

Vue générale de l'usine d'Usutu.

Photo Dubois.

# UNE GRANDE USINE DE PÂTE A PAPIER EN AFRIQUE

par R. DUBOIS,

Ingénieur d'Etudes au C. T. F. T.

## SUMMARY

### A BIG PAPER PULP PLANT IN AFRICA

*The Usutu plant in Swaziland produces 100,000 tons a year of unbleached kraft pulp made from Pinus patula, Pinus elliotii, and various tropical resinous species. Forest plantations commenced in 1948 have given excellent results, and now cover 110,000 acres. The yield of the 13-year-old stands is 5,5 cubic metres per acre per year. Improvement in methods of forestry working and the application of modern techniques of processing the wood make possible the production of good quality pulp which is exported in large quantities to Europe.*

## RESUMEN

### UNA GRAN FACTORIA DE PASTA DE PAPEL EN AFRICA

*La factoría de Usutu, en Swaziland, produce 100.000 toneladas anuales de pasta de papel kraft cruda, a partir de la madera de Pinus patula, Pinus elliotii y diversas coníferas exóticas.*

*Las plantaciones forestales, que dieron comienzo en 1948, han dado excelentes resultados y cubren actualmente 44.500 ha. El rendimiento de las plantaciones a los 13 años es de 14 m<sup>3</sup> por hectárea y por año. La mejora de los métodos de explotación forestal y la aplicación de procedimientos modernos de tratamientos de maderas permiten obtener una pasta de buena calidad, que se exporta en gran parte hacia Europa.*

Une récente mission en Afrique de l'Est nous a amené à visiter l'usine de pâte à papier de l'« Usutu Pulp Company Ltd », située à Bunya au Swaziland.

Cette réalisation très importante, qui pourrait

servir d'exemple à certains pays en voie de développement, mérite de retenir l'attention de tous ceux qui s'intéressent aux problèmes d'industrialisation papetière dans les pays tropicaux.

## SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le Swaziland est un territoire colonial britannique d'une superficie de 17.400 km<sup>2</sup> situé en Afrique australe, approximativement entre le 26<sup>e</sup> et le 27<sup>e</sup> degré de latitude sud, à environ 350 km à l'est de Johannesburg. Il est entouré sur trois côtés par la République d'Afrique du Sud et sur un côté par le Mozambique qui le sépare de l'Océan Indien distant de 110 km. Mbabane est la capitale de ce territoire qui compte 275.000 habitants.

Le pays est constitué par une plaine centrale d'une altitude moyenne de 250 m, où l'on cultive dans les zones irriguées du riz, de la canne à sucre, du tabac, des agrumes et des bananes. Cette plaine est entourée de hautes terres d'une altitude moyenne de 675 m, auxquelles succèdent vers l'Ouest, à la frontière du Transvaal, une zone montagneuse de hauts plateaux d'une altitude moyenne de 1.350 m où l'on pratique l'élevage de moutons et où ont été plantées les forêts de résineux.

### LES CONDITIONS DE CRÉATION DE LA FORÊT ET DE L'INDUSTRIE PAPETIÈRE

Le Swaziland, administré par le Colonial Office depuis la fin de la guerre d'Afrique du Sud, a connu une politique de développement agricole et d'exploitation minière en particulier avec l'aide de la Commonwealth Development Corporation (C. D. C.). Dès la fin du second conflit mondial, une étude sur la production de bois à pâte avait montré que la

Scandinavie et l'Amérique du Nord deviendraient des fournisseurs de moins en moins intéressants en raison de l'élévation continue du prix du bois dans ces pays, due principalement aux difficultés croissantes d'accès aux forêts mises en exploitation pour faire face à la demande. Il apparut dès lors nécessaire de rechercher des régions où les arbres pourraient *croître rapidement* et dans une zone suffisamment concentrée pour que le coût du transport du bois jusqu'à l'usine, élément majeur du prix de revient du bois à pâte, soit minimum. C'est ainsi que, dès 1948, la C. D. C. avait envisagé la création d'une zone forestière sur les hauts plateaux du Swaziland.

A l'origine la forêt devait approvisionner une scierie et une usine de pâte utilisant les produits d'éclaircie et les déchets de la scierie.

Les premières plantations furent entreprises en 1949.

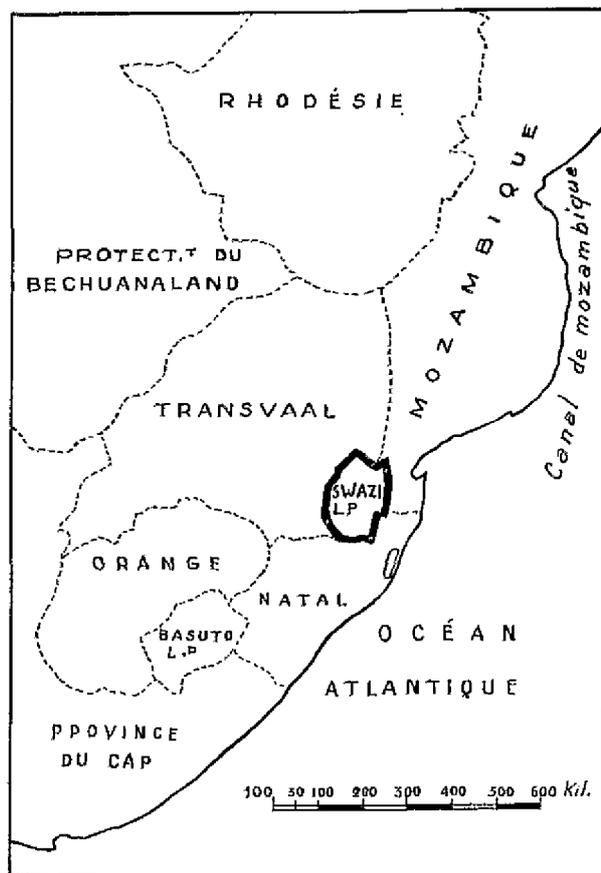
En 1958 il apparut que le projet initial devait être modifié pour plusieurs raisons :

— Le marché des bois sciés du Transvaal devenait inaccessible aux sciages du Swaziland car à la même époque, des forêts semblables avaient été établies dans le Nord et l'Est de cette région.

Il était donc impossible en raison du coût de transport des bois jusqu'aux centres de consommation en Afrique du Sud, d'atteindre des prix compétitifs.

— La création d'une usine de pâte d'une capacité initialement prévue de 200 T/jour, à partir des bois d'éclaircie et des déchets de scierie, apparaissait comme non rentable : d'une part, en raison de la charge élevée des amortissements à la tonne de pâte comparée à d'autres usines ; d'autre part, en raison du coût du transport jusqu'à Lourenço Marques, port d'exportation le plus proche.

