interviennent.

L'incidence des fructifications en forêt équatoriale en est un. En dépit du climat uniforme, elles ne sont de loin pas aussi régulières qu'on pourrait le supposer. En ce qui concerne certaines espèces, on a parfois l'impression qu'elles n'ont pas encore acquis de caractères fixes conditionnant une périodicité prédéterminée des floraisons et fructifications. D'autre part, floraison ne signifie pas encore fructification. En effet, il suffit d'un de ces orages tropicaux imprévisibles, venu en temps inopportun, pour anéantir le succès de la plus belle floraison. On rencontre ici le même phénomène que dans les régions tempérées: que pour de nombreuses essences forestières, il faut souvent attendre plusieurs années avant l'apparition des graines. Comme les floraisons des différentes espèces ne sont pas synchronisées, il y a une bonne part de hasard qui joue dans la détermination de celles qui peuvent se régénérer dans un moment et dans un lieu donnés.

Les lieux, dans lesquels les graines tombent et germent, présentent une grande gamme de conditions de départ. Dans la forêt intacte, la survie des plantules, semis et jeunes plants dépend principalement du couvert formé par les étages supérieurs. Suivant le cas, les recrûs peuvent partir ou être arrêtés à n'importe quelle hauteur. S'il s'agit d'essences à tempérament tolérant ou d'essences d'ombre, elles peuvent subsister longtemps en état d'attente. Elles percent dans les étages supérieurs et à la lumière au profit de la moindre fissure qui se présente à elles dans la fermeture du massif. La faculté d'endurer de telles périodes d'attente est un caractère spécifique très variable et représente sans doute une des principales armes de défense biologique pour la majorité des essences des forêts équatoriales.

Un certain nombre d'entre elles ne supporte cependant pas de longues périodes d'arrêt de croissance. Si elles ont pu subsister au cours des temps écoulés depuis la constitution des premières forêts denses équatoriales, ce n'est que grâce aux trous de chablis et à la faveur d'autres conditions particulières.

Parmi celles-ci, on peut bien ranger les éléphants, qui — dans la forêt primitive africaine du moins — ont certainement contribué à conserver et éventuellement à élargir les ouvertures brutales du manteau forestier que sont les trous de chablis. On sait que ces herbivores consomment des quantités énormes de feuillage. Dans les stations de domestication des éléphants, on compte en moyenne 2 à 3 m^3 de fourrage frais par jour et par tête. Des recherches récentes ont démontré que les animaux sauvages ont un sens territorial très développé, doublé de coutumes et d'habitudes bien établies (18). Ceci étant connu, il est facile de s'imaginer que, aussiôt qu'un troupeau d'éléphants a découvert un trou de chablis, pâture par excellence, dans son territoire, il y revient régulièrement aux heures des repas. Tout en satisfaisant leur appétit, les bêtes entretiennent ces emblavures naturelles, qui avec le temps et de nouveaux chablis aux alentours prennent de l'extension.

Plus ces ouvertures prennent de l'extension, plus grandes sont les chances que les éléphants laissent de temps en temps une gaule, une perche appartenant aux essences généralement de lumière, qui ont pu percer la couverture de lianes caractéristique des «groupements cicatriciels» (27) de ces endroits. Ces arbres ne manquent pas de modifier le milieu. Il redevient de plus en plus forestier et oblige les éléphants à aller chercher leur pâture ailleurs, faute de feuillage suffisant pouvant être atteint avec leur trompe.

La forêt ainsi reconstituée n'a cependant pas nécessairement la composition et, par conséquent, la structure définitive. Elle est principalement composée d'essences de lumière. Il ne s'agit que d'un stade pionnier transitoire, qui marque le début de toute une évolution de la forêt. Si

aucune perturbation n'intervient, il est successivement remplacé par des peuplements à essences tolérantes, puis à essences d'ombre, qui constituent la véritable forêt vierge équatoriale.

Dans les trouées, qui échappent à la pâture des éléphants, le couvert se referme plus rapidement, grâce surtout aux candidats à la dominance dans la voûte forestière. Ce sont généralement des essences d'ombre, qui sont toujours présentes dans l'étage sous-dominant ou dominé. Le temps que la forêt met pour reconstituer sa structure et sa composition antérieure est considérablement raccourci. En même temps, les possibilités d'installation d'essences de lumière sont diminuées.

