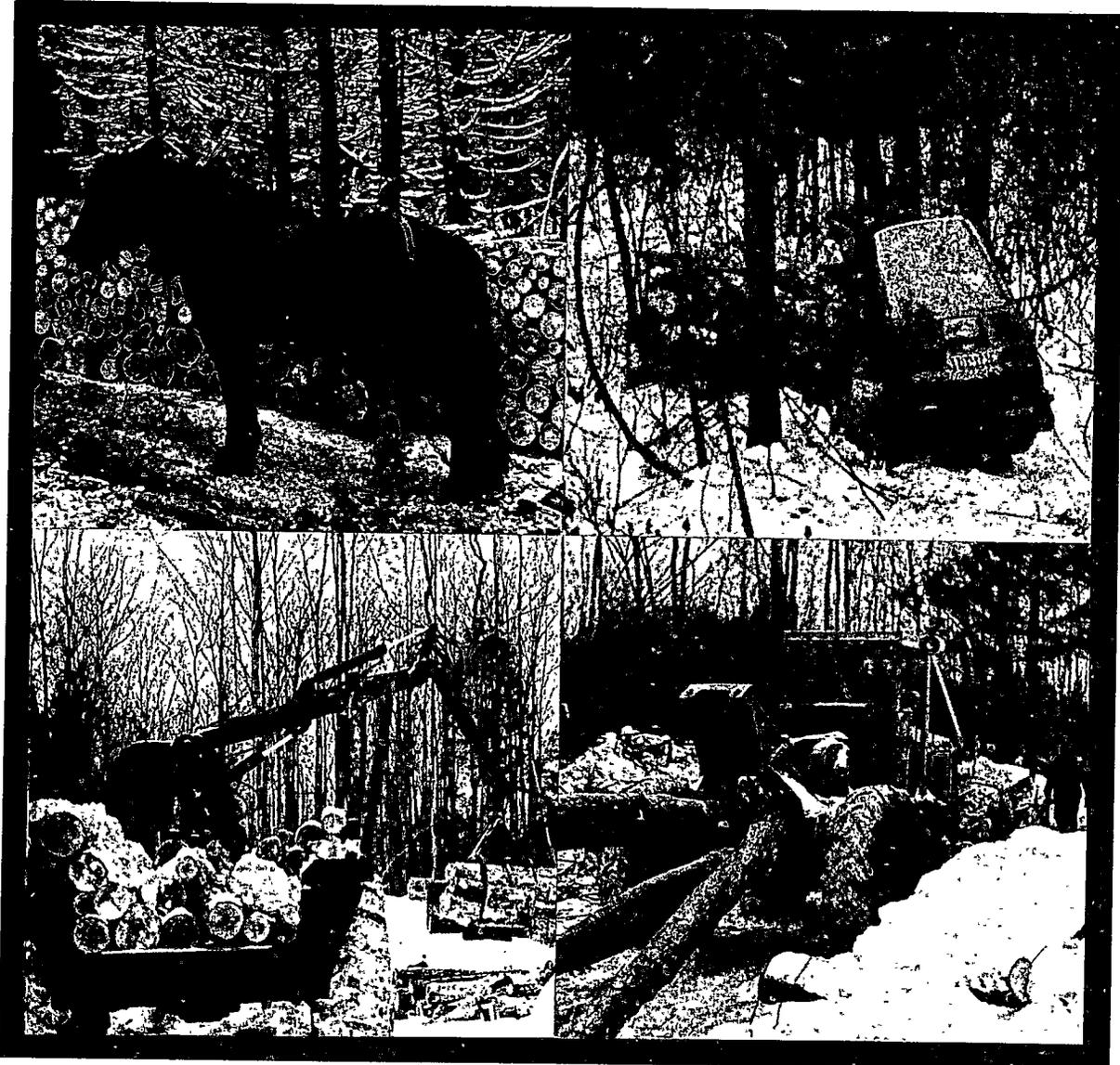




Mémoire n° 60

GUIDE ÉCONOMIQUE DU DÉBUSQUAGE ET DU DÉBARDAGE DANS LES FORÊTS PRIVÉES AU QUÉBEC

par Robert Lamontagne et Jean-Paul Nadeau



ROBERT LAMONTAGNE est bachelier ès sciences économiques de l'université de Sherbrooke depuis 1975. Il a été à l'emploi du Service de la recherche de 1977 à 1979, dans la division d'économie forestière. Il est maintenant à l'emploi du ministère de l'Industrie et du Commerce.

