

RS #  
4**Rapport spécial no. 4****L'ébranchage:  
ses problèmes et ses perspectives****Michael P. Folkema**

Ce rapport a été présenté comme article à la 60e assemblée annuelle de la Division des bois et forêts, Association canadienne des producteurs de pâtes et papiers, à Montréal, Québec, mars 1979. Nous présentons ici la ré-impression de l'article qui a paru dans *Pulp & Paper Canada* en septembre 1979 avec l'autorisation de la Division des bois et forêts, A.C.P.P.P.

143, PLACE FRONTENAC, POINTE CLAIRE, QUÉ., CANADA H9R 4Z7  
2112, OUEST BROADWAY, VANCOUVER, C.B., CANADA V6K 2C8

# L'ébranchage

## ses problèmes et ses perspectives

par MICHAEL P. FOLKEMA

Au cours des dernières années, l'ébranchage mécanique a soulevé un intérêt croissant dans l'industrie forestière canadienne. De nombreuses idées nouvelles pour ébrancher mécaniquement les arbres ont été mises de l'avant et appliquées aux conditions d'exploitation canadienne. Certains de ces concepts n'ont débouché sur aucune solution pratique dans le processus de la conversion de l'idée à la machine. D'autres idées ont eu un succès partiel, aboutissant ici à des réussites, là à des échecs.

L'intérêt actuel pour l'ébranchage mécanique n'est pas nouveau. C'est plutôt la préoccupation plus vive d'un vieux problème: celui d'enlever les branches des troncs des arbres. Ce n'est que la conséquence des changements intervenus dans le matériel et les systèmes de récolte forestière, la disponibilité de la main-d'oeuvre et les attitudes des gestionnaires et des travailleurs. Cet intérêt se manifeste dans la volonté ou le désir accru, de la part des entreprises d'exploitation forestière, d'introduire ou d'étendre l'utilisation d'ébrancheuses mécaniques dans leurs exploitations.

Dans ce rapport, nous dresserons le profil de la situation actuelle de l'ébranchage mécanique au Canada. Nous y discuterons également des limites de l'ébranchage conventionnel à l'aide de

scies à chaîne maniées à la main, la tendance vers les systèmes d'exploitation en arbres entiers, ainsi que les problèmes et les défis que les diverses normes de qualité d'ébranchage proposent tant à l'exploitant qu'au constructeur de matériel forestier. Les réussites et les échecs du matériel d'ébranchage antérieur et actuel ont été classés en diverses catégories. On trouvera au dernier chapitre quelques caractéristiques d'une ébrancheuse "idéale" convenant à de nombreuses opérations de l'Est du Canada.

### L'ébranchage à la scie à chaîne

Au cours des deux dernières décennies, la méthode d'ébranchage qui prédominait au Canada était celle de la scie à chaîne maniée à la main. Avant cela, on se servait de haches. De nos jours, dans l'Est du Canada, 70% de tous les arbres récoltés sont ébranchés à la scie à chaîne; les 30% restant le sont de façon mécanique. Dans la plupart des cas, l'ébranchage et l'écimage à la scie à chaîne s'effectuent sur le parterre de coupe, même si dans certains cas une partie de ces opérations s'effectue le long du chemin ou à la jetée.

L'utilisation de scies à chaîne permet d'obtenir des normes de haute qualité, étant donné que les branches peuvent être sciées au ras du tronc. Le coût varie de 15% à 50%, mais il est en moyenne de 30% des frais directs d'exploitation pour les arbres entiers le

long du chemin; il est fonction de la densité des branches, de l'essence, de la taille des arbres et d'autres facteurs. Pour des conditions typiques de l'Est du Canada, où la dimension des arbres est en moyenne de  $0.2 \text{ m}^3$  ( $6 \text{ pi}^3$ ), les frais directs d'exploitation pour l'ébranchage à la scie à chaîne sont d'environ  $\$2.10/\text{m}^3$  ( $\$6/\text{cu}$ ). Pour les entreprises récoltant des arbres plus petits ou plus branchus, le coût de l'ébranchage à la scie à chaîne sera probablement plus élevé. (Les frais d'exploitation comprennent tous les frais fixes d'exploitation, d'entretien et de réparation sans tenir compte des

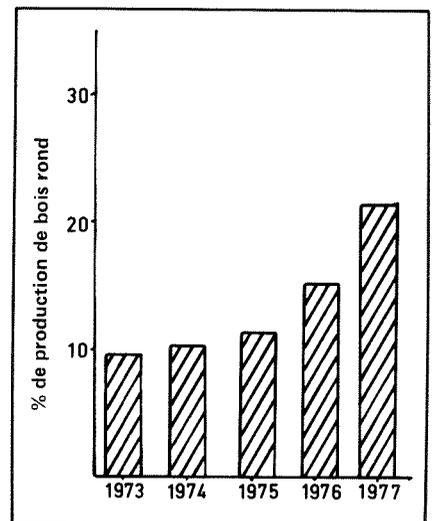


Figure 1. Proportion de bois récolté selon le système des arbres entiers.



Michael P. Folkema, forestier de recherche, Institut canadien de recherches en génie forestier, Pointe-Claire, Québec.

frais d'ingénierie, de construction de routes, de supervision, ni des frais généraux ou des profits.)

