

FT #
42

Fiche Technique N° FT-42
avril 1981

Évaluation à long terme des ébrancheuses Roger, Harricana et Logma

Pierre Giguère

This Technical Note is available in English

AVANT-PROPOS

Au cours d'un programme portant sur l'évaluation de nouvelles machines d'exploitation, FERIC a effectué des études de courte durée (1 à 2 semaines de collecte de données) visant à décrire les caractéristiques techniques et opérationnelles de nouvelles machines et à évaluer leur potentiel de productivité dans un milieu de travail quantitativement bien décrit. Cependant ces études ne permettent pas d'explorer pleinement le potentiel de production durant la période d'amortissement de machines appelées à travailler dans un éventail de conditions très variées. Aussi, la productivité peut être affectée par l'expérience des opérateurs de la machine et/ou par la présence des évaluateurs. De plus, le succès définitif d'une nouvelle machine ne dépend pas seulement de sa productivité, mais aussi de sa disponibilité mécanique, laquelle ne peut être évaluée de façon réaliste que sur une longue période.

FERIC a donc mis sur pied un système de cueillette de données, destiné à fournir des renseignements sur la disponibilité mécanique et la productivité, à long terme, de nouvelles machines prometteuses, et ce généralement à la suite d'une première évaluation de courte durée. Le présent rapport résume et compare les données obtenues lors d'une étude de longue durée portant sur les ébrancheuses Roger, Harricana et Logma T-310.

Toutes les données quantitatives de ce rapport sont présentées dans le Système international d'unités (SI). Une table de conversion au système anglais est fournie à l'appendice C.

Pour fin de clarté et de brièveté, certains résultats et observations ne sont pas présentés dans ce rapport, mais peuvent être obtenus en communiquant avec FERIC.

Nous désirons exprimer toute notre gratitude au personnel et aux contracteurs des compagnies forestières qui ont participé à cette étude, soit Barrette Chapais Ltée, Donohue St-Félicien Inc., La Compagnie James Maclaren Ltée, Malette Lumber Inc. et Fraser Inc. ainsi qu'au manufacturiers et distributeurs des équipements étudiés.



Pierre Giguère a obtenu son B.Sc.A. (Génie forestier) de l'Université Laval en juin 1978. Il fut à l'emploi d'un bureau d'ingénieurs forestiers conseils (Darveau, Grenier, Lussier et Associés) pour recueillir des données sur le terrain en vue d'établir des fonctions de production dans des éclaircies commerciales du Québec. Il travailla ensuite à la compilation de ces données sur ordinateur. Il devint membre de la Division de l'est de FERIC en novembre 1978, et s'occupe actuellement des études portant sur l'évaluation de la productivité des engins et des systèmes de récolte des bois.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
LISTE DES TABLEAUX	i
SOMMAIRE	ii
INTRODUCTION	1
DESCRIPTION DES EXPLOITATIONS	4
Ébrancheuses Roger	4
Ébrancheuses Harricana	5
Ébrancheuses Logma T-310	5
RÉSULTATS	6
DISCUSSION	9
Productivité	9
Réparations	10
Disponibilité	10
COMMENTAIRES	13
Longueurs et vitesses d'ébranchage	13
Ébranchage à partir de la souche ou de la cime	14
Choix de l'engin porteur	15
APPENDICE A - DÉFINITION DES ÉLÉMENTS DU TEMPS-MACHINE	16
APPENDICE B - FORMULES	17
APPENDICE C - TABLE DE CONVERSION	18

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1. Résumé des activités	7
Tableau 2. Sommaire des réparations par groupe d'organes	8
Tableau 3. Réparations majeures	11
Tableau 4. Composantes critiques	12
Tableau 5. Temps théorique minimum d'ébranchage	13

SOMMAIRE

Les résultats de cette étude de longue durée constituent un supplément à l'étude de courte durée publiée antérieurement dans la Fiche Technique FT-24 de FERIC, intitulé: "Comparaison entre les ébrancheuses Roger et Harricana".

Les données, portant sur une période, variant de 4 mois à 10 mois, proviennent de 2 ébrancheuses Roger, 2 Harricana et 3 Logma T-310 travaillant dans 7 exploitations effectuées par 5 compagnies différentes. Pour toutes ces machines, les arbres devant être ébranchés étaient empilés en bordure du chemin avec les gros bouts faisant face à celui-ci. Selon l'exploitation et la période considérée, ces ébrancheuses fonctionnaient à raison de 1, 2 ou 3 postes de travail par jour.

Respectivement, pour les ébrancheuses Roger, Harricana et Logma les productivités moyennes étaient de 23.1, 22.5 et 19.6 m³ par heure-machine productive alors que les volumes moyens par arbre étaient de 0.127, 0.126 et 0.172 m³. Toutes ces ébrancheuses sont conçues pour traiter un seul arbre à la fois. Cependant, lorsque les conditions le permettaient, l'opérateur ébranchait plus d'un arbre à la fois. Ceci contribua à augmenter la productivité des machines pendant ces périodes, mais la qualité d'ébranchage résultante n'a pas été évaluée.

