

Dossier Burundi

Un exemple de coopération forestière LA FORÊT DOMANIALE DE RUGAZI

Jean-Louis BLANCHEZ*



Sommet de colline reboisé à Rugazi.
Reafforested hill top at Rugazi.

* Chef du Projet FED/C.T.F.T. de 1978 à 1982.

Centre d'Investissement F.A.O.
Via Delle Terme di Caracalla
00100 ROME (Italie)

RÉSUMÉ

LA FORÊT DOMANIALE DE RUGAZI

Le Projet de reboisement Rugazi a été réalisé avec l'appui du C.T.F.T. de 1978 à 1982 pour répondre à une demande de bois d'œuvre indispensable à la ville de Bujumbura. Premier en son genre au Burundi, il a mis au point et expérimenté les différentes techniques de pépinières et de plantation. Les premiers résultats d'exploitation sont prometteurs, le bilan technique et les répercussion sociales sont positives. La rentabilité de l'opération se confirme. La production devra s'intégrer dans une filière bois nationale.

ABSTRACT

THE STATE FOREST OF RUGAZI

The Rugazi reforestation project was implemented with the support of the C.T.F.T. from 1978 to 1982 to meet the town of Bujumbura's demand for essential timber. It was the first project of its kind in Burundi, which developed and tried out different nursery and plantation techniques. The initial results of the exploitation are promising, and the financial results and social repercussions are positive. The profitability of the operation is being confirmed. Production will have to be integrated in a national timber and woodworking industry.

RESUMEN

LOS BOSQUES DEL ESTADO DE RUGAZI

El proyecto de repoblación forestal de Rugazi se ha llevado a cabo con el apoyo del C.T.F.T., entre 1978 y 1982, con objeto de responder a una demanda de madera de construcción indispensable para la ciudad de Bujumbura.

Parecen ya prometedores los primeros resultados de la explotación y tanto el balance técnico como las repercusiones sociales son positivos. Este proyecto, primero en su género en Burundi, ha permitido desarrollar y experimentar las distintas técnicas de viveros y plantaciones. La rentabilidad de la operación se ha visto confirmada. La producción se deberá integrar en una industria maderera nacional.

La forêt domaniale de Rugazi est le premier grand massif forestier à objectif de production de bois d'œuvre à avoir été planté et aménagé au Burundi.

Le massif entre actuellement en production. En avance sur les autres reboisements similaires, il sert de champ d'expérimentation et fournit une grande quantité d'informations sur les plans technique, financier et social.

LE TEMPS DU PROJET

LE PROJET ET SON ENVIRONNEMENT

Le Projet est né de deux souhaits : protéger les bassins versants des rivières qui alimentent le périmètre rizicole de la plaine de la Ruzizi et produire rapidement du bois d'œuvre pour couvrir les demandes de la ville de Bujumbura.

L'objectif est de planter les surfaces disponibles entre les rivières Mpanda et Musazi, situées sur les contreforts ouest de la Crête Zaïre-Nil, à 25 km environ au nord de Bujumbura, dans la région naturelle du Mumirwa. Le programme prévu est de 3 200 ha de plantation en pins tropicaux à croissance rapide.

La zone couverte par le Projet est d'environ 15 000 ha. Soixante collines forment la découpe topographique. L'altitude varie du niveau de la plaine (780 m) à la Crête (2 000 m).

La densité de population est supérieure à 200 habitants au km². L'agriculture est de subsistance, basée selon l'altitude sur le manioc, le bananier, le haricot et le petit pois.

L'élevage se concentre sur quelques collines, mais la zone est un lieu de passage pour les troupeaux entre l'intérieur du pays et la plaine.

La pluviosité va de 1 000 mm en basse altitude à plus de 1 800 mm en haute altitude. La saison sèche couvre 4 mois, de juin à septembre.

La nature des sols est argilo-sableuse et acide (pH 4,5). Les indices de fertilité sont généralement faibles.

HISTORIQUE DES OPÉRATIONS

En 1975, le Département des Eaux et Forêts identifie le Projet. La Mission Forestière Crête Zaïre-Nil (M.F.C.Z.N.) prépare le dossier et le présente au Fonds Européen de Développement (FED) qui accepte de le financer.

Le Projet débute en 1978 par la création de la première pépinière. Le programme de plantation est achevé en mars 1982 après quatre campagnes successives. Le Centre Technique Forestier Tropical (C.T.F.T.) a assuré l'assistance technique de cette opération. La forêt domaniale de Rugazi est née.

De 1982 à 1986, le Département des Eaux et Forêts poursuit les derniers travaux de remplacement et d'entre-

tien des parcelles plantées. Un plan d'aménagement est proposé par le C.T.F.T. en 1984.

A partir de 1987 et jusqu'à maintenant, sous la couverture du Projet « Appui à la politique forestière du Burundi », la gestion du reboisement est entreprise avec l'assistance technique de la société SODETEG. Dès 1990, les premiers produits de sciage provenant de la forêt de Rugazi, sont commercialisés à Bujumbura.

