



ASPECTS DE LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE EN FORÊT DENSE DE CÔTE D'IVOIRE

La forêt est une des principales richesses de nombreux pays de la zone intertropicale humide mais c'est une richesse en train de disparaître rapidement devant la pression démographique et les cultures industrielles d'exportation (1). C'est dire qu'il est plus que jamais urgent de songer au reboisement.

Deux voies de reboisement sont possibles : les plantations et l'enrichissement des forêts classées.

Le coût des plantations est toujours très élevé et leur rentabilité bien souvent douteuse. Les techniques plus extensives semblent préférables mais se sont heurtées jusqu'à maintenant à un défaut de connaissances sur la régénération naturelle (Catinot 1965 Fox 1976)

Nous avons eu l'occasion pendant 7 ans de faire des observations sur la régénération naturelle de deux forêts denses de basse Côte-d'Ivoire. L'expérience que nous en tirons, tout-à-fait infime devant l'immensité du sujet, va nous permettre de proposer quelques hypothèses.

I Quelques schémas simplificateurs nécessaires

La première hypothèse que nos observations nous ont conduit à formuler était en fait déjà connue sous le nom de théorie de la "composition floristique initiale" (Egler 1954) et est défendue par un nombre croissant d'écologistes.

Brièvement, on considère la régénération comme un processus discontinu composé d'une alternance de deux phases : une phase de croissance, d'évolution structurale et de vieillissement, sans augmentation de la richesse floristique, et une phase dynamique, d'évolution rapide de la composition spécifique, pendant laquelle s'installent tous les éléments de l'évolution ultérieure du peuplement, dont l'expression, c'est-à-dire le développement, peut n'être que tardive. Pour qu'apparaisse cette phase de réorganisation, il faut un rajeunissement du peuplement, c'est-à-dire une ouverture du milieu (petit ou grand chablis, champ, etc.); il y a recolonisation et les éléments qui s'installent freinent et sélectionnent, par des barrières physiques et chimiques, l'arrivée de nouveaux arrivants : le milieu se ferme. La fermeture n'est cependant pas absolue dans la mesure où l'on peut assister à des rajeunissements partiels localisés (terre meuble et vierge rapportée par les animaux du sol (vers, fourmis) ou les gros animaux fouisseurs (hylochères).

Il y a une imbrication de cycles de régénération à des échelles variées. Au niveau du "climax" l'imbrication est devenue intrication et il est souvent difficile de s'y reconnaître. Mais, aux échelles de temps et d'espace qui nous sont accessibles, on ne commet pas, en ne considérant que le devenir des premiers arrivants, une erreur suffisante pour ne pas retenir cette indispensable simplification.

Parmi les éléments floristiques du recrû, certains peuvent survivre de la phase précédente d'où le nom de potentiel végétatif, d'autres peuvent pro-

(1) 600.000 ha / an pour la Côte-d'Ivoire

venir de graines qui préexistaient à l'endroit dans le sol, c'est le potentiel séminal édaphique, enfin venir de l'extérieur sous formes de propagules, c'est le potentiel extérieur ou advectif. Le type d'"ouverture" affecte toute la régénération qui va suivre en freinant ou stimulant l'expression de tel ou tel potentiel.

A chacun des potentiels correspond une stratégie bien différente dont nous allons envisager un exemple représentatif.

### 1° Turraeanthus africana

C'est un arbre caractéristique de la forêt climacique. Nous ne retiendrons ici que l'essentiel de son écologie que nous avons décrite par ailleurs (ALEXANDRE, 1977).

La graine de cette espèce est tellement sensible au dessèchement que la germination ne peut se faire qu'en sous-bois où le taux d'humidité est très élevé mais où la lumière est très faible. Nos mesures ont montré, en effet un éclaircissement diffus relatif ou "day light factor" de 0,45 % en moyenne seulement. La plantule produite est cependant suffisamment tolérante à l'ombrage pour survivre à ces conditions d'extrême rareté de l'énergie mais sa croissance reste très faible (environ 2cm par an). La plante ne peut croître et atteindre la voute qu'à la faveur d'une petite trouée de chablis ou elle montre une croissance tout à fait remarquable (jusqu'à 2 m par an). Incapable de réguler efficacement son bilan hydrique, elle ne survit pas à des conditions plus ensoleillées. Par contre, dans une petite clairière, elle profite au maximum de la courte période d'éclaircissement intense grâce à ses échanges potentiellement très rapides. L'espèce montre ici une adaptation écologique remarquable qui mériterait d'être étudiée en détail.