### Pourquoi mécaniser l'ébranchage?

i) *Les limites de l'ébranchage à la scie à chaîne.* Il y a bien des raisons pour lesquelles les entreprises d'exploitation forestière s'intéressent à l'ébranchage mécanique. Pour des nombreuses entreprises d'exploitation forestière, cet intérêt provient du désir de contrer les inconvénients de l'ébranchage à la scie à chaîne. La réduction des coûts n'est pas souvent un facteur important de la mécanisation de l'ébranchage.

Les inconvénients de l'ébranchage à la scie à chaîne sont bien connus: cette méthode est une activité fortement axée sur la main-d'oeuvre.

De plus, bien des entreprises d'exploitation forestière ont une main-d'oeuvre instable. En mécanisant la phase de l'ébranchage, ces compagnies peuvent augmenter la productivité par jour-homme et réduire par là même leur dépendance d'une source fluctuante de main-d'oeuvre. Les autres inconvénients de l'ébranchage à la scie à chaîne comprennent la forte incidence des accidents causés par ces machines, la "maladie" du "doigt man-

quant", en plus du fait que c'est un travail dur.

ii) *La tendance à l'exploitation par arbres entiers.* Même si la méthode de l'exploitation par arbres en longueur est utilisée de façon prédominante de nos jours dans l'Est du Canada, il existe une tendance marquée vers le système par arbres entiers. Des données de l'A.C.P.P.P. indiquent que la proportion de bois récolté selon le système des arbres entiers, est passée de 10% en 1973 à 22% en 1977.

Les inconvénients possibles de l'exploitation par arbres entiers comprennent les implications sylvicoles du dépôt des débris le long des chemins, car cela peut entraîner une réduction de la quantité d'éléments nutritifs et de la quantité de dispersion des semences ou des cônes. Cependant, on s'attend à ce que les sites problèmes soient identifiés et que l'utilisation du système d'exploitation par arbres entiers continue de s'accroître dans les années à venir.

Les machines utilisées dans les systèmes d'exploitation par arbres entiers comprennent des transporteurs de forte capacité (par ex. l'abatteuse-transporteuse Koehring), des débusqueuses à pont, des débusqueuses à grappin et des innovations telles que la moissonneuse A-Line. Bon nombre de

ces machines peuvent entraîner des frais d'exploitation globaux assez bas si les arbres peuvent être efficacement ébranchés. Puisqu'il est pratiquement impossible d'ébrancher des piles d'arbres entiers, la mécanisation de l'ébranchage devient la seule solution. Il est intéressant de remarquer que plusieurs prototypes d'ébrancheuses, dont nous discuterons plus loin, ont été mis au point spécialement pour ébrancher des piles d'arbres entiers le long du chemin.

iii) *Les normes de l'ébranchage.* Même si la plupart des gestionnaires des usines de pâte et des scieries préfèrent utiliser les arbres dont les branches ont été coupées à ras du tronc, il y a une tendance marquée, dans certaines usines, à réduire les exigences de qualité de l'ébranchage.

Plusieurs facteurs influencent la qualité de l'ébranchage requis. Citons entre autres les exigences de transport, le genre d'usine de conversion et le produit final, en plus du genre de convoyeur, de matériel d'écorçage et d'élimination des débris à l'usine. Parfois, en changeant un de ces facteurs on peut tolérer une moins grande qualité d'ébranchage sur le chantier résultant en une réduction des coûts.

Il faut remarquer que les normes d'ébranchage au Canada varient beaucoup, non seulement d'une région géographique à l'autre, mais également d'une compagnie à l'autre. Cela crée parfois des problèmes dans les exploitations forestières, particulièrement celles qui sont caractérisées par des produits multiples, lorsqu'on produit du bois à pâte et des billes de sciage. Le bois à pâte peut être accepté avec seulement un ébranchage "grossier".

Par contre, sur les billes de sciage, les branches doivent être coupées à ras du tronc et leurs chicots doivent être inférieurs à 1 cm.

Ces différences dans les normes d'ébranchage amènent des problèmes encore plus grands pour les constructeurs de machines que pour les exploitants, car ce sont eux qui doivent concevoir les machines devant satisfaire aux normes d'ébranchage de l'industrie, ainsi qu'aux exigences de production incluant les frais. Les différences dans les normes d'ébranchage ont ainsi fait apparaître beaucoup de nouvelles machines sur le marché depuis dix ans. Bien entendu, il n'y en a aucune qui se prête à toutes les situations et à toutes les normes d'ébranchage.

