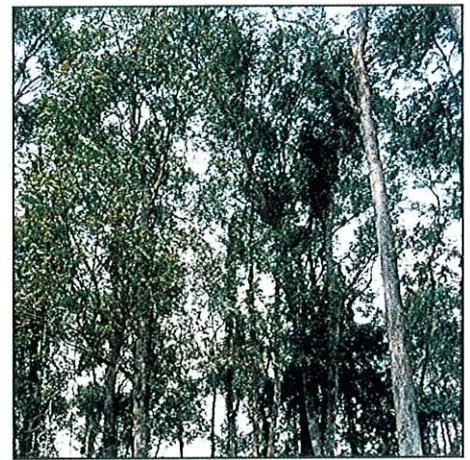


Okoumé



C. Doumenge

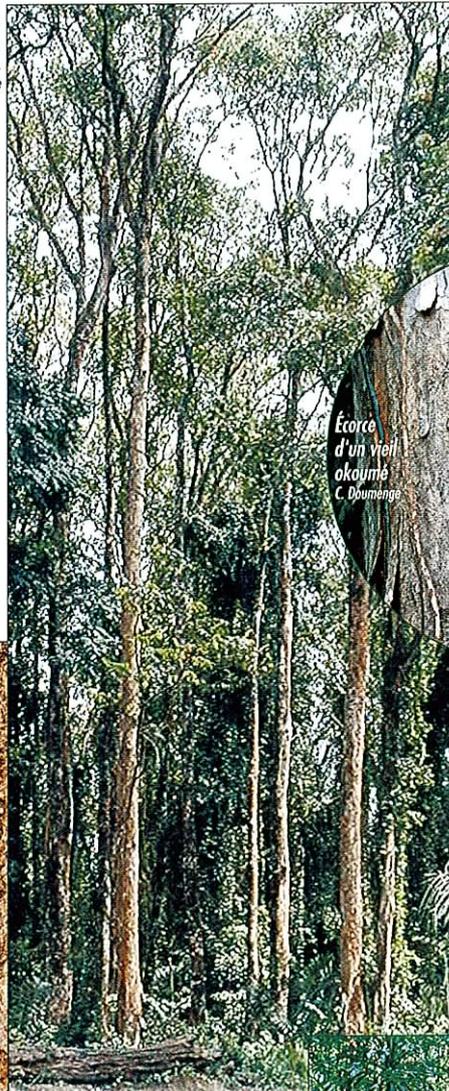
Famille: *Burseraceae*

Nom scientifique: *Aucoumea klaineana* Pierre

Nom pilote ATIBT: okoumé

Noms commerciaux: okoumé (Allemagne, Etats-Unis, France, Royaume Uni), gaboon (Royaume Uni, Etat-Unis)

Okoumés,
forêt de la Mondah,
Gabon.
D. Louppe



Écorce
d'un vieux
okoumé
C. Doumenge

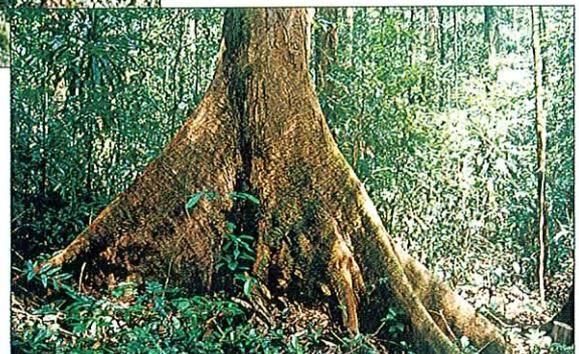
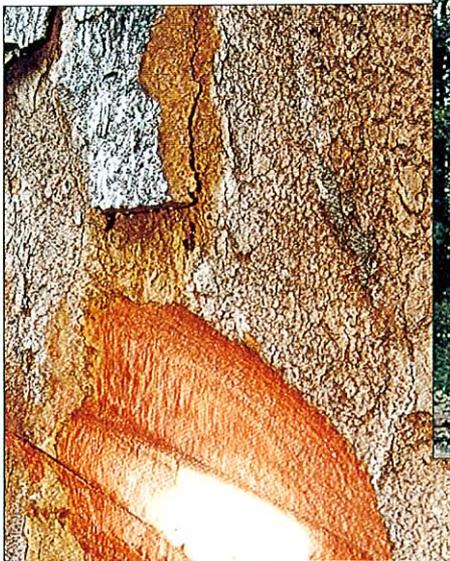
L'arbre

L'okoumé est un grand arbre qui dépasse 50 m de haut et 2 m de diamètre. Le fût est long et cylindrique, rarement très droit. L'écorce de l'arbre jeune est lisse, de couleur caractéristique grisâtre puis devient brun rougeâtre, très souvent recouverte de taches horizontales blanches, jaunes, brunes ou rouges dues à des lichens. Avec l'âge, elle se craquelle et s'exfolie en grandes écailles épaisses allongées verticalement. Son épaisseur est d'1 cm, sa tranche est rouge rose et laisse exsuder une résine à forte odeur de térébenthine qui devient blanc opaque en coagulant. La base du tronc présente des contreforts aliformes d'aspect et de dimensions variables qui se développent lorsque le tronc atteint 30 à 40 cm de diamètre.