Les quelques bois exploités actuellement se rattachent en majorité à celles-ci. Les grandes trouées étant d'autre part assez rares, et nécessitant l'intervention des éléphants, il s'ensuit que la fréquence des essences précieuses en forêt primitive est très faible. Les sujets économiquement exploitables sont dispersés dans l'espace. Par conséquent, la forêt équatoriale est généralement plutôt pauvre.

A chaque condition de départ de la reconstitution de la forêt vierge primitive et à chaque stade intermédiaire de cette évolution correspond une structure et apparemment aussi une certaine composition floristique distincte.

La composition caractéristique des peuplements n'est pas toujours apparente, puisque les stades typiques se succèdent très rapidement et sont parfois littéralement emboîtés les uns dans les autres.

La répartition dans l'espace de ces différentes formes de peuplement dépend uniquement de la répartition des chablis, qui sont à leur origine. Ceux-ci se produisent sans aucune prédétermination n'importe quand et n'importe où. La conséquence pratique est que la forêt primitive est hétérogène aussi à ce point de vue qu'elle représente une mosaïque désordonnée, voire anarchique de peuplements élémentaires très divers. C'est bien la raison des aspects tellement variés de la forêt équatoriale.

Généralement, l'étendue des peuplements élémentaires est forcément petite et leurs lisières sont très développées par rapport à leur superficie. Il résulte que les effets de bordure sont très nombreux et considérables. En conséquence, il existe aussi tous les états transitoires dans le plan horizontal de la forêt. Ceux-ci rendent la lecture et l'interprétation des faits typiques encore plus difficiles.

Planche 1

Forêt vieille, à *Brachystegia laurentii*. Vue prise d'environ 20 m au-dessus du sol.
Réserve botanique de Yangambi

Photo Gutzwiller

Le manque d'intelligibilité des forêts équatoriales, surtout en ce qui concerne leur structure, provient donc de trois phénomènes d'états de transition distincts:

— Il y a d'abord toute une gamme d'états transitoires dans le plan vertical de la forêt. Je rappelle à ce propos ce qui a été dit au sujet des étages de la forêt dense.
— En second lieu, il y a les états transitoires dans le temps, lors de la cicatrisation des ouvertures du couvert forestier.
— En dernier lieu, il y a les états de transition dans le plan horizontal, sur les limites entre les peuplements élémentaires, qui composent le manteau forestier des régions équatoriales.

Quoique les états typiques des peuplements élémentaires ne soient pas encore étudiés, nous croyons pouvoir déjà en pressentir leurs caractères essentiels, par analogie, en partant des forêts dites «secondaires». Leur origine est généralement attribuée à l'homme.

En fait, l'agriculteur indigène a depuis tous les temps fortement perturbé les forêts primitives, à tel point que d'autres prétendent que des forêts réellement vierges n'existent pour ainsi dire plus, sauf éventuellement en terrain montagneux, marécageux ou inondé.

Du moins en Afrique, l'agriculture indigène était jusqu'aux temps les plus modernes au fond une forme spéciale de nomadisme. Contrairement à ce que l'on pourrait croire devant l'exubérance de la végétation naturelle, les sols équatoriaux sont pauvres. Leur fertilité fléchit rapidement, quand ils sont mis en culture. Elle se reconstitue toutefois pendant des périodes de jachère allant de dix à quelques dixaines d'années. Le cultivateur est obligé d'établir ses champs chaque année ailleurs et, pour le faire, de défricher annuellement un lopin de terre qu'il doit arracher à la forêt. Celle-ci reprend immédiatement possession des terrains abandonnés après les récoltes. Il est actuellement dûment démontré que ce système cultural, fruit d'un empirisme séculaire, est le seul capable de maintenir la fertilité du sol et de garantir une production agricole indigène sou-

---

Planche 2

En haut à gauche: Partie de forêt constituée d'âge moyen, riche en lianes (forêt à *Scorodophloeus zenkeri*). Réserve botanique de Yangambi