La disponibilité mécanique moyenne pour les ébrancheuses Roger était de 90% alors que pour Harricana elle était de 86% et que pour Logma elle était de 73%. En général, les machines qui ont accusées les disponibilités les plus faibles sont celles où les réparations à l'engin porteur étaient les plus importantes. Pour l'ensemble des machines la disponibilité des têtes ébrancheuses seules était comparable.

Chez les ébrancheuses à mât coulissant, les caractéristiques susceptibles d'améliorer la productivité, sont un mât long, une vitesse élevée de glissement du mât, la possibilité d'ébrancher par courses successives ainsi que la possibilité de travailler autant à partir des cimes qu'à partir des pieds d'arbres.

INTRODUCTION

Ce rapport résume les données recueillies, lors d'une étude de longue durée, sur la productivité et la disponibilité mécanique des ébrancheuses à mât coulissant du type Roger, Harricana et Logma. Plusieurs autres modèles d'ébrancheuses utilisant le principe du mât coulissant sont disponibles sur le marché mais n'ont pas été étudiés à cause de leur similarité avec les modèles présentement étudiés.

Lors de l'étude, les ébrancheuses Roger étaient toutes installées sur engin porteur JCB-808, les ébrancheuses Harricana sur engin porteur John Deere 693 tandis que les ébrancheuse Logma étaient installées sur engin porteur Logma SMV-2IP. Cette dernière ébrancheuse était disponible uniquement sur ce type d'engin porteur.

Les ébrancheuses Roger étudiées consistaient en une base fixe servant à la retenue des arbres au travers de laquelle pouvait glisser un mât coulissant pour faire l'ébranchage. La base était munie d'une plaque de butée pour l'alignement des arbres, d'un bras pour retenir les arbres et du système d'entraînement du mât coulissant. Le mât coulissant consistait en un mât d'une portée de 17 m, deux bras ébrancheurs et un couteau écimeur. L'entraînement de ce mât se faisait par une chaîne actionnée par un moteur hydraulique. Ce type d'ébrancheuse travaillait à partir du gros bout des arbres et il n'était pas possible d'ébrancher sur une longueur de plus de 17 m.

Les ébrancheuses du type Harricana étaient aussi constituées d'une base fixe et d'un mât coulissant. La base abritait le système d'entraînement du mât ainsi que deux bras de retenue des arbres. Le mât coulissant était un mât d'une portée de 7.6 m qui supportait deux bras ébrancheurs et un couteau écimeur. L'entraînement du mât se faisait de la même façon que les ébrancheuses Roger. Ce type d'ébrancheuse travaillait à partir du gros bout des arbres et la longueur d'ébranchage n'était pas limitée à cause de la possibilité de faire glisser l'arbre vers l'arrière de la machine et continuer l'ébranchage par courses successives.

Les ébrancheuses Logma consistaient également en une base fixe pour retenir les arbres et un mât coulissant pour l'ébranchage. Sur la base étaient fixés deux bras pour retenir les arbres, deux couteaux écimeurs et le système d'entraînement du mât coulissant. Le mât d'une portée de 7 m supportait les 2 bras ébrancheurs. L'entraînement de ce mât se faisait par un câble d'acier actionné par un moteur hydraulique. Ces ébrancheuses étaient conçues pour travailler à partir des houppiers et comme les ébrancheuses Harricana la longueur d'ébranchage n'était pas limitée.

A: Ébrancheuse Roger



B: Ébrancheuse Harricana



C: Ébrancheuse Logma T-310



On peut trouver une description plus complète des ébrancheuses Roger et Harricana dans la fiche technique FT-24 de FERIC* et de l'ébrancheuse Logma T-310 dans le Logging Research Report LRR/46 de PPRIC**.

Tous les détails concernant les modifications et les équipements optionnels de ces types d'ébrancheuses peuvent être obtenus auprès des fabricants ou distributeurs.

Au cours de cette étude, la cueillette des données en forêt a été effectuée par le personnel de chaque compagnie participante, selon une méthode uniforme mise au point par FERIC. Les rapports quotidiens dûment remplis de chaque engin de même que les diagrammes de l'enregistreur chronologique parvenaient chaque semaine à FERIC, pour vérification, compilation et analyse. Tout au long de l'étude, les compagnies participantes et les manufacturiers reçurent copie des résultats provisoires.

* Folkema, M.P., et J.-M. Lavoie. 1978. Comparaison entre les ébrancheuses Roger et Harricana. Institut canadien de recherches en génie forestier (FERIC), Fiche technique no. FT-24, 15 pp.

** Powell, L.H. 1972. Evaluation of new logging machines: Logma T-310 limber buncher. Pulp and Paper Research Institute of Canada (PPRIC), Logging Research Report LRR/46, 22 pp.

DESCRIPTION DES EXPLOITATIONS

Dans toutes les exploitations inclusent dans l'étude, les arbres entiers étaient empilés le long du chemin avec les gros bouts faisant face à celui-ci. Ainsi les ébrancheuses Logma conçues pour ébrancher à partir des houppiers devaient travailler derrière l'empilement tandis que les ébrancheuses Roger et Harricana conçues pour ébrancher à partir de la base des arbres travaillaient sur le chemin ou entre le chemin et l'empilement.

