

RÉSUMÉ

LE TECK EN TANZANIE I. LE CONTEXTE

Le teck (*Tectona grandis*) a été initialement introduit en Tanzanie à la fin du XIX^e siècle, par les Allemands, sous forme de graines provenant de la région de Calcutta, en Inde. Jusqu'à la première guerre mondiale, d'autres provenances de graines du Sud de l'Inde ont enrichi la base génétique originelle. Il a ensuite fallu attendre 1965, avec la mise en place du fameux test de provenances de Longuza, connu sur le plan international, pour l'introduction de nouvelles origines. Plusieurs origines ont disparu à ce jour. Cet article renseigne sur la situation des parcelles de tecks existant actuellement en Tanzanie. Celles-ci sont principalement gérées par le programme national tanzanien de graines d'arbres forestiers, qui a mis en place en 1996 le verger à graines clonal de teck de Kiroka, dans le district de Morogoro. La plupart des plantations de tecks en Tanzanie se trouvent au pied des collines de la chaîne montagneuse de l'est du pays ainsi que dans les plaines bien drainées de l'intérieur qui ont une pluviosité suffisante, où les conditions environnementales conviennent au teck. Du fait de ses particularités, le projet privé de plantations de tecks de la vallée du Kilombero (Kilombero Valley Teak Co. Ltd ou KVTC, en abrégé) a fait l'objet d'un article spécial.

Mots-clés : teck, adaptabilité, origine, plantation, parcelle, Tanzanie.

ABSTRACT

TEAK IN TANZANIA: I. OVERVIEW OF THE CONTEXT

Teak (*Tectona grandis*) was first introduced into Tanzania by the Germans in the late 19th century through seeds originating from the Calcutta region of India. This first introduction was completed by other provenances from South India until the First World War. Unfortunately, no further introductions and only little planting took place subsequently until the establishment in 1965 of the internationally renowned Longuza provenance trial, which has been noticeably depleted since then. This paper reviews the status of the existing teak stands mainly monitored by the Tanzanian National Tree Seed Programme, which set up the Kiroka teak clonal seed orchard in the rural district of Morogoro in 1996. Most of the teak stands in Tanzania are found in the foothills of the eastern mountain ranges and in well drained low-lying areas of sufficient rainfall inland where the conditions are suitable for teak. The private Kilombero Valley teak planting project, due to its particular characteristics, constitutes the topic of a special joint paper.

Keywords: teak, adaptability, origin, planting, stand, Tanzania.

RESUMEN

LA TECA EN TANZANIA I. CONTEXTO

La teca (*Tectona grandis*) la introdujeron los alemanes por primera vez en Tanzania a finales del s. XIX, en forma de semillas procedentes de la región de Calcuta (India). Hasta la primera guerra mundial, la base genética inicial se fue enriqueciendo con otras procedencias de semillas del sur de la India. Posteriormente, hubo que esperar hasta 1965, con la implantación del famoso test de procedencias de Longuza, conocido internacionalmente, para que se introdujeran nuevos orígenes. Actualmente, algunos orígenes ya han desaparecido. Este artículo informa sobre la situación de las parcelas de tecas que existen en la actualidad en Tanzania. Dichas parcelas están gestionadas principalmente por el programa nacional tanzano de semillas de árboles forestales, que estableció en 1996 la huerta de semillas clonales de teca de Kiroka, en el distrito de Morogoro. La mayoría de las plantaciones de teca en Tanzania se encuentran al pie de las colinas de la cadena montañosa del este del país y en las llanuras bien drenadas del interior con suficiente pluviosidad, en las que las condiciones medioambientales son favorables para la teca. Debido a sus peculiaridades, el proyecto privado de plantaciones de tecas del valle del Kilombero (Kilombero Valley Teak Co. Ltd o KVTC, en siglas) fue objeto de un artículo especial.

Palabras clave: teca, adaptabilidad, origen, plantación, parcela, Tanzania.