Le houppier est très large avec des branches dressées, sinueuses et très ramifiées. Le feuillage est léger, diffus, vert grisâtre. Les toutes jeunes feuilles sont rouge vif.

L'okoumé est une espèce dioïque. Les fleurs sont groupées en grappes composées ramifiées, terminales ou axillaires. Le fruit est une drupe déhiscence en forme de toupie de 3 à 6 cm, rouge devenant vert et brun en mûrissant. Ses 5 valves libèrent 5 pyrènes ailées en forme de petite cuillère contenant chacune une graine triangulaire.

Tranche d'écorce d'okoumé. C. Doumenge



Contreforts d'okoumé. C. Doumenge



Jeunes feuilles d'okoumé. D. Louppe

Aire de répartition

L'aire naturelle de l'okoumé s'étend sur la majeure partie du Gabon et de la Guinée équatoriale continentale, au sud du Cameroun, au nord du Mayombe et dans le massif du Chaillu au Congo (figure 1).

Dans l'aire de répartition de l'okoumé, la pluviométrie varie de 1 700 à 3 000 mm avec une saison sèche nuageuse (juin à août). L'humidité est relativement forte toute l'année. La température moyenne est de 26 °C, avec une amplitude thermique de 6 à 9 °C.

Au Gabon, l'okoumé est caractéristique de plusieurs formations forestières en association avec d'autres espèces, successivement dans cinq types de forêt en s'éloignant de la côte. La forêt à okoumé et ozouga (*Sacoglottis gabonensis*) est liée aux sols sableux, plats et à nappe phréatique rapprochée. La forêt à okoumé, ozigo (*Dacryodes buettneri*) et alep (*Desbordesia glaucescens*) couvre tout l'arrière-pays du littoral : estuaire, Moyen-Ogooué, Ngounié inférieur sur environ 1,6 million d'hectares. La forêt à okoumé des montagnes gabonaises, où la fréquence des césalpiniacées (*andoungs*, *Monopetalanthus le-testui*) est plus élevée, couvre environ 3 millions d'hectares sur une bande large de 60 à 100 km parallèle à la côte. Plus à l'est, sur environ 4,5 millions d'hectares, on observe un changement floristique net et caractérisé par l'abondance du béli (*Paraberlinia bifoliolata*) du sorro (*Scyphocephalum ochocoa*), de l'ilomba (*Pycnanthus angolensis*) et de l'engona (*Pentaclethra eetveldeana*). Le dernier type est un type de transition semi-caducifolié à sorro, ilomba, limba (*Terminalia superba*) et okoumé.

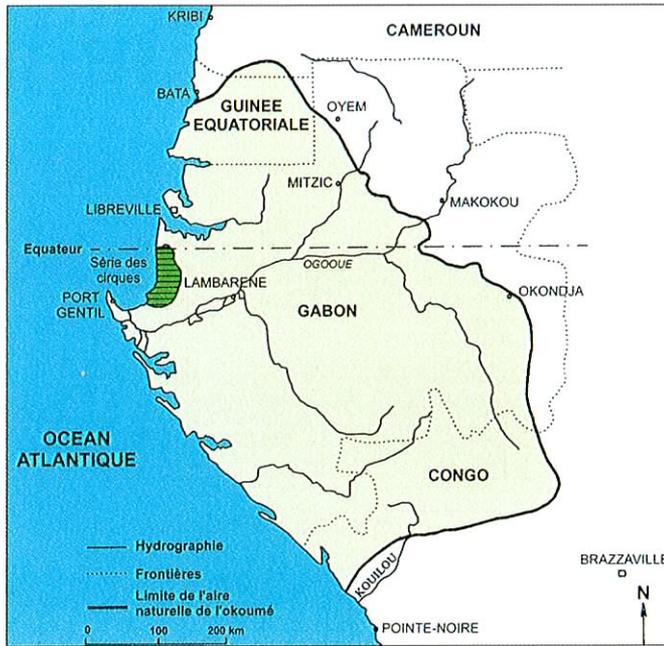


Figure 1. Aire naturelle de l'okoumé. CFT, Groulez et Capdevielle

Ecologie

L'okoumé est une espèce héliophile, pionnière, qui a une longue durée de vie (150 à 300 ans). Les okoumés croissent en bouquets ou taches de peuplements équiennes quasiment purs et denses. C'est une espèce grégaire et sociale.