En haut à droite: Sous-bois en forêt constituée d'âge moyen (la branche horizontale, qui traverse l'image de part en part, se trouve à environ 1 m du sol). Bobiri Forest Reserve, Gold Coast

En bas à gauche: Sous-bois en forêt vieille *(Diospyro-Mapanietum)*. Réserve botanique de Yapo, Côte-d'Ivoire

En bas à droite: Clairière entretenue par des éléphants. Région d'Epulu (territoire de Mambasa), Congo belge

Photos Gutzwiller

tenue. Coutumièrement, les champs — d'une étendue de 25 à 50 ares — sont établis isolément.

L'effet de ces défrichements temporaires sur la forêt est, à peu de choses près, le même que les ouvertures du couvert forestier en milieu primitif par des causes naturelles. Ce qui les différencie est avant tout l'échelle des perturbations de la forêt naturelle. Leur importance spaciale est considérable. Elle est clairement démontrée par la cartographie des types forestiers. De l'étude de la composition des peuplements secondaires, qui sont des groupements de reconstitution, le phytogéographe

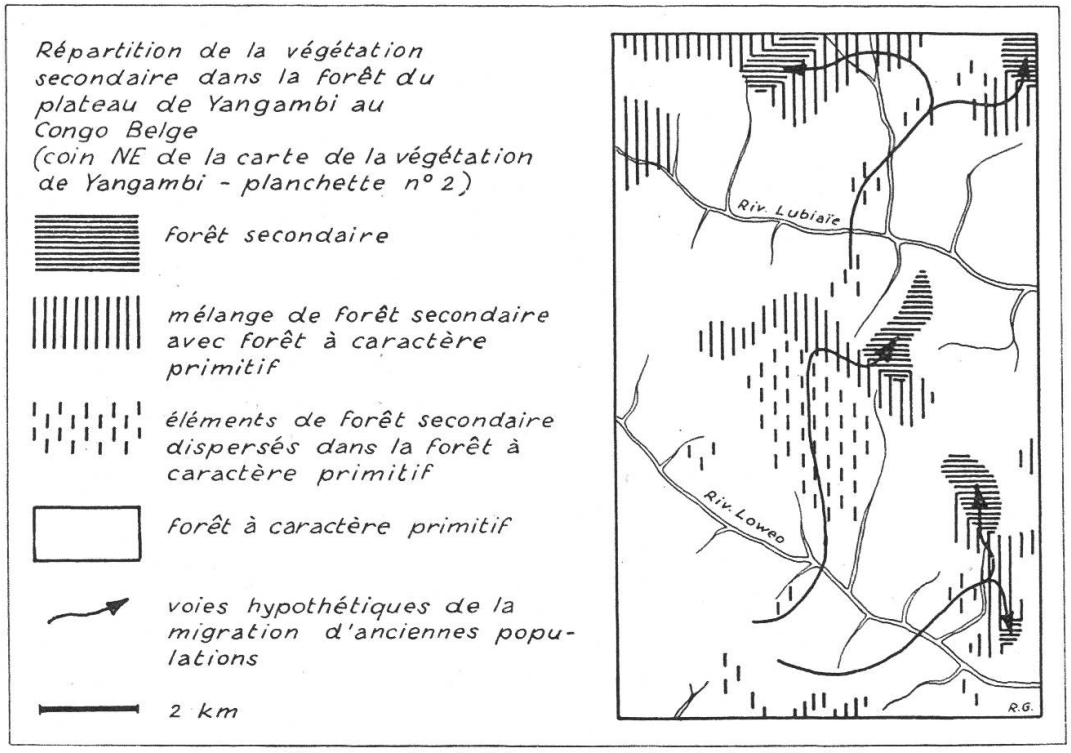


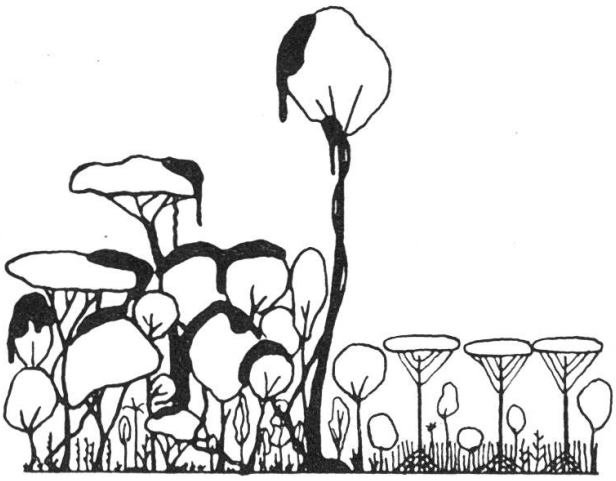
Figure 2

peut parfois suivre les anciennes migrations de villages, éteints de nos jours.