JEAN-PAUL NADEAU est bachelier ès sciences appliquées (foresterie) de l'université Laval depuis 1963. Après deux années de travail dans la région de Roberval pour le ministère des Terres et Forêts du Québec, il entreprend en 1965 des études de deuxième cycle en économie forestière à l'université Laval. En 1968, il reçoit une maîtrise en sciences économiques de l'université de Syracuse; puis, en 1969, il obtient un doctorat en sciences économiques (économie forestière) de la même université. La même année, il entre au Service des études économiques du ministère des Terres et Forêts. Depuis 1970, il est chef de la division de recherche en économie forestière au même Ministère. Il est l'auteur de nombreuses publications et contributions aussi bien sur les plans québécois et canadien qu'international.

GUIDE ÉCONOMIQUE DU DÉBUSQUAGE ET DU DÉBARDAGE
DANS LES FORÊTS PRIVÉES AU QUÉBEC

par

ROBERT LAMONTAGNE ET JEAN-PAUL NADEAU

avec la collaboration de
MAURICE GAGNON, tech. for.

MÉMOIRE N° 60

SERVICE DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE
MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES

1979

Quatrième tirage, 1985

ISBN 2-550-00551-1

Dépôt légal

Bibliothèque nationale du Québec

Tous droits réservés - Gouvernement du Québec

REMERCIEMENTS

Les auteurs désirent remercier les personnes et organismes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Il importe de souligner particulièrement la collaboration des organismes de gestion en commun des forêts privées du Québec (U.P.A.), des régions administratives du ministère des Terres et Forêts du Québec, de MM. Jacques Robert, Michel Pleau et Marcel Pinard de l'Office du crédit agricole du Québec, et finalement des nombreux propriétaires privés qui ont bénévolement accepté de fournir l'information requise par le questionnaire.

RÉSUMÉ

Le but général de cette étude est d'analyser 1) les avantages et désavantages, 2) la productivité, 3) les coûts, et 4), les seuils de rentabilité de divers types d'équipement de débardage et de débusquage dans les forêts privées au Québec en vue de faciliter le choix de l'équipement dans le cadre du programme de prêts forestiers de l'Office du crédit agricole du Québec.

De façon plus spécifique, le but est de définir de façon générale les conditions dans lesquelles les divers types d'équipement de débardage et de débusquage sont rentables dans l'exploitation des forêts privées au Québec. Les types d'équipement retenus sont: le cheval, la motoneige, le tracteur de ferme à deux roues et à quatre roues motrices (avec remorque ou treuil), le J-5 de Bombardier, le F-4 Dion, la débusqueuse et le Pulp Jack.

Pour ce faire, on a inventorié les types d'équipements utilisées dans l'exploitation des forêts privées au Québec et l'on en a fait une sélection. La comparaison de ces types d'équipement

tient compte de critères physiques et économiques. Parmi les critères physiques, on trouve les caractéristiques physiques de la machine, les conditions climatiques et topographiques qui permettent son utilisation, l'effort physique déployé par le bûcheron et l'opérateur d'un type d'équipement lors des travaux, la distance de débardage, la vitesse de la machine ou du cheval, la largeur des chemins de débardage ou de débusquage et, enfin, le genre de travaux où l'équipement opère le plus efficacement. Pour ce qui est des critères économiques, l'analyse considère la productivité, le revenu de l'opération débardage, les frais fixes, les frais variables et le seuil de rentabilité tout en considérant divers taux de profit possibles.

Une des principales conclusions de cette étude est que chacun des types d'équipement retenus peut être utilisé de façon rentable dans des conditions appropriées (volume annuel minimum, salaire horaire, revenu, etc.).

Pour ce qui est des grosses machines, leur rentabilité nécessite de gros volumes de bois, à condition que le genre de travaux leur permette de maintenir une haute productivité. Lors de l'achat d'un type d'équipement, il faut connaître 1) le genre de travaux à effectuer, 2) les conditions du terrain afin de vérifier si le type d'équipement peut fonctionner de façon efficace et sécuritaire et 3), le volume à débarder ou débusquer par année. Ce mémoire contient aussi des données sur ces principaux points et sur l'équipement usagé qui semble souvent le seul moyen de rentabiliser une exploitation.

Dans le cas du cheval, pour un salaire horaire de \$3.50 de l'opérateur, le volume minimum à débarder est de 417 m³/an (taux de profit nul et cheval à la première année de sa vie utile) pour atteindre 2700 m³/an (taux de profit avant impôt variant de 6% à 14% selon le nombre d'années de vie utile).