PLANTATION

Choix de l'arbre

Le pin est choisi comme essence principale, car il peut produire du bois de sciage et s'adapter à des sols squelettiques et marginaux. Sur la base de plantations expérimentales menées par la M.F.C.Z.N. et sur l'observation des essais existants au Burundi (station de Kisozi), cinq espèces de pins tropicaux sont retenues :

altitude	espèces
1 800 m	<i>P. patula</i>
1 600 m	<i>P. elliottii</i>
	<i>P. kesiya</i>
1 200 m	<i>P. caribaea</i>
1 000 m	<i>P. oocarpa</i>

Les graines de pin viennent en majorité de fournisseurs extérieurs au pays pour garantir une bonne qualité génétique. Des essences feuillues : *Eucalyptus* et *Grevillea robusta* seront plantées dans une moindre mesure.

Les techniques forestières utilisées

La production des plants

Les plants sont élevés dans trois pépinières principales aménagées selon l'avancement des campagnes, à proximité des lieux de plantation afin de diminuer la distance et les difficultés du transport. La principale technique de production des plants est le semis des graines en germe suivi d'un repiquage des plants de 30-40 jours en sachets de polyéthylène transparent (25 cm × 12 cm × 0,04 cm). Des engrais sont appliqués à raison de 1 g à 1,5 g d'engrais complet 14-28-14 par sachet, au repiquage. La mycorhisation est assurée la première année par saupoudrage de spores de carpophores de *Scleroderma*, puis par utilisation de terre mycorhisée les années suivantes. Il

faut six mois pour produire un plant de pin de 20-25 cm prêt à la plantation. La technique de la boulette de terre* est également utilisée, surtout lors de la 3^e et 4^e campagne.

□ La préparation du terrain

● *Choix et délimitation des terres à reboiser*

Le choix des terres est guidé par le souci d'atteindre les objectifs de surface et de production du Projet, mais aussi par celui de faire accepter le reboisement par la population en l'insérant dans son cadre quotidien. Enclaves et propriétés agricoles sont volontairement conservées dans un reboisement morcelé, évitant ainsi la création d'un milieu forestier hostile et fermé.

Durant les deux premières campagnes, le Projet s'installe sur des terres dites à vocation pastorale et impropres à l'agriculture. La troisième campagne est installée au-dessus de 1 900 m, sur des jachères le long de la forêt naturelle, à une altitude où le bananier ne porte plus de fruits. La quatrième campagne doit s'insérer à l'intérieur du paysannat en prenant des collines de fertilité marginale, de fortes pentes et des friches arbustives.

Afin de constituer des parcelles homogènes, le Projet doit parfois procéder à une expropriation avec indemnisation. La surface délimitée est considérée comme domaniaisée et le périmètre à reboiser est matérialisé par des bornes de ciment numérotées.

● *Cartographie*

Il n'existe ni carte détaillée ni photographie aérienne suffisamment précise pour être utilisées durant la réalisation du Projet. La délimitation est faite par avancement progressif. La surface reboisée est estimée au nombre d'arbres plantés dans la parcelle. Le manque de personnel qualifié, la priorité donnée à la solution des problèmes techniques et à l'avancement des travaux ne permettent pas d'établir à ce moment un relevé cartographique détaillé des surfaces plantées.

● *Principes d'installation d'un périmètre reboisé*

Une campagne annuelle de 800 ha est divisée en quatre blocs de 200 ha, séparés soit par des pare-feu de 50 à 100 m, soit par de vastes zones cultivées. Un bloc peut être composé de plusieurs collines. Une piste dessert le sommet et la base de chaque colline plantée, pour le contrôle des travaux, la surveillance et le débardage futur des produits d'éclaircie et d'exploitation. Chaque bloc est subdivisé en parcelles de 10 à 20 ha, séparés par des pare-feu de 5 m de large.

* Mise au point et utilisée à grande échelle à Madagascar, cette technique consiste à confectionner un « boudin » de 12 à 15 cm de long et de 4 à 5 cm de diamètre environ. Celui-ci est constitué d'un mélange de sable, d'argile et de terre agricole dans des proportions assurant une bonne tenue de la motte et permettant une bonne croissance des plants.

● *Travaux de préparation*

Les parcelles ainsi délimitées sont brûlées et défrichées. Toute végétation arbustive est coupée ; seuls les grands arbres sont laissés.

Le piquetage se fait en quinconce et en courbe de niveau. L'écartement théorique à l'horizontale est de 3 m × 3 m. L'écartement réel, compte tenu des fortes pentes, se réduit à 2,3 m × 2,3 m. La densité de plantation est de 1 900 plants/ha. Le marquage se fait à l'aide de petits piquets de bois fichés dans le sol.

La trouaison est faite manuellement par creusement d'un trou de 40 à 50 cm de profondeur et de diamètre, avec rejet de la terre en aval. Quelque temps avant la plantation, le trou est rebouché avec de la terre humifère provenant de l'amont et des côtés. Cette technique crée un espace décapé et terrassé, propre à accueillir le jeune plant.

Une dose de 50 g d'engrais composé de N.P.K. 15.15.15 ou 14.28.14 est déposée, surtout sur mauvais sols, au fond du trou de plantation ou autour de chaque plant.