Son cycle obligatoire est donc ; plantule sous forêt et démarrage de cette plantule à l'occasion des petites trouées qui sont une des caractéristiques de toute forêt dense. Turraeanthus est donc présent sous forme végétative au moment de l'ouverture; il ne peut faire partie que du potentiel végétatif. Présent dans la forêt, il régénère dans cette forêt; c'est un exemple de stratégie forêt-forêt rendue possible par la tolérance à l'ombrage du petit plant.

### 2° Trema guineensis

C'est un arbuste caractéristique des premiers stades de la reconstitution, dont l'essentiel de l'écologie réside dans les particularités germinatives \*. En effet, la graine présente une dormance photolabile qui lui permet de rester en attente dans le sol aussi longtemps que le couvert reste intact. Sous un couvert végétal, le spectre de la lumière est relativement enrichi en rouge sombre et pour germer la graine attend de recevoir une lumière de spectre normal ce qui lui permet de ne germer qu'avec la certitude de rencontrer des conditions de croissance favorables, la plante étant très héliophile. Alexandre 1978 Heindrickx 1968

La résistance très grande de la graine dans le sol est sans doute rendue possible par la dureté de la coque du noyau mais elle s'accompagne d'une germination lente (deux mois sur le terrain). Les espèces à germination plus rapide

\* ( ALEXANDRE 1978)

peuvent donc la surcimer ou même l'empêcher de germer. L'évolution spectrale sous couvert est en effet très rapide (fig. 2). La plante démarre donc essentiellement de graines du sol et l'espèce peut faire partie du potentiel séminal édaphique. Ephémère, elle n'est présente à l'état végétatif qu'au moment des trouées. Elle illustre une stratégie trouée-trouée basée sur la persistance des graines dans le sol.

### 3° Entandrophragma utile

Connu sous le nom de Sipo, il s'agit cette fois d'un émergent, d'un de ces géants qui dominent la forêt à l'état disséminé.

Si le Turraeanthus était caractéristique de l'arbre sciophile constituant essentiel de climax et Trema guineensis un arbuste représentatif des brousses secondaires, Entandrophragma utile illustre un autre groupe écologique renfermant la majorité des essences précieuses : celui des "cicatricielles durables" de Mangenot, des "nomades" de Van Steenis ou "secondaires tardives" de Budowski,...

Ce groupe se définit par deux caractéristiques majeures : anémochorie et stature élevée de l'adulte.

Ces deux caractères sont en fait liés : l'absence de vent aux niveaux inférieurs de la forêt explique la rareté de l'anémochorie dans l'ensemble de la flore, tandis que la moitié environ des espèces émergentes sont adaptées à ce mode de dispersion.

Cependant la grande taille des essences précieuses, qui s'explique pour d'évidentes raisons de rentabilité d'exploitation, ne suffit pas à expliquer que les quatre cinquièmes d'entre elles soient anémochores. L'anémochorie est donc vraisemblablement liée à d'autres critères de choix technologiques : dureté ou densité du bois, entre autres, critères eux-mêmes en rapport avec la vitesse de croissance de l'arbre. Remarquons qu'une de ces essences de valeur anémochore est à mettre tout à fait à part : Tarrietia utilis (le niangon) qui pour le reste de son écologie ressemble énormément à l'avodiré (Turraeanthus africana). Outre Turraeanthus africana on rencontre comme zoochore parmi les essences précieuses : Guarea cedrata ou bossé, dispersé par les calaos, une très belle sapotacée : Tieghemella heckelii ou makoré bien connue pour être dispersée par les éléphants (cf. ALEXANDRE 1978) une rubiacée, le badi : Nauclea trilesii et une moracée, l'iroko : Chlorophora excelsa. Chez cette dernière semble exister une dormance photolabile ainsi que chez Ceiba pentandra. Terminalia ivorensis, le framiré, semble également présenter parfois une dormance. C'est une espèce dont les graines se conservent particulièrement longtemps (plusieurs années) alors que l'espèce très voisine T. superba (le fraké) est justement remarquable par une conservation de très courte durée. Tous deux sont très héliophiles.

Makoré, badi ou iroko, essences zoochores, ont des bois relativement denses, mais l'azobé, Lophira alata, pourtant anémochore est, lui, exceptionnellement lourd.

Rappelons que les principaux caractères relatifs aux graines de tous les arbres de Côte-d'Ivoire et à leur germination, se trouvent réunis dans l'ouvrage de de la Mensbrugge (1966).