— Les autorités du Swaziland venaient de promulguer une loi réglementant le rejet des effluents industriels dans les rivières et cette décision rendait



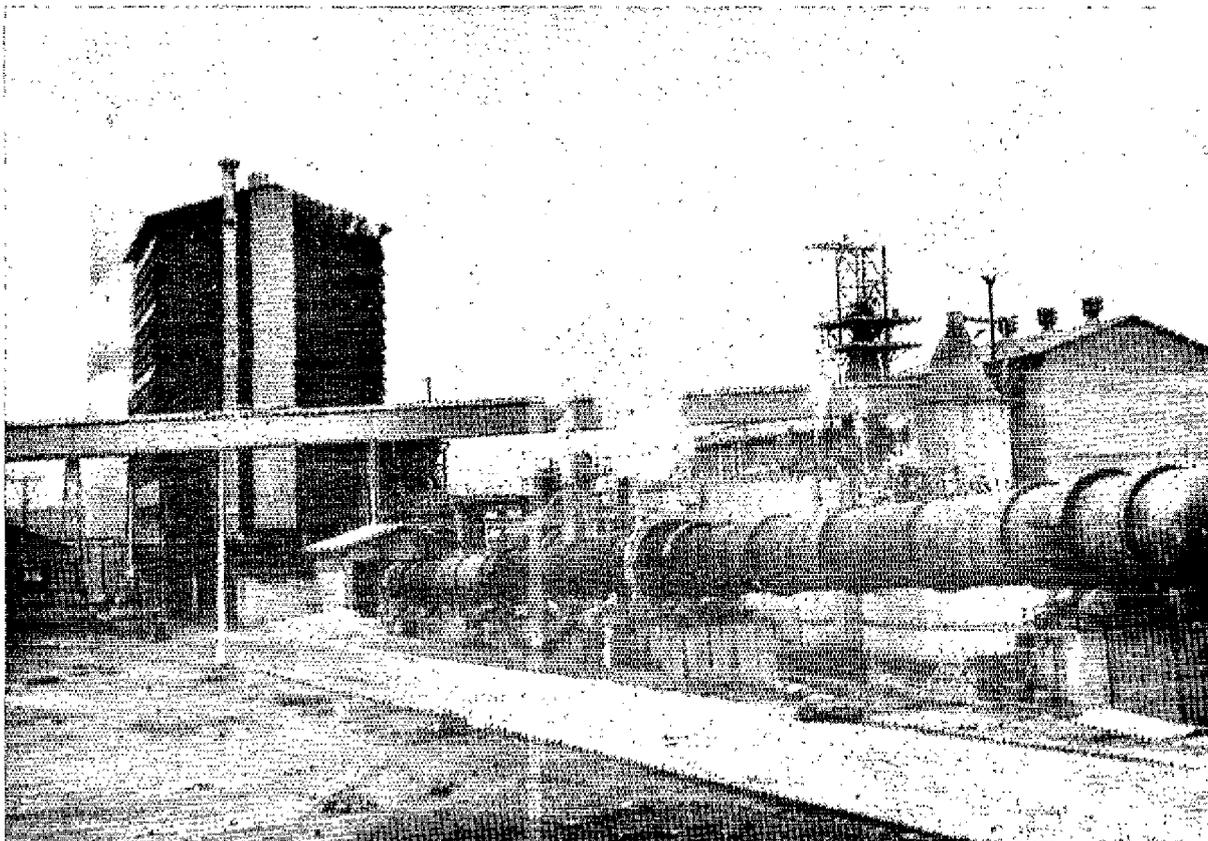


Photo Dubois

Vue de l'usine. Au 1<sup>er</sup> plan, le four à chaux.

impossible la construction de toute unité classique de pâte kraft.

A ce stade la C. D. C. fit appel au groupe industriel papetier anglais Courtaulds pour une nouvelle étude de l'ensemble des problèmes posés.

En 1959 Courtaulds déposa ses conclusions :

— Seule de la pâte kraft pouvait être fabriquée avec les bois de pin des plantations. Le problème des effluents pouvait être résolu en réduisant la quantité d'eau claire utilisée dans l'usine par l'adoption d'une nouvelle méthode de séchage : le flash-drying. La seule quantité d'eau claire requise pour l'usine serait celle nécessaire à la fabrication de la vapeur et aux systèmes de refroidissement qui n'engendreraient aucun problème d'effluents. La plus grande partie de l'eau entrant en fabrication serait traitée dans les évaporateurs de liqueur noire. Une autre partie serait évaporée dans les chaudières de récupération et évacuée dans l'atmosphère par une cheminée.

L'épandage serait utilisé pour une certaine fraction des eaux de lavage qu'il serait trop coûteux de faire évaporer et qu'il était impossible de rejeter à la rivière.

Le projet présentait cependant beaucoup d'inconvénients. Le coût de la main-d'œuvre et de l'enca-

drement serait élevé en raison de l'isolement de ce site. Pour les mêmes raisons le transport des produits nécessaires à la fabrication, ainsi que celui de la pâte à l'exportation, seraient coûteux.

La construction de deux cités complètes, l'une pour les Africains, l'autre pour les Européens, comprenant les routes, l'infrastructure, les logements, les boutiques, les écoles, les chapelles, les services publics (poste, banque) les clubs, les terrains de jeux, et tout ce qui est nécessaire pour relier une communauté humaine de 3.000 âmes au monde extérieur devait être pris en charge par l'usine. Pour ces raisons le capital total requis pour la création de cette usine serait plus important que pour n'importe quelle autre unité semblable mise en place dans un pays plus développé.

Néanmoins, le seul facteur contrebalançant les inconvénients était le faible prix du bois résultant d'un taux de croissance élevé (14 m<sup>3</sup>/ha/an), d'un entretien peu coûteux des peuplements, d'un coût d'exploitation et de transport réduit.

Avec une capacité de production annuelle de 100 à 125.000 tonnes de pâte ; les amortissements correspondant à la construction de l'usine pouvaient être maintenus à un chiffre raisonnable.

*C'est ainsi que paradoxalement, dans un pays qui dix ans auparavant ne possédait pas de forêt de rési-*

neux, fut décidée la création d'une usine de pâte Kraft écrue de grande capacité (100.000 t/an) dans un site isolé du reste du monde, sur une rivière de faible

débit, à une distance de 35 kilomètres de la gare la plus proche, et de 200 kilomètres par rail du port d'exportation.

## UNE BELLE RÉUSSITE : LA FORÊT D'USUTU

La forêt de pins d'Usutu couvre actuellement 44.500 hectares (110.000 acres). Elle a été créée par la Colonial Development Corporation et elle est maintenant gérée directement par la Société « Usutu Pulp Company ». On estime qu'avec les conditions de croissance particulières à Usutu, il faut un acre de forêt (0,4 ha) par tonne annuelle de production de pâte. Ainsi, l'usine d'Usutu pourrait atteindre une production de 110.000 tonnes/an de pâte kraft écrue en 1966.