### Coup d'oeil

#### sur la documentation

Avant de continuer à discuter des divers types d'ébrancheuses mises au point, il serait utile de passer en revue les réalisations passées de l'ébranchage mécanisé, telles qu'on peut les résumer à partir de plusieurs rapports antérieurs. Ces informations, qui sont éga-

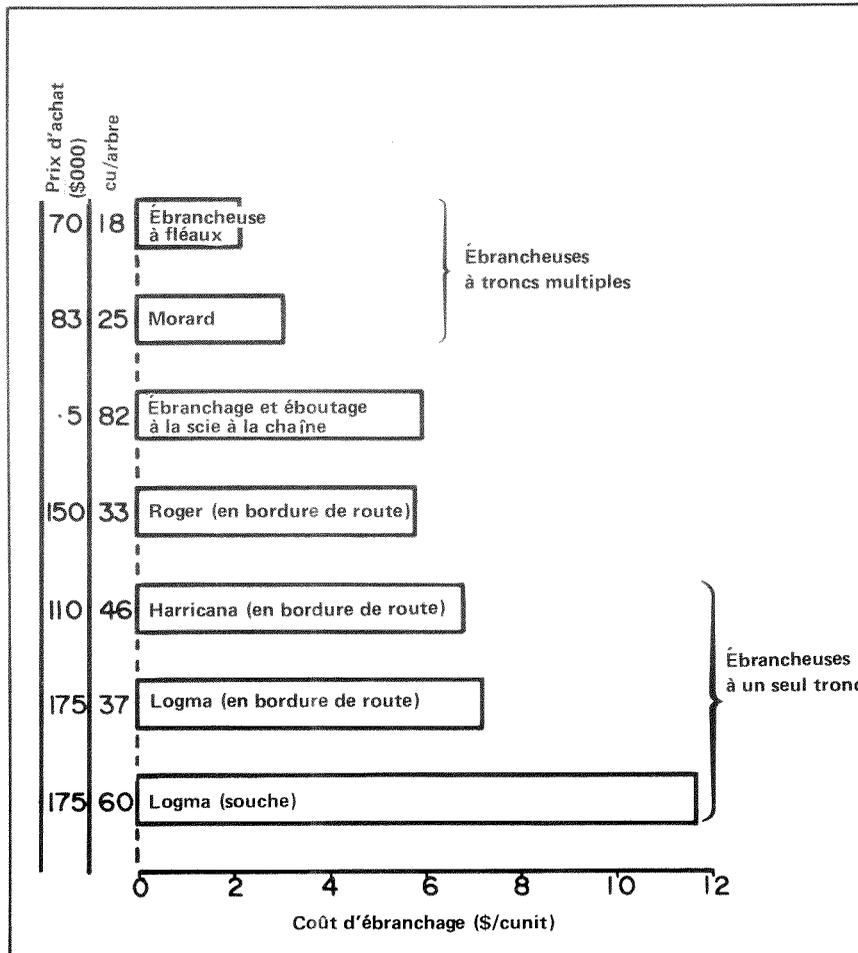
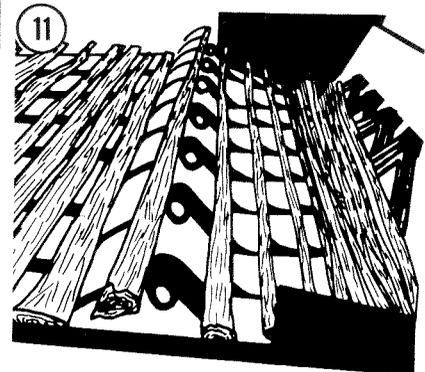
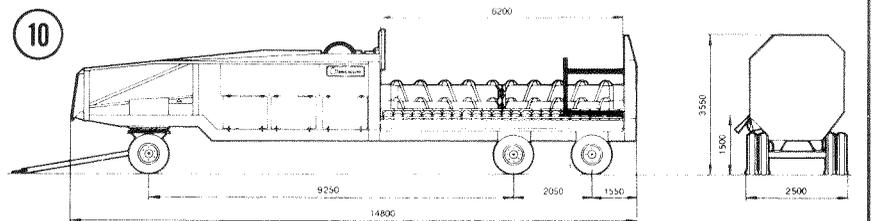
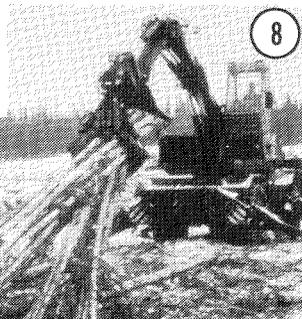
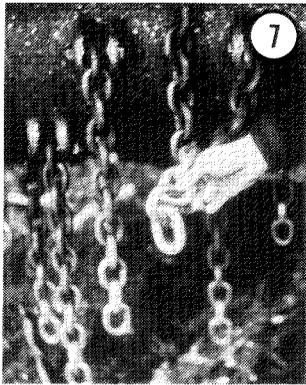
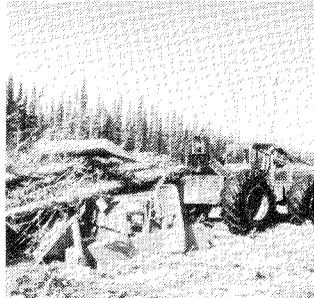
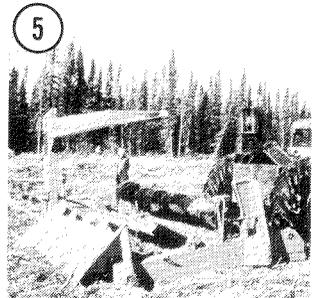
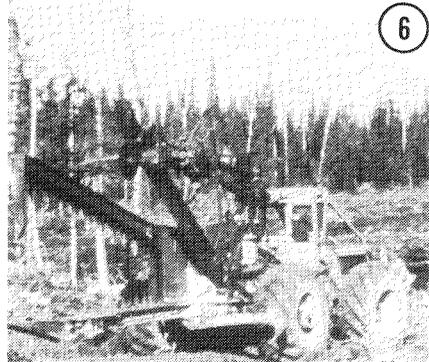
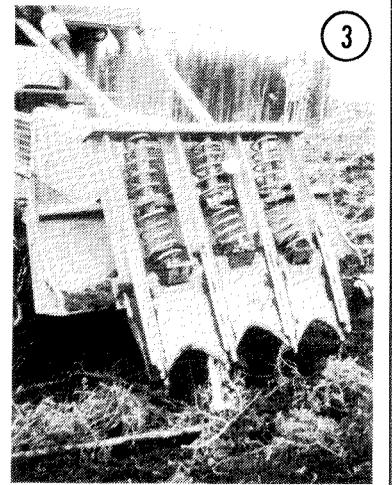
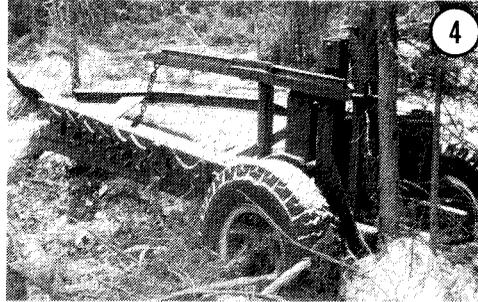