Pour en revenir au sipo, notre espèce type, sa graine est résistante au

....

dessèchement mais a une durée de vie latente relativement courte, se chiffrant en semaines. C'est une graine anémochore donc dispersée au hasard, système qui à l'inconvénient de conduire à des pertes énormes mais permet inversement de s'installer dans un biotope non prédéterminable.

Hormis le fromager (Ceiba) et le kondroti (Bombax), les arbres que nous connaissons en Côte-d'Ivoire ont des graines relativement lourdes et leur dispersion par le vent excède rarement 100 mètres. En fin de saison sèche, époque principale de maturité (ALEXANDRE 1980), les orages sont fréquemment précédés de forts courants ascendants qui entraînent les semences à des distances tout à fait considérables.

Bien que tôt héliophiles, les jeunes plants de Sipo tirent cependant bénéfice d'un ombrage léger et diffus au début de leur vie (parmi les quatre Entandrophragma de Côte-d'Ivoire, E. utile est sans doute le plus héliophile, E. angolense le plus sciaphile). Il existe donc une sorte d'opposition entre les besoins du jeune plant et ceux des individus plus âgés. Les conditions favorables sont donc rares, ce qui explique, partiellement, la rareté des arbres de cette espèce.

Comme elle ne possède ni une graine capable de survivre dans le sol ni une plantule résistante à l'ombrage, le point de départ de sa régénération est donc toujours une graine apportée de l'extérieur au moment de l'ouverture de la végétation: quand il est présent dans le recrû, l'arbre provient du potentiel extérieur. Comme d'autre part, le vent ne disperse généralement les graines qu'à faible distance, on peut parler de potentiel de proximité ou voisinage.

Ici le cycle vital passe d'un adulte en forêt à un jeune provenant de graine dans une trouée ; voilà une stratégie forêt-trouée.

Contrairement au Turraeanthus abondant en forêt évoluée grâce à la sciaphilie de la plantule et au Trema envahissant des trouées grâce à la longévité de sa graine, l'Entandrophragma se maintient grâce à la haute stature des adultes qui leur donne un accès permanent au plus limitant des facteurs mésologiques en forêt dense : la lumière.

Avec ces trois plantes, nous avons illustré trois formes de potentiel, trois stratégies reposant chaque fois sur un stade différent du développement de la plante.

Espèces	Potentiél	stratégie	stade clef
<u>Turraeanthus africana</u>	végétatif	forêt-forêt	petit plant
<u>Trema guineensis</u>	édaphique	trouée-trouée	graine
<u>Entandrophragma utile</u>	extérieur	forêt-trouée	adulte

Ces trois plantes et les groupes auxquels elles appartiennent ne donnent qu'un faible aperçu de l'immense richesse des forêts tropicales et de leur fonctionnement défiant l'analyse par sa complexité. Elles sont cependant très typiques et nous permettront d'aborder un exemple pratique intéressant : la richesse sylvicole des recrûs du bord des routes d'exploitation forestière autour de la station écologique de Taï, trois ans après la dernière intervention (ALEXANDRE et Téhé - 1979).

...

## II - Analyse d'une situation fréquente

Les exploitants forestiers ont en effet coutume de dégager les bords des routes en forêt sur une assez grande largeur pour faciliter le ressuyage et limiter les risques d'obstruction des voies par les arbres abattus. Par la surface qu'ils occupent, ces bords de routes sont les zones perturbées les plus importantes et par l'éclaircissement au sol, les plus intéressantes pour la régénération sylvicole.

L'ouverture de la forêt pour le passage de la route d'exploitation laisse un sol décapé mais intact recevant environ 50% d'éclaircissement relatif. Le potentiel végétatif est en grande partie éliminé par le décapage, ce qui en revanche stimule le potentiel édaphique. Celui-ci avantaagé par sa présence initiale, permet le développement d'une strate supérieure haute d'une dizaine de mètres, à Xylozia aethiopica et Macaranga barteri. C'est la strate des arbustes héliophiles qui supportent quelques lianes héliophiles : Cissus,...

Après une strate intermédiaire fréquente à X. quintasii, on rencontre la strate des arbustes sciaphiles (Napoleona leonensis est très fréquent) qui reconstruit déjà le sous-bois de la forêt dense. Beaucoup de ces arbustes proviennent en fait de rejets de racines (potentiel végétatif).