Pour la motoneige, les limites se situent entre 42 et 101 m³/an à salaire horaire nul, et entre 92 et 553 m³/an à salaire horaire de \$3.50. Dans le cas du tracteur à deux roues motrices avec remorque, les limites varient de 375 à 1108 m³/an à salaire nul, et de 1155 à 3600 m³/an à salaire horaire de \$3.50. Quant au tracteur à quatre roues motrices avec remorque, le volume varie de 439 à 1027 m³/an pour un salaire nul, et de 1027 à 3600 m³/an à salaire de \$3.50. L'exploitant qui voudrait débarder du bois avec un tracteur à 4 roues motrices muni d'un treuil doit avoir un volume supérieur à 343 et inférieur à 639 m³/an s'il veut un salaire horaire nul, et un volume supérieur à 686 et inférieur à 3600 m³/an s'il veut se payer un salaire horaire de \$3.50.

Le J-5 de Bombardier doit opérer à l'intérieur des limites de 785 et 5400 m³/an, si le salaire est de \$3.50; ces limites deviennent 1622 et 5400 m³/an dans le cas d'un salaire horaire de \$5.75. A un salaire de \$5.75, le F-4 Dion opérera économiquement à l'intérieur des limites de 1600 et 12 000 m³/an. Les limites économiques de production pour la débusqueuse, à un salaire de \$5.75, varient entre 1788 et 12 000 m³/an. Finalement, toujours à un salaire horaire de l'opérateur

de \$5.75, il est rentable d'utiliser un Pulp Jack à l'intérieur des limites de 1312 et 12 000 m³/an. Il est important de se rappeler que ces résultats valent toujours pour les données recueillies lors de notre échantillonnage des forêts privées.

ABSTRACT

The general purpose of this study is to analyze 1) advantages and disadvantages, 2) productivity, 3) costs and 4) breakeven points of various types of forwarding and skidding equipments on private forest land in Quebec, in order to make easier the choice of equipments with respect to the forest loan program at the Quebec Office de Crédit agricole. More specifically, the purpose is to define the general conditions under which various types of forwarding and skidding equipments are profitable on private forest land. Those equipments are: the horse, the snowmobile, two-wheel-drive and four-wheel-drive farm tractors (with trailer or winch), the J-5 Bombardier, the F-4 Dion, large skidders (Timberjack) and the Pulp Jack.

The type of equipment being used on private forest land were inventoried and a selection has been done. Comparison of these types takes into account both physical and economic criteria. Physical criteria include: physical characteristics of equipments, climatic and topographic conditions, physical effort of the woodcutter and operator, skidding distance, speed of equipment, width of roads and, finally, nature of work which the equipment does efficiently.

As far as economic criteria are concerned, the analysis involves productivity, income, fixed costs, variable costs, and break-even points at various profit levels.

One of the main conclusions of this analysis is that each type of equipment under study can be profitably used under appropriate conditions (minimum volume per year, hourly wages, income, and so on).

With respect to big machines, profitability requires huge timber volumes; they must operate in very productive conditions. When buying equipment, one must know 1) the kind of work to do, 2) terrain conditions in order to know if the equipment can operate efficiently and safely and 3) yearly forwarding or skidding volume. This report also contains data on major points and also on used equipment, which often seem to be the only way to make an operation economically feasible.

In the case of horses, and for an operator's hourly wage rate of \$3.50, the minimum forwarding volume is 417 m³ per year (zero profit rate and horses in their first year of economic life) to reach 2700 m³ per year (profit rate before income tax varying from 6% to 14% according to the year of economic life).

For the snowmobiles, limits range from 42 to 101 m³ per year, at zero wages, and from 92 to 553 m³ per year with an hourly wage rate of \$3.50. For two-wheel-drive tractors with trailers, limits range from 375 to 1088 m³ per year at zero wages, and from 1155 to 3600 m³ per year at an hourly wage rate of \$3.50. Concerning four-wheel-drive tractors with trailers, volume lies between 439 and 1051 m³ per year

at zero wages, and from 1051 to 3600 m³ per year at a \$3.50 wage rate. The owner who wishes to forward timber with a four-wheel-drive tractor and a winch, must have a volume between 343 and 634 m³ per year if he accepts a zero wages hourly rate, and a volume greater than 686 and smaller than 3600 m³ per year if he wants to get an hourly wage rate of \$3.50.