Ébrancheuses Roger

Machine A:

Cette exploitation effectuée par des particuliers contractant pour la compagnie Barrette Chapais Ltée se situe au nord de Chapais (Québec). Les arbres récoltés étaient à 99% des épinettes noires d'un volume moyen de 0.11 m³. Tout le bois ébranché allait à l'usine de sciage située à Chapais. L'ébrancheuse fabriquée en 1979 était la propriété d'un des contracteurs et travaillait généralement 8 heures par poste, 3 postes par jour, 7 jours par semaines et 11 mois par année. Au début de l'étude les opérateurs de cette ébrancheuse possédaient en moyenne 6 mois d'expérience et étaient rémunérés par salaire horaire. La collecte des données se fit de juin 1980 à septembre 1980.

Machine B:

Effectué pour le compte de la compagnie Donohue St-Félicien Inc. par des contracteurs, cette exploitation se situe environ à 100 km au nord-ouest de St-Félicien (Québec). Les essences récoltées étaient 85% d'épinette noire et 15% de pin gris, l'ensemble ayant un volume moyen de 0.14 m³ par arbre. Tout les arbres ébranchés étaient destinés à l'usine de sciage située à 85 km de St-Félicien dans le parc de Chibougamau. L'ébrancheuse acquise en 1979 appartenait à un contracteur et était prévue travailler 11 heures par poste, 2 postes par jour, 5 jours par semaine pendant 10 mois par année. Les opérateurs de cette ébrancheuse avaient acquis en moyenne 9 mois d'expérience et recevaient un salaire horaire fixe. La collecte des données se fit de janvier 1980 à septembre 1980.

Ébrancheuses Harricana

Machine C:

Cette exploitation effectuée par des contracteurs au compte de la compagnie Barrette Chapais Ltée est située au sud de Chapais (Québec). La presque totalité (99%) des arbres récoltés étaient des épinettes noires d'un volume moyen de 0.11 m^3 . Tous les arbres ébranchés étaient dirigés vers l'usine de sciage située à Chapais. L'ébrancheuse achetée en 1979 était la propriété d'un des contracteur et travaillait généralement 8 heures par poste, 3 postes par jour, 7 jours par semaine et ce à raison de 11 mois par année. Au début de cette étude les opérateurs avaient acquis en moyenne 18 mois d'expérience et étaient rémunérés par un salaire horaire fixe. La prise de donnée s'est effectuée de juin 1980 à septembre 1980.

Machine D:

Effectuée par des particuliers contractants pour la compagnie Donohue St-Félicien Inc., cette exploitation est située à environ 100 km au nord-ouest de St-Félicien (Québec). Les arbres ébranchés étaient à 85% des épinettes noires et 15% des pins gris, le tout ayant un volume moyen de 0.15 m^3 . Tout les arbres étaient destinés à l'usine de sciage située à 85 km de St-Félicien dans le parc de Chibougamau. L'ébrancheuse fabriquée en 1979 appartenait à un contracteur et était prévue travailler à raison de 10 heures par poste, 2 postes par jour, 5 jours par semaine et 10 mois par année. Les opérateurs possédaient en moyenne 9 mois d'expérience au début de l'étude et recevait un boni à forfait en plus de leur salaire horaire régulier. Les données ont été recueillies de janvier 1980 à octobre 1980.

Ébrancheuses Logma T-310

Machine E:

Effectuée par la compagnie même, cette exploitation de Malette Lumber Inc. se situe à l'est de Timmins (Ontario). Les arbres ébranchés se composaient de 70% d'épinette noire et de 30% de pin gris et le volume moyen était de 0.17 m^3 par arbre. Tout le bois ébranché était destiné à l'usine de sciage située à Timmins. L'ébrancheuse construite en 1974 était la propriété de la compagnie exploitante et travaillait normalement 8 heures par poste, 1 poste par jour, 5 jours par semaine et ce tout au long de l'année. L'opérateur possédait déjà 5 ans d'expérience au début de l'étude et recevait un boni à forfait en plus de son salaire horaire. La cueillette des données a duré de novembre 1979 à juillet 1980.

Machine F:

Cette exploitation effectuée par la Compagnie James Maclaren Ltée se situe au nord de Mont-Laurier (Québec). Les essences récoltées sont 20% d'épinette noire, 20% de sapin baumier et 60% de pin gris et le volume moyen de l'ensemble des arbres ébranchés était de 0.13 m³. Tous les arbres étaient destinés à la fabrication de pâte à l'usine de Masson près de Buckingham. Construite en 1974 et propriété de la compagnie, l'ébrancheuse était prévue travailler 8 heures par poste, 2 postes par jour, 5 jours par semaine pendant 10 mois au cours de l'année. Au début de l'étude les opérateurs possédaient 4 ans d'expérience et étaient rémunérés selon un taux horaire. Les données ont été recueillies de janvier 1980 à octobre 1980.