La forêt a été établie pour 90 % de la surface sur des sols profonds et friables provenant de la décomposition du granit et pour 10 % sur des sols volcaniques. L'altitude de ces terres forestières varie de 900 à 1.800 m. Dans cette région la moyenne annuelle des précipitations établie sur 20 ans s'élève à 1.150 mm. La saison des pluies s'étend d'octobre à mars tandis que la saison sèche bien marquée va d'avril à juillet. Le reste de l'année généralement ensoleillé est entrecoupé par un ou deux jours de pluie ou de brouillard, par mois, ce qui est bénéfique pour la croissance des arbres.

La température moyenne annuelle à Mbabane, capitale du Swaziland est de 16,9 °C. La température moyenne du mois le plus chaud (janvier) est de 20 °C et celle des mois les plus froids (juin-juillet) est de 12 °C. Le minimum absolu est de — 5 °C.

On se trouve donc devant un climat subtropical de type austral.

La forêt se compose de 75 % de *Pinus patula* aux altitudes supérieures, 20 % de *Pinus elliotii*, 4 % de *Pinus taeda*, et 1 % d'autres pins. Le *Pinus caribea* a été introduit avec succès aux altitudes les plus basses.

Le terrain a été acheté 2 £/acre en 1947. Pour étendre les plantations en achetant des terres aux agriculteurs-éleveurs, il faudrait en 1966 payer 4 £/acre. Devant cette élévation du prix du sol, la Société préfère accroître ses plantations en réduisant la superficie de ses pare-feux comme il sera exposé plus loin.

Les premières plantations furent entreprises en 1949 par la Colonial Development Corporation. Elles furent réalisées en utilisant la méthode des « caissettes en bois ». Les plants retirés de la pépinière avec la terre étaient mis dans des caisses en bois d'environ 30 x 15 cm pour être transportés sur le terrain où il étaient alors séparés et mis en terre.

Actuellement les plantations se font en employant des tubes en polyéthylène. Le semis pousse dans la terre contenue dans le tube. Le jeune plant est mis

en terre sans être dépoté, avec le tube. Lorsque ses racines sont assez fortes, elles plongent directement dans le terrain avoisinant.

Lors des premières plantations, pour affranchir le plant de la concurrence des herbes, le terrain est pioché sur une surface de un pied carré. Mais lors des plantations après coupe d'un peuplement, le terrain autour du plant n'est pas pioché car il est généralement exempt de toute végétation herbacée.

Dans les conditions actuelles, la régénération naturelle des Pins ne semble pas avantageuse.

Elle s'effectue lentement et fait perdre un an par rapport à des plantations. Elle est incomplète et nécessite une intervention pour obtenir un peuplement aussi régulier que possible. Elle se fait à partir de toutes les graines, alors qu'il est encore indispensable de sélectionner les plants pour avoir des arbres aussi bien venants que possible.

Jusqu'à présent la régénération des peuplements s'effectue par plantations à partir de graines sélectionnées achetées en Union Sud Africaine.

Les plantations présentant une distance de 9 pieds entre les lignes et un intervalle de 7 pieds entre les plants, à raison de 690 arbres par acre soit 1.725 arbres à l'hectare nécessitent :

— 7,5 hommes/jour par hectare pour la plantation ;

— 1,25 homme/jour par hectare pour le désherbage ;

— 8,75 hommes/jour par hectare pour l'élagage jusqu'à 2,40 m de hauteur à l'âge de 7 ans, afin d'assurer le libre passage sous les branches.

Pour l'ensemble des 44.000 hectares, les plantations conduites à leur terme y compris les opérations d'entretien reviennent en moyenne à 30 £ par acre soit au taux de février 1966 à 1.035 F/ha.

Les peuplements utilisés actuellement ont en moyenne 13 ans. A cet âge le rendement est de 14 m<sup>3</sup>/ha/an pour des arbres de 25 cm de diamètre à hauteur d'homme, 7,5 centimètres de diamètre au fin bout et 20 m de haut. Le but recherché est d'atteindre progressivement une rotation de 15 ans pour les peuplements.

— La protection contre les incendies de forêt était assurée jusqu'à présent par des pare-feux de 122 m de large délimitant des zones de 400 ha. Récemment ces pare-feux ont été réduits à 61 m de large et encadrent désormais des zones de 160 à 240 ha subdivisées en unités de 80 ha.

La réduction de la surface des pare-feux per-

mettra d'étendre les plantations de pins : certains pare-feux sont plantés en partie en *Eucalyptus saligna*, essence à croissance rapide qui élimine en peu de temps la végétation herbacée. Ces arbres fournissent des poteaux qui, injectés à la créosote, servent de support aux lignes électriques.

La Société a connu en 16 ans deux feux importants qui ont détruit respectivement 360 et 280 hectares. On estime qu'annuellement les pertes dues aux incendies de forêt représentaient 0,1 % de la surface plantée.

Les brigades de lutte contre l'incendie sont constituées en permanence de 8 hommes et sont renforcées à 20-30 hommes pendant la saison sèche. Elles disposent d'un camion « Unimog » porteur d'une réserve de 1.000 l d'eau et d'un camion-citerne de

4.000 l ainsi que d'appareils de pulvérisation portés à dos d'homme.

Cinq tours de guêt couvrent l'ensemble du massif forestier. Elles sont reliées par radio (70 Mégacycles/sec) et téléphone à un poste central de surveillance.

— Les plantations n'ont pas eu à souffrir jusqu'à présent d'attaques graves d'insectes. Par contre, elles sont souvent endommagées par des orages de grêle qui détruisent les bourgeons terminaux et par suite sont la cause d'arbres mal conformés rendant l'exploitation plus difficile.

— D'une façon générale comme en témoignent les photographies illustrant ce texte, les peuplements de pins de la forêt d'Usutu, sont denses, très réguliers, bien venants. Ces belles plantations sont tout à l'honneur des forestiers qui ont su les réaliser.