□ Le transport et la plantation des arbres

La période de plantation s'étale sur cinq mois environ, du 1^{er} novembre à la fin mars. Les plants de 20-25 cm de haut au-dessus du collet sont triés dans les plates-bandes de la pépinière, comptés et rangés dans les remorques de tracteur. Dans un terrain mouvementé, aux pistes non encore stabilisées, le tracteur reste le moyen de transport le plus fiable et le plus souple pour des distances n'excédant pas 10 km. La plantation s'effectue le plus rapidement possible en évitant toute attente sur le lieu de plantation. Chaque parcelle est monospécifique.

Le trou de plantation est fait à la houe. Le sachet est enlevé après découpe du fond et tranchage latéral pour éviter les malformations racinaires (chignons et enroulements), risques inhérents à l'utilisation du sachet de polyéthylène. Le plant est alors déposé dans le trou et la terre est tassée à la main : 4 180 000 arbres seront ainsi plantés. Une surveillance étroite est nécessaire car la reprise de l'arbre et son avenir dépendront du soin apporté à ce travail.

□ Entretien et remplacements

● *Les entretiens manuels*

Si le terrain est bien préparé lors de la trouaison et du rebouchage, le très jeune plant peut résister à la végétation adventice pendant deux à trois mois après plantation. Sur sol de prairie à *Eragrostis spp.*, la nécessité d'entretien ne se pose pas avec autant d'acuité que sur prairie à *Hypparhenta spp.* ou sur des friches agricoles ou forestières. On a préféré au fauchage en plein un nettoyage à la houe sur une bande large d'un mètre et reliant les plants. Les herbes décapées sont rejetées sur l'interligne. Le piquetage en courbe de niveau autorise

cette méthode d'entretien manuel dont les effets persistent dans le temps.

Un minimum de quatre à cinq entretiens sont nécessaires au cours des deux années qui suivent la plantation. Les entretiens manuels se sont révélés très lourds et très onéreux du fait de la vigueur de la végétation naturelle. Un entretien des parcelles à l'aide d'un troupeau de moutons est essayé dans un but d'intégration sylvo-pastorale.

● **Les remplacements**

Les remplacements sont faits avec des plants forts, immédiatement après le premier entretien, en mars de la même année ou au plus tard en novembre après la saison sèche. 604 000 arbres ont été remplacés, soit 14 % du total planté.

□ **Travaux annexes**

● **Le réseau de pistes**

168 km de pistes carrossables (4 m de largeur) sont ouverts et 40 km élargis et remis en état. Le total du réseau aménagé atteint 208 km, soit 95 m de piste par hectare planté. 60 km de sentiers et de pistes-moto (2 m de large) facilitent le travail de surveillance. La création de nouvelles pistes a des effets induits importants sur la région par le désenclavement social et commercial des collines.

L'entretien des pistes principales est fait régulièrement par des équipes d'ouvriers. Les pistes secondaires, utilisables occasionnellement, sont entretenues selon nécessité. Les perspectives d'exploitation et de transport du bois nécessitent, dès 1992, l'élargissement et l'amélioration des principaux axes de sortie de la forêt vers Bujumbura, Bugarama et Bubanza.

● **La signalisation et le bornage**

Pour éviter toute erreur dans l'interprétation des ordres de travail, quelque 700 pancartes indiquent la numérotation des parcelles et les directions des routes principales. Une signalisation claire et systématique est nécessaire pour classer et retrouver les 328 parcelles du Projet. Le bornage est réalisé à l'aide de 483 piquets de ciment de 13 cm x 13 cm x 150 cm.

● **La lutte contre les incendies**

— **Les pare-feu**

Des pare-feu de 5 m de large sont mis à nu à la houe. Ils délimitent les parcelles et limitent la propagation d'un feu courant d'herbes. Plus de 185 km de pare-feu sont tracés. Les principaux blocs de plantation sont séparés par de larges espaces cultivés.

— **La prévention**

Dans les plantations jeunes, les bordures de parcelles sont fauchées. Toute végétation laissée en friche à l'extérieur des parcelles est brûlée préventivement. Un garde forestier est assigné à la surveillance permanente d'une surface de 200 ha environ. La population est sensibilisée

aux dangers du feu lors des réunions politiques, marchés... Les autorités administratives sont concernées par l'enjeu et les risques.

— **Les méthodes**

Le principe est d'empêcher soit que le feu se propage d'une parcelle à une autre, soit qu'il pénètre dans le reboisement. En cas d'alerte, la population est embrigadée par les gardes. La lutte se fait avec des branchages, des troncs écrasés de bananiers ou du matériel disponible au poste forestier (batte-feu, Pompe Matt incendie, tracteur avec réserve d'eau). En dix ans, 14,5 ha seulement ont été brûlés par des incendies de nature accidentelle.