Figure 2. Comparaison de la production et des frais directs d'exploitation.

# Les ébrancheuses à troncs multiples



1. La lame ordinaire d'une débusqueuse
2. La lame d'une débusqueuse avec des entailles
3. L'ébrancheuse Laberge
4. L'ébrancheuse Matakainen
5. La Baleine
6. L'ébrancheuse Morard
7. L'ébrancheuse à fléaux
8. Hydro-Ax 500 – Tanguay 14030
9. L'ébrancheuse à fléaux GLFP-Nesco
10. Scriven
11. Bear Pit

lement résumées dans le rapport Gordon(1) permettent de comprendre la grande diversité des dispositifs d'ébranchage qu'on trouve aujourd'hui. Monsieur J.D. Dunfield, de l'Institut de gestion forestière a, dans son rapport sur l'ébranchage(2), en 1971, décrit 76 différentes techniques et machines. Il signale que le principe d'ébranchage le plus utilisé (environ la moitié des cas) était la coupe par des couteaux encerclant le tronc, ou couteaux enveloppants.

Un autre rapport(3), celui de D. Myhrman de Skogsarbeten en Suède (1970), examine trente dispositifs différents d'ébranchage. Dans ce rapport, on arrive aussi à la conclusion que les couteaux enveloppants étaient l'outil d'ébranchage le plus courant. Le rapport prévoyait que l'emploi des couteaux rotatifs, comme ceux utilisés dans le poste d'ébranchage Sund (Suède) et le processeur Arbomatic (Canada), diminuerait et que l'emploi des rouleaux d'alimentation (à crampons) pour les arbres augmenterait. On y faisait également remarquer que:

- Les diamètres maximaux du tronc des arbres variaient de 33 cm à 76 cm, ceux de 51 cm à 64 cm étant les plus courants.
- Les puissances d'entraînement avec les couteaux enveloppants variaient de 2000 kg à 9000 kg, les valeurs les plus fréquentes se situant entre 3000 kg et 5000 kg.
- La capacité relative au diamètre maximal des branches variait de 5 cm à 13 cm, les valeurs les plus courantes se situant entre 7.5 cm et 10 cm.
- La vitesse d'entraînement variait entre un et trois mètres à la seconde, habituellement environ deux mètres à la seconde.

Un troisième rapport, publié par l'American Pulpwood Association en 1973(4), cataloguait plus de 100 dispositifs d'ébranchage pour la période de 1960-1973 et analysait particulièrement les aspects suivants de l'ébranchage à la machine:

- Le lieu où se fait l'ébranchage
- La correspondance de l'outil à l'arbre
- L'action de l'outil sur l'arbre
- La position de l'arbre durant l'ébranchage
- L'ébranchage d'un seul coup ou par étapes
- L'ébranchage d'un seul tronc ou de plusieurs troncs à la fois
- La longueur des grumes
- Le sens de l'ébranchage par rapport au tronc de l'arbre.

En 1976, L.W. Johnson, de FERIC, rapportait au sujet de l'ébrancheuse à fléaux(5) qu'elle satisfaisait à trois exigences canadiennes fondamentales:

- L'ébranchage de plusieurs troncs à la fois

- Une forte capacité de production
- Un faible investissement en capital.

D'autres travaux rapportés par Skogsarbeten(6) en 1976, cherchaient à identifier les dispositifs d'ébranchage les plus efficaces pour les monter sur les machines d'exploitation forestière qui en étaient alors au stade de la mise au point. Il concluait que, pour la Suède, la solution d'ébranchage la plus économique était celle où des couteaux fixes sont appliqués sur un arbre entraîné par des rouleaux.

#### Revue des genres d'ébrancheuses

Dans cette section du rapport, les ébrancheuses mécaniques sont placées en grandes catégories et sont examinées sous l'angle de leurs qualités et de leurs défauts. Comme les catégories sont relativement arbitraires, il se peut que certaines ébrancheuses ne correspondent pas parfaitement à l'une des catégories données. Les ébrancheuses sont divisées en deux grands groupes, l'un pour plusieurs troncs en même temps, c'est-à-dire par gerbes, l'autre pour un seul à la fois; chacun de ces groupes étant lui-même subdivisé en plusieurs sous-groupes.