Machine G:

La compagnie Fraser Inc. effectuait cette opération située au nord d'Edmundston (Nouveau-Brunswick). Cette opération récoltait 30% d'épinette blanche et 70% de sapin baumier et les arbres avaient un volume moyen de 0.21 m³. 30% du volume produit était destiné à l'usine de sciage de Plaster Rock et 70% à la fabrication de pâte à l'usine d'Edmundston. L'ébrancheuse fabriquée en 1974 et propriété de la compagnie travaillait en moyenne 9 heures par poste, 2 postes par jour, 5 jours par semaine et 9 mois par année. Les opérateurs avaient déjà acquis 6 ans d'expérience au début de l'étude et recevaient un salaire à forfait lorsque la machine était productive ou un salaire horaire lorsqu'elle ne l'était pas. La collecte de données s'est effectuée de novembre 1979 à juillet 1980.

RÉSULTATS

Les résultats de l'étude sont résumés aux tableaux 1 et 2. On trouvera à l'appendice A les définitions détaillées des éléments de temps-machine.

Le tableau 1 résume la répartition du temps-machine ainsi que la productivité au cours de l'étude. Le tableau 2 résume l'importance des réparations effectuées à chacun des divers groupes d'organes des ébrancheuses.

Tableau 1. Résumé des activités

		R O G E R			H A R R I C A N A			L O G M A T-310			
		Mach. A	Mach. B	Total	Mach. C	Mach. D	Total	Mach. E	Mach. F	Mach. G	Total
Déroulement du travail											
Jours étudiés	(JR)	55	128	183	72	122	194	122	94	107	323
Temps programmé	(HR)	1201.0	2296.0	3497.0	1544.0	2202.5	3746.5	1001.0	1538.0	1756.3	4295.3
Temps supplémentaire	(HR)	12.5	69.0	81.5	65.5	18.5	84.0	33.5	3.0	24.0	60.5
Temps total	(HR)	1213.5	2365.0	3578.5	1609.5	2221.0	3830.5	1034.5	1541.0	1780.3	4355.8
Postes/Jour	(P/JR)	2.71	1.80	2.08	2.68	1.80	2.13	1.05	1.99	1.77	1.56
Machine											
HMP* en cours de poste	(HR)	1016.0	1836.5	2852.5	1412.5	1474.5	2887.0	653.5	923.5	1233.3	2810.3
HMP* hors poste	(HR)	8.0	61.0	69.0	65.5	11.5	77.0	0.0	2.5	8.5	11.0
Réparation en cours de poste	(HR)	111.5	160.5	272.0	54.0	299.5	353.5	183.5	328.0	266.3	777.8
Réparation hors poste	(HR)	4.5	2.0	6.5	0.0	4.5	4.5	24.0	.5	15.0	39.5
Service en cours de poste	(HR)	6.5	32.5	39.0	18.5	106.5	125.0	34.0	47.5	117.0	198.5
Service hors poste	(HR)	0.0	6.0	6.0	0.0	2.5	2.5	9.5	0.0	.5	10.0
Activités											
Temps d'opérations improductives	(HR)	9.5	47.0	56.5	8.5	69.0	77.5	22.0	20.0	31.8	73.8
Attente de pièces	(HR)	0.0	46.5	46.5	0.0	43.5	43.5	0.0	3.5	46.5	50.0
Attente de mécanicien	(HR)	0.0	19.5	19.5	0.0	16.0	16.0	31.0	17.5	20.0	68.5
Délais divers	(HR)	57.5	153.5	211.0	50.5	193.5	244.0	77.0	198.0	41.5	316.5
Machine et activités											
Disponibilité ACPPP	(PC)	90.2	88.7	89.2	95.3	78.9	85.6	75.2	74.2	74.4	74.5
Disponibilité mécanique	(PC)	89.3	90.4	90.0	95.3	78.3	85.9	72.2	71.1	75.7	73.3
Utilisation	(PC)	84.6	80.0	81.6	91.5	66.9	77.1	65.3	60.0	70.2	65.4
Utilisation du temps total	(PC)	84.4	80.2	81.6	91.8	66.9	77.4	63.2	60.1	69.8	64.8
Production											
Volume ébranchés	(m ³)	19352	48129	67481	33425	33386	66810	12108	16024	27056	55187
Arbres ébranchés	(A)	177840	353772	531612	310869	218296	529165	70104	121961	127849	319914
Arbres par m ³	(A/m ³)	9.19	7.35	7.88	9.30	6.54	7.92	5.79	7.61	4.73	5.80
Arbres par HMP	(A/HMP)	174	186	182	210	147	179	107	132	103	113
Volume par HMP	(m ³ /HMP)	18.90	25.36	23.10	22.61	22.47	22.54	18.53	17.30	21.79	19.56
Consommation de carburant	(L/HMP)	13.32	11.90	12.39	17.94	18.98	18.46	21.39	18.15	22.42	20.78

