

L'EXPLOITATION FORESTIÈRE AUX ETATS-UNIS ET LES ENSEIGNEMENTS QUE L'ON PEUT EN TIRER POUR LES PAYS TROPICAUX ⁽¹⁾

(MISSION O. E. C. E.)

FORESTRY IN THE U.S.A. AND ITS LESSONS FOR TROPICAL COUNTRIES

SUMMARY

This report was drawn up by the "operational" group attached to the Mission. It begins by describing forest operations as observed in the course of visits to various concerns : winch unloading and transport by rail in the pine forest to the South East of the United States ; caterpillar unloading and road transport in the West Coast Forest.

The general ideas suggested by these visits and by the study of the information gathered can be thus summed up :

need for detailed prospecting of the stands involving survey maps and long-term plans ; mechanical bucking of the logs on the site has developed considerably ; caterpillar haulage appears to be the most profitable, especially when the tractor is fitted with an arch and a bulldozer ; portable-crane loading has become far more extensive since the war ;

for the supply of sawmills transport by road tends to supplant rail transport in recently-opened concerns. The report closes up in pointing out the necessity for tropical forest operations of having at their disposal full information in order to enable them to choose the working methods best adapted to local conditions. A list of technical reports and publications is provided for this purpose.

LA EXPLOTACION FORESTAL EN LOS EE.UU. Y SUS ENSEÑANZAS PARA LOS PAISES TROPICALES

RESUMEN

Este informe es el realizado por el grupo « Explotación » de la mision enviada a los EE.UU. Comienza describiendo las operaciones de explotacion que han podido observarse en el curso de visitas a diversas empresas. En los bosques de pinos del Sudeste de los EE.UU. : Saca de la corta con cabrestante y transporte por camion. En los bosques del Oeste, saca de la corta por caterpillar y transporte por camion.

De dichas visitas y del estudio de la documentacion, se desprenden algunas ideas generales, que son : necesidad de una exploracion detallada, con levantamiento de mapas y un programa de explotacion a largo plazo ; el destroce mecánico de los troncos en el bosque mismo, se ha desarrollado considerablemente ; Saca de la corta con tractores de orugas parece ser la mas interesante y se encontraría ventaja en añadir les Bulldozer y arcos ; la carga con grúa móvil se ha desarrollado mucho desde la guerra ; para aprovisionar las serrerías, el transporte por carretera va reemplazando el transporte por ferrocarril, en las nuevas explotaciones. Al terminar, el informe insiste sobre la importancia, para el explotador forestal tropical, de poder disponer de una documentacion abundante que le permita estudiar en detalle el método de trabajo más apropiado a sus condiciones. Con este efecto, se incluye una lista de obras y de revistas.

(1) Cette étude est le rapport du groupe « Exploitation » de la mission « Bois Tropicaux » qui s'est rendue aux Etats-Unis en fin 1950, rapport qui sera incessamment publié par les services de l'O.E.C.E. sous le titre : « Développement des ressources en bois tropicaux » et que nous avons annoncé dans le numéro précédent de notre Revue. L'abondance des matières nous oblige à reporter au numéro suivant la publication du rapport du groupe « Commerce ». Le texte original de ce rapport comporte des mesures américaines que nous avons cru bien faire de convertir en unités métriques pour nos lecteurs français (taux de conversion adopté : 1.000 Board feet = 4 m³ grumes).

N. D. L. R.

I. — DESCRIPTION DES OPERATIONS

a) EVERGLADES

Nous avons assisté à des opérations de débardage dans la région semi-tropicale d'Everglades en Floride (Lee Tidewater Cypress Company).

Les précipitations y dépassent deux mètres par an.

Les peuplements exploités se composent de cyprès chauves. Ce bois pesant en moyenne 770 kilos par mètre cube est débité en grumes d'une longueur de 3 m. 60 à 11 m., et d'un diamètre fin bout de 20 centimètres au moins. Les peuplements donnent de 20 à 200 mètres cubes à l'hectare, et en moyenne 50 mètres cubes à l'hectare.

La région est très marécageuse, mais en de nombreux endroits les marécages ne sont pas profonds et recouvrent un lit de roches. Le terrain est désespérément plat et ne s'élève que de un mètre au-dessus du niveau de la mer. Des relevés topographiques ont permis d'établir un inventaire des forêts et des cartes.

Extraction

Pour extraire les grumes, on utilise le chemin de fer et des téléferiques appelés « skidders ». Lorsque les peuplements sont très peu denses, le débardage en forêt est effectué par des entrepreneurs au moyen de tracteurs qui leur appartiennent. Dans ce genre de terrain et de peuplement, un téléferique sur rail charge 80 mètres cubes par journée de 9 heures. Les frais d'exploitation, chargement sur wagon compris, sont d'environ 12 \$ par mètre cube, compte tenu des frais généraux.

La compagnie possède cinq téléferiques sur rail, mais n'en utilise que trois afin d'en garder deux en réserve. Deux sont à la vapeur, les trois autres sont munis d'un moteur Diesel avec transmission par « Twin Disc Torque ». La Compagnie a une préférence marquée pour le moteur Diesel car il permet une exploitation beaucoup moins coûteuse que la vapeur. (En effet, pourvu que les pièces de rechange soient faciles à obtenir et que l'on dispose de machines de réserve en quantité, on constate que le charbon et la main-d'œuvre sont coûteux, que la valeur calorifique du bois est médiocre et que l'on risque en outre des incendies de forêt.)

Le « skidder » sert à la fois à amener les billes jusqu'à la voie et à les charger sur wagons. L'un d'eux est un « skidder loader » Clyde Iron Works Universal qui enjambe la voie sans bloquer le passage des wagons revenant à vide. Ceux-ci sont amenés au « skidder » par un treuil monté sur ce dernier, et placés, le moment venu, en position de chargement.

En bref, le « skidder » se compose d'un pylône en acier faisant partie intégrante de la machine, se déplaçant avec elle, facilement manœuvrable, et gréé de six câbles. L'un des câbles est un fil de 28 mm. 5 sur lequel est monté un dispositif de chargement sur wagon. Dans ce cas, on amène le « skidder » sur un court embranchement parallèle à la voie principale. (A noter que les « skidders » de la Clyde Universal n'ont pas besoin d'un embranchement spécial.)

Ces machines sont manœuvrées par une équipe de 17 hommes, mais dans cet effectif figure une équipe de montage qui prépare à l'avance le secteur d'opé-

ration suivant. Cette méthode nécessite l'emploi de deux jeux de câbles, mais permet de passer très rapidement (30 minutes) d'un secteur au suivant.

Le fonctionnement du « skidder » est à peu près le suivant :

La machine est amenée à pied d'œuvre et le gréement est monté. Elle se trouve alors au centre d'un octogone ayant un rayon de 250 à 300 mètres (davantage si nécessaire). Le câble porteur est fixé à un arbre servant de pylône à la limite extérieure de ce polygone, c'est-à-dire à une distance de 250 à 300 mètres, et un blondin glissant sur le câble porteur ramasse toutes les billes situées sur son parcours et à 15 mètres environ à droite et à gauche du câble. A mesure qu'elles arrivent à la hauteur du pylône, les billes sont enlevées en l'air par le dispositif de chargement monté sur le câble porteur et chargées sur les wagons. Le « skidder » ayant deux treuils, les billes peuvent être simultanément amenées et chargées.

Pendant que ce travail se poursuit, on choisit et on grée un deuxième arbre et l'on met en place le second jeu de câbles. Le nouveau support se trouve à 30 m. environ à gauche ou à droite du premier ; on change ainsi plusieurs fois de support. Chaque fois que toutes les grumes situées le long du câble porteur ont été enlevées, on transporte le gréement sur le nouvel emplacement et le travail reprend selon la même méthode.

Dès que la zone octogonale a été débarrassée de tout le bois abattu, le « skidder » remonte la voie sur une distance de 500 à 600 mètres et le travail reprend au centre d'un nouveau polygone. Chacune de ces zones représente environ 16 hectares. Pendant que se poursuit le travail, on monte un nouvel embranchement parallèlement à la voie principale à quelque 500 à 600 mètres plus loin. Dès que la zone du premier embranchement est dégagée, le « skidder » est amené sur la nouvelle ligne latérale.

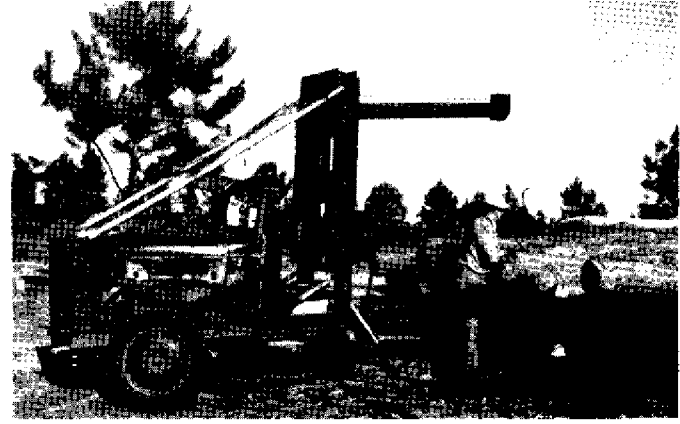
Tous les câbles utilisés sont en acier spécial à 6 torons de 19 fils, torsion normale. Une forte proportion des poulies et chariots utilisés sont de fabrication locale.