Dans notre rapport, nous définissons les ébrancheuses pour un seul tronc comme des "ébrancheuses qui n'ébranchent normalement qu'un seul arbre de taille moyenne à la fois". Il faut reconnaître que certaines ébrancheuses à un seul tronc peuvent, à l'occasion, ébrancher deux ou même plus de deux arbres à la fois. Cependant, cela n'est habituellement possible qu'avec des arbres petits, qui sont de même diamètre et de même longueur, ce qui permet un écimage simultané.

Notre analyse se limite essentiellement à la comparaison du fonctionnement des machines. Pour permettre de comparer la production et les frais directs d'exploitation de ces ébrancheuses, veuillez consulter la figure 2, qui en donne plusieurs exemples.

Nous nous fondons sur la méthode utilisée dans le rapport antérieur de Boyd et Novak sur la comparaison des systèmes de machines(7). On utilise la production selon le "rendement moyen de l'industrie" comme élément de référence et on se base sur une taille moyenne d'arbres de 0.2 m<sup>3</sup> ainsi que sur une somme de \$12 par heure-machine prévue pour tenir compte du salaire et des avantages sociaux du conducteur. Il faut reconnaître que l'utilisation des fléaux et de l'ébrancheuse Morard peut donner un ébranchage "grossier". Le coût de finition à la scie à chaîne n'est pas inclus.

Les coûts de logistique causés par les délais entre d'autres phases de l'opération ne sont également pas inclus. Comme exemple de ces délais

nous pouvons noter les retards dans le débusquage des arbres ou l'augmentation de la distance de débusquage.

#### Les ébrancheuses à troncs multiples ou en gerbes

a) *Type à râteau*. Les ébrancheuses à râteau cassent les branches en râclant les troncs. Cela donne normalement un ébranchage "grossier", soit qu'il reste quelques branches, soit que des chicots de branches demeurent sur le tronc. On finit souvent l'ébranchage à la scie à chaîne. La plupart des ébrancheuses à râteau exigent également que l'on écite l'arbre à la scie à chaîne. Si une seule ébrancheuse à râteau dessert plusieurs équipes de débusquage, les retards causés par les attentes et la distance accrue de transport des débusqueuses peuvent constituer un handicap.

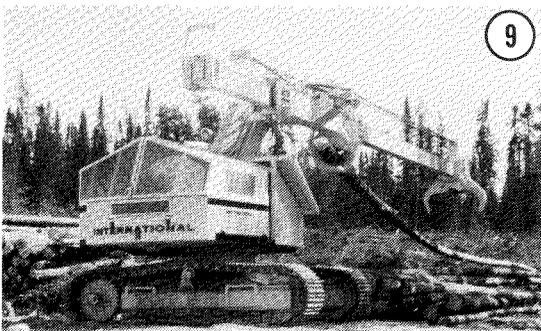
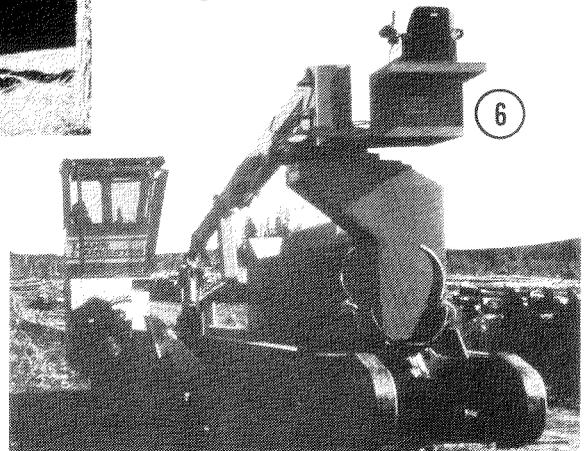
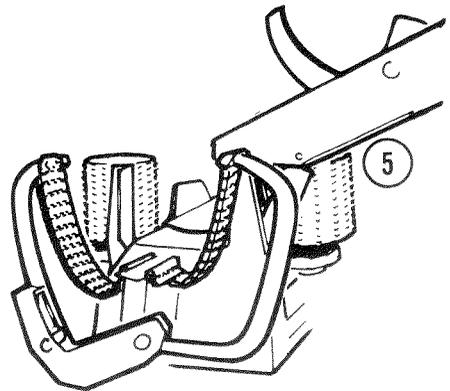
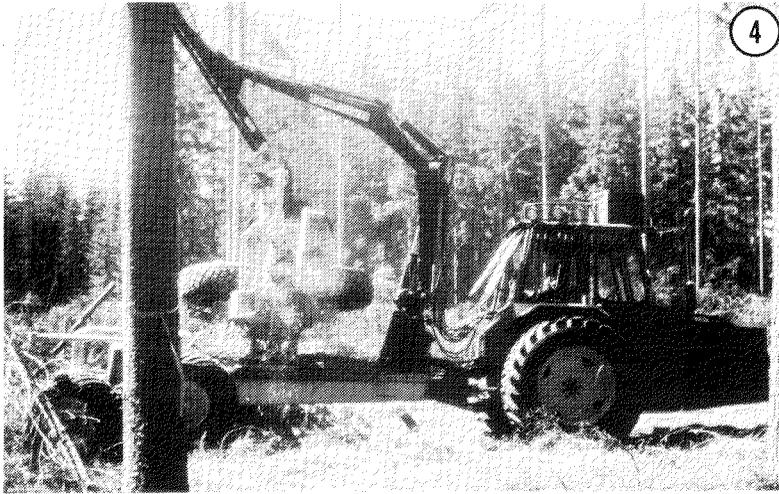
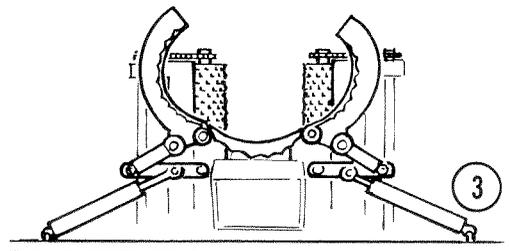
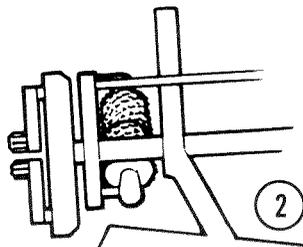
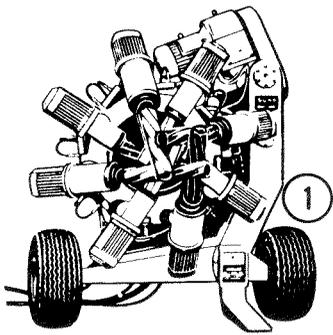
Il y a deux sortes d'ébrancheuses à râteau. La première se compose d'un genre quelconque de lame, habituellement montée sur une débusqueuse, qui arrache du tronc les branches en râclant. L'exemple le plus simple et le plus courant est la lame ordinaire d'une débusqueuse. Dans bien des cas, particulièrement en hiver, les conducteurs de débusqueuses ébranchent "grossièrement" les arbres en passant la lame le long du tronc des arbres.