L'okoumé est présent depuis les régions au niveau de la mer jusqu'à 1 000 m d'altitude, sur tous les types de sols. Il préfère les sols fertiles et profonds et est absent des zones inondées.

En forêt naturelle, la densité en okoumé diminue au fur et à mesure que le peuplement vieillit. En savanes côtières en peuplement monodominant équienne de six ans, on dénombre 2 650 individus par hectare, pour seulement 300 à 500 okoumés dans les forêts de plus de trente ans. Dans les vieilles forêts à marantacées, ne subsistent plus que des vieux arbres de gros diamètre disséminés (figures 2 et 3).

Vers dix ans, le jeune peuplement naturel d'okoumé se structure verticalement en trois strates (dominants, codominants et dominés), et horizontalement en cellules biologiques par les anastomoses racinaires qui fonctionnent au profit de l'ensemble de la cellule.

Les individus dominés profiteraient des flux de sève élaborée par les individus de l'étage dominant qui, en retour, bénéficieraient de l'ensemble de la rhizosphère de la cellule. Une souche peut ainsi vivre longtemps après l'exploitation de l'arbre. Quand un dominant disparaît, un codominant prend sa place. C'est pourquoi les éclaircies doivent se faire par le haut. Les dominés ou « petits vieux » restent en attente d'une ouverture du couvert pour se développer.

L'azobé (*Lophira alata*), l'ozouga (*Sacoglottis gabonensis*) et le parasolier (*Musanga cecropioides*) sont les principaux concurrents de l'okoumé dans la colonisation des espaces ouverts.

L'UICN classe l'okoumé comme vulnérable (catégorie VU A1cd) en raison de la surexploitation et de la diminution de la qualité des peuplements.

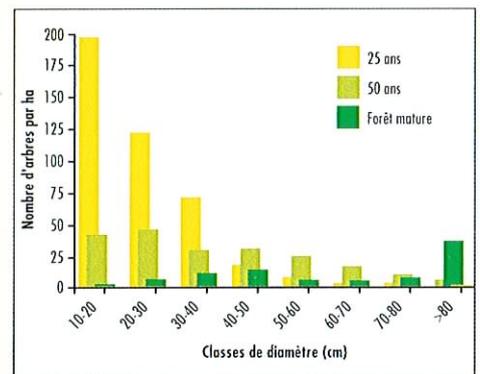


Figure 2. Structure diamétrique de l'okoumé au cours du temps dans une forêt côtière colonisatrice (Oyane, Gabon). M. Fuhr, 1999

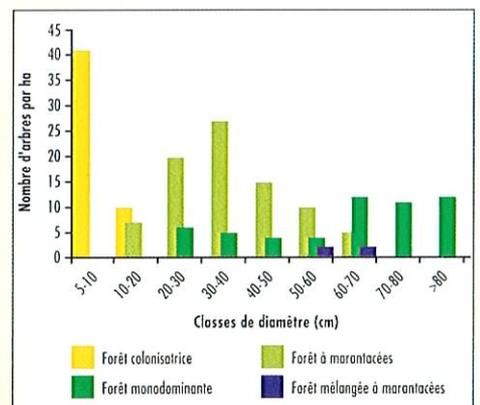


Figure 3. Structure diamétrique de l'okoumé au cours de la succession forestière (La Lopé, Gabon). White et Oslisly, 1998



Souche d'okoumé survivant grâce à des anastomoses racinaires avec l'arbre voisin. C. Doumenge

En forêt naturelle

Dans les jeunes forêts d'okoumé d'Oyan (Gabon) qui colonisent la savane, la mortalité annuelle diminue avec l'âge et se stabilise dans les peuplements adultes autour de 6 à 8 tiges par hectare et par an. La structure du peuplement semble s'équilibrer vers 45 ans pour une surface terrière de 45 m² et une densité de 400 à 450 tiges par hectare, dont 100 okoumés dominants.

Les peuplements naturels denses, jeunes et âgés, sont sensibles à l'éclaircie; le gain de l'accroissement en diamètre est de 2 à 3 mm par an. La stimulation de la croissance est d'autant plus rapide et plus forte que les arbres sont jeunes.

Le diamètre minimum d'exploitabilité (DME) de l'okoumé est fixé à 70 cm au Gabon et à 80 cm au Cameroun.

En plantation

Localisation

Au Gabon, les plantations sont réparties dans plusieurs massifs: Bokoué (10 819 hectares dont un dispositif expérimental installé à Ekouk sur 1 000 hectares), M'Voum (8 596 hectares), N'Nkoulounga (4 176 hectares), Haut-Como (2 887 hectares), Mbiné (1 112 hectares) et Mondah (1 120 hectares).