TÂCHES JOURNALIÈRES INDICATIVES	
Creusement route en terre : 3-4 m – Talus : 2 m	1 H.J./m
Drainage et aménagement pistes : buses, petits travaux	1,5 H.J./m
Piquetage : préparation piquets et piquetage	100 piquets/H.J.
Trouaison : 40 cm x 40 cm	20-40-60 trous/H.J. selon la nature du sol
Rebouchage	40 à 80 trous/H.J. selon la nature du sol
Transport sur terrain et plan- tation	80 plants/H.J.
Entretien :	
• nettoyage sur bande	120 m ou 40 plants/H.J.
• fauchage en plein	150 m ou 50 plants/H.J.
Pépinières :	
• fabrication boulettes	400 boulettes/H.J. si terre préparée
• repiquage	500 plants/H.J.
• remplissage sachets	200 sachets/H.J.

Pour reboiser un hectare et l'entretenir pendant deux ans, 520 journées de travail ont été nécessaires dont 220 J.T. pour les travaux de pépinières, de préparation de terrain, de plantation et 300 J.T. pour les entretiens, les pistes et la surveillance.

LE SOUTIEN LOGISTIQUE

□ **L'encadrement**

● **Le personnel national**

Bien que plus nombreux durant la période de plantation, le personnel d'encadrement est en général constitué d'un chef de chantier, de deux agronomes forestiers, deux moniteurs, deux secrétaires, un magasinier et deux chauffeurs. Le nombre de moniteurs varie en fonction de la quantité de main-d'œuvre employée.

● Les gardes forestiers

Quinze gardes forestiers assurent la surveillance permanente de la forêt. Ils ont également en charge l'entretien des pistes secondaires, le contrôle des travaux de martelage, d'inventaire, d'exploitation qui se déroulent sur les parcelles. Présent depuis le début du Projet, le garde forestier originaire de l'endroit est la mémoire et le garant du reboisement.

● La main-d'œuvre

Durant l'installation des plantations, le Projet a employé jusqu'à 1 300 hommes par jour. La main-d'œuvre est organisée en équipes d'une cinquantaine d'ouvriers dirigés par un « capita ». Plusieurs équipes sont contrôlées par un moniteur forestier. L'agronome forestier détermine les tâches et l'organisation des travaux sur le terrain. Le Projet a fourni régulièrement à tous les ouvriers un complément de nourriture en provenance du C.R.S. (Catholic Relief Service) en raison des travaux lourds demandés. Depuis 1984, la main-d'œuvre régulièrement employée a progressivement diminué. Actuellement, les travaux d'amélioration du peuplement et les premières exploitations en régie occupent quotidiennement quelque 300 ouvriers.

□ La recherche d'accompagnement

L'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU) suit la croissance et le développement du peuplement forestier par la mesure régulière de parcelles. En outre, de nombreuses observations sur le comportement des essences, la qualité du bois produit, ainsi que sur les

techniques et rendements des travaux forestiers sont faites par le personnel de l'assistance technique.

□ Constructions et infrastructures sociales

Un poste forestier est construit à l'intérieur du périmètre boisé, sur l'axe routier principal. Il comprend un hangar-garage, des bureaux, un abri pour tracteur et pompes à carburant. Douze maisons ainsi qu'un bâtiment social avec terrain de sport, sont destinés au personnel d'encadrement. Le poste est pourvu en eau et en électricité. A l'intérieur des blocs de plantation, sept abris forestiers sont construits. Le Projet a, en outre, développé un programme d'amélioration des structures sociales comprenant l'approvisionnement en eau des marchés et du dispensaire local.

□ Les équipements

Six véhicules légers, trois tracteurs, douze motos ont été amorties durant la période d'installation de la forêt. Les travaux d'amélioration en cours utilisent deux véhicules légers, un tracteur et des motos fort bien adaptées au déplacement des techniciens sur les chemins sinueux et étroits.

Pour les divers travaux de plantation, le Projet a utilisé de grandes quantités de houes, pelles, pioches, seaux, arrosoirs, sachets de polyéthylène, etc. Actuellement, scies égoïnes, scies à cadre, scies de long, sont les principaux matériels achetés pour les travaux d'ébranchage, d'éclaircie et de première transformation.



Abattage à la hache traditionnelle d'un arbre marqué en éclaircie dans un peuplement âgé de dix ans.

Tree thinning with a traditional axe in a ten year stand.

LE TEMPS DE LA FORÊT

PLAN D'AMÉNAGEMENT ET PREMIER INVENTAIRE

SUPERFICIE ET ESSENCES PLANTÉES en ha

□ Le plan d'aménagement

En 1984, au terme d'une étude de six mois, le C.T.F.T. propose un plan d'aménagement de la forêt. L'objectif est de rechercher une production régulière de bois d'œuvre et d'intégrer la forêt dans son environnement en satisfaisant les besoins de la population (bois de chauffage, emploi). La conservation des sols les plus menacés reste un souci permanent. Les principales contraintes, à ce moment-là, sont la connaissance imprécise des règles sylvicoles des pins tropicaux et la nécessité de transformer un peuplement quasi-équienne en peuplements d'âges régulièrement répartis sur la période d'exploitation. L'étude propose de classer les parcelles d'après leur productivité potentielle. Ce classement détermine l'ordre de passage des interventions dans les parcelles. La surface plantée en pins est alors divisée en deux séries, une plus productive, l'autre moins. Trois autres séries sont définies et concernent le traitement des eucalyptus, des callitris et des parcelles de recherche. L'âge d'exploitation est fixé à 26 ans pour la meilleure série et à 30 ans pour la seconde. Le plan préconise, pour le long terme, un régime transitoire d'aménagement où les parcelles à forte croissance seront coupées avant terme, tandis que les moins bonnes le seront au-delà de l'âge d'exploitation proposé.