Chris BEKKER,
Warren RANCE,
Olivier MONTEUUIS

RÉSUMÉ

LE TECK EN TANZANIE : II. LA KILOMBERO VALLEY TEAK COMPANY

Située dans le sud de la Tanzanie, la Kilombero Valley Teak Company (KVTC) a été créée en 1992 par la Commonwealth Development Company (CDC) dans le but de produire du teck de plantation de Tanzanie destiné à l'ensemble du marché, tout en assurant un retour sur investissement convenable. Sur les 28 132 ha que possède la compagnie, 14 000 ha situés sur les districts de Kilombero et de Ulanga ont été identifiés par la KVTC comme potentiellement adaptés à satisfaire ce projet, tout en garantissant les nouvelles règles promulguées de foresterie internationale tant sur le plan environnemental que social, telles que la certification ISO. Les 24 premiers hectares du projet ont été plantés en 1993, pour atteindre aujourd'hui une superficie totale plantée de 4 200 ha réparties en plusieurs parcelles intégrées, en fonction de la date de plantation, dans un dispositif en mosaïque et séparées par de nombreuses zones « tampons » naturelles. La productivité actuelle est estimée à 13 m³/ha/an, et à 17 m³/ha/an pour les parcelles plantées ces cinq dernières années. Cet article présente les nombreux aspects et particularités du projet KVTC, son état d'avancement ainsi que ses futures orientations.

Mots-clés : teck, production de matériel végétal, plantation, sylviculture, Tanzanie.

ABSTRACT

TEAK IN TANZANIA: II. THE KILOMBERO VALLEY TEAK COMPANY

Situated in Southern Tanzania, the Kilombero Valley Teak Company (KVTC) was set up in 1992 by the Commonwealth Development Company (CDC) in order to supply the world market with Tanzanian plantation teak while ensuring favorable returns on investment. Of the 28 132 ha that the company holds, KVTC identified 14 000 ha in the Kilombero and Ulanga districts as particularly suitable for meeting this objective while applying current international forestry, environmental and social standards of practice such as ISO certification. The first 24 ha were planted in 1993, to reach today 4 200 ha spread over several plots established according to an age-related mosaic design and separated by several buffer zones or "wildlife corridors". The overall mean annual increment (MAI) is currently estimated at 13 m³/ha/year for the whole project and at 17 m³/ha/year for the plots planted over the last five years. This paper reports in detail on the main characteristics and accomplishments of the KVTC project to date, and orientations for the future.

Keywords: teak, planting stock production, plantation establishment, silviculture, Tanzania.

RESUMEN

LA TECA EN TANZANIA: II. LA KILOMBERO VALLEY TEAK COMPANY

Situada en el sur de Tanzania, la Kilombero Valley Teak Company (KVTC) fue creada en 1992 por la Commonwealth Development Company (CDC) para producir teca de plantación de Tanzania destinada al conjunto del mercado que, a la vez, garantiza un adecuado retorno de inversión. La KVTC encontró 14 000 ha en los distritos de Kilombero y Ulanga, de las 28 132 ha que posee, potencialmente aptas para llevar a cabo este proyecto cumpliendo, al mismo tiempo, las nuevas normas promulgadas por el sector forestal internacional relativas a los aspectos medioambientales y sociales, como la certificación ISO. En 1993, se plantaron las primeras 24 ha del proyecto. Actualmente, hay una superficie total plantada de 4 200 ha, distribuidas entre varias parcelas, integradas en un diseño en mosaico según la fecha de plantación y separadas por numerosas zonas de amortiguamiento naturales. Se estima que la productividad anual es de 13 m³/ha/año, y de 17 m³/ha/año en las parcelas plantadas en estos cinco últimos años. Este artículo presenta los numerosos aspectos y particularidades del proyecto KVTC, su estado actual y sus futuras orientaciones.

Palabras clave: teca, producción de material vegetal, plantación, silvicultura, Tanzania.

Jean-Pierre BOUILLET,
Rosalie SAFOU-MATONDO,
Jean-Paul LACLAU, Jean de Dieu NZILA,
Jacques RANGER, Philippe DELEPORTE