The Bombardier J-5 must operate within limits of 785 and 5400 m³ per year, if the wage rate is \$3.50; those limits become 1622 and 5400 m³ per year when the operator wishes for a wage rate of \$5.75. At a wage rate of \$5.75 for the operator, the F-4 Dion will be used economically within limits of 1600 and 12 000 m³ per year. For skidders, at a \$4.75 wage rate for the operator, volume must be between 1788 and 12 000 m³ per year. Finally, still at an hourly wage rate of \$5.75 for the operator, use of a Pulp Jack is economically feasible if the limits range from 1313 to 12 000 m³ per year.

One must bear in mind that the results of this study are based on data sampled on private forest land.

TABLE DES MATIÈRES

	page
REMERCIEMENTS	iii
RÉSUMÉ	v
ABSTRACT	ix
TABLE DES MATIÈRES	xiii
LISTE DES TABLEAUX	xix
LISTE DES FIGURES	xv
INTRODUCTION	1
But	1
Problématique	3
Définition	4
Organisation de l'étude	4
CHAPITRE I - REVUE DE LITTÉRATURE PERTINENTE	5
1.1 Étude de Koreleff	5
1.2 Étude de De Mégille	5
1.2.1 Catégories de tracteurs	6
1.2.1.1 Tracteurs de moins de 13 kW (18 HP)	6
1.2.1.2 Tracteurs de 13 à 30 kW (18 à 40 HP)	6
1.2.1.3 Tracteurs de 30 à 50 kW (40 à 70 HP)	7
1.2.1.4 Tracteurs de plus de 50 kW (70 HP)	7
1.2.2 Calcul du prix de revient	7
1.2.2.1 Frais fixes	8
1.2.2.2 Frais variables	9
1.2.3 Le cheval	9

	page
1.3 Fonds de recherches forestières de l'université Laval	9
1.4 Étude de Ragot	10
1.5 <u>FERIC</u>	11
1.6 Étude de Beaulieu et Sewell	12
1.7 Étude de Host et Schleiter	12
 CHAPITRE II - MÉTHODOLOGIE ET SOURCES DE DONNÉES	 13
2.1 Territoire d'analyse	14
2.2 Choix des types d'équipement	14
2.3 Identification des variables sur le terrain	15
2.4 Construction de questionnaire	15
2.5 Vérification du questionnaire	15
2.6 Échantillonnage sur le terrain	15
2.7 Productivité du débardage et du débusquage	16
2.8 Analyse des coûts	16
2.9 Analyse du revenu de débardage et de débusquage	19
2.10 Seuil de rentabilité	19
 CHAPITRE III - DESCRIPTION TECHNIQUE DES TYPES D'ÉQUIPEMENTS	 21
 CHAPITRE IV - DESCRIPTION DES CONDITIONS D'EXPLOITATION	 41
4.1 Le cheval	41
4.2 Motoneige	46
4.3 Tracteurs de ferme à deux et quatre roues motrices avec remorque, et chenillard léger <u>J-5 de Bombardier</u>	48
4.4 Tracteur de ferme à quatre roues motrices avec treuil	51
4.5 Débardeurs <u>F-4 Dion</u> et <u>Pulp Jack</u>	53
4.6 Débusqueuse	55
 CHAPITRE V - AVANTAGES ET DÉSAVANTAGES DE CHAQUE TYPE D'ÉQUIPEMENT	 59
5.1 Motoneige	59
5.1.1 Avantages	59
5.1.2 Désavantages	60
5.1.3 Remarques	60
5.2 Cheval	61
5.2.1 Avantages	61
5.2.2 Désavantages	61
5.2.2.1 Cheval et palonnier	61
5.2.2.2 Cheval et traîneau	62
5.2.2.3 Cheval avec palonnier ou traîneau	62
5.2.3 Remarques	62