Cette façon de faire pourrait être dangereuse et peu économique dans les pays tropicaux, où les bois sont de 50 % plus lourds que les bois généralement mentionnés dans cette région des Etats-Unis.

La compagnie exploitante estime que l'extraction par « skidder » n'est économique que dans des peuplements donnant un minimum de 40 m³/ha. Toutefois, en raison de la nature marécageuse du terrain qui rend l'emploi de tracteurs difficile, et du prix élevé qu'atteint généralement le bois de cyprès, il semble que la Compagnie trouve encore avantageux d'exploiter des peuplements de 12 m³/ha. Elle déclare en outre qu'il faut au moins une densité de 2.550 m³ grumes pour 1 kilomètre de voie ferrée pour que le recours au rail soit de bon rapport.

Le fonctionnement du chemin de fer de la Compagnie et la pose des rails se font comme suit :

Par le centre de la zone exploitée, on fait passer une ligne principale, dite « Common Carrier ». On utilise la voie de 1 m. 44 et des rails de 27 kg. Elle est construite et entretenue à la façon d'une voie permanente, puisqu'elle sera utilisée pendant tout le temps où la Compagnie exploi-



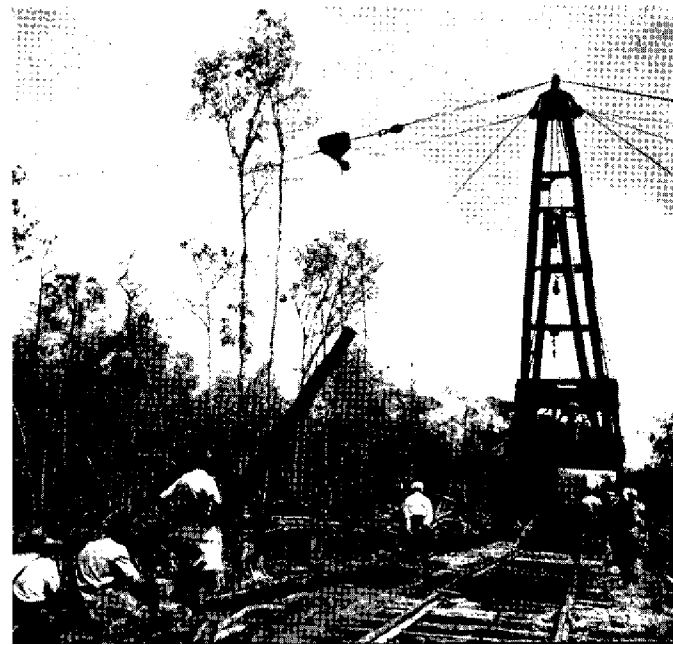
Camion-gravier muni de dispositifs auto-chargeur pour petites billes



Le « Skider » au travail

←→ a) débarrasage d'une bille

b) chargement sur le wagon →





*Exécution d'un remblai à la « drag line » ;
main-d'œuvre : un seul homme*



Photo Allouard

*Bureaux en bois de la scierie JONS MANLEY
et C^e à Savannah (Géorgie)*

Tracteur travaillant dans une pente

Photo Maheu



tera cette région, c'est-à-dire pendant plusieurs années. Des embranchements provisoires partent de cette ligne principale pour couvrir les secteurs où fonctionnent les « skidders » téléfériques. Ces voies sont posées à l'endroit et au moment où elles sont nécessaires. Lorsque le « skidder » a fini le débardage de sa zone, la voie est enlevée et posée dans des secteurs encore inexploités de la forêt.

La Lee Tidewater Cypress Company pose 1.200 mètres de voie par semaine. Le remblai est entièrement construit au moyen de draglines (3/4 yard) qui creusent sur les côtés et rejettent la terre vers le milieu. La voie elle-même est posée par sections au moyen d'un ripueur mécanique. Le coût d'établissement, rails exclus, s'élève à 2.800 \$ pour un kilomètre. Les frais d'entretien s'élèvent, par semaine, à 25 \$ au kilomètre, soit un total de 3.000 \$ par mois pour 48 km. de voie. Les rails et le matériel roulant sont loués à forfait par la compagnie ferroviaire locale.

Un accord conclu entre la compagnie ferroviaire et la compagnie d'exploitation forestière permet à celle-ci de transporter le bois à un prix avantageux à partir des forêts d'Everglades jusqu'à sa scierie, située à Perry à 650 kilomètres de distance. L'expédition se ferait à prix coûtant et la compagnie ferroviaire ferait son bénéfice sur le transport des sciages de Perry.

La scierie de Perry est située à 650 kilomètres du centre d'approvisionnement car, autrefois, elle se trouvait au milieu de peuplements très denses de cyprès. Actuellement, le cyprès étant rare sur le territoire américain, la Lee Tidewater Cypress Company possède les peuplements et les stocks de cyprès les plus importants du pays. Cette circonstance lui confère des avantages qui lui donnent évidemment une marge dans le calcul de ses coûts de production.

Le camp central de la Compagnie possède un atelier d'entretien et un personnel capable de réparer l'équipement de débardage et le matériel ferroviaire.

b) JERICHO

La Mission a assisté à des opérations de débardage analogues à Jéricho (Caroline du Sud) où la Kingstree Lumber and Manufacturing Company, sur un terrain du même type, exploite par rail et « skidder » des peuplements de pin loblolly d'une densité de 50 m³ par hectare.

Dans cette région, les précipitations atteignent 140 cm. par an ; le terrain étant très marécageux, les pluies rendent le débardage très difficile pendant deux mois de l'année.

Les marécages ressemblent beaucoup à ceux d'Everglades mais ils ne recouvrent pas une couche rocheuse. Aux endroits particulièrement difficiles, la Compagnie estime prudent d'enfoncer des pilotis pour soutenir la voie du chemin de fer. Le fonçage des pilotis est plus coûteux que la construction d'un remblai par dragline. Mais comme on trouve rarement sur place la terre convenant à la construction d'un remblai, le transport de la terre et les travaux de terrassement reviendraient aussi cher que le fonçage de pilotis.

L'exploitation de cette région dure déjà depuis de nombreuses années et une grande partie des rails, locomotives et matériel de chargement sont considérés comme amortis et figurent comme tels dans les livres.

c) FOLEY

La Mission s'est également rendue dans les forêts exploitées par la Compagnie Brooks-Scanlon à Foley (Floride), où elle a étudié le débardage des peuplements de pinus heterophylla. Le débardage comprend trois sortes d'opérations :

a) Coupes d'éclaircie et coupes à blanc dans les peuplements appartenant à la Compagnie, extraction de bois à pâte ;

b) Abattage de petits diamètres dans les peuplements secondaires des forêts de la Compagnie ;

c) Extraction normale dans des peuplements achetés par la Compagnie.

Le terrain est une suite de marécages sablonneux. Il est entièrement plat. Les précipitations atteignent 1 m. 140 par an.

Coupes d'éclaircie

Les arbres qui ne sont pas susceptibles de se développer davantage sont abattus et tronçonnés au moyen de scies circulaires portatives à un seul homme, entraînées par un moteur de 5 HP. à transmission par courroies trapézoïdales. Le sol de la forêt est uni et sans broussailles, ce qui facilite considérablement l'utilisation de ces scies. Le bois de taillis et les arbres d'un diamètre inférieur à 25 centimètres sont débités en tronçons de 1 m. 500 de long et chargés à la main sur des camions plats de 3 à 5 tonnes. Ces travaux sont effectués par des entrepreneurs utilisant leurs propres camions. Dans ce genre de terrain, une équipe de quatre hommes munis de deux scies peut préparer et charger 3.600 stères de bois à l'heure. Ces opérations ne demandent pas à être expliquées davantage.

Peuplements secondaires

Les arbres sont abattus à partir d'un diamètre de 20 centimètres environ à hauteur d'homme. L'abatage et le tronçonnage se font à la main, par la méthode ordinaire, à la scie tronçonneuse et à la cognée. Le bois est traîné en bord de route par des mulets, aucun tronc ne dépassant 0,300 mètre cube. On se sert de mulets parce que les tracteurs endommageraient trop les jeunes plants, les arbres à abattre étant très éparpillés. La Compagnie estime que le transport par mulets est le moins coûteux, le prix d'un bon mulet du Kentucky étant de 65 \$. Toutefois, elle n'a pu nous indiquer les coûts d'exploitation de ce mode d'opération.

Les rejets de pins sont plus lourds que le bois des peuplements primaires car le cœur est très petit. Ce bois ne flotte d'ailleurs pas.

Les billes sont transportées sur des camions munis d'un dispositif de chargement. Ces camions, construits par l'International Harvester Company, sont équipés de remorques à un seul essieu, ayant une charge utile de 4 m³ grumes environ.