De par ses qualités technologiques et sa croissance rapide en plantation, l'okoumé a été introduit dans plusieurs pays, le plus souvent à partir de graines récoltées au Gabon: vers 1950 sur la côte Est de Madagascar (60 hectares); entre 1966 et 1969 en Côte d'Ivoire (497 hectares); en Guyane française; au Ghana et en République centrafricaine.

Récolte et conservation des graines

Il est conseillé de récolter les graines dans des peuplements proches du lieu de plantation.

Les graines sont ramassées sur le sol. Pour les conserver jusqu'à deux à trois ans, il faut les sécher rapidement à 8 % d'humidité et les garder au froid (4 °C) en récipient étanche. Conserver les graines est un impératif pour les programmes de reboisement car il faut semer début août pour obtenir des plants bons à planter en octobre. Les graines semées dès la récolte fournissent des plants trop grands pour une bonne reprise à la plantation.



Graines d'okoumé en cours de germination. C. Doumenge

Tarifs de cubage

En forêt naturelle, le volume marchand des grumes est généralement calculé par la formule suivante:

$$V_t = 10 D^2 \quad \text{où } V_t \text{ est le volume fût en m}^3 \text{ et } D \text{ le diamètre à 1,30 m du sol en m.}$$

En plantation (Mvoum), le volume bois fort (V_{bf}) s'obtient par: $V_{bf} = -0,1 + 11D^2$

Le rapport V_t / V_{bf} est de 82,5 %. En moyenne, un okoumé de 60 cm de diamètre présente une bille de 15 à 16 m de longueur et un volume de 3 m³ compte tenu d'une découpe fin bout à 40 cm de diamètre. La décroissance du diamètre est de 1,3 cm par mètre.

Pépinière

Après trempage dans l'eau, les graines sont semées directement dans des pots ou des sachets en polyéthylène en enfouissant verticalement la partie renflée dans la terre. Un ombrage est nécessaire pendant la germination. Des traitements contre les psylles sont indispensables. Si l'on sème en germe, les plants sont bons à repiquer au stade 4 à 5 feuilles.

Plantation

Deux techniques de préparation du terrain sont utilisées. La coupe à blanc étoc consiste à éliminer toute la végétation. La technique du sous-bois ou sous couvert élimine la végétation du sous-bois et conserve 10 à 15 arbres de l'étage dominant pour garder un certain ombrage. La seconde technique induit une perte de croissance: un couvert absorbant 50 % de l'éclairage au lieu de 25 % réduit la croissance en hauteur de moitié à dix-huit mois et un léger ombrage, qui ne réduit pas la croissance en hauteur à six ans, réduit néanmoins la surface terrière de 25 %.

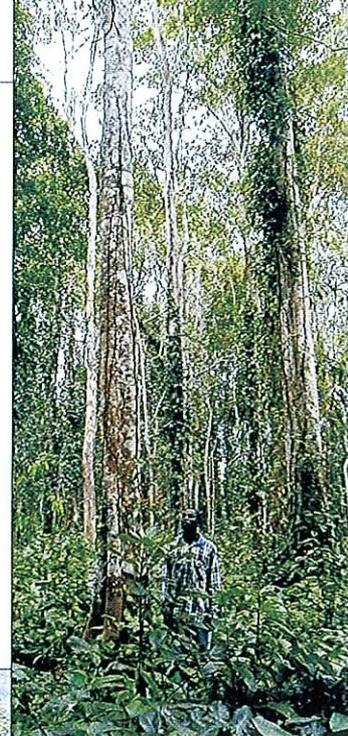


Plantation d'okoumés du Haut-Como (Gabon). D. Louppe

Les densités optimales sont de 625 à 950 tiges par hectare (écartements de 3 x 3,5 m à 4 x 4 m). Un dépressage sélectif est réalisé à quatre ans pour ramener la densité à 300 à 350 tiges par hectare.

Les premiers dégagements suppriment les espèces adventices par un sarclage autour des plants sur un rayon de 50 cm à 1 m complet ou non par un passage d'un pulvérisateur à disques. Jusqu'à dix-huit mois, le recrû ligneux doit être rabattu entre les lignes de plantation. On le maintient ensuite juste en-dessous du houppier pour engainer le fût des okoumés et leur éviter un ensoleillement direct: « l'okoumé doit avoir le pied à l'ombre et la tête au soleil ». Cela favorise la formation d'un tronc de belle forme et réduit les risques d'attaques parasitaires, surtout celle du chancre noir. Les années suivantes, des opérations manuelles sont nécessaires: élimination ou annelation des arbres concurrents, déliantage, dégagement des bandes ou des lignes de plantation.

La multiplication végétative est possible: bouturage, marcottage et greffage. Les arbres jeunes, de huit à quinze ans rejettent de souche et peuvent être traités en taillis pour la production du bois de service et de trituration.