Pour obtenir une amélioration, il suffit évidemment de pratiquer des entailles dans la lame, afin qu'elle épouse la forme des troncs. L'ébrancheuse Laberge présente un autre raffinement. Cette ébrancheuse est un accessoire qui se monte sur la lame d'une débusqueuse; des lames incurvées mobiles s'adaptent à la forme des arbres. Cela présente un net avantage, particulièrement si la taille des troncs varie à l'intérieur de chacune des gerbes. Avec l'appareil Laberge, il est nécessaire de procéder à quelques retouches additionnelles avec une scie à chaîne sur les arbres ébranchés.

La deuxième sorte d'ébrancheuse à râteau nécessite deux machines: une débusqueuse et une ébrancheuse. Selon cette méthode, la débusqueuse tire, directement ou avec un treuil, les arbres entre deux bras d'ébranchage. Ces instruments cassent ou coupent les branches à mesure que la gerbe d'arbres est convoyé à travers le dispositif d'ébranchage.

Le prototype de l'ébrancheuse Matakainen, mise au point près de Chapleau, en Ontario, en est un exemple. Cette machine est équipée de disques d'ébranchage rotatifs qui dispersent les arbres pour un meilleur travail. La Baleine, un autre prototype d'ébrancheuse à râteau, mise au point près de Timmins, en Ontario, utilise l'avancement des arbres, un entraînement à rochets et un mécanisme d'em-

# Les ébrancheuses à un seul tronc



1. Le poste d'ébranchage Sund
2. Le processeur Arbomatic LRA
3. Coupeurs enveloppants — entraînement à rouleaux
4. Rouleaux d'entraînement en caoutchouc — le processeur Rottné
5. Ceinture de coupeurs enveloppants — entraînement à rouleaux
6. La moissonneuse Hahn
7. La Logma T-310
8. L'ébrancheuse Roger
9. L'ébrancheuse Harricana

brayage pour abaisser le bras d'ébranchage supérieur.

Un troisième genre de machine, plus coûteuse, est l'ébrancheuse Morard, une machine de production mise au point dans le centre nord de l'Ontario au début des années 1970. Les mâchoires d'ébranchage et une scie circulaire d'écimage montée sur rails sont installées sur un transporteur à pneus.

Un autre concept populaire dans le sud des États-Unis (mais pas au Canada), est l'ébrancheuse du type "grillage" qui consiste tout simplement en une structure rectangulaire en acier de 4 m de large et 1.5 m de haut avec des tiges soudées au hasard entre les côtés du rectangle. L'opérateur de la débuseuse n'a qu'à reculer la gerbe d'arbres entiers au travers du dispositif pour briser les branches.

b) *Le type à fléaux.* L'ébrancheuse à fléaux est fondamentalement un tambour auquel sont attachées des chaînes. Le tambour tourne à environ 400/tours-minute et lorsqu'on le déplace le long des arbres abattus, les fléaux brisent les branches le long du tronc. Les machines de ce type peuvent maintenir un niveau élevé de productivité parce qu'elles traitent plusieurs arbres à la fois.