Le chargement est effectué par une flèche pivotante montée à l'arrière de la cabine et entraînée par le moteur au moyen d'une prise de force. Cette flèche peut soulever une charge maximum de 700 kilos. L'opération est effectuée par trois hommes, dont l'un accroche la charge, le second enlève le crochet et le troisième conduit la flèche. Bien que le dispositif de chargement fonctionne de manière satisfaisante, il en résulte un effort considérable pour le camion et la remorque. On estime que la durée de service de ce genre de camions n'excède pas deux années au maximum. La forêt ne com-

portant pas de taillis, les camions peuvent venir à proximité des souches. Lorsque le sol est détrempe par la pluie, un tracteur attend près des coupes pour remorquer les camions jusqu'à la route. Ce tracteur peut remorquer ou pousser les camions et il est muni des dispositifs nécessaires pour les deux opérations.

Le trajet aller et retour comprend 145 kilomètres dont 40 % sur route nationale et 60 % sur pistes de terre appartenant à la compagnie et entretenues par ses soins. Les camions font en moyenne deux voyages par jour. Les routes de la compagnie sont d'anciennes pistes de débardage où subsistent des vestiges de voies ferrées. Lorsqu'il pleut, il est très difficile de circuler sur ces pistes de terre. La compagnie possède une niveleuse à moteur du type léger dont se sert le Service des Routes pour la réfection des pistes. L'entretien des pistes est assez aisé, le terrain étant extrêmement plat et les chargements relativement légers.

Le déchargement en gare se fait au moyen d'une grue à vapeur. Les billes sont transbordées sur des wagons pour être expédiées à la scierie.

Bois achetés sur pied

Un relevé topographique a permis de faire un inventaire des forêts et d'établir des cartes. Dans ce secteur les arbres sont plus grands et les grumes atteignent de 0,3 à 0,8 mètre cube ; la densité est de 4 m³ par ha. en moyenne.

Le débardage est fait au moyen de tracteurs et d'arches ; on utilise des Caterpillars D6 et D7 et des arches fabriquées sur place mais équipées de roues et de chenilles Athey.

Les troncs sont traînés sur une distance maximum de 800 mètres, chaque 1.600 km. de route accédant à 160 ha. de surface débardée.

Le terrain est très plat, mais extrêmement marécageux. Chaque tracteur emporte 5 m³ par voyage et effectue 8 à 9 voyages par jour. Le sol étant humide et sablonneux, la suspension des tracteurs s'use rapidement. Les bagues et cuvettes des roulements sont remplacés deux ou trois fois par an ; les chenilles sont renouvelées une fois par an, démontées et regarnies deux fois par an. Le terrain étant très mou, on estime que les patins de chenilles les plus appropriés sont ceux de 24" : 60,96 centimètres.

Les routes sont entièrement construites par des draglines (3/4 yard). Une dragline peut construire 1 km. 600 de route par mois ou 60 mètres par jour dans des circonstances particulièrement favorables. Les routes ont 5 m. 50 de large et des accotements de 1 m. 20. La région étant uniformément plate, on peut, comme à Everglades, établir le plan des routes sur carte. Il est en même temps possible de les espacer régulièrement de 1 km. 600.

Le chargement se fait au moyen de grues à dragline automotrices sur chenilles. Les camions sont équipés de remorques à bogies, dont la charge utile est de 10 m³. La barre d'attelage se compose généralement d'une grume équarrie de 20 centimètres environ de côté sur 7 m. 50 à 9 mètres de long. Les routes ne comportent pas de virages aigus. Les camions effectuent deux ou trois voyages par jour sur un trajet de 160 kilomètres dans chaque sens, dont 32 kilomètres de route nationale et 128 kilomètres de piste. Ces pistes sont entretenues au moyen d'une niveleuse du type Services des Routes, et d'une dragline montée sur roues à ban-

dages de caoutchouc. La durée de service d'un camion est de trois ans.

Le bois, transbordé sur wagons, effectue encore 42 kilomètres par rail. Le transbordement est effectué par une grue à vapeur. A l'usine, les billes sont déchargées par transporteurs à câble sur des rampes de débarquement. A la scierie Brooks-Scanlon la plate-forme se compose d'une série de rampes, sous lesquelles passent les transporteurs. La charge est enlevée d'un seul coup en passant autour des bois un câble fixé aux transporteurs qui hâle le chargement hors du camion.

L'usine dispose d'un atelier bien équipé et d'un nombre suffisant de mécaniciens pour entretenir et réparer tout le matériel.

d) SCOTIA

La Mission a visité, à Scotia (Californie), l'exploitation de la Pacific Lumber Company, située sur un terrain très accidenté, au sol pierreux et argileux.

La compagnie effectue deux catégories distinctes de travaux. Toutes deux ont été étudiées.

Lors de la visite, le terrain était sec et dur, car il n'avait pas plu depuis plusieurs jours. Pourtant, la saison des pluies commence en octobre et se prolonge fort avant dans le mois de février, les précipitations atteignant une moyenne de 1 m. 140. Les scieries de Scotia sont situées à 53 m. au-dessus du niveau de la mer, mais les peuplements s'étendent jusqu'à une altitude de 900 mètres. Ceux que la Mission a visités se trouvaient à 600 mètres environ.

Le débardage s'y effectue de la manière suivante :

Certaines parties de la forêt ont fait l'objet d'une prospection aérienne ; les photographies n'ont pas encore été utilisées mais le seront prochainement. Actuellement, on se sert couramment de relevés exécutés au sol. La forêt est prospectée par la méthode normale, fondée sur la division en carreaux de 259 ha., partagés en carreaux plus petits de 16 ha. 2 dans lesquels on fait l'inventaire, par essences, de tous les arbres de plus de 35 cm. de diamètre. Le quadrillage et les détails de l'inventaire sont indiqués sur une carte à l'échelle de 1 centimètre pour 316 mètres portant des courbes de niveau espacées par 15 m. 25 d'altitude. Au cours de l'inventaire, les arbres sont mesurés, ce qui fait ressortir la densité totale en board feet (Humboldt Scale).

La densité des peuplements est de 800 m³ par ha. en moyenne mais on trouve des densités de 5.000 m³ par ha. Parmi les essences indiquées, les sequoias figurent pour 80 %, le reste se composant de pins de Douglas et de pins blancs (white pine).

La Compagnie possède et exploite 50.000 ha. et les plans de débardage sont établis deux ou trois ans à l'avance, compte tenu des besoins prévus de l'usine. Actuellement, le débardage correspond à une cadence de production de 2.500 m³ grumes par jour. On escompte que ces peuplements exploités selon une révolution de 80 années pourront donner 10 m³ de plus par hectare et par an.

La Pacific Lumber Company estime que le débardage par route constitue la méthode la moins chère. Les routes principales sont construites un an avant leur mise en service, de manière à bien se tasser. Toutes sont recouvertes d'une couche de pierre concassée ou de gravier d'une épaisseur d'environ 45 centimètres. Le coût de construction s'élève à 6.850 \$ au kilomètre. La dénivellation

totale de ces routes ne dépasse pas 6 %, et le maximum de pente est de 12 %. Il n'y a pas de ponts. Les routes suivent les courbes de niveau ; mais l'on installe néanmoins des rigoles de drainage en tôle ondulée. Les virages sont très aigus, ce qui nécessite l'utilisation de boggies articulés, tant sur les camions que sur les remorques. On se sert d'un bulldozer Caterpillar D-8 pour creuser la route, établir la pente de la chaussée et les bas-côtés. Pour les déblais et remblais particulièrement importants, on utilise treize scrapers qui servent en outre à traîner la roche concassée et à la répartir sur la chaussée. Vu la nature du sol, on peut trouver une grande partie du gravier et de la roche nécessaire le long de la route. Des entrepreneurs en fournissent de grandes quantités pour l'entretien des routes et la constitution de réserves d'entretien.

Les chargements qui passent sur ces routes sont lourds et bien que les pluies ne soient pas abondantes, la Compagnie estime que l'entretien des routes pose un problème sérieux qui ne peut être résolu que par l'utilisation de niveleuses et de scrapers.

Les pentes sont raides et doivent être établies avec soin.

L'exploitation de cette région remonte à 1905 ; on se sert encore d'un ancien chemin de fer au lieu d'emprunter la route nationale. (Dans cet Etat, la loi limite le poids des véhicules qui circulent sur les routes nationales.) La compagnie a donc conservé la voie ferrée et le matériel roulant dont elle se sert sur une distance de 25 km. environ, au fond de la vallée, les billes étant amenées par camions. A l'avenir, cependant, les nouvelles exploitations seront desservies par camion. La compagnie a l'intention de construire davantage de routes de traverse afin de réduire la distance de trainage. Ces routes de traverse viendront se brancher sur les routes principales.

L'abattage est payé à la pièce et les bûcherons fournissent leur matériel. Ils se servent de scies à chaîne à moteur et la compagnie affirme que 16 équipes de deux bûcherons utilisant cet équipement fournissent facilement 2.000 m³ grumes, par jour.

Dans ces peuplements très denses, la production journalière d'une équipe atteint près de 120 m³ grumes. On n'abat pas les séquoias d'un diamètre inférieur à 90 cm. et les pins de moins de 60 cm., mesurés à hauteur d'appui.