La forêt se trouverait en état quasi équilibré en l'an 2026. Le mode de régénération proposé est soit naturel après coupes dites de régénération, soit artificiel par plantation si le mode naturel ne réussit pas. Un plan de gestion propose, jusqu'en 1994, des interventions en éclaircie à forte intensité, basées sur des rotations de six ans.

□ L'inventaire

● La cartographie

L'estimation de la surface des parcelles faite sur la base du nombre et de l'écartement théorique des arbres plantés est une méthode beaucoup trop imprécise dans un pays de collines. La cartographie des parcelles plantées a ramené la superficie estimée de 3 200 ha à 2 175 ha, en tenant compte de la correction due aux pentes.

Le tableau, en haut à droite, donne les superficies définitives par campagne et pour les principales essences plantées.

● L'inventaire

Un état du peuplement est fait par un inventaire en plein réalisé juste après le martelage de la première éclaircie. Une équipe, composée d'un pointeur et de quatre ouvriers, mesure tous les arbres : les arbres réservés sur pied sont nommés verts, ceux marqués à la machette sont nommés rouges. Les circonférences sont

	Dates de plantation				
	1978	1979	1980	1981	Total
Galeries forestières	—	—	—	21	21
Feuillus	15	11	36	136	198
<i>P. caribaea</i>	209	1	—	5	215
<i>P. oocarpa</i>	278	—	—	—	278
<i>P. kesiya</i>	—	—	14	28	42
<i>P. elliotii</i>	10	78	31	102	221
<i>P. patula</i>	33	492	329	346	1 200
Total	545	582	410	638	2 175

notées par essence en classes de 10 cm. Cet inventaire donne ainsi des informations sur la situation avant et après la première éclaircie. Le nombre d'arbres inventoriés est de 3 345 000 arbres, soit 80 % du nombre initialement planté. Cet inventaire a demandé 9 000 H.J. avec un rendement moyen de 369 arbres par H.J.

□ La révision du plan d'aménagement

En 1991, sur la base de l'inventaire précis des parcelles et des informations de croissance et de comportement des essences, obtenues lors des deux premières éclaircies, le plan est révisé. L'âge d'exploitation des pins est porté uniformément à trente ans. La fin de la période transitoire est fixée à l'an 2028. La forêt est divisée en trois parties :

● La futaie régulière à forte productivité

Elle est constituée de parcelles dont l'a.m.a.* à l'âge de 9 ans, est supérieur à 12 m³/ha/an. La rotation des interventions est de trois ans. La superficie concernée est de 1 855,75 ha et divisée en trois séries. Cette subdivision a pour objectif de définir la priorité d'intervention sur les parcelles à l'intérieur du temps de rotation, mais aussi de répartir les éclaircies et les coupes définitives dans le temps afin d'offrir annuellement des volumes réguliers de bois des différentes essences représentées. La première coupe définitive est prévue en 1999.

* a.m.a. = accroissement moyen annuel.

L'accroissement moyen annuel correspond à une production moyenne annuelle depuis la première année d'existence du peuplement.

- **La futaie régulière à faible productivité**

Elle est constituée de parcelles à sols pauvres ou plantées d'arbres à croissance lente. L'a.m.a. est inférieur à 12 m³/ha/an. La rotation est fixée à six ans. La superficie concernée est de 288,09 ha, subdivisée en six séries. La première coupe définitive est prévue en 2011 sur une période de 18 ans.

- **Les parcelles plantées en eucalyptus**

Avec un a.m.a. inférieur à 15 m³/ha/an, elles seront traitées en taillis à rotation de douze ans. La superficie concernée est de 10,31 ha. Les galeries forestières (20,93 ha) ne sont pas tenues en compte dans le plan d'aménagement.



Parcelle de *Pinus patula* à Rugazi.
Pinus patula plot at Rugazi.

LES TRAVAUX D'AMÉLIORATION

LES ÉLAGAGES

L'essence dominante est le pin ; l'arbre doit être élagué pour être débarrassé des branches mortes. Ce travail est indispensable pour obtenir un bois d'œuvre de qualité. En outre, un élagage systématique facilite la pénétration à l'intérieur des peuplements et, par conséquent, la surveillance et la réalisation des travaux ultérieurs.

□ Techniques et rendements

● Le premier élagage systématique est réalisé vers l'âge de huit ans, en 1986 et 1987, sur tous les arbres des trois premières campagnes. La hauteur moyenne d'intervention est de 2,2 m. Les branches sont coupées à la scie égoïne. Bien souvent, un élagage partiel a déjà été fait par les femmes lors de leur recherche de bois de feu. La tâche journalière moyenne est de 87 arbres par homme/jour.