Plantation d'okoumés âgée de 40 ans (Ekouk, Gabon). D. Louppe

Le maintien de la régénération sous vieille plantation d'okoumé est possible à condition de dégager le sous-bois tous les six mois pendant les trois années suivant la fructification, ce qui permet de passer d'environ 200 plantules par hectare à plus de 6 000. Cependant, en sous-bois la croissance est lente.

Le jeu des éclaircies

Les éclaircies doivent être conduites avec délicatesse pour éviter les problèmes de chancre noir et de descente de cime liés à une trop violente mise en lumière du tronc.

Idéalement, il faut procéder à la première éclaircie sélective par le haut vers dix ans quand la hiérarchie est bien installée. Dans les classes dominantes et codominantes on élimine les individus malades ou de mauvaise conformation. On ramène ainsi la densité à 200 ou 250 tiges par hectare. La seconde éclaircie, également par le haut, intervient vers quinze ans, et ramène le peuplement à 150 tiges par hectare. En l'absence de débouché pour les bois d'éclaircie, il est possible de réaliser une seule éclaircie vers treize ans ramenant la densité finale à 150 tiges par hectare.

Coût de plantation d'okoumé

Le coût d'investissement actualisé en l'an 2000 est de 2,150 millions de francs Cfa par hectare (environ 3 300 euros) pour des plantations intensives.

Productivité

D'après les chiffres tirés des expérimentations, on peut dans de bonnes conditions, atteindre une production de 7 à 12 m³ par an.

Biologie

Phénologie

L'okoumé reste feuillé toute l'année. De nouvelles feuilles rouge vif apparaissent vers décembre. Cette coloration persiste quelques semaines rendant les okoumés facilement identifiables vu d'avion.

La floraison débute fin août, à la fin de la saison sèche et se poursuit jusqu'en novembre avec un décalage d'une zone géographique à l'autre. La pollinisation est entomophile. La fructification, régulière seulement chez des arbres de plus de 30 à 40 cm de diamètre, est abondante une année sur deux ou trois, de janvier à mars. Environ 10 % des fleurs femelles épanouies donnent des fruits viables.



Fleurs femelles d'okoumé avec un jeune fruit en formation.
F. Grison

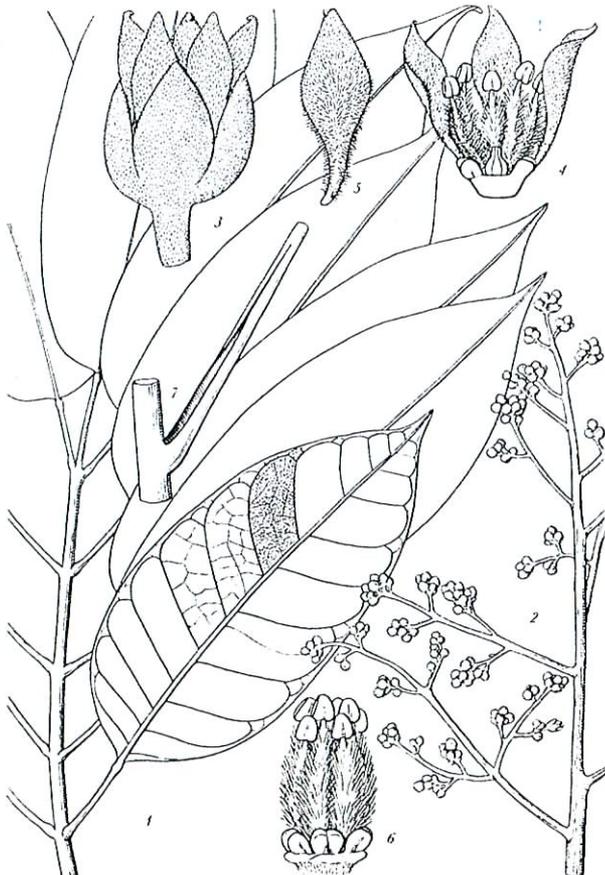


Fleur d'okoumé butinée par une abeille. F. Grison



Feuilles d'okoumé.
D. Louppe

Feuille et fleur d'okoumé. (2, inflorescence ; 3 à 6 fleur mâle).
J. Saussotte-Guérél