L'abattage de ces arbres, dont la moyenne à 1 m. 20 de diamètre à hauteur d'homme (souvent même 3 m. à 3 m. 60) est un art qui exige de l'expérience et une soigneuse préparation. Le bois de sequoia éclate très facilement ; c'est pourquoi il convient de nettoyer soigneusement le chantier d'abattage et de prendre soin de faire tomber le fût vers le sommet de la pente. La Mission a assisté à l'abattage d'un sequoia de 1 m. 20 de diamètre et elle a remarqué que les bûcherons posent des coins au cours de la phase finale. On prend grand soin d'éviter les rebonds et de préparer la zone de chute. Les bûcherons touchent en moyenne 60 cents par mètre cube grume de bois abattu et tronçonné. Les troncs sont débités en billes de 4 m. 90 à 12 m., selon leur taille.

Aucun traitement n'est appliqué aux billes et aux souches, le bois de sequoia mouillé résistant très bien à la pourriture. Parmi les plus beaux arbres, on en trouve qui ont été renversés par la tempête

et sont restés par terre deux à trois cents ans. La surface de rupture des arbres tombés n'est pas affectée pendant cinq ans, mais l'aubier finit par pourrir lorsqu'il est exposé plus longtemps aux intempéries.

Le débardage comporte deux opérations distinctes.

En hiver, le débardage se fait presque uniquement par téléferique à charge abandonnée, entraîné par un moteur Diesel et composé d'une flèche à contre-poids reliée à un arbre de 35 à 45 mètres de haut faisant office de pylône, et d'un câble porteur de 38 mm. de diamètre et d'une longueur de 490 m. Pendant l'hiver, on n'utilise les camions qu'à l'entour des points de chargement où on les met en révision. La compagnie estime que le débardage par camions endommage moins de jeunes arbres que le débardage par câble, mais le coût d'exploitation est sensiblement le même. C'est donc une question de commodité, plutôt que de coût, qui détermine le mode de débardage de ces lourdes grumes abattues dans les canyons à pente abrupte.

En été, lorsque le sol est sec, les grumes sont menées au lieu de chargement au moyen de tracteurs Caterpillar D-8 et d'arches Hyster.

Les câbles des treuils D-8 sont en acier carbone spécial de 2,85 cm. 6 × 19 (torons X fils). Les câbles de traction sont en acier carbone spécial variant de 2,54 cm. à 2,85 cm. 6 × 19 (torons X fils) avec âme en filin.

Les billes sont traînées par des tracteurs sur une distance maximum de 490 mètres environ et toujours en descente.

La compagnie emploie constamment pendant la saison 16 tracteurs D-8, chacun d'entre eux pouvant traîner dans la journée de 120 à 160 m³ grumes.

Les conducteurs de ces tracteurs sont payés à l'heure. Il est intéressant de noter qu'autrefois les téléferiques endommageaient 80 % environ des peuplements. Actuellement, ces téléferiques sont mieux employés. Au lieu de placer le pylône au centre d'un carreau de 16 ha. et de débarder par téléferique tout le bois abattu, des camions viennent chercher les billes sur le chantier d'abattage et les rassemblent en différents points. Le téléferique ne fonctionne que sur des bandes de terrain étroites pour traîner les billes jusqu'au lieu de chargement. On estime que par rapport à l'ancienne, cette méthode réduit les dommages de 50 % environ.

Le chargement est effectué au moyen d'un grindeau Diesel actionnant un espar à suspension triangulaire. Ce système est le plus fréquemment utilisé dans ces régions à peuplements denses ; une fois monté, il fonctionne pendant deux ou trois semaines au même endroit. Le moteur est un Diesel Cummins de 150 HP avec transmission par « Twin Disc Torque Converter ». Le câble principal de hissage est en acier spécial 3 cm. 17, 6 × 19 (torons X fils), avec âme en filin à torons de 22 mm. Pour ces billes de grandes dimensions, on ne se sert pas de crochets. On peut charger 48 m³ grumes sur camion en 8 minutes environ.

Les camions sont des Peterbilt, à moteur Diesel Cummins de 200 HP, à freins refroidis à l'eau et équipés d'un « hydrotarder » pour accroître le freinage dans les fortes descentes. La remorque vide est généralement chargée sur le camion. Les camions et les remorques sont montés sur des boggies articulés de 2 m. 348. et leur charge brute maximum est de 30 tonnes. La compagnie emploie

18 camions de ce genre. Les conducteurs sont payés à l'heure et font des heures supplémentaires, car la direction estime que le travail aux pièces fatiguerait le matériel. Les boggies sont munis de taquets réglables en acier sans ranchers. Les boggies des camions et remorques sont montés sur pneus jumelés, les roues sur pneus simples. La dimension de pneus varie, mais le 1.200 × 22 semble être en faveur. La distance couverte par ces camions est d'environ 13 km., avec une dénivellation de 600 m. jusqu'à 50. Chaque camion fait de 6 à 7 voyages par jour avec une charge de 30 à 36 m³. Le transport d'un mètre cube revient à environ 20 cents par kilomètre.

Le bois est déchargé dans le parc flottant de l'usine au moyen d'une potence et d'un treuil, mais au moyen d'une grue pour tout transfert sur wagons de chemin de fer.

Un des secteurs de l'exploitation livre le bois directement à l'usine, tandis que dans l'autre le bois fait 13 km. par fer pour arriver à l'usine. Le parc flottant de l'usine a une capacité de 56.000 mètres cubes grumes.

Les effectifs employés à ces opérations se subdivisent comme suit :

Chaque tracteur a un conducteur et deux placiers de liens. A la tête de chaque groupe de camions se trouve un régleur de liens qui dirige l'opération. Il y a un chauffeur par camion.

Le dispositif de chargement est manœuvré par un chauffeur, trois chargeurs de grumes et un chef chargeur, un poseur de câbles et enfin, lorsque le dispositif est monté loin de l'atelier principal, un mécanicien.

L'entretien du parc (16 D-8) et équipement annexe (18 remorques, camionnettes, autos, téléferiques, grues, etc.) est assuré par les 8 mécaniciens du camp principal où s'effectuent tous les genres de réparations. L'entretien journalier des machines est effectué par le conducteur qui aide le mécanicien ou le graisseur. Lorsque la machine passe à l'atelier pour révision, le conducteur collabore avec les mécaniciens.

Les camions et les tracteurs sont amortis en cinq ans. La compagnie estime qu'il est avantageux de souder à l'électricité les patins sur des chemins de roulement neufs des tracteurs à chenilles. On remplace les chenilles au bout d'un an. Cette pratique est justifiée par le prix élevé des pièces de rechange et de la main-d'œuvre. Le sol étant sec et pas trop poudreux, la suspension ne cause pas d'ennuis pendant 16 à 24 mois. Les tracteurs sont révisés au bout de 3.000 heures de service. La remise en état demande environ 400 hommes/heure. La compagnie considère qu'il est avantageux de surfer le pignon de chaîne à la soudure électrique et de souder sur la poulie de renvoi avant de la chenille une jante en métal résistant.

Ces forêts étaient les premières où la Mission rencontrait des arbres de diamètres comparables à ceux des forêts tropicales. La différence réside surtout dans le fait que nos forêts tropicales sont composées d'essences extrêmement mélangées et que l'on y trouve rarement sur 0,40 ha. plus d'un arbre dont le bois ait de la valeur, tandis que les peuplements de la Pacific Lumber Company ont une densité de 800 m³ ha. et se composent essentiellement de trois essences (sequoia 80 %, pin blanc et pin de Douglas 20 %) dont l'exploitation est rentable.

e) EUREKA

Les conditions dans lesquelles la Hammond Lumber Company exploite ses forêts ressemblent beaucoup à celles que nous venons de décrire. Les principales différences sont les suivantes :

La compagnie possède 22.250 ha. de bois et a des droits d'exploitation sur 12.150 ha. Elle possède en outre 24.300 ha qui ont été coupés à blanc et sont en voie de reboisement.

Les lieux de chargement se trouvent à une altitude d'environ 365 mètres au-dessus du niveau de la mer et le sol se compose de roches recouvertes d'une mince couche de terre. Ce fait rend l'utilisation de tracteurs plus difficile et leur impose un effort considérable.

Un relevé topographique de la région a été opéré et une carte a été établie grâce aux clichés aériens du Service photographique de l'Armée. Les évaluations sont faites à 20 % près et on estime que les peuplements ont une densité de 800 m³ grumes par hectare.

Le programme d'exploitation se fondera à l'avenir sur les taux de renouvellement, mais, actuellement, les coupes dans les peuplements vierges s'opèrent encore en fonction des besoins des scieries.

Les pentes des routes sont moins accusées que sur les terrains de la Pacific Lumber Company. La voie principale (Common Carrier) du chemin de fer est encore utilisée, car les camions les plus lourds de la compagnie ne sont pas autorisés à emprunter les grandes routes. Les routes sont meilleures qu'à Scotia, et leur coût de construction est par conséquent plus élevé. La Compagnie évalue à 6.220 \$ le coût de construction des routes d'embranchement et à 7.460 \$ le kilomètre celui des routes principales à double voie. Toutes les routes sont empierrées sur deux pieds d'épaisseur. Les routes d'embranchement ont de 6 m. à 7 m. 30 de large. Quatre bulldozers Caterpillar D-8 et une niveleuse sont constamment employés, déclarait-on, à la construction et à l'entretien des routes.