RÉSUMÉ

POUR UNE PRODUCTION DURABLE DES PLANTATIONS D'EUCALYPTUS AU CONGO : LA FERTILISATION

Depuis 1978, 42 000 ha de plantations clonales d'eucalyptus ont été mis en place sur les savanes côtières autour de Pointe-Noire. Des études ont été menées depuis 20 ans pour définir les fertilisations à apporter en azote (N), phosphore (P) et potassium (K) et leur évolution au cours des rotations successives. Les doses à apporter à l'hectare sont de 16 kg N, 7 kg P et 20 kg K à la plantation, puis de 20 kg N, 9 kg P et 25 kg K après deux ans. Durant la première rotation de taillis, les quantités à appliquer après un an et demi sont de 40 kg N, 18 kg P et 50 kg K à l'hectare. En deuxième rotation de taillis, cette fertilisation doit augmenter d'un tiers. Sur replantation, après trois rotations de peuplement, la fertilisation NPK à apporter en starter est deux fois plus élevée que pour la futaie sur savane. L'augmentation de la fertilisation NPK au cours des rotations successives est principalement due à l'accroissement des besoins en fertilisation N des peuplements et est cohérente avec le fort déséquilibre azoté du bilan minéral ($\approx 500 \text{ kg N ha}^{-1}$ après trois rotations). Ce dernier est surtout lié à l'exportation des éléments contenus dans les troncs et le bois de feu et au lessivage de l'azote durant la décomposition des rémanents. Le déséquilibre azoté représente 30 % du N potentiellement minéralisable dans les 50 premiers centimètres du sol. La durabilité des plantations dépend donc étroitement des entrées de N dans l'écosystème.

Mots-clés : fertilisation, azote du sol, propriétés du sol, *Eucalyptus*.

ABSTRACT

FERTILISATION: A CRUCIAL FACTOR FOR THE SUSTAINABILITY OF EUCALYPTUS PLANTATIONS IN THE CONGO

Since 1978, 42 000 ha of clonal eucalyptus plantations have been established in the coastal savannah lands around Pointe-Noire. Studies over the last 20 years have been seeking to define nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) fertiliser requirements and their variation over successive rotations. Starter doses per hectare were established as 16 kg N, 7 kg P and 20 kg K, then 20 kg N, 9 kg P and 25 kg K two years later. During the first coppice rotation, per hectare amounts after one and a half years were 40 kg N, 18 kg P and 50 kg K. These doses had to be increased by one third during the second coppice rotation. On replanting after three stand rotations, NPK starter doses were twice as high as for stands planted on savannah. The increase in NPK fertiliser requirements in successive rotations is mainly due to the increased need for N fertilisation in stands. This is consistent with the high nitrogen unbalance in the mineral budget ($\approx 500 \text{ kg N ha}^{-1}$ after three rotations). This is mainly due to the removal of elements contained in trunks and firewood and to N leaching from decomposing slashes. The unbalance accounts for 30 % of potential N mineralisation in the first 50 cm of topsoil. The sustainability of these plantations is therefore closely dependent on N inputs into the ecosystem.

Keywords: fertilisation, soil nitrogen, soil properties, *Eucalyptus*.

RESUMEN

PARA UNA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE LAS PLANTACIONES DE EUCALIPTO EN EL CONGO: LA FERTILIZACIÓN

Desde 1978, se han establecido 42 000 ha de plantaciones clonales de eucalipto en las sabanas costeras alrededor de Pointe-Noire. Desde hace 20 años, se están realizando estudios para concretar las fertilizaciones de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (P) que hay que aportar y su evolución durante las sucesivas rotaciones. Las dosis de fertilizante por ha son de 16 kg N, 7 kg P y 20 kg K en el momento de la plantación, y de 20 kg N, 9 kg P y 25 kg K tras dos años. Durante la primera rotación de monte bajo, las cantidades que hay que aplicar tras un año y medio son de 40 kg N, 18 kg P y 50 kg K por hectárea. En la segunda rotación de monte bajo, debe aumentarse un tercio esta fertilización. En replantación, luego de tres rotaciones de rodal, el abonado NPK de arranque es dos veces superior al del monte alto de sabana. El aumento de la fertilización NPK durante las sucesivas rotaciones se debe principalmente al incremento de las necesidades de fertilización N de los rodales. Esto es coherente con el fuerte desequilibrio de nitrógeno del balance mineral ($\approx 500 \text{ kg N ha}^{-1}$ luego de tres rotaciones). Este último está fundamentalmente vinculado a la exportación de los elementos contenidos en los troncos y leña y a la lixiviación del N durante la descomposición de restos de corta. Desequilibrio de nitrógeno representa un 30% del N potencialmente mineralizable en los 50 primeros centímetros del suelo. Así pues, la sostenibilidad de las plantaciones depende estrechamente de las entradas de N en el ecosistema.