### LE SERVICE FORESTIER : ORGANISATION GÉNÉRALE ET MÉTHODES D'EXPLOITATION

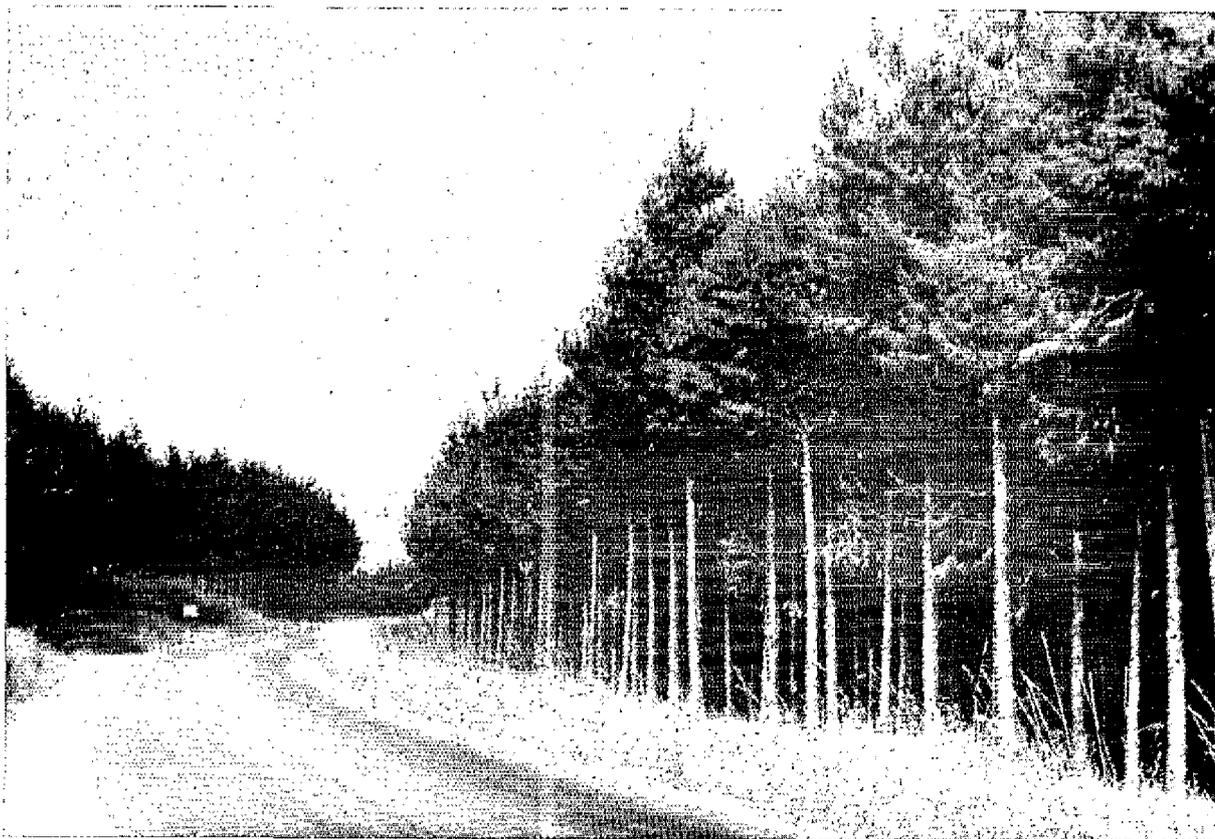
La gestion de la forêt est intégrée à celle de l'usine de pâte. Elle est assurée par un service forestier spécialisé qui établit le prix de revient de ces opérations mais ne fait pas de bénéfice.

A l'échelon le plus élevé ce Service comporte :

- un Directeur,
- un Directeur Adjoint,
- un ingénieur chargé de la sylviculture et de l'aménagement des coupes,
- un ingénieur chargé des transports,

*Forêt de Pinus patula âgée de 14 ans.*

Photo Dubois.



- un ingénieur chargé des Travaux Publics,
- un service de comptabilité,
- un service de planning,
- un secrétariat.

L'exploitation proprement dite est répartie en dix unités comprenant chacune :

- un ingénieur forestier,
- trois contremaîtres européens,
- cinq à six chefs d'équipe africains,
- soixante à cent hommes.

Les réparations du matériel roulant et du matériel d'exploitation sont assurées par un atelier central et cinq postes mobiles sur chantiers dont tous les mécaniciens sont européens.

Au total, le Service forestier, avec un état major de 30 européens, emploie 1.800 africains.

La superficie exploitée annuellement est de 2.750 ha environ, correspondant à une production de 500.000 m<sup>3</sup> de bois de pâte.

Au départ, en 1961, la plupart des opérations d'exploitation étaient manuelles.

- abattage au passe-partout,
- ébranchage à la hache,
- débardage avec des attelages de bœufs et de mules, et quelques tracteurs agricoles,
- chargement des camions de 15 tonnes de charge utile au moyen de monte-grumes.

Après une période de formation de cinq ans cette méthode a permis d'atteindre une production moyenne de 6,44 m<sup>3</sup>/homme/jour.

Depuis 1964 des changements progressifs sont intervenus. Le débardage, avec les mules ou avec les tracteurs agricoles, est remplacé peu à peu par le débardage mécanisé, au « Timber Jack », dont 7 exemplaires travaillent depuis 1964 et dont 7 autres ont été commandés pour 1966.

L'intérêt principal de cet engin est de réduire de 60 à 25, le nombre de kilomètres de routes nécessaires à l'exploitation de 1.000 ha en portant la distance entre les voies à 400 mètres. Le chargement des troncs sur les camions sera bientôt effectué par une grue « Poclain TC 45 » afin de diminuer le temps de rotation des véhicules.

Enfin, les 44 camions de 15 tonnes de charge utile vont être remplacés par des camions de 25 tonnes dont le premier doit arriver à Usutu en mai 1966.

Toutes ces mesures ont été prises afin de réduire le coût des opérations et d'augmenter la capacité de production.

Les méthodes d'exploitation, actuellement utilisées, sont celles des troncs entiers pour 93% de la production, et celle des rondins de 8 pieds

*Troncs entiers de Pinus débardés en bordure de route secondaire.*

Photo Dubois.