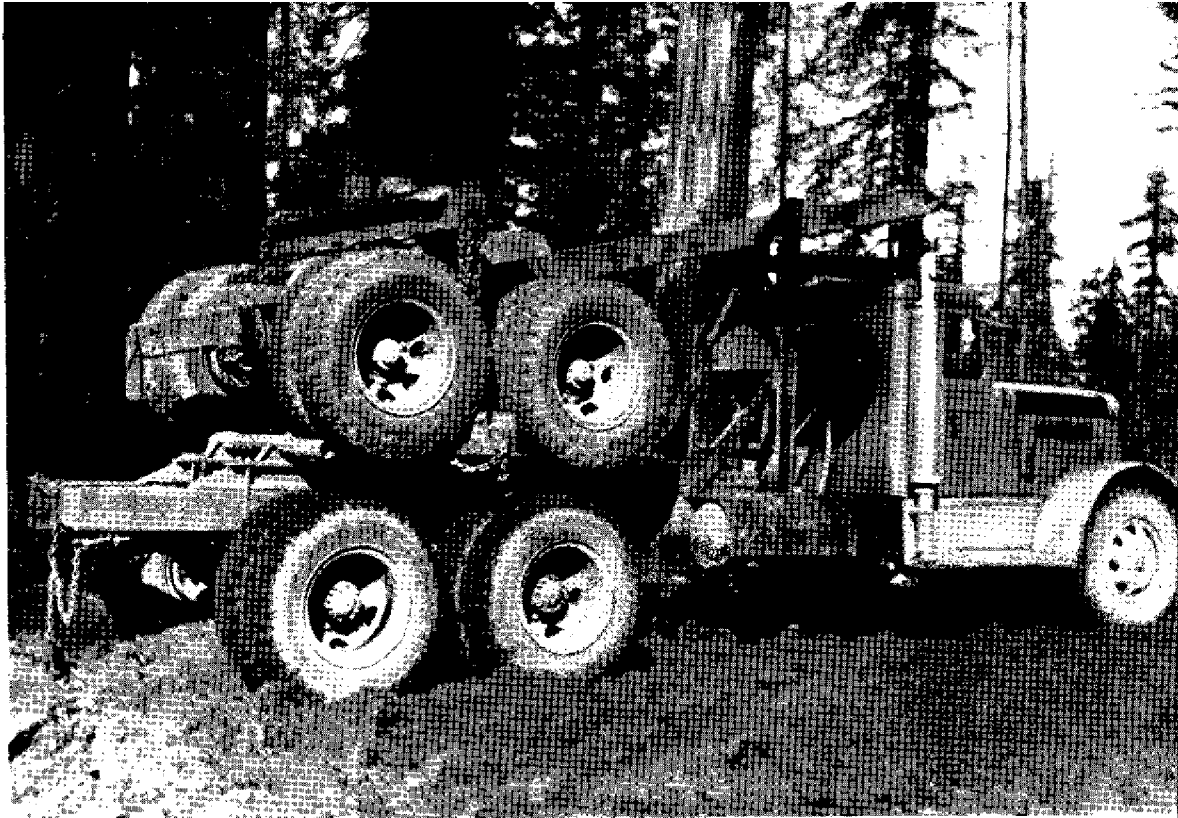
Les méthodes d'abattage sont les mêmes qu'à la Pacific Lumber Company, mais au lieu de scies à chaîne, on emploie des scies alternatives.

Le sol se prêtant mal à l'utilisation de tracteurs à chenilles, cette compagnie utilise davantage le débardage par téléferique que la Pacific Lumber Company. Elle possède un téléferique beaucoup plus puissant, avec moteur de 270 HP qui peut rayonner sur 240 à 275 mètres.

Quelques-unes des billes de sequoia sont trop grosses pour être transportées à l'usine et on les fend en forêt au moyen d'explosifs. La production totale s'élève à environ 40.000 m³ grumes par mois.

Les camions, construits par la Mack Truck Corporation, ont des moteurs Diesel Cummins de 200 HP, et les remorques sont munies de freins refroidis à l'eau. La compagnie estime que ces véhicules, montés sur 18 roues à pneus de 1.200 × 24, ont une charge utile de 45 tonnes. La distance jusqu'à la scierie est de 53 km., dont 25 km. par camion, du parc flottant à la gare de chemin de fer, et 28 km. par voie ferrée après transbordement.

Les camions font en moyenne, sur ces bonnes routes, deux à trois voyages par jour. Leur poids et leur volume excessifs leur interdisent l'accès des



Ci-dessus :

*Les camions grumiers circulant à vide
chargent leur remorque sur leur
châssis. Cela diminue de moitié les
parcours effectués par celle-ci*

A droite :

*Mode de chargement des grumes sur
les véhicules routiers (Pacifie Lum
ber Co)*





Un gros chargement de « Redwood » sur un camion « Peterbilt ».

Les gros transports routiers de bois d'œuvre se font toujours en utilisant des remorqueurs à deux essieux.



Photo Allouard



Logements en bois du personnel d'une industrie forestière (Pacific Lumber Co. à Scotia)

grandes routes. Pour pallier cet inconvénient, la compagnie a construit parallèlement aux routes nationales, des routes d'exploitation privées.

Vingt-trois mécaniciens, qui disposent au camp central d'un atelier parfaitement équipé, assurent l'entretien du matériel suivant :

8 Caterpillars D-8, 20 camions (dont 17 sont constamment en service), 2 niveleuses et 2 DW 10 avec scrapers.

Les opérations d'entretien sont effectuées suivant le plan ci-dessous :

Les bagues et cuvettes des roulements sont remplacées tous les trois mois, et les roulements entiers remplacés tous les ans. Les chenilles sont remplacées tous les deux ans. La plupart des machines

les plus lourdes sont hors d'usage au bout de six ans.

Un système de radio a été installé pour communiquer avec la forêt et surveiller les opérations. La compagnie utilise un appareil principal émetteur-récepteur G.E.C. à deux longueurs d'onde. Il y a trois sous-stations, une à chaque station de chargement, et six postes mobiles sur véhicules. Tous ces postes sont émetteurs-récepteurs. Leur portée maximum est de 80 km. Le coût de l'équipement radiophonique s'élève à 17.000 \$ et son emploi n'est soumis à aucune taxe. La compagnie affirme que si l'on tient compte du coût élevé de la main-d'œuvre, ce système permet de surveiller au mieux les travaux.

II. — RECOMMANDATIONS

a) PROSPECTION

Avant d'entreprendre les travaux de débardage, il est indispensable de recueillir le plus possible de données sur la région, les espèces et sur le terrain où l'on compte travailler. Les principales informations nécessaires sont les suivantes :

a) Essences composant les peuplements, et leur valeur, surtout les essences déjà connues sur le marché ;

b) Climat ;

c) Type de terrain ;

d) Routes disponibles et méthode d'évacuation ;

e) Main-d'œuvre disponible ;

f) Conditions générales dans la région et autres détails de même nature.

Les compagnies forestières rationnellement conduites réunissent tous ces renseignements avant de procéder à l'établissement de leurs plans de débardage et de production de sciages.

Les travaux de prospection destinés à fournir ces données demandent beaucoup de temps et précèdent toujours la mise en œuvre des opérations de débardage même les plus restreintes.

Cette conclusion s'impose dans le cas des pays tropicaux qui sont dans une certaine mesure dépourvus de cartes et de routes et dont les voies fluviales ne sont pas explorées. La prospection soigneusement effectuée par des spécialistes est relativement peu coûteuse comparée aux avantages qu'elle assure. L'argent et le temps qu'il en aura coûté ne sont jamais dépensés en vain et peuvent éviter des tentatives coûteuses qui sont malheureusement trop fréquentes dans l'industrie du bois.

b) INVENTAIRE DES FORETS

Dans les régions relativement mal connues, où l'on ne dispose que de cartes peu nombreuses et où les moyens de communications sont précaires, il convient avant tout de faire un inventaire des forêts par photographie aérienne.

Un relevé aérien (sauf dans les régions très plates et où on ne trouve que peu de points de repère naturels) ne demande pas à être précédé par de grands travaux au sol. Le relevé aérien indiquera les principales caractéristiques de la région et la manière dont les essences sont concentrées. Il per-

mettra aussi de déterminer la voie à suivre pour atteindre ces concentrations et de recueillir les renseignements nécessaires à l'établissement de cartes comportant également les lignes de niveaux. Il est évident que ces données permettront à l'équipe chargée de dresser l'inventaire au sol de gagner un temps précieux. Le coût d'un relevé aérien représente naturellement un poste important au budget d'une compagnie forestière, mais, s'il est bien fait, il rendra toujours de grands services au pays et à ses habitants.

C'est pourquoi on peut affirmer que ces travaux incombent aux gouvernements intéressés.

Toutefois, le relevé aérien ne représente qu'une première étape en matière de prospection, car les données recueillies de la sorte n'ont de valeur pour l'exploitation forestière que lorsqu'elles sont complétées par les travaux d'équipes de prospection au sol. Il n'est pas possible de fonder les plans de débardage sur un relevé aérien seul, car il ne fournit pas les renseignements essentiels, c'est-à-dire le volume et la qualité du bois que l'on trouve dans la région. Néanmoins la photographie aérienne, tant théorique que pratique, fait des progrès immenses, et on peut en tirer une somme importante de détails.