* HMP: Heures-machines productives

Tableau 2. Sommaire des réparations par groupe d'organes

Réparation à l'ébrancheuse		R O G E R			H A R R I C A N A			L O G M A T-310			
		Mach.A	Mach.B	Moyenne	Mach.C	Mach.D	Moyenne	Mach.E	Mach.F	Mach.G	Moyenne
Assemblage gaine fixe											
Heures de réparation par 100 HMP	(HR)	0.0	1.2	0.8	0.5	2.3	1.4	0.0	1.0	1.0	0.8
% du temps total de réparation	(%)	0.0	13.8	8.2	15.2	11.8	12.3	0.0	2.8	4.6	2.7
Assemblage mât coulissant											
Heure de réparation par 100 HMP	(HR)	3.4	2.1	2.6	0.6	3.1	1.9	0.2	3.0	0.3	1.2
% du temps total de réparation	(%)	30.8	24.6	27.1	17.1	15.9	16.1	0.7	8.4	1.4	4.0
Système d'entraînement du mât											
Heure de réparation par 100 HMP	(HR)	1.1	0.7	0.8	0.5	3.2	1.8	0.3	1.2	1.3	1.0
% du temps total de réparation	(%)	9.8	8.3	8.9	13.3	16.1	15.7	1.0	3.4	5.8	3.6
Système hydraulique											
Heure de réparation par 100 HMP	(HR)	1.0	1.6	1.4	0.9	3.3	2.1	2.8	2.3	1.9	2.2
% du temps total de réparation	(%)	9.4	19.1	15.1	24.8	16.9	18.1	9.0	6.4	8.1	7.7
Sous-total (ébrancheuse seulement)											
Heure de réparation par 100 HMP	(HR)	5.5	5.6	5.6	2.5	11.9	7.2	3.3	7.5	4.5	5.2
% du temps total de réparation	(%)	50.0	65.8	59.4	70.5	60.7	62.2	10.7	20.9	20.0	18.0
Temps moyen par réparation	(HR)	1.7	1.3	1.4	1.8	2.1	2.0	1.2	1.4	0.9	1.1
Temps moyen entre les réparations	(HMP)	31.0	23.7	25.9	70.4	17.5	28.0	36.3	19.3	19.1	21.5
+											
Réparation à l'engin porteur											
Heure de réparation par 100 HMP	(HR)	5.5	2.9	3.8	1.0	7.7	4.4	28.2	27.9	18.2	23.7
% du temps total de réparation	(%)	50.0	34.2	40.6	29.5	39.3	37.8	89.3	79.1	80.0	82.0
Temps moyen par réparation	(HR)	3.1	2.1	2.5	1.4	2.6	2.3	4.4	3.9	1.5	2.6
Temps moyen entre les réparations	(HMP)	56.9	73.0	66.4	134.4	33.0	52.9	15.6	14.0	8.1	10.8
=											
Total (ébrancheuse et engin porteur)											
Heures de réparation par 100 HMP	(HR)	11.0	8.5	9.4	3.5	19.6	11.6	31.5	35.4	22.7	28.9
% du temps total de réparation	(%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Temps moyen par réparation	(HR)	2.2	1.5	1.7	1.6	2.3	2.1	3.4	2.9	1.3	2.1
Temps moyen entre les réparations	(HMP)	20.1	17.9	18.6	46.2	11.4	18.3	10.9	8.1	5.7	7.2

DISCUSSION

Productivité

Pour les ébrancheuses Roger le tableau 1 montre que la productivité en arbres par HMP varie très peu malgré une différence appréciable du volume moyen par arbre dans ces deux exploitations. La majorité des arbres ébranchés avaient une longueur marchande inférieure à 17 m et pouvaient donc être ébranchés en une seule course. Ainsi lorsque la longueur marchande des arbres était inférieure à 17 m, l'influence du volume des arbres sur le nombre d'arbres ébranchés par unité de temps était minime.

Au même tableau on remarque, pour les ébrancheuses Harricana, une diminution du nombre d'arbres par HMP lorsque le volume par arbre augmente. La dimension des arbres ébranchés par la machine D était d'environ 40% plus grande que celle des arbres ébranchés par la machine C. Ainsi la machine D devait utiliser plus intensivement l'ébranchage par course successive. Comme nous le verrons plus loin, lorsque l'ébranchage se fait par course successive au lieu de se faire par course unique le temps d'ébranchage augmente plus rapidement.

Toujours au tableau 1 on peut voir que pour les ébrancheuses Logma la quantité d'arbres produits par HMP augmente avec une diminution du volume moyen par arbre. Comme ces ébrancheuses travaillent à partir de la cime et que seulement la partie supérieure des arbres doit être ébranchée au lieu de tout l'arbre, le volume par arbre devrait influencer la productivité moins rapidement que pour les deux autres types d'ébrancheuses étudiées. Cependant cela n'a pas toujours été le cas à cause de différences dans la branchéité, dans la période d'échantillonnage, dans l'entretien des machines et dans la qualité et l'entretien des jetées.