Du fait de leur étendue et parfois de leur concentration en certains endroits, les peuplements secondaires sont, du point de vue sociologique, plus homogènes, et il est plus aisé d'y reconnaître les phases typiques de la biologie des forêts. D'autre part, l'examen attentif d'une région donnée, surtout à l'aide de photographies aériennes, permet souvent de découvrir, même dans le milieu primitif, des peuplements à apparence homogène et présentant parfois un étage dominant composé d'un nombre limité d'espèces.

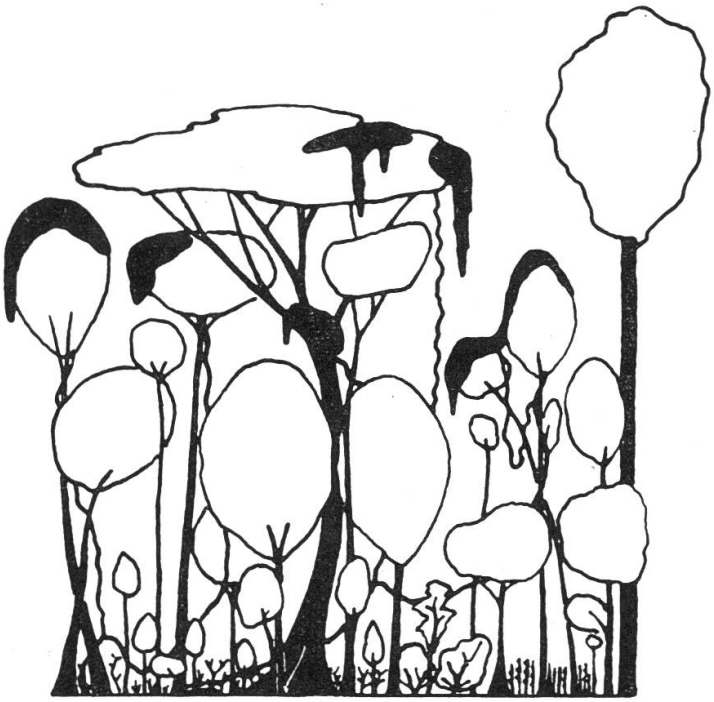
Les peuplements ainsi reconnus nous permettent, en nous appuyant sur D o n i s (9), de distinguer 3 états principaux de structure forestière, qui sont les suivants:

1. Les jeunes forêts secondaires (figure 3) :



Elles présentent généralement une strate dominante continue peu élevée, avec éventuellement au-dessus de celle-ci de grands arbres respectés lors des abattis. L'étage le plus sombre, formé par le recrû arbustif, des herbes géantes et des lianes, est situé à faible hauteur. L'élément lianeux est prédominant. Le couvert des étages supérieurs éventuels est diffus et réalise de bonnes conditions d'installation et de croissance d'un grand nombre d'essences précieuses pour leur bois d'œuvre. Dans les endroits proches des arbres restés sur pied, le recrutement des essences en question est généralement bon. Les possibilités d'exploitation de bois d'œuvre sont réduites aux réserves éventuelles, celles de l'exploitation de petits bois pour chauffage ou pour transformation chimique et mécanique sont, par contre, généralement bonnes.