Les équipes au sol peuvent combler les lacunes des cartes aériennes et fournir au moins les quatre renseignements essentiels mentionnés plus haut. C'est à l'ingénieur forestier chargé de diriger les travaux au sol qu'il incombe de dresser des cartes détaillées et, lorsqu'elles sont terminées, d'établir un plan détaillé d'exploitation et de débardage. Nanti de ces informations, le personnel chargé d'organiser le transport des bois de la forêt à la scierie peut alors dresser sans inquiétude le plan détaillé des opérations de débardage proprement dites et choisir avec une précision satisfaisante le type de matériel le plus approprié. (Pour plus amples détails sur les relevés aériens et topographiques, consulter les ouvrages mentionnés aux Appendices.)

c) PLAN D'EXPLOITATION

Selon les résultats de la prospection, une compagnie peut indiquer à son personnel forestier le chiffre de ses besoins en grumes. Par exemple, si le bois doit être livré à la scierie, elle lui fournira

le chiffre de sa consommation journalière mensuelle ou annuelle. Les opérations de débardage s'adapteront à ces chiffres en fonction des résultats de la prospection.

Les travaux forestiers ne peuvent s'effectuer que d'après les plans d'exploitation à long terme, et ils doivent se développer progressivement au cours des deux ou trois premières années jusqu'à ce que la production maximum soit atteinte. Il n'est pas de bonne politique de s'attacher sur-le-champ à atteindre le maximum de la production, et ce pour nombre de raisons. Il vaut mieux, par exemple, échelonner l'achat du matériel nécessaire (sauf dans les régions où les travaux ont un caractère saisonnier), ainsi que la construction des routes; en outre, il faut un certain temps pour résoudre les difficultés que pourrait présenter le choix judicieux des dents de scie, ou encore la spécialisation et l'adaptabilité de la main-d'œuvre. En outre, et c'est là sans doute la raison la plus importante, les premières années permettront de recueillir des renseignements assez précis sur les coûts d'exploitation pour que la compagnie puisse prendre des dispositions pour l'avenir. Il est encore temps, au cours des premières années, de modifier les méthodes d'extraction et le type de matériel, en tenant compte de l'expérience déjà acquise.

Le plan d'exploitation devra donc comporter les données suivantes :

- a) Peuplement par essences, quantités et qualités;
- b) Emplacement des zones d'abattage;
- c) Méthodes détaillées de débardage depuis l'arbre sur pied, y compris précautions à l'abattage et instructions aux bûcherons;
- d) Tracé des routes et des pistes de traînage (au moyen de tracteurs ou de câbles);
- e) Emplacement des camps;
- f) Spécifications détaillées des machines et de l'équipement nécessaires;
- g) Nombre et catégorie de travailleurs;
- h) Production prévue;
- i) Evaluation du coût à la tonne, au mètre cube ou au board foot;
- j) Evaluation des investissements nécessaires.
- k) Détails administratifs.

d) ABATTAGE ET TRONÇONNAGE (ASPECTS PRATIQUES)

Parfaitement au courant des méthodes d'abattage primitives et modernes, on estime que l'abattage par scies à moteur ne se justifie que lorsque les coupes ne peuvent être exécutées, faute de main-d'œuvre, à la hache et à la scie tronçonneuse. Les tentatives faites pour introduire les scies à moteur dans les régions où l'on dispose de main-d'œuvre qualifiée ont prouvé que cette pratique n'est pas rentable. C'est en particulier le cas dans les pays où les travailleurs sont encore primitifs et peu doués pour la mécanique. Dans ces territoires, on peut pallier un manque relatif de main-d'œuvre en utilisant des scies à moteur pour le tronçonnage seulement, mais en veillant à ce que cette opération s'effectue uniquement aux stations de chargement, où les conditions sont aussi proches que possible de l'idéal. C'est seulement lorsque la crainte d'une pénurie de main-d'œuvre devient sérieuse que les difficultés que présentent le manie- ment et l'entretien des engins mécaniques valent d'être attaquées.

On trouvera ci-dessous des informations plus complètes en cette matière.

1° Scies circulaires

Les scies circulaires rendent de très grands services en tant que scies mobiles dans les peuplements de faibles diamètres (jusqu'à 30 cm. à la souche), mais on les utilise également en qualité de scies semi-fixes aux stations de chargement, auprès des parcs flottants et dans les petites scieries. Elles ne se prêtent guère au tronçonnage des billes de fort diamètre et on ne peut s'en servir en forêt que si le sol est bien dégagé.

2° Scies alternatives

On ne considère pas que ce genre de scies puisse être utilement employé pour l'abattage, mais il peut rendre des services pour tronçonner les billes sur les lieux de chargement. Le principal avantage de ce type de machine est que la lame pénètre automatiquement dans l'entaille, de sorte qu'après l'avoir mise en mouvement, l'équipe n'a pas besoin de la surveiller et peut effectuer d'autres travaux dans le voisinage, l'ébranchage par exemple. Ces scies servent surtout au tronçonnage des grumes très dures et de forte taille. Toutefois, on s'en sert aussi parfois aux Etats-Unis pour abattre de grands arbres, notamment les séquoias de la côte ouest.

3° Scies à chaîne

Les scies à chaîne sont le type de machine d'abattage le plus généralement utilisé aux Etats-Unis. Elles permettent à une équipe spécialisée d'obtenir cinq fois le rendement du travail à la main. Les scies et l'équipement appartiennent fréquemment aux bûcherons. Les équipes sont payées à la pièce. Il ne semble pas que cette méthode ait réduit les coûts d'exploitation, mais elle permet d'abattre plus de bois en moins de temps avec une main-d'œuvre moins nombreuse. L'employeur n'y trouve pas nécessairement un avantage financier. Il existe un grand nombre de types de scies mécaniques, fonctionnant non seulement à l'essence, mais aussi à l'électricité ou à l'air comprimé. On rencontre notamment :

1. Des scies circulaires sur roues avec moteur à essence et entraînement par courroies à pils multiples;
2. Des scies tronçonneuses alternatives avec moteur à essence;
3. Des scies à chaîne, avec moteur à essence et prise directe par embrayage.

Les autres scies à moteur ne sont que des adaptations d'un de ces trois types principaux.

La préférence accordée à une marque particulière est une question de choix personnel ou d'expérience acquise et dépend de la préférence de l'ouvrier qui aura à utiliser l'outil ou à l'entretenir.

La construction des scies à moteur a fait de grands progrès au cours des cinq dernières années. Il est certain que les scies à moteur deviendront un jour aussi maniables et aussi efficaces que les autres types de matériel forestier, mais, pour le moment, il conviendrait de ne les adopter qu'après étude approfondie dans les pays tropicaux où, dès le départ, les conditions climatiques sont hostiles aux travailleurs. Les scies à moteur imposent un effort considérable au conducteur et sont par conséquent d'une utilisation difficile. Il conviendra de suivre attentivement les perfectionnements des scies à chaîne permettant de les utiliser pour fendre

les billes de très fort diamètre, ce qui réduirait les difficultés auxquelles on se heurte souvent, à l'heure actuelle, au cours du chargement et du transport de ces bois.

c) TRAITEMENT DES GRUMES SUR PLACE

Dans les régions des Etats-Unis que la mission a visitées, ni les grumes ni les souches ne sont traitées contre les insectes, la pourriture et les champignons. Tous les traitements de ce genre sont appliqués à la scierie après sciage. Dans les zones où l'on peut craindre la détérioration par les insectes, la pourriture ou les champignons, et si les troncs restent assez longtemps sur place, on organise les travaux de telle sorte que le délai entre l'abatage et le débardage ne dépasse pas la « marge de sécurité » prévue. Il est fortement recommandé que ces mêmes précautions soient prises dans les pays tropicaux où le bois est rapidement attaqué par les insectes, la pourriture et les champignons s'il n'est pas enlevé assez tôt. En outre, dans certains pays tropicaux, si les grumes restent sur le chantier plus de deux ou trois mois, le sous-bois les recouvre rapidement et il est alors difficile de les repérer et de les extraire. Outre les mesures de protection contre les insectes, la pourriture et les champignons, il est souvent indispensable de parer aux éclatements en bout par application d'une couche de peinture ou en recouvrant de broussailles le bout de la grume afin de la protéger du soleil.

La nécessité de protéger les arbres après abatage constitue le facteur le plus propre à inciter les compagnies forestières à munir une partie de leur personnel de scies à moteur.

En effet, lorsque le délai entre l'abatage et le débardage est court, il peut arriver, s'il se présente une période de beau temps, que les équipes de débardage rattrapent les équipes d'abatage. C'est alors que l'utilisation de scies à moteur serait très utile et rentable.

f) DEBARDAGE

Les conditions de travail varient non seulement d'une région à l'autre, mais d'un point à l'autre. Les méthodes classiques de débardage : traction animale, voies fluviales, câbles aériens, téléferiques fixes et mobiles (« skidders »), tracteurs et arches de débardage, chemins de fer, camions, etc., sont décrites et expliquées très en détail dans un grand nombre d'ouvrages spécialisés, de catalogues illustrés et de journaux ou revues techniques. Il serait donc inutile, et d'ailleurs impossible, de décrire ici en détail toutes les méthodes, modifications et combinaisons de ces modifications que l'on trouve appliquées non seulement aux Etats-Unis, mais dans toutes les parties du monde. Chaque région doit être examinée séparément et les facteurs étudiés en conséquence.