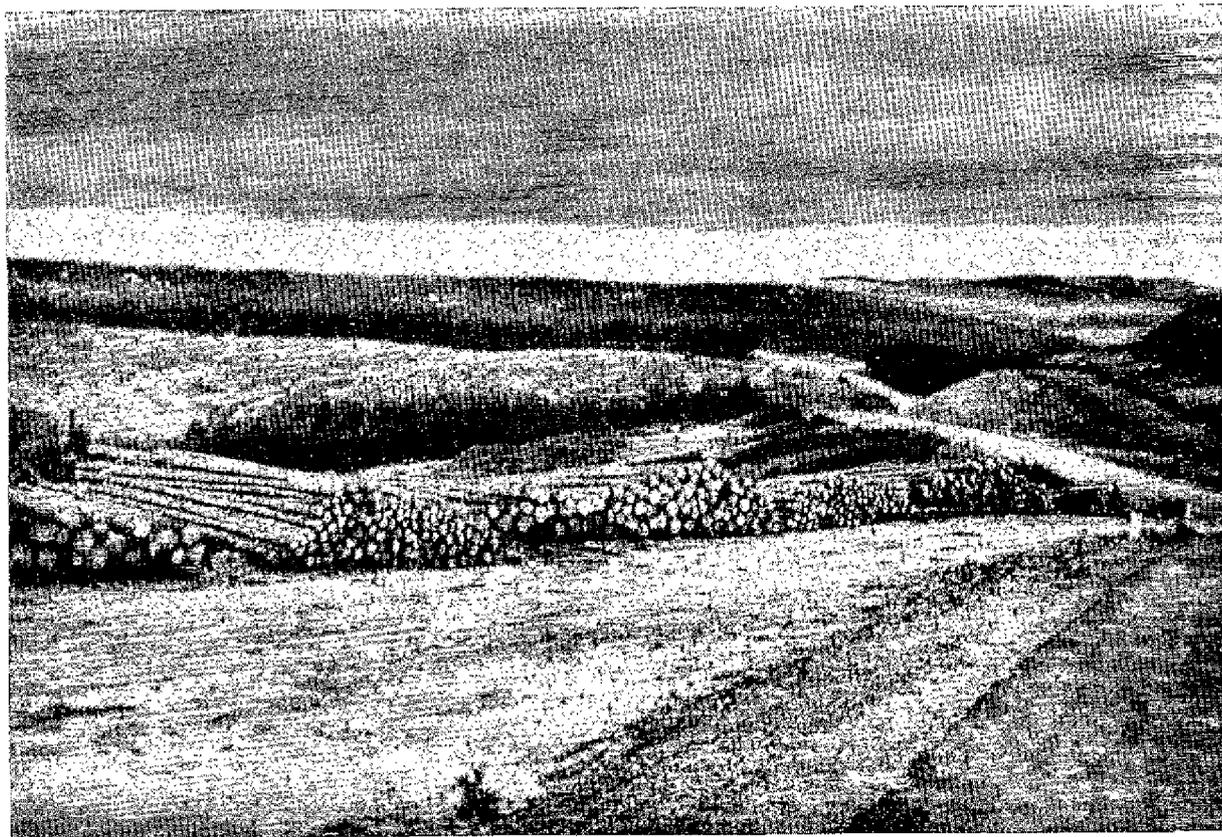


Photo Dubois.

de long pour 7% de la production ; correspondant à des arbres mal conformés qu'il serait difficile de charger entiers sur des camions.

L'abattage, l'ébranchage, l'étêtage, le façonnage sont encore faits au passe partout et à la hache. Ces opérations ainsi que la mise en tas des branches qui sont brûlées sur la coupe s'effectuent 5 jours par semaine et sont payées à la tâche à raison de 5,44 F/homme/jour. En fait, en comptant la nourriture, le logement, les soins médicaux, l'ouvrier revient à l'entreprise à 8,16 F/jour.

L'emploi de la scie à chaîne, pour remplacer les passe-partout et les haches, est à l'étude. Il semblerait d'après les premiers essais que l'utilisation de ce matériel pour l'abattage et l'ébranchage d'arbres de 13 ans encore relativement petits, ne s'avère pas rentable avec la main-d'œuvre dont on dispose à Usutu.

Les troncs de 8 m à 14 m, de plus en plus souvent débardés au Timber Jack, sont généralement laissés 4 à 6 semaines sur coupe pour faciliter l'oxydation des résines et le ressuyage des bois. Il en est de même des rondins de 2,40 m de long empilés à la main en bordure de route.

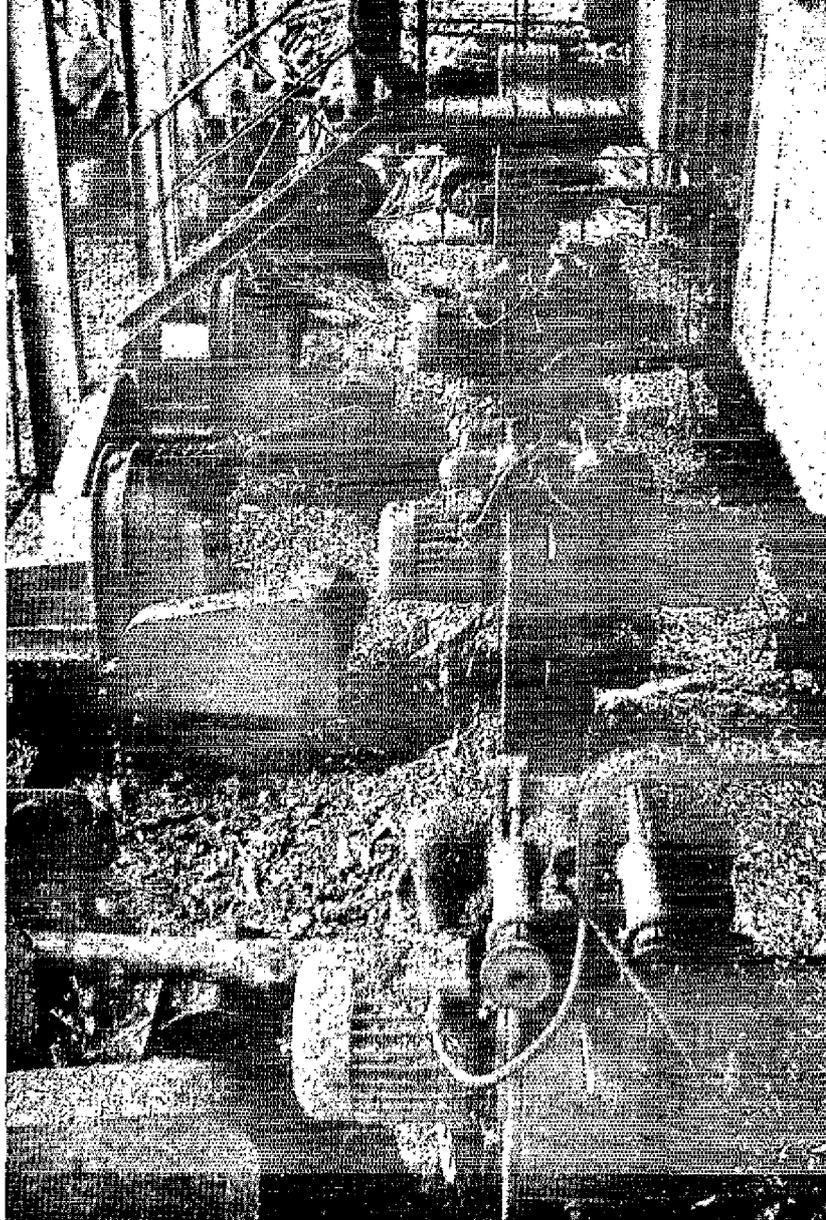
Les troncs transportés par des camions munis de grue à flèche sont placés perpendiculairement aux routes forestières ; tandis que ceux transportés par des camions munis de monte-grumes sont placés parallèlement aux routes. Les rondins sont chargés manuellement sur des camions spécialement aménagés.