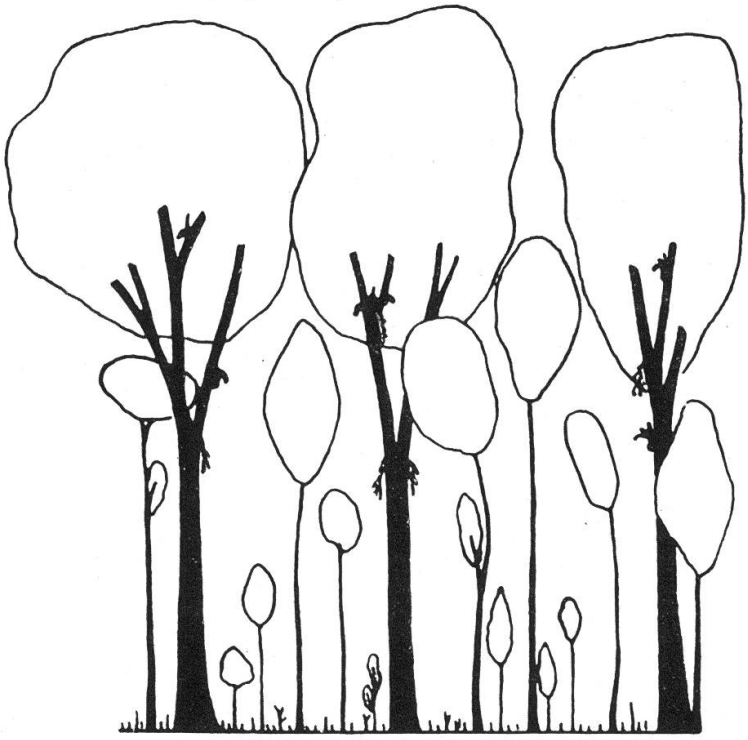
2. Les forêts constituées d'âge moyen (figure 4) :



Elles présentent la série complète des étages traditionnels: dominant, sous-dominant, dominé et arbustif. L'étage le plus sombre occupe des situations dominées ou sous-dominantes. Les catégories supérieures groupent des arbres de la forêt primitive,

probablement restés sur pied, et des essences secondaires de lumière. Les catégories inférieures, par contre, groupent des essences tolérantes et sciaphiles à l'état de semis, de brins et de moyens. Le recrutement est donc généralement bon et peut éventuellement être économiquement intéressant. Les possibilités d'exploitation de bois d'œuvre sont généralement moyennes, mais peuvent devenir bonnes dans l'avenir.

3. Les vieilles forêts (figure 5) :



Elles présentent avec les forêts constituées d'âge moyen beaucoup de points communs. Les différents étages traditionnels peuvent être également reconnus. Les étages supérieurs ont cependant une dominance bien marquée. L'étage le plus sombre est très élevé. L'élément épiphytique est bien représenté. Les catégories supérieures sont en grande partie constituées d'essences d'ombre. Les catégories inférieures sont moins fournies et le recrutement se limite aux espèces sciaphiles. La forme des peuplements est apparemment plus simple, et du point de vue floristique, on note un appauvrissement spécifique. Le volume sur pied est considérable, d'où généralement bonnes possibilités d'exploitation de bois d'œuvre.

Les forêts constituées d'âge moyen et les vieilles forêts, dans lesquelles l'influence antropogène est plus ou moins évidente, sont appelées souvent aussi «forêts remaniées»; les jeunes forêts secondaires, «vieilles jachères».

Retenons de ce qui vient d'être dit, ce que, du point de vue économique et sylvicole, sont à l'état actuel les traits les plus importants des forêts denses équatoriales. Faisons en somme la critique de leur valeur réelle en nous plaçant dans la situation du forestier, auquel il incombe de satisfaire aux besoins de bois d'œuvre, qui augmentent de plus en plus. Cette critique peut être formulée ainsi:

1. Le volume sur pied est très irrégulier d'un endroit à l'autre. Il peut varier de 50 à 500 m^3 et considérablement plus à l'hectare.