Le problème principal que présentent les ébrancheuses à fléaux est, dans bien des cas, la faible qualité de l'ébranchage, particulièrement durant l'été. Dans certains cas, on peut faire appel à la scie à chaîne pour finir l'ébranchage, mais dans d'autres cette pratique n'est ni commode ni économique. Les autres problèmes que présentent les ébrancheuses à fléaux sont des problèmes de logistique et de surveillance, particulièrement si l'ébrancheuse doit desservir une série de jetées. La durée d'un jeu de chaînes est généralement de 15 à 45 heures productives et son coût est de \$300 à \$400. Toutefois, dans certaines opérations, on remarque une vie beaucoup plus longue.

La méthode la plus courante de l'utilisation des ébrancheuses à fléaux consiste à faire travailler la machine sur une ou plusieurs jetées adjacentes au chemin. Les arbres entiers sont étalés en une seule couche à l'aide d'une chargeuse frontale utilisée pour empiler les arbres ou les charger dans les camions qui attendent. On utilise également plusieurs nouvelles méthodes. Au Québec, FERIC étudie un système d'ébranchage utilisant une chargeuse Tanguay 14030 et une ébrancheuse Hydro-Ax-500 pour ébrancher des piles d'arbres entiers déposés le long du chemin par une abat-teuse-transporteuse Koehring.

FERIC tâche également de mettre au point et d'évaluer l'ébrancheuse à

fléaux Great Lakes Forest Products/NESCO montée sur un mât.

c) *Autres.* Plusieurs autres ébrancheuses à gerbes qui ne sont pas très connues au Canada peuvent être incluses dans cette catégorie. Citons, notamment, la machine suédoise Scriven (1969) dont seulement 10 unités ont été construites, les ébrancheuses russes du type "Bear Pit" et les prototypes suédois "Drum"(8) et "Cradle"(8) (1972). La plupart de ces ébrancheuses sont des machines fixes.

#### Les ébrancheuses à un seul tronc

Les ébrancheuses à un seul tronc peuvent être réparties en deux grandes catégories: celles dont l'entraînement est indirect et celles à entraînement direct. L'entraînement indirect est l'expression employée pour décrire les ébrancheuses qui utilisent un type quelconque de rouleaux d'entraînement pour amener l'arbre dans le dispositif d'ébranchage, qui est habituellement fixe. Les ébrancheuses à entraînement direct sont les modèles qui généralement retiennent l'arbre dans une position stationnaire pendant que les couteaux ébrancheurs se déplacent le long de la tige.

Les catégories a), b) et c) sont des ébrancheuses à entraînement indirect, tandis que la catégorie d) a un entraînement direct.

a) *Couteaux rotatifs – Entraînement à rouleaux.* On peut utiliser des couteaux rotatifs pour ébrancher les arbres; certaines vieilles machines fonctionnent d'ailleurs sur ce principe que, de nos jours, on utilise rarement à cause du coût élevé de leur entretien et du fait de leur faible productivité. Citons, à titre d'exemple, le poste d'ébranchage Sund (1969) et le processeur Arbomatic LRA (1969).

b) *Couteaux enveloppants – Entraînement à rouleaux.* Les rouleaux d'entraînement qui sont habituellement mus hydrauliquement, convoient l'arbre à travers une série de couteaux d'ébranchage. Ces couteaux sont habituellement au nombre de trois: un fixe et deux mobiles.

Ce genre d'ébrancheuse est très courant, particulièrement sur les machines à fonctions multiples. Cependant, des problèmes peuvent survenir lorsque les branches sont grosses ou très groupées. Les rouleaux peuvent s'arrêter en cas de puissance insuffisante, mais ce qui arrive le plus souvent c'est que les rouleaux tournent à vide lorsqu'ils n'ont pas suffisamment prise sur le tronc de l'arbre. Cela retarde l'ébranchage et abîme le bois.

Des exemples de couteaux enveloppants avec entraînement à rouleaux

sur des machines à fonctions multiples sont fournis par les moissonneuses forestières Timmins Fel-Del et John Deere 743. Parfois, les couteaux enveloppants avec rouleaux d'entraînement sont également utilisés sur des machines à une seule fonction: l'ébrancheuse Timmins conçue pour travailler en bordure de route en est un exemple.

En Scandinavie, les dégâts causés par les pointes des rouleaux et les taches bleuâtres qui en résultent dans le bois d'oeuvre ont conduit à la mise au point de rouleaux d'entraînement en caoutchouc. Plusieurs machines telles que le processeur Rottne et la moissonneuse forestière Lokomo 961 sont maintenant disponibles avec ces nouveaux rouleaux d'entraînement.

c) *Ceinture de couteaux enveloppants – Entraînement à rouleaux.* Les ceintures souples équipées de couteaux enveloppants, avec entraînement à rouleaux, sont utilisées sur quelques engins d'exploitation forestières. Certains problèmes de ces dispositifs sont analogues à ceux notés en b) pour les couteaux enveloppants. La ceinture de couteaux enveloppants rencontre des difficultés particulières lorsque l'on doit enlever de grosses branches. Ces problèmes sont engendrés partiellement par la friction des couteaux enveloppants de la ceinture. Un exemple de ce genre d'ébrancheuse est le processeur OSA 705.

d) *Ébrancheuses à entraînement direct.* Les mécanismes à entraînement direct utilisent un grappin ainsi qu'un câble de treuil, ou un entraînement à rochets pour ébrancher les arbres. Les couteaux d'ébranchage se déplacent le long du tronc retenu par le grappin. Les mécanismes d'entraînement direct conviennent en général à la plupart des conditions difficiles d'ébranchage, car le tronc est fermement maintenu par un grappin si bien qu'il ne se produit pas de rotation à vide comme dans le cas des mécanismes d'entraînement à rouleaux à dents ou à pointes. Un autre facteur permettant de bons résultats avec ces machines est l'effet de "hache". Le poids de la flèche télescopique ou du curseur est souvent beaucoup plus élevé que celui de l'arbre à ébrancher. Ainsi la force d'ébranchage peut être beaucoup plus élevée que pour les ébrancheuses utilisant un entraînement à rouleaux.