Les productivités des ébrancheuses Roger et Harricana sont presque identiques tant en terme de volume qu'en terme d'arbres produits par unité de temps. Par contre celles des ébrancheuses Logma sont visiblement plus basses. Un volume par arbre plus grand ne peut expliquer qu'en partie ces productivités moindres. Il aurait été intéressant de pouvoir inclure dans l'étude des ébrancheuses Logma appartenant à des contracteurs. Nous aurions pu vérifier si le type de propriété influence la productivité.

Réparations

Ne considérant que la partie des machines qui effectue l'ébranchage, le tableau 2 montre que pour les trois types d'ébrancheuses il n'y a eu que peu de différence dans l'importance des réparations effectuées. Cependant en ne considérant que l'engin porteur on remarque que les réparations sont cinq fois plus importantes sur engin porteur Logma que sur engin porteur JCB-808 ou John Deere 693, lesquels étaient utilisés pour les ébrancheuses Roger et Harricana. La différence dans l'importance des réparations effectuées sur les engins porteurs peut s'expliquer par la complexité (système hydraulique, électrique et pneumatique), l'usure des machines Logma ainsi que le stress plus grand, induit à ses ébrancheuses, causé par des arbres plus volumineux à manipuler. Pour l'ensemble de la machine (engin porteur et ébrancheuse) la durée moyenne des réparations était sensiblement la même entre les types d'ébrancheuses mais la fréquence de celles-ci était plus importantes pour les ébrancheuses Logma.

Le tableau 3 décrit les réparations majeures. Une réparation unique est considérée majeure si la durée de celle-ci (incluant le temps de diagnostic) est supérieure ou égale à 10 heures.

Au tableau 4 nous trouvons la liste des organes qui ont causé le plus de problèmes au cours de l'étude. Pour qu'un organe soit considéré comme critique, il faut que le temps total de réparation de cet organe représente au moins 10% du temps total de réparation de l'ébrancheuse (ébrancheuse et engin porteur).

Disponibilité

Comme on peut le voir au tableau 1 la disponibilité mécanique varie de 71% à 95%. D'après le tableau 2, les machines qui ont obtenu une disponibilité plus faible sont celles dont une grande part des réparations étaient causées par l'engin porteur. En enlevant l'influence des réparations aux engins porteurs pour ne comparer que les têtes ébrancheuses, la disponibilité mécanique ne varie plus que de 83% à 96% et les ébrancheuses qui en bénéficient le plus sont du type Logma. En effet la disponibilité mécanique moyenne pour ce dernier type passe de 73% à 89%. Ainsi pour la disponibilité des têtes ébrancheuses, il est possible d'affirmer qu'elles sont pratiquement toutes comparables et que la différence se fait au niveau du choix et de l'entretien de l'engin porteur.

Au cours de l'étude une chute des disponibilités a été observée pendant les mois d'hiver. Cette chute ne peut pas être considérée comme significative puisque pendant cette période une seule machine de chacun des types Roger et Harricana était sous observation et que pour les ébrancheuses Logma, qui possédaient plus d'une machine sous observation, cette chute de disponibilité peut être qualifiée de négligeable.

Tableau 3. Réparations majeures (dont la durée est supérieure ou égale à 10 heures)

	Machines	Composantes	Descriptions	Durées (HR)
R O G E R	A	Système électrique*	- Problèmes d'éclairage	11.0
		Système moteur et transmission*	- Perforation du radiateur	10.0
H A R R I C A N A	D	Bras ébrancheurs mobiles	- Renforcement	18.0
		Bras ébrancheurs fixes	- Renforcement	10.5
		Chaîne d'entraînement du mât	- Remplacement	10.0
		Système moteur et transmission*	- Réparation au radiateur	10.0
		Système hydraulique*	- Remplacement d'une pompe hydraulique	10.0
L O G M A	E	Système moteur et transmission*	- Infiltration d'antigel sur les pistons du moteur	60.0
			- Réparation à la boîte d'engrenage	48.0
	F	Mécanisme de rotation*	- Remplacement de la couronne et soudure de la plate-forme	125.0
		Mât de support*	- Inexpliqué	12.0
		Structure du mât télescopique	- Remplacement des bagues	32.0
			- Rupture du mât	17.0
	G	Système moteur et transmission*	- Remplacement de la transmission et de la boîte d'engrenage	26.0
			- Remplacement d'une pompe hydraulique	10.5

* Réparations effectuées sur l'engin porteur

Tableau 4. Composantes critiques (dont le temps de réparation représente au moins 10% du temps total des réparations)

	Machines	Composantes	Temps de réparations (HR)	Nombre de réparations	Pourcentage du temps total des réparations
R O G E R	A	Structure du mât couissant	11.5	3	10
		Machôires mobiles d'ébranchage	13.0	3	12
		Système moteur et transmission*	18.5	3	17
		Système de roulement*	13.5	4	12
		Système électrique*	14.5	5	13
	B	Système hydraulique*	30.0	13	18
H A R R I C A N A	C	Rouleaux guides	8.0	1	15
		Moteur hydraulique (Staffa)	5.5	1	10
		Boyaux hydrauliques courts	6.5	7	12
		Système hydraulique*	5.5	3	10
	D	Machôires mobiles d'ébranchage	29.5	5	10
		Système hydraulique*	65.5	20	22
L O G M A	E	Système moteur et transmission*	111.5	8	54
	F	Mât de support*	41.0	3	13
		Mécanisme de rotation*	164.0	15	50
	G	Système moteur et transmission*	42.8	22	15
		Système hydraulique*	59.5	34	21
		Système électrique*	52.0	42	18