2. Ce volume est constitué par une multitude d'essences forestières, qui sont l'expression de la richesse spécifique de la flore équatoriale. Les essences résineuses font défaut.
3. Les peuplements représentent des mélanges très intimes de différentes espèces.
4. Par conséquent, les sujets de la majorité des espèces présentent une distribution très disperse. Les essences se trouvent pour ainsi dire pulvérisées dans la grande forêt.
5. Il s'ensuit que les quelques essences à bois d'œuvre exploitées actuellement n'ont qu'une très faible densité par unité de surface. On ne rencontre parfois aucun, en moyenne seulement 1 à 2, rarement plus que 5 arbres exploitables à l'hectare. Les bois commercialisables d'une forêt donnée ne totalisent généralement pas plus que 10 à 15 m^3 par hectare.
6. Beaucoup d'arbres, même des essences exploitables, présentent des tares, vices et défauts qui, du moins en partie, sont les suites de leur lutte pour le peu d'espace vital qui leur a été laissé par les autres constituants des peuplements.
7. Les forêts sont composées de peuplements élémentaires très divers, plus ou moins étendus, qui forment une mosaïque désordonnée et anarchique.

On est plutôt désillusionné par ces réalités et on est consterné de constater que pour le moment il ne faut pas trop compter sur un appoint considérable provenant des forêts équatoriales, ce qu'on est trop facilement tenté de faire. Compte tenu des besoins croissants du monde entier, la question se pose donc, si, et comment, il est possible de remédier à cette situation.

L'homme se voit ici devant une grande tâche, qui a été appelée par Donis «la domestication des forêts sauvages».

Sur le plan sylvicultural, la domestication des forêts sauvages équatoriales n'est pas uniquement un problème de la régénération des forêts primitives pour permettre de les «enrichir» en essences forestières de valeur économique intéressante. Réduit à sa formule la plus simple, il s'agit plutôt d'un problème de *conversion* de forêts sauvages naturelles, du problème de simplifier leurs formes si difficiles à comprendre et certainement tout aussi difficiles à guider dans leur évolution.

Cette évolution devra se conformer à des exigences de la raison humaine, c'est-à-dire à des exigences d'ordre économique, qui sont étrangères à la matière première, sur laquelle elles portent, à savoir: la matière vivante des forêts primitives.

L'expérience acquise en biologie générale a démontré — et on le sait suffisamment — que la matière vivante est régie par des lois naturelles fondamentales inhérentes à elle-même et inébranlables. L'homme devra

donc se demander, surtout lorsqu'il se voit en face d'une matière aussi complexe que la végétation des tropiques, s'il parviendra un jour à la dominer. Dans son ignorance des choses, il peut lui arriver de déclencher des réactions de la nature dont il perd tout contrôle. Il s'agit là de forces qui sont sans doute capables de créer des situations désastreuses et irréparables.

Pour ce qui nous concerne, je ne veux qu'insister ici sur le fait que le forestier sous les tropiques doit également — voire encore plus qu'en région tempérée — s'adapter modestement aux potentialités locales, et ceci d'autant plus qu'il ne connaît jamais les limites dans lesquelles il peut agir sans compromettre son œuvre.

Mais, y a-t-il à priori des chances de réussir dans la domestication des forêts équatoriales?

Sans doute: Oui! Et ceci quoique le matériel de départ ne soit génétiquement pas très fameux. En effet, on rencontre en forêt beaucoup d'arbres qui présentent des tares, vices et défauts divers. Il a été exposé avant que l'origine de ces défectuosités était à chercher dans la lutte pour l'espace vital, c'est-à-dire dans le passé. Pour atteindre la lumière, les arbres ont depuis toujours été obligés de se frayer un chemin à travers les étages supérieurs, qui les surplombent dans leur jeunesse. Depuis la constitution des premières forêts denses, il ont donc dû conserver au cours des âges une certaine labilité de leurs formes extérieures, dans le port, ce qui leur permet de s'adapter à différentes conditions environnantes.

Vu sous cet angle, le manque d'une prédétermination plus rigoureuse de beaux fûts, regrettable du point de vue technologique, s'avère être une autre arme de défense biologique des essences forestières primitives.

Cette constatation nous suggère d'autre part une fois de plus l'idée que la flore des régions équatoriales n'a jamais subi une sélection qui aurait éliminé des proportions importantes de la matière vivante primitive.