Génétique

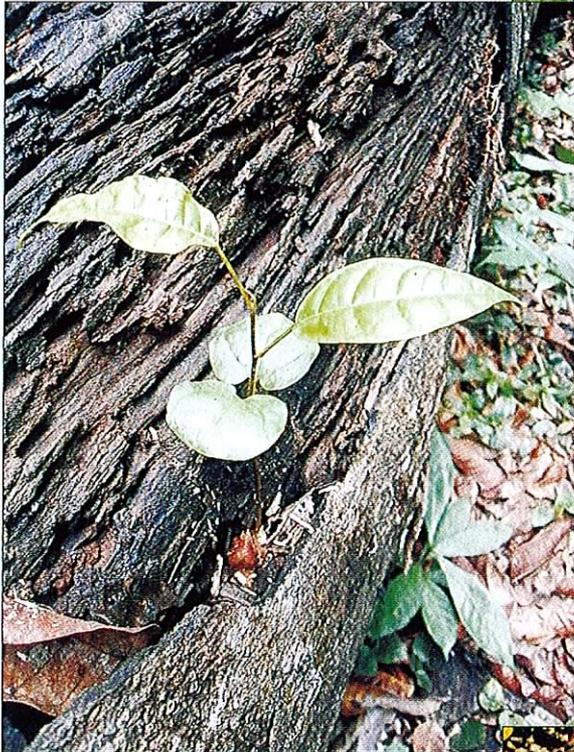
Entre 2 500 et 2 000 avant J.-C., le climat de la région guinéo-congolaise se serait refroidi entraînant une réduction des surfaces forestières. Ensuite, l'okoumé aurait recolonisé les savanes à partir de deux refuges, les Monts de Cristal et le massif du Chaillu au Gabon. Les analyses génétiques confirment l'existence de deux lignées maternelles à l'origine des populations actuelles d'okoumé. Les populations sont largement consanguines, génétiquement peu différenciées bien qu'elles soient structurées en fonction de la distance. L'aire de l'okoumé présente un zonage écotypique d'est en ouest.



Déhiscence du fruit et germination d'une graine d'okoumé.
J. Saussotte-Guérél

Dissémination, germination

Les graines ailées sont disséminées par le vent en petite saison sèche jusqu'à 200 m de l'arbre mère. Elles germent facilement, parfois sur l'arbre. Le pouvoir germinatif décroît en trois à quatre semaines. La germination épigée survient généralement cinq à six jours après le semis même en l'absence de lumière. Elle dépend surtout du taux d'humidité, de la teneur en eau du sol et de la température. Dès l'apparition des premières feuilles, la plantule a besoin de lumière pour se développer.



Plantule d'okoumé. D. Louppe

Régénération naturelle

L'okoumé est une espèce pionnière qui colonise facilement et rapidement les espaces ouverts : terres agricoles en jachère, trouées de chablis ou d'exploitation et dans les bordures des savanes protégées du feu.

Pour avoir une bonne régénération naturelle, il faut des porte-graines (semenciers) en nombre suffisant, une fructification et un ensemencement abondants, qui suivent de peu l'ouverture du couvert – sur un quart d'hectare minimum –, un sol parfaitement propre et bien drainé. Ces conditions sont réunies dans les cultures de banane et de manioc et dans les zones habitées autrefois.

Croissance

L'okoumé est une espèce à croissance rapide. En zone côtière au Gabon, l'accroissement moyen en diamètre des dominants et codominants est de 10 mm par an jusqu'à 60 cm de diamètre. Il dépasse rarement 5 mm par an pour les dominés. A l'intérieur du pays, la croissance est de 6 mm par an jusqu'à 70 cm de diamètre.

La croissance en diamètre ralentit avec l'âge : elle est maximale vers dix ans. Néanmoins, la croissance en surface terrière, donc en volume, reste constante entre 20 et 55 ans (figures 4 et 5).

L'équation suivante (établie à partir des données d'Oyan au Gabon) permet d'estimer l'évolution annuelle du diamètre de l'okoumé à partir du diamètre d'un arbre d'âge connu :

$$\ln(\text{accroissement en diamètre}) = 7,12 - 0,866 \ln(\text{âge}) + 0,054 \ln(D) - 0,012 \text{ âge} + 0,015 D.$$



Chancre noir de l'okoumé. D. Louppe



Jeune plant d'okoumé. N. Bayal

En pépinière, il y a peu de fontes de semis. Quelques attaques foliaires de rouille ont été observées sur des plants de quatre mois au Cameroun. Les jeunes plants sont fréquemment attaqués par des psylles et des chenilles de pyrale enrouleuse de feuilles. Un traitement est nécessaire notamment pour les psylles.

En plantation, les attaques varient suivant l'âge du plant. Avant un an, des iules (mille pattes) et des scolytes attaquent les jeunes plants. Entre un et six ans, des insectes défoliateurs et piqueurs affectent les jeunes plants fin décembre-début janvier.

En Côte d'Ivoire, les aulacodes causent des dégâts relativement minimes en attaquant la base des plants de deux à quatre ans.

Au Gabon, les éléphants sont des destructeurs de jeunes okoumés (3-10 ans) en plantation comme en forêt naturelle.