A l'usine les camions sont déchargés en une seule fois à l'aide d'élingues sous un pont roulant, qui assure également l'approvisionnement des écorceuses lorsqu'il est muni d'un grappin.

La distance moyenne de transport entre les plantations et l'usine est de 20,8 km. Le point le plus éloigné des plantations est à 38,4 km de Bunya.

Etant donné les conditions climatiques, les véhicules peuvent circuler toute l'année à raison de 6 jours par semaine. Ceci explique que le stock de bois à l'usine n'excède pas 2 jours de production.

Les routes principales de 9 mètres de large avec empierrage sur 15 centimètres reviennent sans goudronnage à environ : 7.450 francs le kilomètre. Le goudronnage (10 litres de goudron par mètre carré, recouvert de sable pour former



une fine couche superficielle dure) est estimé à : 3.750 francs le kilomètre.

Les routes secondaires de 5,50 mètres de large sont évaluées à 4.250 francs le kilomètre tandis que les voies d'extraction de 4 m de large valent : 3.000 francs le kilomètre.

Le bois est vendu à l'usine sur la base de 2,33 Rands la tonne de 33 cuft soit 17,15 francs par m<sup>3</sup>.

Il est à noter qu'un cubic foot à l'état vert contient 23 livres de bois anhydre (soit environ 372 kg de bois anhydre pour 1 m<sup>3</sup> à l'état vert) et que l'écorce représente 15% du volume total.

Dans ces conditions le prix de la tonne de bois anhydre sous écorce s'élève à 54,25 francs.

Le service d'exploitation forestière sous-traite 1% de l'approvisionnement en bois de l'usine à des entreprises privées formées par ses soins. Le bois est alors payé aux sous-traitants 1,95 Rand

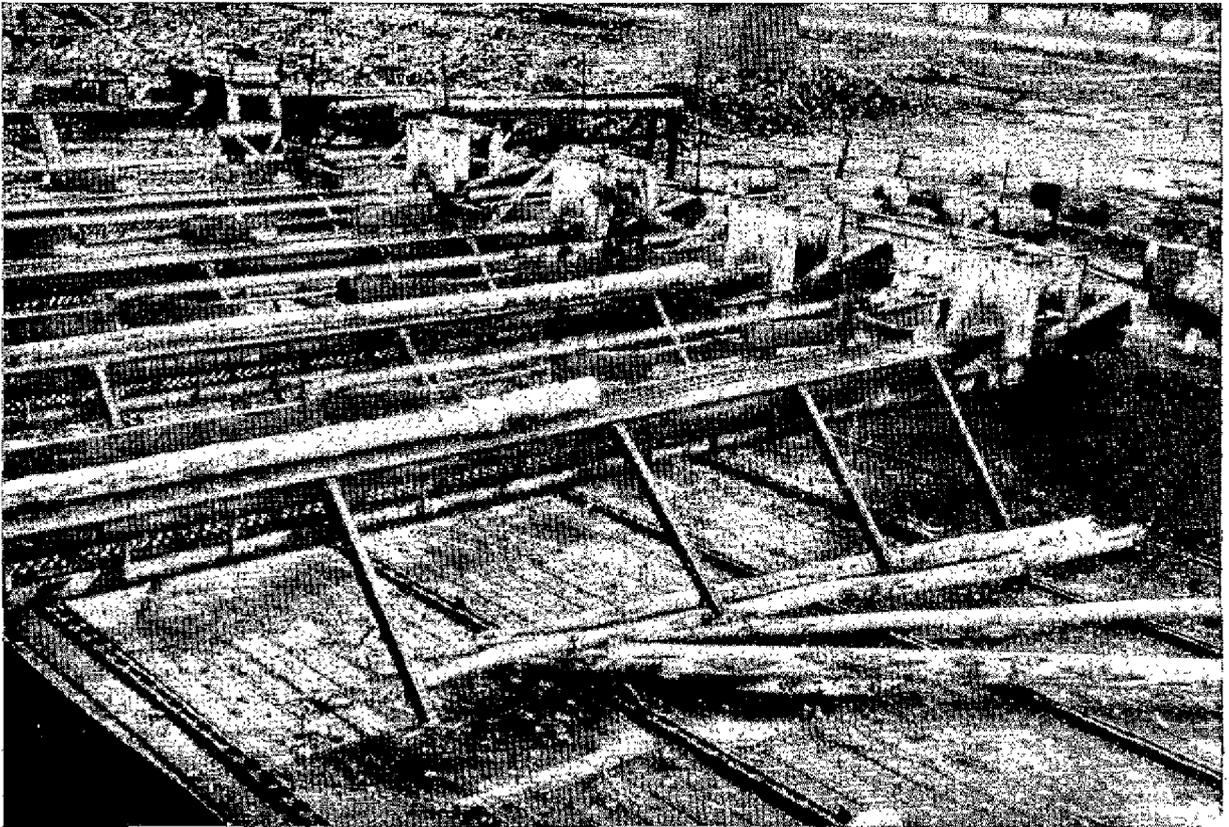


Photo Dubois.

*Chaîne de transfert des bois écorcés.*

la tonne de 33 cuft soit : 14,35 francs le m<sup>3</sup> en raison de l'absence de frais généraux.

Dans les prochaines années, ce mode d'approvisionnement, à la fois plus intéressant pour

l'usine et pour les habitants de la région, qui peuvent devenir ainsi chefs d'entreprise, pourrait atteindre 3% du volume total de bois exploité annuellement.

## CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE L'USINE DE PÂTE

Comme cela a été indiqué précédemment, l'usine a été spécialement conçue pour tenir compte du faible débit d'eau de la Great Usutu River (minimum à l'étiage 1,8 m<sup>3</sup>/seconde).

Cette particularité se traduit par :

— Un système spécial de recyclage de l'eau à travers toute l'usine.

— La présence d'un lessiveur Kamy en continu permettant de réaliser des économies de vapeur.

— L'utilisation du « flash drying » pour le séchage de la pâte.

Il faut noter aussi que la production de pâte kraft blanchie, nécessitant beaucoup d'eau (environ 300 m<sup>3</sup> par tonne), ne peut être envisagée à Usutu, étant donné le faible débit de la rivière et surtout l'impossibilité où se trouve l'usine de rejeter des effluents en raison des cultures d'ananas situées en aval.

En dehors de ces points particuliers, le diagramme de fabrication de l'usine est classique.

Les bois sont écorcés à l'usine pour les raisons suivantes :

— Economie réalisée lorsque cette opération est faite avec des installations fixes.

— Livraison de bois plus propres et en meilleur état.

— Récupération des écorces qui sont utilisées comme combustible.