Si ceci était vrai — et il y a beaucoup de chances que ce soit ainsi — nous pouvons conclure qu'en forêt équatoriale nous avons affaire à une matière brute, qui a conservé toute sa plasticité primitive.

La forêt serait alors susceptible de supporter des transformations même importantes.

Il incombe au forestier d'en tirer le plus grand profit pour l'humanité future.

Bibliographie

1. *Aubréville, A.:* La forêt coloniale. Ann. Acad. Sc. col., Paris 1938.
2. *Aubréville, A.:* Les brousses secondaires en Afrique équatoriale. Bois et forêts des tropiques, nº 2, 1947.
3. *Aubréville, A.:* Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Soc. d'Editions géographiques, maritimes et coloniales, Paris 1949.

4. *Aubréville, A.:* Contribution à la paléohistoire des forêts de l'Afrique tropicale. Soc. d'Editions géographiques, maritimes et coloniales, Paris 1949.
5. *Aubréville, A.:* Forêts sauvages ou sylviculture. Bois et forêts des tropiques, n° 33, 1954.
6. *Bequaert, M.:* La préhistoire congolaise. Zooléo, nouvelle série, n° 30, 1955.
7. *Bernard, E.:* Le climat écologique de la cuvette centrale congolaise. Publications INEAC, coll. in-4°, Bruxelles 1945.
8. *Donis, C.:* Essai d'économie forestière au Mayumbe. Publications INEAC, série scientifique, n° 37, 1948.
9. *Donis, C.:* La forêt dense congolaise et l'état actuel de sa sylviculture. Stencil de la communication présentée au 4e Congrès forestier mondial de Dehra Dun. Division forestière de l'INEAC, Yangambi 1954.
10. *Emberger, L.:* Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants. Masson et Cie, Paris 1944.
11. *Etter, H.:* Pflanzensoziologische und bodenkundliche Studien an schweizerischen Laubwäldern. Mitteilungen der Schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen, Bd. 23, 1943.
12. Forest Department Nigeria: The vegetation of Nigeria. Descriptive terms. The Government Printer, Lagos 1948.
13. *Germain R.,* et *Evrard, C.:* Travaux en cours à la Division de botanique de l'Institut national pour l'étude agronomique du Congo belge à Yangambi.
14. *Grob, H.:* Möglichkeiten der Nutzholzversorgung aus dem Ausland. Journal forestier suisse, **106,** 1955.
15. *Gutzwiller, R.:* Evolution du recrû forestier dans les forêts de la vallée de la N'Djili (territoire de Kasangulu). Rapport soumis au Service forestier du Congo belge, Léopoldville, le 8 janvier 1954.
16. *Gutzwiller, R.:* Über die Bedeutung der schweizerischen Waldbaulehre für die Bewirtschaftung der tropischen Regenwälder. Journal forestier suisse, **106,** 1955.
17. *Gutzwiller, R., Gilson, P.,* et *Van Wambeke, A.:* Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi. **6:** Yangambi, planchette 2: Yangambi. Avec notice explicative. Publications INEAC, sous presse.
18. *Hediger, H.:* Observations sur la psychologie animale dans les Parcs nationaux du Congo belge. Publications de l'Institut des Parcs nationaux du Congo belge, Exploration des Parcs nationaux du Congo belge, fasc. 1, 1951.
19. *Henry, J.:* Les bases théoriques des essais de paysannat indigène entrepris par l'INEAC au Congo belge. Bulletin agricole du Congo belge, n° spécial, vol. 43, 1952.
20. *Humblet, P.:* Possibilités de l'exploitation forestière au Congo belge. Société belge d'études et d'expansion, bulletin bimestriel, n° 148, 1951.
21. Institut national pour l'étude agronomique du Congo belge: Rapport annuel pour l'exercice 1938, 1re partie. Publications INEAC, hors série, 1939.
22. *Keay, R. W. J.:* An outline of Nigerian vegetation. The Government Printer, Lagos, 1953.
23. *Lebrun, J.:* La végétation de la plaine alluviale au sud du lac Edouard. Exploration du Parc national Albert. Mission J. Lebrun (1937—1938). Institut des Parcs nationaux du Congo belge, Bruxelles 1947.
24. *Lebrun J.,* et *Gilbert, G.:* Une classification écologique des forêts du Congo. Publications INEAC, série scientifique n° 63, 1954.
25. *Louis, J.:* Contributions à l'étude des forêts équatoriales congolaises. Comptes rendus de la semaine agricole de Yangambi, 1947. Publications INEAC, hors série, 1947.
26. *Louis, J.:* La phytosociologie et le problème des jachères du Congo belge. Comptes rendus de la semaine agricole de Yangambi, 1947. Publications INEAC, hors série, 1947.