Palabras clave: fertilización, nitrógeno del suelo, propiedades del suelo, *Eucalyptus*.

RÉSUMÉ

GESTION DES PLANTATIONS DE
Khaya senegalensis AU BÉNIN

L'étude des problèmes de gestion des plantations de *Khaya senegalensis*, au Bénin, a révélé que cette essence forestière est fortement exploitée dans ce pays comme bois d'œuvre et de service. Elle est également utilisée en médecine traditionnelle. La culture de *K. senegalensis* en plantation a commencé au Bénin à partir de 1935. Dans ces plantations, la densité de peuplement varie de 50 à 210 tiges/ha et les diamètres moyens oscillent entre 24,3 et 68,5 cm. L'étude de la croissance de ces plantations a permis de distinguer, au Bénin, cinq classes de productivité. La variabilité de la croissance de cette espèce en plantation est forte. Ainsi, à 40 ans, la hauteur dominante varie entre 8 et 24 m. La gestion des plantations de *K. senegalensis* est confrontée à de nombreux problèmes sylvicoles, notamment les attaques de divers insectes foreurs et chenilles, la non-maîtrise des normes sylvicoles (écartement de plantation, entretien, régime des éclaircies, élagage...). Dans certains cas, la forte pression anthropique sur ces peuplements (abattage clandestin des arbres pour la fabrication de charbon, défrichage pour l'installation des champs de culture) et le passage régulier du feu compromettent le devenir de ces plantations.

Mots-clés : *Khaya senegalensis*, plantation, croissance, Bénin.

ABSTRACT

MANAGING *Khaya senegalensis*
PLANTATIONS IN BENIN

This study of management problems in *Khaya senegalensis* plantations in Benin showed that this particular forest species is heavily exploited in the country for timber and firewood. It is also used in traditional medicine. The first *K. senegalensis* plantations were established in Benin in 1935. Stand density varies from 50 to 210 stems/ha, with stems growing to an average diameter of 24.3 to 68.5 cm. Studies of growth in these plantations showed five different productivity classes in Benin, with high variability in growth in and between plantations. For example, dominant height at 40 years vary between from 8 to 24 m. Managers of *K. senegalensis* plantations have to cope with many silvicultural problems, including attacks by boring insects and caterpillars, poor use of silvicultural standards (row spacing density, maintenance, thinning frequency, pruning, etc.). In some cases, severe human pressures (illegal felling for charcoal making, clearing for cropland), and frequent forest fires have jeopardised the future of the plantations.

Keywords: *Khaya senegalensis*, plantation, growth, Benin.

RESUMEN

MANEJO DE PLANTACIONES DE
Khaya senegalensis EN BENÍN

El estudio de los problemas de manejo de las plantaciones de *Khaya senegalensis* en Benín, reveló que esta especie forestal se explota mucho en este país como madera industrial y de construcción. También se utiliza en la medicina tradicional. En Benín, el cultivo en plantación de *K. senegalensis* se inició a partir de 1935. En estas plantaciones, la densidad de rodal varía de 50 a 210 troncos/ha y el diámetro promedio va de 24,3 a 68,5 cm. El estudio de crecimiento de estas plantaciones en Benín, permitió distinguir cinco tipos de productividad. La variabilidad en el crecimiento de esta especie en plantación es alta. Así pues, con 40 años, la altura dominante varía entre 8 y 24 m. El manejo de las plantaciones de *K. senegalensis* se enfrenta a numerosos problemas silvícolas, especialmente los ataques de distintos insectos perforadores y orugas, la falta de dominio de las normas silvícolas (distancia de plantación, mantenimiento, régimen de raleo, poda...). En algunos casos, la fuerte presión antrópica sobre estos rodales (tala clandestina de los árboles para la fabricación de carbón, desmonte para establecer campos de cultivo) y los incendios regulares comprometen el futuro de estas masas forestales.

Palabras clave: *Khaya senegalensis*, plantación, crecimiento, Benín.