● Le deuxième élagage systématique suit immédiatement la première éclaircie. L'instruction est de couper tous les verticilles morts plus un vivant. La scie à cadre s'est révélée bien adaptée. La hauteur moyenne atteinte est de 5,8 m. Elle varie selon les essences :

Hauteur du 2 ^e élagage			
<i>P. oocarpa</i>	9 m	<i>P. kesiya</i>	4,9 m
<i>P. caribaea</i>	8,3 m	<i>P. elliottii</i>	3,5 m
<i>P. patula</i>	5,7 m	<i>Grevillea</i>	3,7 m

Le rendement journalier moyen est de 18 arbres par H/J. A ce stade, il est souvent nécessaire de grimper dans les arbres. Les parcelles non fermées diminuent le rendement du travail principalement par la présence des grosses branches et la difficulté de pénétration causée par les herbes et les ronces.

Le coût moyen de l'élagage est estimé à 1 FBu* par mètre de tronc élagué. Ce coût est variable à +/- 50 % en fonction de l'essence et de la difficulté présentée.

LES ÉCLAIRCIES

□ La première éclaircie

Elle est réalisée sur l'ensemble de la forêt entre 1987 et 1989. La moyenne d'âge est de 9,1 ans. L'objectif est d'éliminer tous les arbres mal conformés, fourchus ou malades. Cette intervention s'avère cependant trop tardive.

● Le **martelage** est réalisé par les gardes forestiers accompagnés de quatre marteleurs. Une période de formation est nécessaire. Le marquage se fait à la

machette au pied de l'arbre. Le rendement moyen observé est de 116 arbres martelés par H.J., avec toujours une plus grande difficulté d'avancement dans les parcelles non fermées.

● **L'abatage** : 1 254 000 arbres ont été abattus en régie, avec un rendement de 32 arbres par H.J. Le volume total abattu est estimé à 78 000 m³, soit 36 m³/ha. L'abatage s'est fait à la hache traditionnelle ; la scie se révèle moins pratique à cause de la résine. 90 % du bois est abandonné dans la parcelle car le débardage est très onéreux (1,3 stère par H.J.).

● **L'intensité** de cette éclaircie par le bas a porté sur 37 % du nombre des arbres inventoriés. De 1 550 arbres par ha, la densité moyenne est retombée à 970 arbres/ha.

Le coût moyen de la première éclaircie s'élève à 85 FBu/m³ enlevé.

□ La deuxième éclaircie

L'intervention tardive en première éclaircie, ainsi que le choix d'une intensité faible, précipite la deuxième intervention (1989-1991) deux ans après la première. Le peuplement a 11 ans.

● Le **martelage-inventaire** est effectué à nouveau par les gardes forestiers accompagnés de quatre marteleurs. Les arbres martelés sont mesurés. La sélection reste encore de type largement « négative » ; les sujets d'élite sont cependant favorisés. 750 000 arbres sont ainsi martelés, le volume à retirer est estimé à 84 000 m³, soit 38 m³/ha.

● **L'abatage** n'est pas encore terminé à ce jour. Les 20 000 arbres de circonférence supérieure à 80 cm (environ 8 800 m³) sont vendus sur pied ainsi que les arbres utilisables par les artisans charbonniers ou marchands de bois de chauffage. Le reste des arbres est coupé en régie. La tâche est exprimée en surface terrière* et varie selon les essences.

Pour exemple :

Pinus oocarpa, *P. caribaea*, *P. elliottii* : de 0,55 à 0,70 m²/H.J. ; *Cupressus*, *Grevillea* : de 0,60 à 0,80 m²/H.J. ; *Eucalyptus* : de 0,35 à 0,45 m²/H.J. ; *Callitris* : de 0,45 à 0,60 m²/H.J.

● **L'intensité** moyenne de cette éclaircie est de 35 % du nombre de pieds inventoriés. L'hectare moyen compte à présent 622 arbres.

Le coût moyen de cette opération est de 40 FBu/m³ dont 12 FBu pour le martelage et 28 FBu pour l'abatage.

□ La troisième éclaircie

Elle doit commencer en 1992 et ramener le nombre à 500 pieds/ha. Le volume à retirer est estimé à 38 m³/ha. Cette troisième éclaircie, dont tous les produits seront sciabiles ou utilisables, coûtera uniquement le prix de son martelage estimé à 10 FBu/m³ enlevé.

* 1 FBu = 0,026 FF en 1992.

* Exprimée en m², la surface terrière est égale à la somme des sections des arbres prises à 1,3 m de hauteur.

LA PRODUCTION ET LA COMMERCIALISATION

□ L'accroissement courant annuel*

A l'âge de 9 ans, l'accroissement courant annuel pour l'ensemble de la forêt est de l'ordre de 18 m³/ha/an. Le *Pinus patula* atteint 21,4 m³/ha/an tandis que le *Callitris*, sur des sols marginaux, produit 6,3 m³/ha/an.

□ La production

A dix ans, la forêt ne produit que du bois provenant des éclaircies. Les dimensions de ces produits sont faibles et sont principalement commercialisés sous forme de bois de service, de bois de chauffage et de charbon de bois.