27. *Mangenot, G.:* Etude sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte-d'Ivoire. Notices botaniques et itinéraires commentés publiés à l'occasion du VIIIe Congrès international de botanique, Paris-Nice 1954. Soc. d'édition d'enseignement supérieur, Paris 1954.
28. *Mildbread, J.:* Wissenschaftliche Ergebnisse der zweiten deutschen Zentralafrika-Expedition 1910—11. Band II: Botanik. Klinkhardt & Biedermann, Leipzig 1922.
29. *Raunkiaer, C.:* Dansk ekskursions-flora (4e éd.). Kjøbenhavn og Kristiana 1922.
30. *Richards, P. W.:* The tropical Rain forest; an ecological study. The University Press, Cambridge 1952.
31. *Rosevear, D. R.:* Checklist and atlas of Nigerian mammals, with a foreword on vegetation. The Government Printer, Lagos 1953.
32. *Samuel, P.:* Agriculture équatoriale bantou et agriculture européenne. Extrait du Bulletin agricole du Congo belge, vol. 41, 1950.
33. *Schnell, R.:* La forêt dense. Introduction à l'étude botanique de la région forestière de l'Afrique occidentale. Paul Lechevalier, Paris 1950.
34. *Taylor, C. J.:* The vegetation zones of the Gold Coast. Forestry Department Bulletin no 4. The Government Printing Department, Accra 1952.
35. *Vandenplas, A.:* La température au Congo belge. Publications de la Direction de l'agriculture du Ministère des colonies, Bruxelles 1947.
36. *Vandenplas, A.:* L'humidité atmosphérique et l'évaporation au Congo belge. Publications de la Direction de l'agriculture, de l'élevage et de la colonisation du Ministère des colonies, Bruxelles 1949.
37. *Van Wambeke, A.,* et *Evrard, C.:* Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi. **6:** Yangambi, planchette 1: Weko. Avec notice explicative. Publications INECA, 1954.

Zusammenfassung

Aufbau und Wesensart der tropischen Regenwälder

Es wird oft irrtümlicherweise angenommen, die tropischen Regenwälder weisen reiche Holzvorräte auf, deren Nutzbarmachung bisher noch nicht erfolgen konnte, nur weil zu große Schwierigkeiten technischer und wirtschaftlicher Art zu überwinden sind.

Die wohl wesentlichste Ursache ihrer zurzeit noch geringen weltwirtschaftlichen Bedeutung liegt jedoch vielmehr in ihrem natürlichen Aufbau begründet. Sie beherbergen eine Unzahl von verschiedensten Baumarten, von welchen nur wenige ausbeutbar sind. Es liegt in der Geschichte und im natürlichen Lebensablauf dieser Wälder begründet, daß die wertvollen Nutz- und Edelhölzer nur geringe Bruchteile der tatsächlich oft recht erheblichen Hektarvorräte der Bestände ausmachen.

Um den ständig steigenden Nutzholzbedürfnissen nachhaltig gerecht zu werden, sieht sich der Waldbauer vor die Aufgabe gestellt, Mittel und Wege zu finden, die Naturwaldungen in Wirtschaftswaldungen umzuwandeln. Es geht dabei vor allem darum, die natürliche Struktur der Bestände soweit zu ändern, daß deren Ertrag sich den Anforderungen der Holzverbraucher anpaßt.

Die Aussichten, dieses Ziel zu erreichen, werden sehr günstig beurteilt, da der tropische Regenwald in genetischer Hinsicht äußerst formungsfähig erscheint.