A partir de sept ans, le chancre noir se développe sur les parties éclairées du tronc et des branches à la suite de piqûres d'insectes, de cochenilles généralement véhiculées par des fourmis (sangouna = *Wassmania auro-punctata*, *Crematogaster* sp.) associées à une surinfection par des champignons (*Botryodiplodia theobromae*). Les plaques de chancre se résorbent avec l'âge. Il n'est pas démontré que cette maladie affectant l'aspect visuel du peuplement déprécie la qualité technologique du bois.

Les okoumés sont défoliés par les chenilles du papillon de nuit *Sylepta balteata* Fab. Ces attaques sont facilement visibles d'avion en novembre-décembre. Ces chenilles sont mangées par des singes.

Les attaques après abattage sont dues principalement aux coléoptères (platypes et scolytes).

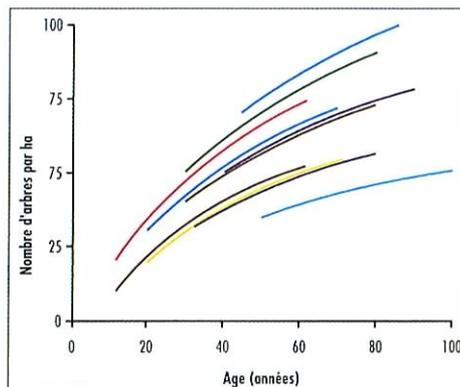


Figure 4. Evolution du diamètre en fonction de l'âge, en forêt naturelle.

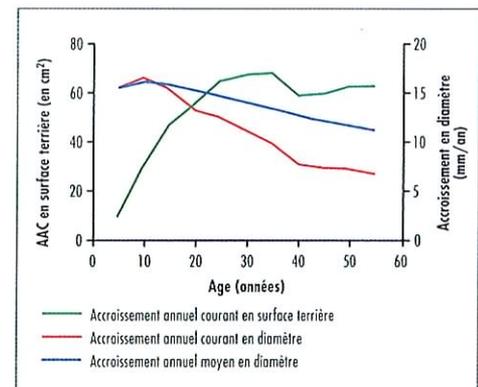


Figure 5. Accroissement courant en diamètre et en surface terrière de l'okoumé (AAC = accroissement annuel courant).

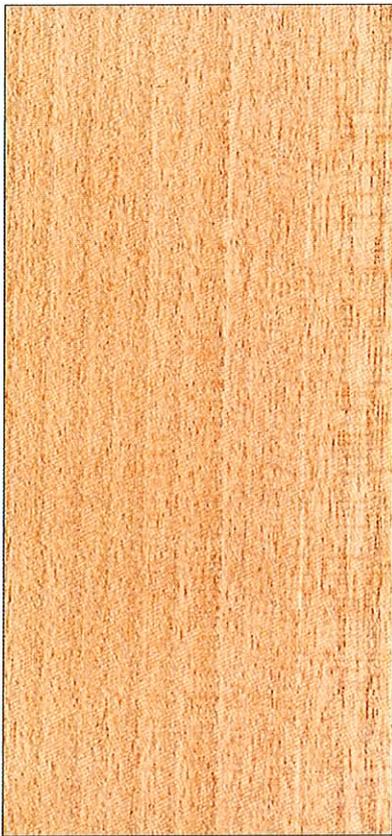
Bois

Description

Le bois parfait d'okoumé a une couleur rose rouge (rose saumon) uniforme, plus ou moins foncée, parfois assez pâle, parfois au contraire d'un rose franc et vif avec un aspect lustré et nacré qui le différencie bien de l'aubier blanc grisâtre. Après une longue exposition à la lumière, la teinte rose s'estompe et le bois devient beige clair ou beige jaunâtre. Le grain est moyennement fin. Le fil est parfois droit, mais le plus souvent avec un contrefil assez régulier mais peu marqué. Les cernes d'accroissement sont représentés par des alternances de zones claires et foncées, bien visibles lorsque le bois est poncé.

Utilisation

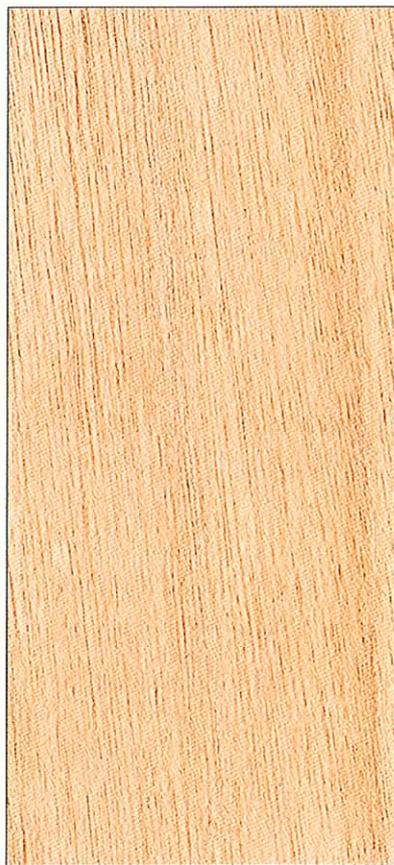
L'okoumé est la principale essence exploitée au Gabon. Sa principale utilisation reste le contreplaqué. En effet, ses caractéristiques (rectitude et dimensions des grumes, faible densité, qualité assez homogène, abondance en forêt) en font un bois très apprécié en déroulage. Les placages d'okoumé peuvent être utilisés aussi bien en face qu'en plis intérieurs pour la fabrication de contreplaqués à usage intérieur ou extérieur. En général, les noyaux de déroulage sont utilisés pour la fabrication de panneaux lattés. En plus de son utilisation en déroulage, l'okoumé est adapté à une large gamme d'utilisations : menuiserie intérieure, moulures, lambris et ameublement.