	Volume abattu (m ³)	Volume commer- cialisé (m ³)	Volume scié (m ³)	Pourcen- tage (%)
1 ^{re} éclaircie	78 000	6 300	180	2,9
2 ^e éclaircie	84 000	12 800	8 850	69,1

La disparition par vol et utilisation domestique du bois abattu est estimée à 50 000 perches pour la première éclaircie et 10 000 m³ pour la deuxième éclaircie, ce qui porte le taux d'utilisation respectivement à 20 et 40 % du volume abattu.

□ L'exploitation

Le volume de bois apte au sciage augmente régulièrement. La main-d'œuvre n'est ni formée ni organisée pour exploiter et transformer des quantités importantes de bois. Actuellement, c'est le Projet qui organise l'ensemble de l'exploitation en régie : le bois de sciage est attribué sur pied à des équipes de scieurs indépendants qui louent le matériel de sciage au Projet et sont payés à la planche produite. Afin d'utiliser au mieux la main-d'œuvre disponible, il n'est pas envisagé de mécaniser l'exploitation. La formation d'une main-d'œuvre spécialisée est indispensable pour favoriser la privatisation de cette opération.

Quant au bois de chauffage, il est empilé au bord des pistes. Le charbon est fabriqué sur place dans des meules traditionnelles par des équipes de tâcherons.

□ La commercialisation

Toutes les opérations liées à la vente des produits forestiers — promotion, vente, conditionnement, transport — sont toujours à la charge du Projet. Le bois de chauffage trouve acquéreur auprès des briqueteries industrielles. Le charbon de bois, fabriqué avec du bois

de pin, est taxé au sac produit. Une meilleure connaissance de la qualité respective des bois des différentes espèces de pins permet de répondre aux exigences d'une clientèle de plus en plus large (*Pinus oocarpa* et *Pinus caribaea* pour la menuiserie, *Pinus patula* pour la caisse-rie). Il faut développer de nouveaux marchés pour l'utilisation des sciages.

En l'an 2000, la production annuelle de la forêt de Rugazi atteindra 20 000 m³ de bois de sciage. Une filière bois, avec l'intégration du secteur privé, doit s'organiser rapidement afin de pouvoir absorber toute cette production sur le marché de Bujumbura.



Photo du haut : sciage des bois de première éclaircie ; ci-dessous : chevrons de 2 m, produit de première éclaircie dans les parcelles de pins.

Above : sawing wood from first thinning. Below : 2 metre rafters from the first thinning in pine plots.

* a.c.a. = accroissement courant annuel.

L'accroissement courant annuel représente la moyenne annuelle de la production (en volume par exemple) au cours d'une période de la vie du peuplement couvrant une ou plusieurs années.

LE BILAN

□ Le bilan financier

Le montant total des dépenses effectuées depuis la plantation, et actualisées à 10 %, s'élève à 1 300 millions de FBu. La production de bois fort* prévue durant la première rotation d'exploitation, qui s'achève en 2028, est de 1 300 000 m³. Le prix de revient du bois sur pied est donc de 1 000 FBu par m³ de bois fort ou 3 300 FBu par m³ de sciage. Les frais d'exploitation de sciage et de transport peuvent s'estimer à 8 000 FBu/m³. Le prix de vente actuel d'un m³ de sciage à Bujumbura est de 13 à 15 000 FBu/m³. On prévoit que, dès 1992, la vente du bois couvrira les frais annuels de gestion de la forêt. Si les conditions du marché du bois à Bujumbura restent favorables, l'investissement pourrait être récupéré au terme de la première révolution.

* La découpe bois fort (7 cm de diamètre ou 22 cm de circonférence) est la limite la plus souvent utilisée pour le calcul du volume de bois produit. Cette découpe s'applique au tronc, mais également aux branches.

□ Le bilan technique

L'installation de la forêt et son suivi apportent de nombreuses informations sur le plan des techniques de plantation, de la gestion et du comportement des essences. L'expérience acquise est mise à profit dans les autres reboisements. Les techniques de transformation et de commercialisation du bois sont les nouveaux domaines d'investigation.

□ Le bilan social

La forêt occupe en grande partie des terres inutilisables pour l'agriculture. Elle constitue l'employeur principal de la zone. L'ethnie Twa (pygmoïde) y trouve des emplois rémunérés qui facilitent son intégration sociale. La population est stimulée par les nouvelles possibilités offertes par la production forestière : on voit naître de petites plantations individuelles, de l'artisanat du bois, des groupements de charbonniers et de scieurs. Le réseau de pistes a désenclavé les collines et favorisé les échanges commerciaux. La forêt est bien intégrée dans son environnement. Le peu d'incendies survenus jusqu'à ce jour est un indice de son acceptation par la population. Le bilan social est particulièrement positif.

CONCLUSIONS

La forêt tient les promesses placées dans le Projet dix ans auparavant. Un soutien financier et technique prolongé au-delà de la période de plantation demeure indispensable jusqu'au moment où le reboisement arrive à son autonomie financière. Il reste encore beaucoup à faire. La rentabilité de toute l'opération doit être confir-

mée. Une gestion saine et soutenue garantira la production régulière d'un bois de qualité répondant aux besoins du marché. L'intégration de la production dans une filière bois nationale bien conçue conditionne l'avenir de la forêt. ■

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BLANCHEZ (J.-L.), FABRE-TESTE (P.), 1983. — Burundi. Projet « Production de Bois d'œuvre » — Reboisement de 3 200 ha du Mumirwa. Bois et Forêts des Tropiques n° 200, pp. 21-38.