RÉSUMÉ

Gmelina arborea AU COSTA RICA

Introduite au Costa Rica en 1975, *Gmelina arborea* est actuellement l'espèce la plus utilisée dans ce pays pour la reforestation commerciale. Cette espèce recouvre environ 65 000 ha (15 % de la superficie mondiale occupée par *G. arborea*), un chiffre élevé par rapport à la superficie réduite de ce pays (51 000 km²). L'espèce est plantée avec un espacement de 3 x 3 m, à partir de boutures de racines et de tiges. L'élagage et l'éclaircie sont effectués deux ou trois fois avant les rotations, tous les quatorze ans, selon la qualité du site. Sur un site favorable, l'accroissement en diamètre à hauteur d'homme est en moyenne de 2,6 cm/an et le rendement varie de 25 à 40 m³/ha/an. Au Costa Rica, l'introduction de cette espèce a entraîné des changements importants dans l'industrie primaire du bois, du fait de l'absence d'équipements appropriés pour transformer des grumes de petit diamètre issues de plantations. Actuellement, la quasi-totalité du tronc est utilisée : la partie inférieure de la grume dans l'industrie du meuble et du contreplaqué, la partie médiane pour la construction et la partie la plus étroite pour la fabrication de palettes et, en tant que bois ronds, pour les constructions traditionnelles (huttes).

Mots-clés : *Gmelina arborea*, bois, utilisation.

ABSTRACT

Gmelina arborea IN COSTA RICA

Gmelina arborea was introduced in Costa Rica in 1975, and is now the most commonly used species for timber production. Approximately 65 000 hectares have been planted with this species in Costa Rica (15% of planted area worldwide), which is considerable in view of the country's small size (51 000 km²). Saplings raised from root and shoot cuttings were planted with a spacing of 3x3m. The trees are pruned and thinned 2 or 3 times before felling (14-year rotation), depending on site quality. Increments in DBH average 2.6 cm/year and yield varies between 25 and 40 m³/ha/year in high-quality sites. The introduction of this species in Costa Rica brought a major change in the primary timber industry, mainly because of the lack of suitable equipment to process small-diameter logs from plantations (as opposed to natural forest trees). At present, almost the entire stem is being processed: the first log is used in the furniture and plywood industry, the second log in the construction industry, and small logs are used as roundwood for simple constructions (huts) and for pallets.

Keywords: *Gmelina arborea*, yemane, melina, gemari, wood, use.

RESUMEN

Gmelina arborea EN COSTA RICA

La *Gmelina arborea* fue introducida en Costa Rica en 1975 y, actualmente, es la especie más utilizada en la reforestación comercial. Se estima que existen en Costa Rica cerca de 65 000 ha reforestadas con esta especie (15% de la superficie mundial ocupada por *G. arborea*), cifra muy alta para la extensión del país (51 000 km²). Las plantaciones de esta especie se efectuaron con espaciamientos de 3x3 metros utilizando pseudoestacas. Las podas y raleos se realizan 2 o 3 veces, dependiendo de la calidad del sitio, antes de llegar a la rotación cada 14 años. En un buen sitio, el incremento del diámetro a la altura del pecho es de un promedio de 2,6 cm/año y la producción varía de 25 a 40 m³/ha/año. La introducción de esta especie en Costa Rica produjo importantes cambios en la industria forestal primaria, principalmente debido a la falta de equipos necesarios para procesar trozas de pequeño diámetro procedentes de plantaciones. En la actualidad se aprovecha casi todo el tronco, las trozas de la parte inferior en la industria del mueble y del contrachapado, las de la parte intermedia en la construcción, y las trozas más delgadas para la fabricación de embalajes; la madera en rollo sirve para la construcción de cabañas rústicas.

Palabras clave: *Gmelina arborea*, madera, utilización.

RÉSUMÉ

COMMENT ASSISTER LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE DE L'OKOUMÉ DANS LES CONCESSIONS FORESTIÈRES ?