A l'ombrage déjà dense de cette strate, on rencontre la strate peu différenciée des arbres sciaphiles (Parinari holstii, Calpocalyx brevibracteatus, de nombreux Diospyros, etc.). Plus bas encore, les néophytes (brins de semis juste après la germination) des grands arbres anémochores plus ou moins héliophiles où se recrute l'essentiel des espèces commercialisées. Leur place ici s'explique par une arrivée tardive due au petit nombre des semenciers dans la forêt, à leur fructification aléatoire et à la mort des semis trop exposés. Etant relativement (+ ils peuvent tout au plus survivre dans les conditions déjà sombres où ils sont plongés mais leurs chances de percer sont voisines de zéro, même en tenant compte de la mort prochaine de la strate dominante.

Il est bien entendu impossible de prévoir exactement la suite de l'évolution d'un tel peuplement. Après la mort de la strate arbustive héliophile dominante que nous savons prochaine (durée de vie : 15 ans environ), le sous-bois déjà reformé peut souffrir mais il se reconstituera à nouveau. Parmi les petits plants sciaphiles des espèces plus grandes, certains finiront par percer et par reconstituer une forêt à la fois différente taxonomiquement et indiscernable physiologiquement de la forêt environnante, mais répétons-le, où les espèces héliophiles commerciales seront très rares sinon absentes.

Face à une telle situation que peut-on envisager pour améliorer la régénération au point de vue sylvicole ?

Avec une destruction précoce au bulldozer, la strate dominante sera éclaircie ou absente par épuisement du potentiel édaphique. Les strates sciaphiles peuvent être freinées par l'excès de lumière et les conditions seraient remplies pour une bonne régénération d'essences précieuses si l'envahissement par des espèces hautement grégaires et compétitives n'étaient grandement à craindre. Cette méthode n'est donc pas une solution.

On pourrait envisager de ne détruire que les strates supérieures d'arbustes, ce qui n'améliorerait peut-être pas grand chose pour un coût déjà élevé.

On peut également envisager d'abattre au coupe-coupe le recrû pour le brûler sur place, ce qui permettrait de limiter l'envahissement par les herbacées : solution prometteuse à étudier.

(+) héliophiles

...

Enfin, on peut planter au sein du recrû des sujets suffisamment grands pour qu'ils échappent au surcimage par les arbustes sciaphiles : solution sûre mais de coût prohibitif.

### Conclusion

L'étude autécologique détaillée d'espèces caractéristiques facilite une certaine compréhension de la synécologie des différentes formes de recrû. C'est cette compréhension qui est nécessaire pour aborder sur des bases objectives la mise en valeur de la forêt équatoriale.

Si nous faisons le bilan des quelques connaissances acquises et des lacunes les plus graves, il apparaît que des recherches prioritaires devraient s'engager sur la physiologie des espèces clefs et particulièrement leurs besoins en lumière au cours des stades successifs de la croissance.

Le travail de terrain reste cependant encore prioritaire et doit être abordé sans aucun a priori.