* Composantes concernant l'engin porteur

COMMENTAIRES

Longueurs et vitesses d'ébranchage:

Respectivement les ébrancheuses Roger, Harricana et Logma ont une longueur d'ébranchage par course de 17, 7.6 et 7 m et une vitesse de glissement du mât coulissant de 122, 130 et 150 m/min.

Tableau 5. Temps théorique minimum d'ébranchage (cmin*)

Longueur à ébrancher (m)	É b r a n c h e u s e		
	Roger	Harricana	Logma
2	1.6	1.5	1.3
4	3.3	3.1	2.7
6	4.9	4.6	4.0
8	6.6	7.1	7.4
10	8.2	13.2	12.7
12	9.8	19.4	18.0
14	11.5	25.5	23.3
16	13.1	31.7	28.7
18	**	37.8	34.0
20	**	44.0	39.3
22	**	50.2	44.7
24	**	56.3	50.0

* 1 cmin = 1 centiminute = 0.01 minute

** Contrairement aux ébrancheuses Harricana et Logma, les ébrancheuses Roger de cette étude ne pouvaient pas ébrancher par courses successives et la longueur d'ébranchage était limitée à 17 m. Une nouvelle version de l'ébrancheuse Roger avec la possibilité de fonctionner par courses successives dans les bois très longs est maintenant disponible.

Le tableau 5 montre les temps théoriques minimums d'ébranchage pour différentes longueurs à ébrancher. Le temps théorique minimum d'ébranchage est le temps écoulé à partir du moment où l'arbre est en place pour l'ébranchage jusqu'au moment où le pied de l'arbre est revenu à sa position initiale une fois l'ébranchage terminé. Pour une longueur à ébrancher inférieure à 8 m, les trois types d'ébrancheuse sont comparables.

Lorsque la longueur à ébrancher est supérieure à 8 m on voit que l'ébrancheuse Roger tire le maximum de la longueur du mât. Cependant si cette ébrancheuse doit effectuer plus d'une course sur la même portion d'arbre, afin d'enlever toutes les branches, les avantages d'un mât plus long seront rapidement annulés.

Ébranchage à partir de la souche ou de la cime*:

Lorsque les branches ont tendance à être orientées vers le haut, comme c'est souvent le cas avec le pin gris et le sapin baumier, l'ébrancheuse Logma est favorisée puisque cette machine travaille à partir de la cime et possède un meilleur angle d'attaque des branches que les ébrancheuses travaillant à partir de la souche. Lorsque les branches sont orientées vers le bas, il sera alors préférable d'utiliser une ébrancheuse comme Roger et Harricana plutôt que Logma à cause de l'angle d'attaque également.

En ébranchant à partir de la cime comme la Logma, puisque souvent les branches sont situées uniquement dans la cime, il n'est pas nécessaire de parcourir toute la longueur de l'arbre pour enlever les branches et écimer. De plus comme cette machine travaille derrière l'empilement au lieu de travailler sur le chemin, l'ébrancheuse Logma n'interférera pas avec la circulation de ce chemin.

Les ébrancheuses Roger et Harricana travaillent à partir de la souche, où le poids est concentré. Ainsi ces ébrancheuses devraient pouvoir manipuler plus facilement les gros arbres puisque la majorité du poids est situé près du point d'appui. Ceci augmente le poids pouvant être soulevé par ces ébrancheuses.

En travaillant à partir de la souche il est plus facile d'isoler un arbre de l'empilement qu'en travaillant à partir de la cime, surtout si les arbres de l'empilement sont entrecroisés, parce que la partie inférieure des arbres porte généralement moins de branches. De plus un meilleur alignement des pieds d'arbres peut être obtenu puisque l'opérateur voit toute la face de l'empilement.

* Pour les ébrancheuses Harricana, le manufacturier affirme, qu'en modifiant la méthode de travail de l'opérateur, ces ébrancheuses pourraient aussi bien travailler à partir de la cime des arbres qu'à partir du pied.

Il a été noté que dans les conditions hivernales, lorsque les arbres sont plus cassant à cause du froid, il y a plus de bris d'arbre avec une ébrancheuse travaillant à partir de la cime qu'avec une ébrancheuse opérant à partir du gros bout des arbres.

Choix de l'engin porteur:

Les ébrancheuses Roger et Harricana sont construites pour être facilement adaptables sur une variété d'engins porteurs. Cependant les ébrancheuses Roger nécessiteront un engin porteur plus gros (donc plus dispendieux) que les ébrancheuses Harricana.