Bien que l'économie forestière gabonaise reste largement tributaire de l'okoumé, *Aucoumea klaineana*, la problématique de la régénération naturelle de cette espèce n'est que rarement prise en compte dans l'aménagement des concessions forestières. Cela est d'autant plus préoccupant que diverses études réalisées à travers le pays mettent en exergue une déficience de sa régénération dans les forêts matures. À titre expérimental, une étude à plus long terme a été entreprise dans une société forestière. Elle a consisté en deux étapes. La première a tenté de définir les conditions propices à l'installation et au développement de peuplements quasi monospécifiques en bordure des routes et bretelles d'exploitation. La seconde a voulu reproduire ces conditions par la réalisation d'essais sylvicoles visant à stimuler la régénération naturelle de l'okoumé. Les densités moyennes obtenues par hectare étaient de 3 800 pieds après cinq mois, tandis qu'après 17 mois elles se maintenaient à 2 500. Les okoumés dominants ont eu une croissance annuelle moyenne supérieure à 2 m. Le plus grand concurrent de l'okoumé est *Macaranga monandra*, espèce héliophile peu longévive, environ deux fois plus abondante et dont la vitesse de croissance est légèrement supérieure. Les autres espèces sont des concurrents beaucoup plus marginaux pour l'okoumé, en raison soit d'une densité plus faible, soit d'une croissance moindre. Bien que les résultats soient très encourageants et que la technique préconisée soit relativement simple et peu onéreuse, un suivi à plus long terme se justifie avant d'envisager une utilisation de la méthode à une plus grande échelle.

Mots-clés : okoumé, régénération, croissance, essai sylvicole, aménagement, impact de l'exploitation.

ABSTRACT

ASSISTING NATURAL REGENERATION OF OKOUME POPULATIONS IN LOGGING CONCESSIONS?

Although Gabon's forest economy is largely dependent on okoume timber (*Aucoumea klaineana*), natural regeneration of the species is rarely taken into consideration in the management of logging concessions. This is particularly worrying as different studies conducted in the country have stressed the fact that Okoume regeneration is deficient in mature stands. A longer-term experimental study has now been launched by a logging company. In the first of its two stages, attempts were made to define favourable conditions for the establishment and growth of virtually single-species stands along roads and logging tracks. The second stage involves reproducing these conditions through sylvicultural trials aiming to stimulate natural regeneration among okoume trees. Average densities obtained were 3800 stems per hectare after five months, stabilising to 2500 stems after 17 months, with an average annual growth of 2m among dominant okoume trees. The main competitor is the *Macaranga monandra*, a shorter-lived light demanding species which is about twice as abundant and grows slightly faster. Other species are only marginally competitive, because of their lower density or slower growth rates. Although these results are highly encouraging and the recommended techniques are cheap and relatively simple, longer-term follow-up studies are recommended before the method is considered for large-scale use.

Keywords: okoume, regeneration, growth, sylvicultural trial, management, logging impact.

RESUMEN

¿CÓMO CONTRIBUIR A LA REGENERACIÓN NATURAL DEL OKUMÉ EN LAS CONCESIONES FORESTALES?

Aunque la economía forestal gabonesa sigue dependiendo en gran medida del okoumé, *Aucoumea klaineana*, los problemas de la regeneración natural de esta especie no se suelen tener en cuenta en el manejo de concesiones forestales. Esto es aún más preocupante si se considera que diferentes estudios llevados a cabo por todo el país subrayan una deficiencia de su regeneración en los bosques maduros. Se emprendió un estudio, con carácter experimental y a más largo plazo, en una sociedad forestal. El estudio tenía dos etapas: la primera intentó definir las condiciones propicias para el establecimiento y desarrollo de rodales casi monoespecíficos al borde de carreteras y caminos de explotación, la segunda, intentó reproducir estas condiciones mediante la creación de ensayos silvícolas destinados a estimular la regeneración natural del okoumé. La densidad media obtenida por hectárea era de 3 800 pies a los cinco meses, mientras que, después de 17 meses, se mantenía en 2 500. Los okoumés dominantes tuvieron un crecimiento anual promedio superior a 2 m. El mayor competidor del okoumé es *Macaranga monandra*, especie heliófila poco longeva, aproximadamente dos veces más abundante y con una velocidad de crecimiento ligeramente superior. Las demás especies son competidores mucho más marginales para el okoumé, debido a una densidad más baja o a un crecimiento menor. Aunque los resultados sean muy alentadores, y que la técnica recomendada sea relativamente simple y poco costosa, convendría efectuar un seguimiento a más largo plazo antes de considerar la utilización del método a mayor escala.

Palabras clave: okoumé, regeneración, crecimiento, ensayo silvícola, manejo, impacto de la explotación.