FRAMOND (H. de), 1984. — Aménagement des boisements de la province de Bubanza — Forêt domaniale de Rugazi : 1^{er} tome — Aménagement, 78 p., 2^e tome — Plan de gestion, 78 p., 3^e tome — Directive d'Aménagement

des bois de la Province de Bubanza, 63 p. C.T.F.T., Nogent-sur-Marne (France).

PELTIER (R.), 1982. — Résultats des essais et recherche réalisés par la Mission Forestière Crête-Zaire-Nil. In : Actes du séminaire forestier, Bujumbura, 18-22 janvier 82, 15 p.

POUILLOUX (C.), 1976. — Problèmes forestiers au Burundi. Bois et Forêts des Tropiques n° 170, pp. 21-34.

RAMON (J.), BIELEN (J.), 1991. — Appui à la politique forestière du Burundi : la mise en exploitation de la forêt domaniale de Rugazi, rapport final de la 2^e phase 1987/1991. SODETEG.

THE STATE FOREST OF RUGAZI : an example of forestry co-operation

Jean-Louis BLANCHEZ*

The State Forest of Rugazi is the first major forest area for the production of timber to be planted and developed in Burundi.

Its purpose is to protect the catchment basins of the rivers flowing into the Ruzizi Plain and to rapidly meet the timber requirements of the town of Bujumbura.

The objective was to plant 3,200 hectares with fast-growing tropical pines in the natural region of Mumirwa in the Western foothills of the Zaire-Nile Ridge.

This project, identified in 1975 by the Water and Forestry Department, was financed by the European Development Fund. It began in 1978 and lasted until 1982, after four successive plantation programmes. The CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL provided technical assistance for the plantations. From 1982 to 1986 maintenance and replacements were assured by the Water and Forestry Department, and with effect from 1987 the reforestation work was managed with the technical assistance of SODETEG.

THE PROJECT STAGE

Pinus oocarpa, *P. caribaea*, *P. kesiya*, *P. elliottii*, and *P. patula* account for 90 % of the area planted. The seedlings were prepared in nurseries in accordance with conventional techniques using polyethylene bags. The ground was demarcated after negotiations with the local populations and a road infrastructure and fire-breaks were provided. The plantation, whose average density is 1,900 saplings per hectare, took the form of picketing in alternate rows and contour lines. The holes were dug manually, and 4,180,000 trees were planted.

Maintenance was necessary at least four or five times during the first two years. A trial maintenance with a flock of

sheep was undertaken with a view to sylvopastoral integration.

Surveillance of the forest is assured by a team of fifteen wardens.

THE FOREST DEVELOPMENT STAGE

With effect from 1984, the C.T.F.T. proposed a forest development plan for the purpose of attempting to ensure a regular production of timber and to incorporate the forest in its human environment. Permanent priority was given to soil conservation.

Accurate mapping established the real area planted at 2,175 hectares. An inventory was made after tree marking of the first thinning.

Following this mapping and initial inventory, the development plan was revised. The age of felling of the pines was set at 30 years, and felling was to be spread over a period of time so as to achieve a steady rate of working in 2 028.

The forest is divided into three parts :

- The regular high-productivity forest, covering 1,855 hectares, itself subdivided into three series. Growth is more than 12 cubic metres per hectare per year. The working rotation is three years.
- The regular low-productivity forest, covering 288 hectares, comprising areas of poor soil. Growth is less than 12 cubic metres per hectare per year.
- Areas planted with eucalyptus, with a growth less than 15 cubic metres per hectare per year, will be coppiced on a 12-year rotation.

Improvement work, 11 years after plantation, consisted of two prunings and two thinnings.

The first series thinned out, removing diseased and malformed trees, covered

37 % of the trees inventoried (36 cubic metres per hectare).

The volume removed by the second thinning was 84,000 cubic metres (38 cubic metres per hectare), of which 8,800 cubic metres were suitable for sawing. The remaining density was 622 trees per hectare.

The third thinning brought the number to 500 trees per hectare.

PRODUCTION

After 9 years, the annual growth rate for the forest as a whole was around 18 cubic metres per hectare per year. But the percentage utilization of the wood produced during the first two thinnings (162,000 cubic metres) was low ; it was estimated at 20 % for the first thinning and 40 % for the second.

The labour force is neither trained nor organized to fell and process large quantities of timber, and at the present time it is not planned to introduce mechanization.

New markets still remain to be developed. In the year 2000, production will be 20,000 cubic metres a year of sawn timber.

FINANCIAL RESULTS

The financial balance-sheet is positive. The capital outlay of 1,300 million Burundi Francs is expected to be recovered by the sale of sawn timber at the end of the first rotation.

Forestry techniques are now familiar. The processing and marketing of the timber are new areas of investigation.

The social advantages of the project are considerable : it provides employment and opens up wider horizons.

The future of the forest depends on the integration of production in a well-structured national timber and woodworking industry.

* Project Manager : FED/C.T.F.T. from 1978 to 1982.