Okoumé, débit sur quartier. Cirad-forêt

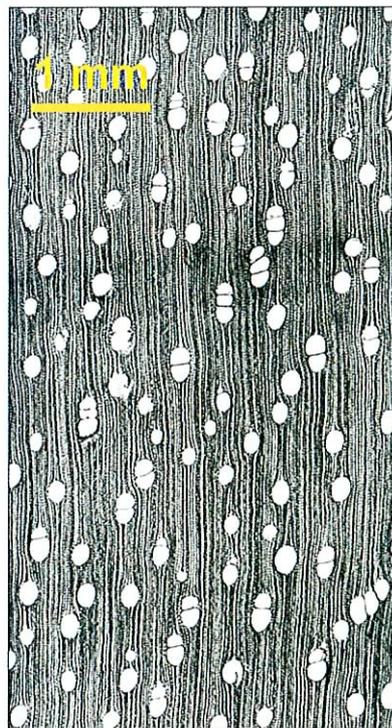
Qualités technologiques

L'okoumé est un bois très léger à léger (densité de 0,35 à 0,55), très tendre à tendre. Ses caractéristiques mécaniques sont faibles. Le bois parfait est faiblement durable vis-à-vis des champignons lignivores (classe de durabilité 4), non résistant aux attaques de Lyctus, sensible aux termites (classe de durabilité 5). Son utilisation est déconseillée dans tous les emplois exposés à un risque d'humidification permanente ou prolongée. Après abattage, il est conseillé de traiter les billes avant leur transport vers



Okoumé, débit sur dosse. Cirad-forêt

les unités de transformation pour éviter les attaques par les insectes. Du fait de l'effet désaffûtant prononcé (taux de silice élevé, compris entre 0,1 et 0,3 %), le stellite est indispensable. Pour l'usinage, il est conseillé d'utiliser des outils au carbure de tungstène. Les billes d'okoumé peuvent être déroulées sans traitement thermique. Le séchage artificiel de l'okoumé pose peu de problèmes s'il n'y a pas de contrefil important. Celui-ci provoque des déformations sur les pièces de faible dimension et peut être évité par le chargement des piles de bois durant le séchage. Les clous, agrafes, chevilles métalliques et vis se fixent sans difficulté mais leur tenue est limitée. Le collage, la peinture et le vernissage ne présentent aucune difficulté particulière.



Coupe microscopique du bois. Cirad-forêt

Autres usages

L'okoumé est exploité pour la fabrication des pirogues artisanales et accessoirement pour le bois de chauffage. Au Gabon, sa résine sert à la fabrication de torches indigènes pour certains rites initiatiques (Bwiti, Njembê, Okuku). Elle sert à purifier l'eau et à faire mûrir les abcès. Les décoctions d'écorce ou de feuilles sont utilisées comme antiseptiques externes. L'écorce est utilisée comme astringent et anti-diarrhéique.

Bibliographie

- Brunck F., Grison F., Maitre H.-F., 1990. L'Okoumé. CTFT, CIRAD, Paris, 102 p.
- Fuhr M., 1999. Structure et dynamique de la forêt côtière du Gabon. Implications pour une succession secondaire dérivant de la forêt monodominante à Okoumé (*Aucoumea klaineana* Pierre). Thèse de doctorat, Université Montpellier II. 184 p. + Annexes.
- Koumba-Zaou P., Mapaga D., Verkaar H.J., 1998. Effect of shade on young *Aucoumea klaineana* Pierre trees of various provenance under field conditions. *Forest Ecology and Management*, n°106: 107-114.
- Leroy Deval, 1974. Structure dynamique de la rhizosphère de l'Okoumé dans ses rapports avec la sylviculture. CTFT, CIRAD, Montpellier, 113 p.

Auteurs
Delphin Mapaga
David Ingueza
Dominique Louppe
Paul Koumba Zaou

Contacts
dmapagad@assala.com
chala@assala.com
dominique.louppe@cirad.fr
paul.koumba@cpse.gouv-ga