(=(=(=(  
=)=

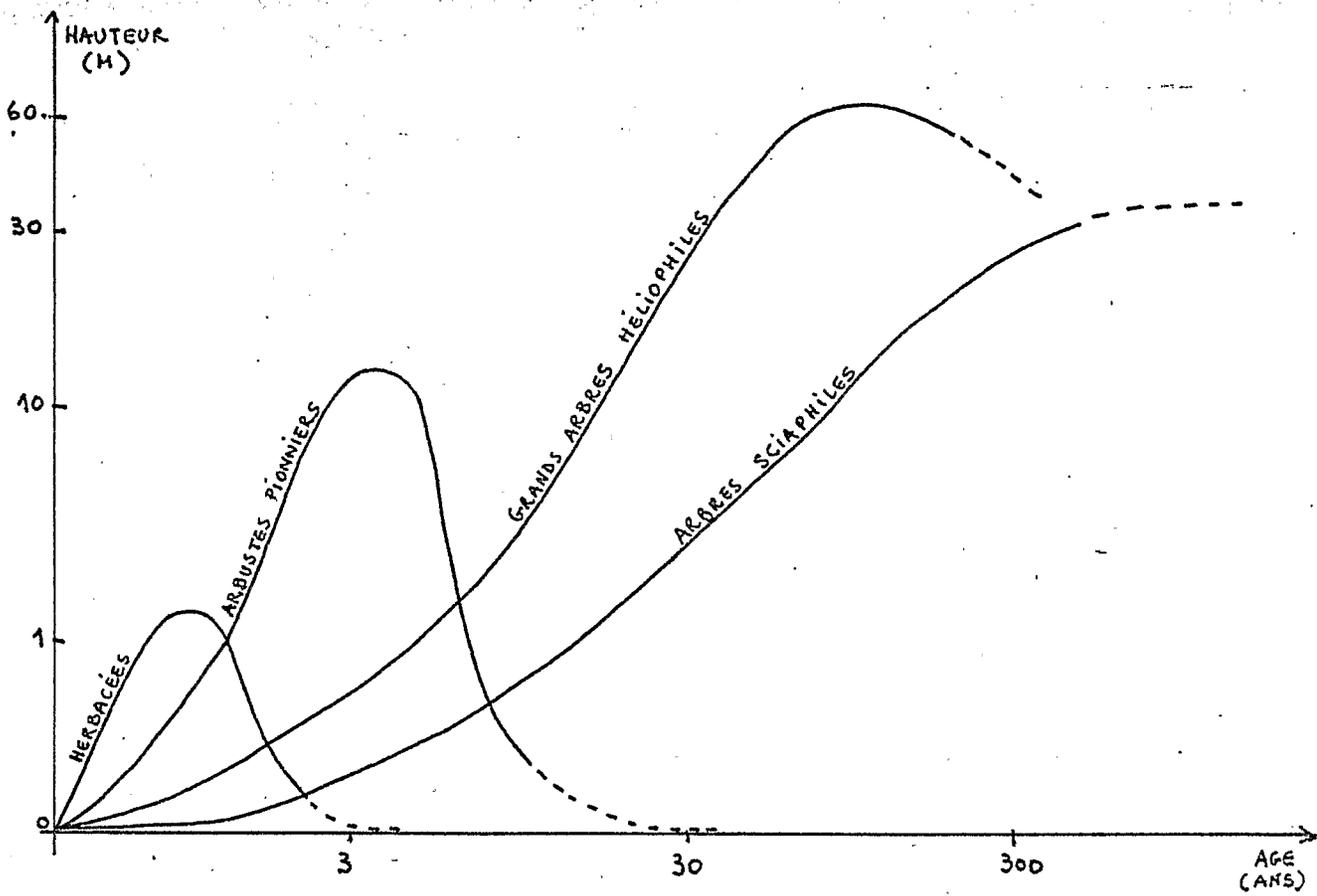


Fig. 1.- Stades successifs de la reconstitution selon la théorie de la composition floristique initiale.