Les troncs sont écorcés par une batterie d'écorceuses « Cambio », puis dirigés par une chaîne automatique vers des coupeuses à arrivée horizontale.

— Les copeaux, après triage sur des tamis vibrants, sont envoyés dans des silos de stockage en tête du lessiveur.

La production de 100.000 tonnes/an est assurée

par un seul lessiveur « Kamyra » en continu. Cet appareil ne travaille pas à sa capacité maximum et pourrait traiter jusqu'à 115.000 tonnes de pâte par an.

Les caractéristiques moyennes de la cuisson sont les suivantes :

- Temps de préimprégnation 0 h 30.
  - Temps de cuisson 1 h 30.
  - Température de cuisson 171° C.
  - Pression dans le lessiveur 11 kg/cm<sup>2</sup>.
  - Sulfité de 26 à 32%.
  - pH : 11,5 — 12,5.
  - Indice de permanganate : 8,7.
- A la base du lessiveur une liqueur noire de forte concentration est pompée vers les évaporateurs à quintuple effet. Les condensats obtenus sont assez purs pour être réutilisés pour la caustification et pour le lavage de la pâte.

Après détente du lessiveur dans le blow-tank (concentration de 40-45%) la pâte passe sur un trieur de nœuds, puis elle est lavée sur filtres à vide, soumise à l'action de dépastilleurs, épurée par des appareils centrifuges, et débarassée de tous ses mâtons par passage dans un raffineur à disques (concentration 5%). La pâte est ensuite stockée à une concentration de 3% dans des cuiviers. Puis elle est envoyée dans des presses

« Impco » d'où elle sort à une concentration de 42 à 46%. Les particules de pâte ainsi obtenues sont mises sous forme de flocons et mélangées à des gaz chauds provenant de la combustion de fuel dans l'air. Le séchage est extrêmement rapide. La majeure partie de la pâte ne demeure pas au contact des gaz chauds pendant plus d'une seconde. En raison de l'évaporation instantanée de l'eau, la température de la pâte ne dépasse jamais 70° C. Après séchage, la pâte et les gaz chauds sont séparés dans des cyclones. La pâte est enfin pressée en pains à une siccité de 84-85% puis mise en balles de 200 kg conditionnées dans du papier kraft et cerclées de feuillards pour l'expédition.

Après avoir passé successivement en revue les différentes phases de la fabrication il nous paraît intéressant de signaler que :

— La puissance installée pour l'ensemble de l'usine est de 10.000 kw.

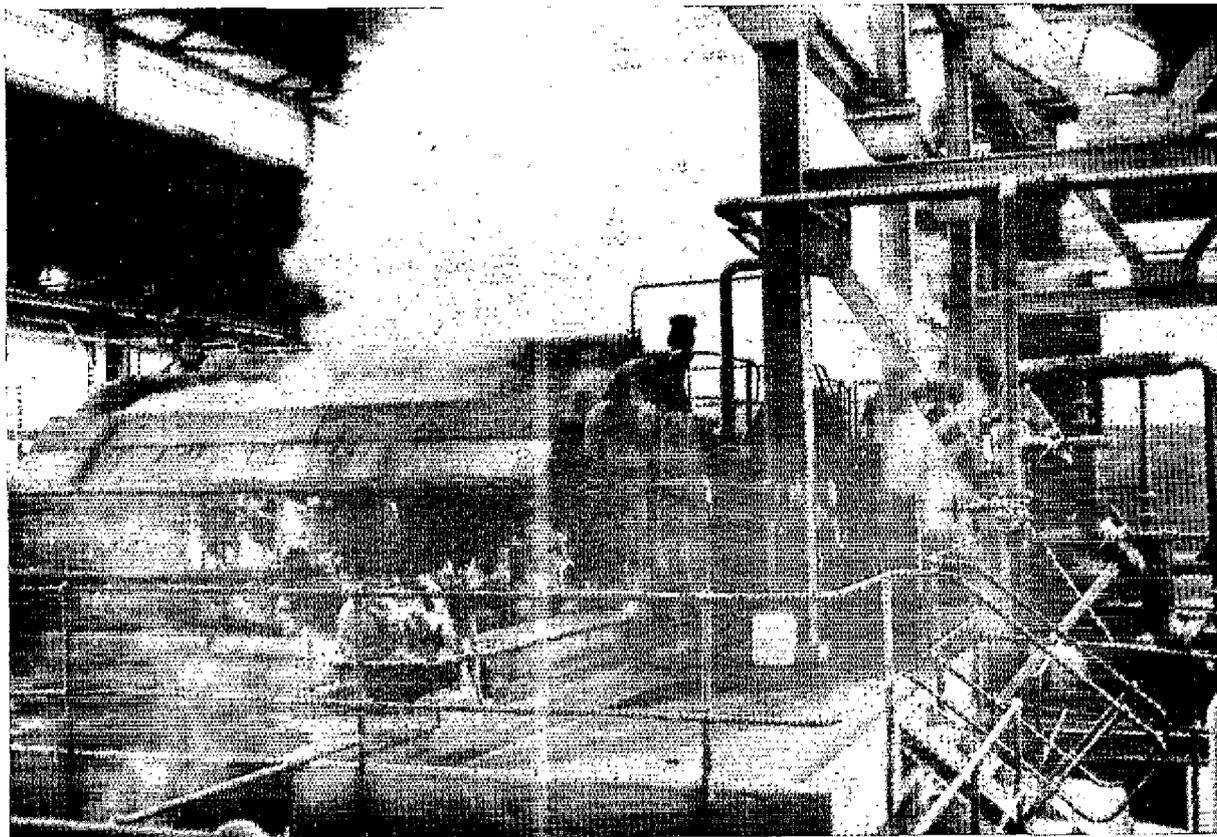
— La production de vapeur est de 90,6 tonnes/heure à 42 kg/cm<sup>2</sup> dont les 2/3 sont fournis par la chaudière de liqueur noire.

— L'usine proprement dite emploie 700 personnes dont une centaine pour l'entretien.

— La Société « Usutu Pulp Co » (exploitation forestière, usine de pâte, services annexes et divers

*Filtres pour le lavage de la pâte écrue.*

Photo Dubois.



compris) compte au total 3.000 personnes dont 330 européens ; ce qui représente un nombre d'emplois élevé et un taux d'encadrement important.

— La répartition du prix de revient en excluant les frais financiers est approximativement la suivante :

Bois.....	32 %
Produits chimiques (y compris traitement des eaux et fuel) .....	18 %

Réparations et entretien .....	11 %
Salaires et traitements .....	10 %
Amortissements .....	13 %
Frais généraux et divers .....	16 %

On remarque l'importance des frais généraux, traduisant les lourdes charges imposées par les services divers, dus à la création d'une usine dans une zone inhabitée et à l'écart du reste du monde.