Les mécanismes d'alimentation par entraînement direct sont particulièrement utiles sur les processeurs qui en une série de courses successives produisent du bois court.

La moissonneuse forestière Beloit et la Timberjack RW 30 constituent des exemples d'ébrancheuses à entraînement direct utilisant un câble de treuil sur des machines à fonctions

multiples. Un exemple d'entraînement par câble de treuil sur une machine à une seule fonction est donné par la moissonneuse Hahn, un autre par la Logma T-310, qui ébranche les arbres grâce à sa flèche télescopique commandée par des câbles d'acier reliés à un treuil hydraulique. Les ébrancheuses Roger et Harricana, récemment mises au point, sont des exemples d'ébrancheuses à entraînement direct qui utilisent un moteur hydraulique avec entraînement à rochets pour déployer la flèche.

### Une ébrancheuse idéale?

L'intérêt de FERIC pour l'ébranchage a permis d'étudier, avec du personnel d'exploitation, les caractéristiques souhaitables qui pourraient être intégrées à l'ébrancheuse "idéale". On reconnaît qu'il est improbable que l'on puisse construire une ébrancheuse qui puisse présenter toutes les caractéristiques énumérées ci-dessous, surtout parce que la nature même des arbres, les normes d'acceptation des usines et d'autres facteurs varient considérablement. Ce titre peut paraître quelque peu prétentieux. Néanmoins la liste peut servir de tremplin à une discussion au sujet des mérites des machines tant existantes que futures.

Ces caractéristiques sont essentiellement les suivantes:

- On préfère ébrancher plusieurs troncs à la fois parce que cela

augmente la productivité (cependant, il sera difficile de combiner cette caractéristique avec les autres données ci-dessous).

- L'ébrancheuse devrait gêner au minimum les autres phases de l'exploitation forestière, par ex. l'abattage, le débusquage, le chargement sur les camions.
- L'ébrancheuse devrait être simplement conçue, de sorte qu'un mécanicien forestier moyen puisse effectuer les réparations nécessaires.
- Elle devrait être un accessoire: la machine de base devrait pouvoir se convertir rapidement pour accomplir, au besoin, d'autres travaux.
- Cette exigence est particulièrement importante pour les entrepreneurs.
- Elle devrait être conçue de manière à ébrancher des troncs qui se situent avant tout dans la gamme de 0.12 à 0.3 m<sup>3</sup>, dans la mesure où les coûts d'ébranchage sont plus élevés pour les petits arbres.
- Elle devrait enlever les grosses branches et les groupes de branches de façon nette, sans difficulté.
- L'ébrancheuse devrait représenter un coût modeste en capital.

La tâche de concevoir des ébrancheuses qui réuniront quelques-unes de ces caractéristiques ou toutes à la fois revient aux manufacturiers de machines. Malgré les difficultés en cause, je suis convaincu que des progrès appréciables seront encore réalisés. Une remarquable ingéniosité existe dans l'in-

dustrie forestière. Orienter cette ingéniosité à réduire nos problèmes d'ébranchage devrait devenir un défi des plus intéressants.

### References

1. Gordon, R.W., Delimiting studies, N.Z. Log. Ind. Res. Assoc. Proj. Rep. 4 (1978).
2. Dunfield, J.D., Annotated bibliography on delimiting of trees, Can. For. Serv., For Mang. Inst., FMR-X-31 (1971).
3. Myhrman, D., Limbing devices: technical data, Skogsarbeten, Sw., Rep. No. 14 (1970).
4. Carlson, G.I., Blonsky, J.E., Categorization of delimiting devices, Am. Pulp. Assoc., Harv. Res. Proj. (1973).
5. Johnson, L.W., "What is happening to the chain flail delimeter?", *Pulp Paper Can*, Vol. 77, No. 6 (1976).
6. Nilsson, B., Mechanized delimiting, Skogsarbeten, Sw., Meddelande NR 11 (1976).
7. Boyd, J.H., Novak, W.P., A method of comparing logging system and machine concepts, FERIC, Special Rep. No. 2 (1977).
8. Bredberg, C.J., Liedholm, H., Moberg, L., (Delimiting of small-wood bundles), Royal Col. For., Sw., NR 92 (1975).
9. Boyd, J.H., Kurelek, J., Logging research and development in the USSR, Pulp & Pa. Res. Inst. Can., Log. Res. Rep. LRR 59, or For. Mang. Inst., FMR-X-67 (1974).
10. Myhrman, D., (Limbing machines 1974 — technical data II), Skogsarbeten, Sw., NR 5 (1975).