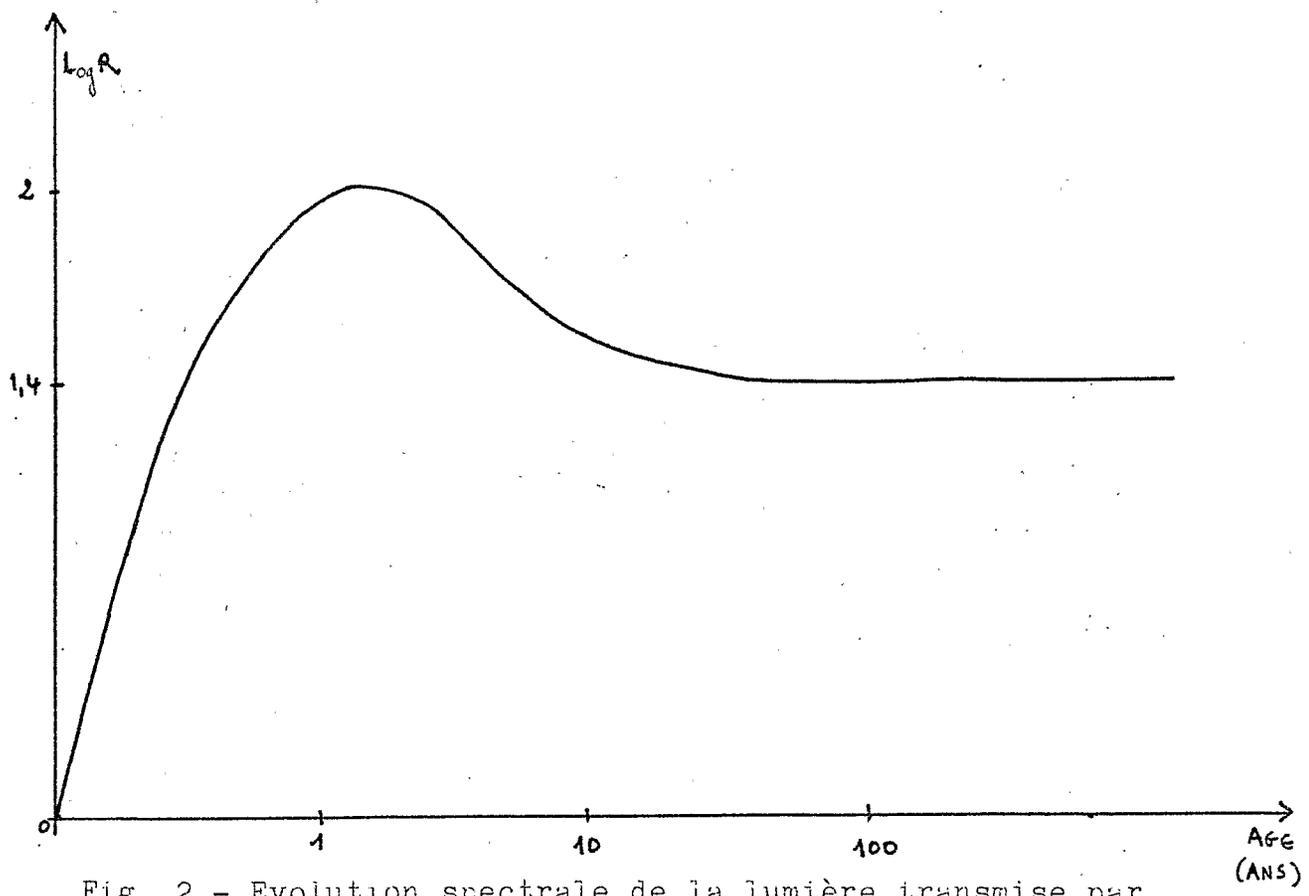


Fig. 2.- Evolution spectrale de la lumière transmise par les stades successifs de la reconstitution.  
 $(R = Q_0 W / Q W_0)$  - Q = mesure au quantomètre  
 W = mesure au pyranomètre)

BIBLIOGRAPHIE "Aspects de la Régénération Naturelle en Côte-d'Ivoire "

- ALEXANDRE D.Y., 1977 - Régénération naturelle d'un arbre caractéristique de la forêt équatoriale de Côte-d'Ivoire : Turraeanthus africana Pellegr. OEcolog Plant. 12 (3) 241-262.
- ALEXANDRE D.Y., 1978 - Le rôle disséminateur des éléphants en forêt de Taï, Côte-d'Ivoire. La Terre et la Vie 32 : 47-72
- ALEXANDRE D.Y., 1978 - Observations sur l'écologie de Trema guineensis en Basse Côte-d'Ivoire. Cah. ORSTOM sér. Biol. 13 (3) 261-266.
- ALEXANDRE D.Y., 1980 - Rythme de la fructification en forêt de Taï. La Terre et la Vie à paraître ...
- ALEXANDRE D.Y., et H.G. TEHE, 1979 - Le recrû après exploitation forestière dans la région de Taï. Multigraphie ORSTOM 19 p.
- CATINOT R. 1965 Sylviculture tropicale en forêt dense africaine. Bois et Forêts des Tropiques, n° 101, 102, 103, 104.
- EGLER F.E., 1954 - Végétation science concepts. I: Initial floristic composition a factor in old field vegetation development. Vegetatio 4 : 412-417.
- FOX J.E.D., 1976 - Constraints of the natural regeneration of tropical forest. Forest Ecology and Management I(1)37-65
- HENDRICKS S.B., 1968 How light interacts with living matter. Scientific Amer. 219 (3) 174-186.
- MENSBRUCE G. de la, 1966 - La germination et les plantules des essences arborées de la forêt dense humide de la Côte-d'Ivoire. CTFT n° 26, 389 p.

(=(=(  
)=)

## R E S U M E

La régénération apparaît comme un processus discontinu. Le peuplement intact n'évolue que lentement. Seule la disparition d'une partie du couvert permet l'apparition de nouveaux individus ou le démarrage de ceux qui restaient inhibés.

Les éléments de la nouvelle phase préexistaient sous forme potentielle de trois manières différentes : à l'état végétatif, sous forme de graines dormantes dans le sol ou par la présence de semencier à l'extérieur de la station.

C'est l'interaction de ces trois ensembles floristiques avec les modalités de la perturbation qui conditionnent tout l'avenir du recrû et ce pendant la courte période qui précède la refermeture du peuplement.