Les ébrancheuses Logma disponibles lors de l'étude étaient toutes installées sur engin porteur Logma dont la complexité a pu contribuer à la faible popularité de ces ébrancheuses et ce surtout au cours des dernières cinq années. Par contre il est maintenant possible de se procurer l'ébrancheuse Logma pour l'adapter sur un engin porteur au choix de l'utilisateur.

Lors du choix d'un engin porteur pour une ébrancheuse à mât coulissant il serait approprié d'examiner le système hydraulique de près. Lors de l'étude on a observé une différence dans la consommation de carburant de l'ordre de 6 litres par HMP. L'engin porteur avec la plus basse consommation de carburant avait une organisation des pompes hydrauliques permettant de réduire le régime du moteur tout en gardant un débit hydraulique acceptable.

APPENDICE A

DÉFINITION DES ÉLÉMENTS DU TEMPS-MACHINE

TEMPS PROGRAMMÉ (OU HEURES-MACHINES PROGRAMMÉES): Durée nominale, prévue antérieurement, de l'activité normale d'un engin (ex.: poste de 8 heures, poste de 9 heures). Elle correspond habituellement au temps pendant lequel l'opérateur est payé pour être au travail.

TEMPS SUPPLÉMENTAIRE: Comprend les heures productives et les heures d'entretien de service et de réparation qui ont lieu en dehors du "Temps programmé".

TEMPS-MACHINE TOTAL: La somme du "Temps programmé" et du "Temps supplémentaire". C'est le temps total associé à l'engin pour un poste donné.

TEMPS-MACHINE PRODUCTIF (OU HEURES-MACHINES PRODUCTIVES): La partie du "Temps-machine total" durant laquelle l'engin accomplit sa fonction première (pour une ébrancheuse, il s'agit du temps pendant lequel elle ébranche des arbres).

RÉPARATION: Période au cours de laquelle des pièces sont réparées ou remplacées à cause d'un bris ou d'un mauvais fonctionnement. Ce temps inclut toutes modifications et améliorations de l'engin ainsi que le temps de diagnostic.

ENTRETIEN DE SERVICE: L'entretien de service comprend le plein d'essence, etc., et toutes les opérations requises pour maintenir un état d'opération satisfaisant.

DÉLAIS: La partie du "Temps programmé" durant laquelle l'engin n'accomplit pas sa fonction première pour des raisons autres que réparations et entretien. Les "Délais" comprennent:

OPÉRATION IMPRODUCTIVE: La partie du "Temps programmé" durant laquelle le moteur de l'engin est en marche, mais l'engin ne remplit pas sa fonction première.

ATTENTE D'UN MÉCANICIEN: Période de temps pendant laquelle l'engin est brisé mais n'est pas réparé à cause de la non-disponibilité du (des) mécanicien(s). (En cours de poste seulement.)

ATTENTE DE PIÈCES: Période de temps pendant laquelle l'engin est brisé mais n'est pas réparé à cause de la non-disponibilité des pièces. (En cours de poste seulement.)

DÉLAIS DIVERS: La différence non expliquée entre le "Temps-machine total" et la somme des "Temps-machine productif", "Réparation", "Entretien de service", "Opération improductive", "Attente d'un mécanicien" et "Attente de pièces".

APPENDICE B

FORMULES

$$\text{Utilisation} = \frac{\text{HMP (du poste)}}{\text{HMPR}} \times 100$$

$$\text{Utilisation du temps total} = \frac{\text{HMP (du poste + hors poste)}}{\text{HMPR} + \text{Temps Supplémentaire}} \times 100$$

$$\text{Disponibilité mécanique} = \frac{\text{HMP}}{\text{HMP} + \text{Réparations} + \text{Service}} \times 100$$

("HMP", "Réparations" et "Service" englobent ces activités en cours de poste et hors poste)

$$\text{Disponibilité ACPPP} = \frac{\text{HMPR} - (\text{Réparations} + \text{Service} + \text{Attentes (pièces et mécanicien)})}{\text{HMPR}} \times 100$$

("Réparations" et "Service" ne comprennent que ces activités en cours de poste)

HMP : Heures-machines productives

HMPR: Heures-machines programmées

La disponibilité ACPPP, par définition, est influencée non seulement par les caractéristiques de l'engin mais aussi par des facteurs opérationnels (p. ex. attente de pièces, ou attente du mécanicien). Par définition, la disponibilité mécanique exclut ces facteurs.

Pour les détails des éléments de temps et les procédures de collection de données s'adresser à:

Heidersdorf, E., et M.P. Folkema. Disponibilité et productivité à long terme: Aide-mémoire pour la cueillette et le traitement des données. Aide-mémoire Inst. can. de rech. en génie for., janvier 1977.

APPENDICE C
TABLE DE CONVERSION

1 m : 1 mètre : 3.28 pieds

1 km : 1 kilomètre : 0.621 mille

1 m³ : 1 mètre cube : 0.353 cunit : 35.3 pieds cubes

1 L : 1 litre : 0.220 gallon impérial

1 A/m³ : 1 arbre par mètre cube : 2.83 arbres par cunit