## QUALITÉ DE LA PÂTE ET COMMERCIALISATION

En raison des conditions climatiques, la proportion de bois de printemps des pins d'Usutu est beaucoup plus importante que celle des pins croissant dans le Sud des Etats-Unis. Le rapport entre bois de printemps et bois d'été se rapproche de celui des pins poussant au Nord de la Suède.

Cependant les fibres de *Pinus patula* et de *Pinus elliotii* ne peuvent entièrement être comparées à celles de *Pinus sylvestris*, si bien que que les propriétés des pâtes d'Usutu diffèrent quelque peu de celles des pâtes nordiques.

Les caractéristiques papetières de la pâte de pins d'Usutu se rapprochent de celles des pâtes de résineux produites sur la Côte Ouest des Etats-Unis et du Canada. Ses résistances à l'éclatement et à la traction sont un peu plus fortes tandis que sa résistance à la déchirure est, au contraire, un peu plus faible.

Les propriétés papetières des fibres varient

dans une certaine mesure avec l'âge des arbres et leur vitesse de croissance. Une croissance trop rapide favorise les résistances à la traction et à l'éclatement au détriment de la résistance à la déchirure. Or, sur les 44.000 hectares de la forêt d'Usutu, les conditions climatiques et pédologiques sont suffisamment variées pour que l'on enregistre à ce point de vue des différences marquées. A l'extrême, en sélectionnant les arbres, il serait possible de fabriquer d'une part, une pâte du type « Scandinave » d'autre part, une pâte du type « Pins du Sud des Etats-Unis ».

Mais, en pratique, l'usine est approvisionnée en bois provenant de différents points de la forêt et les propriétés de la pâte fabriquée sont constantes ce qui est important sur le plan commercial.

Un accueil favorable a été réservé par les papetiers aux fabrications d'Usutu.

La pâte est exportée pour 60% sur l'Europe et pour 40% vers l'Union Sud africaine. La Grande Bretagne est le principal importateur européen, mais la pâte est aussi vendue en France, en Italie et dans les pays Méditerranéens.

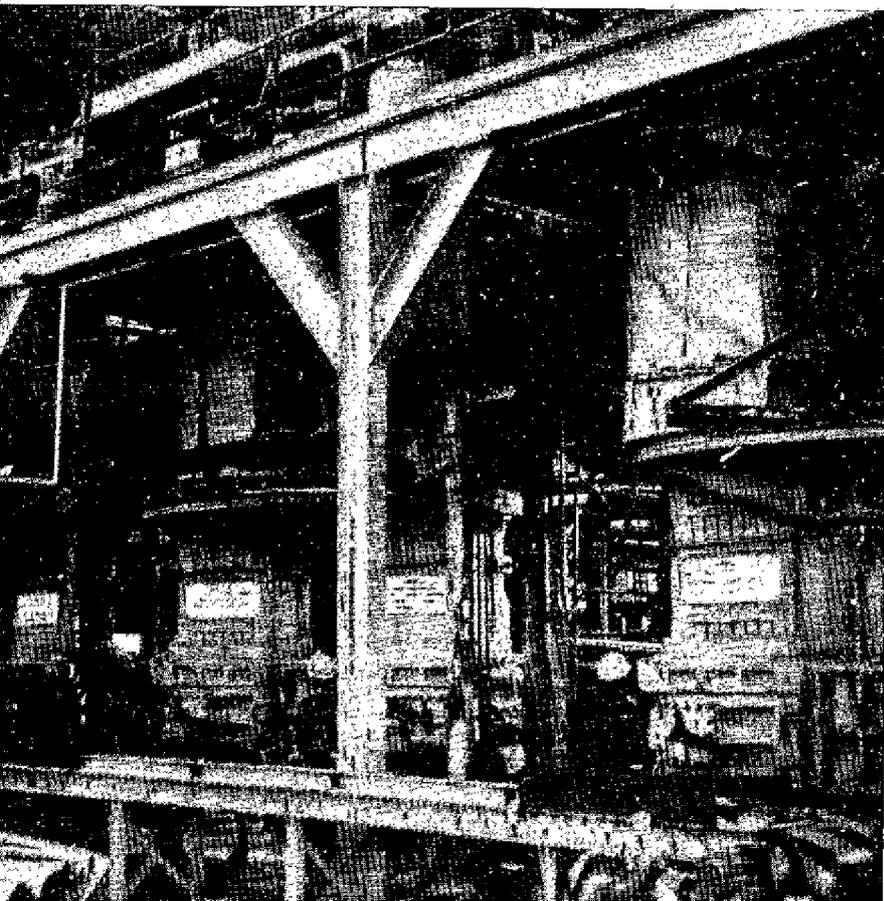
Le coût du fret sur l'Europe au départ de Lourenço Marquès est de 68 FF/tonne. Les frais de transport entre l'usine et Lourenço Marquès s'élèvent à 32,50 FF/tonne dont 9,20 FF pour un transport routier sur 35 kilomètres et 23,30 FF pour un transport ferroviaire sur 200 kilomètres.

## CONCLUSION

Il est indispensable de souligner que si la construction de l'usine s'est heurtée à de délicats problèmes d'engineering pour assurer l'alimentation

*Presses hydrauliques assurant la mise en balles de la pâte sèche.*

Photo Dubois.



en eau et résoudre la question des effluents, le problème majeur pour l'exploitation de cette unité de pâte a été le manque de main-d'œuvre qualifiée.

La formation professionnelle des ouvriers, qui doit être assurée par l'usine, est d'une importance primordiale. La Société a créé, à cet effet, un Centre où sont enseignés la mécanique, l'électricité, la chaudronnerie, le travail des métaux et la menuiserie. Des cours de sécurité du travail et des cours d'anglais sont également dispensés dans le cadre de cette formation.

D'après la direction de ce Centre, il a fallu en moyenne quatre à cinq ans pour former de bonnes équipes d'ouvriers.

Sur le plan économique l'exploitation des quatre premières années s'est révélée déficitaire, en

particulier en raison des charges annexes qui avaient été sous-estimées au départ. Mais en 1966, après cinq ans de fonctionnement l'usine a trouvé son point d'équilibre et atteint un taux de rentabilité satisfaisant.

Cette belle réalisation technique, qui a contribué à améliorer le mode de vie de toute une population, prouve que l'implantation d'une fabrique de pâte de grande capacité en Afrique est possible, sous réserve de bénéficier au départ de conditions avantageuses pour l'approvisionnement en matières premières fibreuses.

L'expérience acquise à Usutu par le groupe Courtaulds devrait faciliter la mise en valeur d'autres zones forestières non seulement en Afrique australe mais éventuellement dans d'autres pays sud-tropicaux ou tropicaux.

*La réserve de bois sur le parc n'excède pas deux jours de production.*

Photo Dubois.