Tous les exploitants, si restreinte que soit leur entreprise, ont besoin d'ouvrages de référence (cf. Appendices). Tous ces manuels sont fondés sur des années d'expérience pratique et leurs auteurs sont des hommes qui travaillent depuis longtemps dans l'industrie du bois.

Nombre des renseignements théoriques sur les méthodes modernes de débardage que l'on trouve dans ces ouvrages peuvent être mis en pratique par les petits exploitants sans grand effort. Il est par contre avantageux, dans les exploitations moyennes

ou importantes, d'avoir recours à un spécialiste expérimenté de l'exploitation moderne qui examinera la situation, donnera des conseils appropriés et, le cas échéant, fera adopter les méthodes et les machines les plus adéquates. Cette façon de procéder permet souvent de déterminer les méthodes les plus rapides et les moins coûteuses d'exploitation dans des conditions données.

Le transport des grumes depuis le chantier d'abatage jusqu'à la scierie comporte plusieurs opérations distinctes. Etant donné que l'exploitation forestière est à la fois affaire d'expérience et de bon sens, il existe un nombre illimité de méthodes. L'essentiel est que les grumes soient chargées sur véhicules le plus rapidement possible et que les opérations soient réduites au minimum.

On trouvera plus bas la description des principales méthodes appliquées aux Etats-Unis :

Tracteurs à chenilles

Equipés d'un treuil, ceux-ci sont utilisés pour traîner les grumes en terrain plat ou au moyen d'une pelle de traction. On utilise en outre les tracteurs munis de treuils, d'arches de débardage ou de « sulkies » (remorques à deux roues). On construit des modèles de tracteurs d'une puissance à la barre de 50 HP maximum pour les terrains qui permettent l'emploi de remorques sulky sur roues à pneus ou à bandages de fer. Avec les tracteurs à chenilles de plus de 50 HP on utilise des arches de débardage. Les constructeurs ne recommandent généralement pas, en effet, l'emploi d'arches sur roues avec les tracteurs de cette classe, car elles ne peuvent pas manœuvrer de charges très lourdes. L'utilisation du sulky ou de l'arche accroît généralement de 15 à 60 % la charge utile du tracteur. Ces deux instruments ont fait leurs preuves en tant qu'équipement forestier. Lorsqu'il est équipé d'un bulldozer, le tracteur devient une machine à usages multiples, susceptible de mettre les grumes en tas, de construire des routes et d'ouvrir des pistes. Les grumes sont généralement sorties du chantier d'abatage au moyen de tracteurs munis de treuils, mais dépourvus d'arches. Lorsque les grumes se trouvent amenées en un lieu plus accessible, elles sont prises en charge par des tracteurs à arches. Il est souvent avantageux, bien que pas toujours nécessaire, de munir le tracteur d'une lame de bulldozer. Cela dépend des conditions locales.

Dans les forêts tropicales denses et humides, où les essences sont dispersées, il est coûteux d'utiliser des tracteurs à l'enlèvement des grumes.

On est souvent obligé, dans ces forêts épaisses, d'ouvrir à la main un passage aux tracteurs et leurs équipages perdent parfois beaucoup de temps à manœuvrer pour approcher de la grume et la sortir de la forêt. Il convient donc, dans ces conditions, d'avoir recours à des méthodes qui n'entraînent pas l'emploi d'un équipement aussi coûteux.

On peut utiliser par exemple un petit treuil pour amener les grumes et les grouper au bord d'une piste accessible à des tracteurs à arches. Ce treuil peut se composer simplement d'un tambour unique et d'un câble de 190 mm. en fil galvanisé d'une longueur de 180 m. Le treuil peut être monté sur patins de manière à se déplacer dans la forêt par traction sur son propre câble. Il n'est pas nécessaire qu'il ait une puissance supérieure à 30 HP, mais son cadre doit être très rigide.

Selon les travaux à effectuer, il faut de trois à neuf hommes pour manœuvrer un dispositif de ce

genre. On peut réduire ce nombre en ajoutant un petit tambour à grande vitesse (Strawline Drum) portant un câble léger de 790 mm. d'une longueur de 365 m. environ que l'on utilise pour dérouler le câble porteur. Les services que cet engin peut rendre dépendent tant de l'équipe qui le manœuvre que du genre de peuplements et de région. Dans les pays où la main-d'œuvre est très qualifiée et coûteuse, comme aux Etats-Unis, l'emploi de ce dispositif n'est pas rentable, mais il peut être utilisé dans les pays tropicaux où la main-d'œuvre est primitive et où le nombre doit compenser la qualité.

Il est possible d'utiliser les tracteurs en tous types de terrain, sauf sur les sols rocheux, escarpés à l'extrême ou très marécageux. Dans les régions de ce genre, la seule solution pratique est parfois le trainage au câble, le transfert aérien, ou telle autre adaptation de ces systèmes.

La distance que les tracteurs à chenilles sont appelés à couvrir en traînant les grumes ne doit pas dépasser 250 mètres en raison des frais d'entretien qui s'accroissent rapidement au delà de cette distance.

Halage par câbles aériens

On ne peut pas recommander comme constituant une solution idéale en forêt normale l'utilisation à grande échelle des dispositifs aériens comportant des treuils puissants, des appuis sur arbres et un grément relativement coûteux. En effet, cette méthode exige un grand nombre de travailleurs et des investissements importants. Elle risque en outre d'endommager sérieusement la forêt. Elle ne peut être conseillée qu'à défaut d'autres possibilités.

Toutefois, on peut faire appel au halage par câbles aériens sur des distances de 485 mètres à 610 mètres à partir des stations de déchargement des tracteurs jusqu'aux routes de desserte, mais le bois tropical étant lourd, il faudrait des moteurs de 150 HP au moins. On pourrait, le cas échéant, abrégé de la sorte les distances parcourues par les tracteurs, et peut-être aussi la longueur des routes d'embranchement. Néanmoins, cette solution ne présente peut-être pas beaucoup d'intérêt dans les pays où la construction de routes n'est pas très coûteuse. (cf. les ouvrages de référence mentionnés dans les Appendices pour tous renseignements détaillés concernant le halage aérien et au sol).

Téléfériques à plateaux ou à crochets

Ce genre d'installations aériennes est coûteux et ne peut généralement être utilisé que dans les forêts présentant une densité de 200 mètres cubes par hectare et davantage. Leur principal avantage est de permettre le débardage en pays très montagneux. On estime qu'en pays plat, où les tracteurs peuvent circuler facilement, leur utilisation n'est pas rentable. Cette conclusion s'impose aussi du fait qu'en terrain plat il faut multiplier les supports intermédiaires. Avant d'entreprendre ou d'envisager l'installation d'un appareil de ce genre, il convient d'étudier à fond l'exploitation de cet équipement. C'est le seul moyen de connaître ses possibilités, les détails de son fonctionnement et les difficultés qu'il présente.

Chargement

Aux Etats-Unis, on se sert surtout, pour le chargement de pylônes, de flèches et de treuils. Jusqu'à présent, on n'a pas encore mis au point un dispositif satisfaisant d'autochargement sur tracteur. On

peut recourir à cette méthode si elle constitue une nécessité économique, mais l'usure qui en résulte pour les tracteurs limite l'utilisation de ce matériel aux peuplements dispersés. Il existe un grand nombre de modèles de tracteurs munis de dispositifs de chargement et il conviendrait de les étudier tous si l'on envisageait d'appliquer cette méthode. Le chargement par espar et moufle semble plus pratique dans les peuplements denses où il n'est pas nécessaire de déplacer le dispositif trop souvent. Lorsque ce système est employé, il faut disposer de deux espars tout grées, de manière à ne pas perdre de temps à chaque déplacement. D'autres systèmes de chargement qui ne sont que des adaptations de ce dernier, tels que le système à câble semi-aérien (guy-line), le système Tyler et le système « crotch line », sont plus faciles à monter, mais ne peuvent pas toujours être employés aussi utilement que l'espar.

Toutefois, dans les peuplements très denses, on a plutôt tendance, aux Etats-Unis, à utiliser un dispositif de chargement mobile. Il se compose généralement d'une grue automotrice montée sur roues ou sur chenilles. Ce système ne s'est répandu que depuis la fin de la deuxième guerre mondiale, époque à laquelle il est devenu facile de se procurer à bon marché des grues mobiles provenant des stocks de l'armée. Les avantages que présente un dispositif de chargement mobile se passent de commentaires. Le « Washington Iron Truckloader », spécialement construit pour charger par basculement, mais qui peut aussi être utilisé comme engin de levage, est le type même de ce genre d'équipement. Les modèles construits par différentes maisons offrent une gamme très variée, d'une force de levage de 5 à 45 tonnes et jusqu'à 360° de révolution. On estime que ce système de chargement est le meilleur, mais le coût de revient des opérations indiquera si l'achat d'un équipement aussi coûteux peut être avantageux. Dans les peuplements de petits diamètres, un appareil de chargement mobile permet d'accélérer l'ensemble des opérations et de réduire la surface des points de chargement. On pourrait sans doute raccourcir ainsi la distance de halage, en amenant les camions plus près des souches, et employer moins de main-d'œuvre.

g) DECHARGEMENT

Cette opération étant l'inverse du chargement, elle ne demande guère d'explications. La charge est enlevée par les machines de la scierie, ou bien le camion est rangé contre une rampe inclinée sur laquelle la charge bascule sous l'action d'un câble. Lorsque le bois doit être stocké dans un parc flottant, il est généralement déchargé sur une rampe inclinée munie d'un petit treuil et d'une flèche. La méthode la plus simple est la meilleure.

h) CHEMINS DE FER

Les nouveaux camions, les machines et les techniques de construction des routes sont si perfectionnés que, de l'avis général, il n'est plus rentable de construire des chemins de fer sur le terrain des nouvelles exploitations forestières.

Parmi les motifs à l'appui, citons le manque de souplesse de ce système, les limites de déclivité (sauf pour les locomotives à crémaillère) et les frais d'installation élevés. Toutefois, il peut être utile, sur de grandes distances, d'établir une voie

ferrée de desserte sur laquelle aboutissent les parcours des camions, bien que ce système implique une double manutention des grumes. Dans nombre de cas, le camion peut circuler en terrain faiblement boisé, sans qu'il faille faire de grandes dépenses pour les routes, alors que la voie ferrée serait impraticable. L'utilisation d'une voie de desserte alimentée par camions constitue une complication à éviter.

De nombreuses compagnies se servent encore de chemins de fer aux Etats-Unis, mais, renseignements pris, il s'est révélé qu'elles peuvent se procurer facilement et à bon compte des locomotives, du matériel roulant et des rails, ou bien qu'elles utilisent de l'équipement provenant d'opérations antérieures. Interrogées sur ce point, les compagnies ont toutes été d'avis que si elles devaient acheter du matériel ferroviaire neuf, elles préféreraient recourir aux camions.

Toutefois, le chemin de fer peut être très utile dans les régions inondées, boueuses et marécageuses. La Kingstree Lumber Company, à Jéricho, S.C., est située dans un terrain de ce genre, et le chemin de fer est posé sur des pilotis enfoncés dans le marécage.

i) ROUTES ET CAMIONS

Les routes en forêt tropicale doivent être carrossables par tout temps et doivent donc être empierrées. Selon l'état des peuplements, les routes d'embranchement peuvent être de simples pistes débroussaillées et nivelées. Le type et la longueur de ces routes, ainsi que le procédé de construction, dépendront des circonstances. La pente des routes de débardage ne devrait pas dépasser 6 %, mais cette inclinaison dépend du terrain, des dimensions de la charge, des cotes et du type de véhicules utilisés. Les routes d'embranchement doivent être tracées de manière que les tracteurs n'aient pas plus de 250 mètres à couvrir en hâlant les grumes.

Les dépenses qu'entraîne la construction de routes solides sont compensées par la réduction des frais d'entretien et des arrêts du travail.

Il existe un grand nombre de types de routes, comme la route en madriers par exemple, qui présentent différents avantages. L'étude détaillée de la disposition et des divers types de route est de la plus grande importance lorsqu'il s'agit d'une exploitation de grande envergure.

Dans un grand nombre de pays tropicaux, les véhicules à moteur entièrement montés sur roues ont donné satisfaction et ont permis le plus souvent de faire des économies sur la construction de routes.

On trouve sur le marché un grand nombre de modèles de camions de débardage, de sorte qu'il est possible de choisir le type qui correspond le mieux à l'équipement de l'entreprise. En cas de doute, il est sage, avant d'acheter les machines coûteuses que sont les camions de débardage, de recueillir des informations détaillées sur les modèles offerts par les différents constructeurs de camions et de remorques. Au cours des dernières années, les constructeurs européens ont fait des progrès considérables, et leurs camions et remorques peuvent concurrencer les camions de débardage les plus connus de fabrication américaine. (Pour tous détails, voir les Appendices).

j) COMMUNICATIONS

On estime qu'il est très utile de relier les camps de débardage au bureau central ou à la scierie par radio ou par téléphone. On considère que la radio permet un contrôle beaucoup plus précis des opérations en forêt que le téléphone. Les entreprises qui débardent des peuplements très dispersés s'orientent lentement mais sûrement dans ce sens.

k) ENTRETIEN DE L'EQUIPEMENT

Aux Etats-Unis, il est très facile de se procurer des pièces de rechange en raison des excellents moyens de communication et de la proximité relative des fabriques. Aucune des régions visitées n'offre de conditions de travail aussi difficiles que celles que l'on trouve le plus souvent dans les régions tropicales. Les conducteurs et les mécaniciens sont généralement très qualifiés. Il n'en va pas de même dans les pays tropicaux. Pour ne citer qu'un exemple, nous dirons que les tracteurs à chenilles y durent deux fois moins longtemps qu'en Amérique. Il importe donc, si l'on achète des machines et des pièces de rechange chères et difficiles à obtenir, de prévoir une bonne organisation d'entretien et de réparation. Tout effort en vue de raccourcir le parcours des tracteurs, d'organiser les ateliers d'entretien et de réparation et d'utiliser les machines de la manière la plus rationnelle sont d'un bon rapport, aussi bien sur le plan national que sur le plan commercial, mais les difficultés sont décuplées lorsque l'exploitation se fait à des milliers de kilomètres des sources d'approvisionnement.

Les constructeurs américains d'équipement lourd pour les travaux forestiers et les travaux de terrassement disposent d'un vaste marché intérieur. Aussi les maisons qui se spécialisent dans la fabrication du matériel de débardage ont-elles une grande expérience tant de la construction de machines que de la fourniture des pièces détachées et des services mobiles de réparation.

Les Gouvernements peuvent apporter une aide précieuse aux exploitations forestières en mettant sans difficulté à leur disposition des montants en dollars des Etats-Unis qui leur permettent d'acheter le matériel lourd et les pièces détachées nécessaires à leur entretien que l'on ne peut obtenir dans les pays à monnaie faible.

l) MAIN-D'ŒUVRE FORESTIERE

Il est naturel que l'on manque dans les divers pays de bûcherons expérimentés, et cet état de choses est actuellement inéluctable. Toutefois, on peut faire beaucoup, et on le fait parfois, pour former des ouvriers et les encourager à travailler en forêt. A l'heure actuelle, l'homme de la ville tend à mépriser le forestier, comme si le métier de bûcheron était une tâche inférieure.

Avec l'aide du Gouvernement, les compagnies forestières peuvent certainement surmonter dans une grande mesure ces difficultés.

Des cours de formation professionnelle pour les jeunes gens, organisés par l'industrie sous l'égide du Gouvernement, donneraient certainement d'heureux résultats. On pourrait apprendre à ces candidats les divers métiers pratiqués dans l'exploitation forestière et en faire des mécaniciens, des conducteurs de tracteur, des spécialistes de l'abatage et du débardage. Sauf pour les métiers très spécialisés, il ne serait pas nécessaire que ces cours durent plus de six à neuf mois.

REFERENCES

La lecture des ouvrages ci-dessous est vivement recommandée à tous ceux qui exploitent des forêts, quelle que soit l'importance de leur entreprise. A une ou deux exceptions près, ces ouvrages sont écrits en anglais. Les renseignements détaillés qu'ils contiennent méritent d'être étudiés et utilisés même au prix d'un certain effort.

1. **Logger's hand book** (Manuel du Bûcheron). Volumes 1-10 du Pacific Logging Congress, fournis par le PACIFIC LOGGING CONGRESS, 1222 American Bank Building, Portland 5, Oregon, U.S.A.
2. **Proceedings of the 41st Pacific Logging Congress**. Compte rendu des réunions du 41^e PACIFIC LOGGING CONGRESS (même adresse).
3. **Logging** (Abattage), par N.C. BROWN, publié par JOHN WILEY AND SONS, Londres et New-York.
4. **Logging and Transportation** (Abattage et transport), par R. C. BRYANT, publié par JOHN WILEY AND SONS, Londres et New-York.
5. **Harvest Timber Crops** (Exploitation des peuplements forestiers), par WACKERMAN, publié par McCRAW-HILL.
6. **Motor Truck Operation and Logging** (Les tracteurs dans l'exploitation forestière), par TOWNSEND.
7. **Aerial Surveying in Forestry** (La photo aérienne et l'exploitation forestière, par SPURR.
8. **Trees** (Les arbres), manuel du Département de l'Agriculture des Etats-Unis, fourni par le SUPERINTENDANT OF DOCUMENTS, Washington, D.C. U.S.A.
9. **Cost Control in Logging** (Contrôle des coûts de l'exploitation forestière), par MATHEWS, publié par McCRAW-HILL.
10. **Logging Operations in Douglas Fir** (Abattage du pin de Douglas), par BRANDSTRÖM, U.S. Forestry Service.

PERIODIQUES SPECIALISES

Bois et Forêts des Tropiques, Paris.
The Timberman, publié aux Etats-Unis.
The Southern Timberman, publié aux Etats-Unis.
West Coast Lumberman, publié aux Etats-Unis.
The Lumberman, publié aux Etats-Unis.
Wood, publié aux Etats-Unis.
Wood, publié au Royaume-Uni.
Empire Forestry Review, publié au Royaume-Uni.
Exploitation des Forêts au Congo Belge. Ferd. Jasogne, Bruxelles.