	page
5.3 Tracteur de ferme à deux roues motrices avec remorque	63
5.3.1 Avantages	63
5.3.2 Désavantages	63
5.3.3 Remarques	64
5.4 Tracteur de ferme à deux roues motrices avec treuil	64
5.4.1 Avantages	64
5.4.2 Désavantages	65
5.4.3 Remarques	65
5.5 Tracteur de ferme à quatre roues motrices avec remorque	66
5.5.1 Avantages	66
5.5.2 Désavantages	67
5.5.3 Remarques	67
5.6 Tracteur à quatre roues motrices avec treuil	68
5.6.1 Avantages	68
5.6.2 Désavantages	69
5.6.3 Remarques	69
5.7 <u>J-5 de Bombardier</u>	70
5.7.1 Avantages	70
5.7.2 Désavantages	70
5.7.3 Remarques	71
5.8 <u>F-4 Dion</u>	71
5.8.1 Avantages	71
5.8.2 Désavantages	71
5.8.3 Remarques	72
5.9 Débusqueuse	73
5.9.1 Avantages	73
5.9.2 Désavantages	73
5.9.3 Remarques	73
5.10 Le transporteur sur roues <u>Pulp Jack</u>	74
5.10.1 Avantages	74
5.10.2 Désavantages	74
5.10.3 Remarques	74
CHAPITRE VI - ANALYSE DE PRODUCTIVITÉ DES ÉQUIPEMENTS DE DÉBARDAGE ET DE DÉBUSQUAGE	77
6.1 Généralités	77
6.2 Définition et interprétation de concepts	78
6.3 Tendances	80
6.4 Analyse statistique	83
6.5 Conclusion	83

	page
CHAPITRE VII - ANALYSE DES COÛTS DE DÉBARDAGE ET DE DÉBUSQUAGE	87
7.1 Généralités	87
7.2 Catégories de coûts	88
7.3 Frais fixes	88
7.3.1 Annuité	88
7.3.1.1 Valeur de la machine neuve et usagée	89
7.3.1.2 Vie utile	90
7.3.1.3 Taux d'intérêt	92
7.3.2 Immatriculation et assurances	92
7.3.3 Coûts fixes totaux par type d'équipement	93
7.4 Frais variables	102
7.4.1 Fonctionnement de l'équipement	102
7.4.2 Salaire de l'opérateur	102
7.4.3 Coûts variables totaux par machine	104
CHAPITRE VIII - SEUILS DE RENTABILITÉ	107
8.1 Généralités	107
8.2 Modèle d'analyse du seuil de rentabilité	108
8.2.1 Représentation graphique du point mort	108
8.2.2 Calcul algébrique du point mort	110
8.3 Hypothèses de calcul	112
8.3.1 Revenu et prix	113
8.3.2 Salaire de l'opérateur	113
8.3.3 Frais fixes	113
8.3.4 Frais variables	113
8.3.5 Vie utile	114
8.3.6 Taux de profit avant impôt	114
8.3.7 Linéarité des fonctions	114
8.3.8 Autres hypothèses	114
8.4 Seuils de rentabilité pour le cheval	114
8.5 Seuils de rentabilité pour la motoneige	119
8.6 Seuils de rentabilité du tracteur à deux roues motrices avec remorque	122
8.7 Le tracteur de ferme à quatre roues motrices avec remorque	125
8.8 Le tracteur de ferme à quatre roues motrices avec treuil	128
8.9 <u>J-5 de Bombardier</u>	131
8.10 <u>F-4 Dion</u>	134
8.11 Débusqueuse	136
8.12 Transporteur sur roues <u>Pulp Jack</u>	138
8.13 Synthèse comparative des résultats	142
8.13.1 Limites économiques de production	142

	page	
8.13.2	Variation du taux de profit	143
8.13.3	Procédure pratique	145
8.13.3.1	Exemple I: volume de 500 m ³ /an	145
8.13.3.2	Exemple II: volume de 3200 m ³ /an	147
8.13.3.3	Résumé des étapes de la procédure pratique	147
8.13.3.4	Combinaison des choix par classe de volume de débardage	149
8.14	Seuils de rentabilité pour divers taux d'intérêt	149
8.15	Sensibilité du seuil de rentabilité au taux d'intérêt	151
CONCLUSION		157
BIBLIOGRAPHIE		159
APPENDICE 1 - QUESTIONNAIRE		161
APPENDICE 2 - TABLEAUX		169

LISTE DES TABLEAUX

Tableau		page
1	Répartition géographique de l'échantillonnage par type d'équipement région	17
2	Description technique de la motoneige: <u>Bombardier</u> , Ski-doo olympique 340	25
3	Description technique du tracteur de ferme à deux roues motrices <u>David Brown 990</u>	27
4	Description technique du tracteur de ferme à quatre roues motrices <u>Universal 550 DT</u> ou <u>550 DTE</u>	29
5	Description technique du chenillard léger <u>J-5</u> de <u>Bombardier</u>	31
6	Description technique du débardeur à chenilles <u>F-4 Dion</u>	33
7	Description technique de la débusqueuse <u>Massey-Ferguson MF 320</u>	35
8	Description technique du débardeur sur roues <u>Gafner Iron Mule</u>	37
9	Description technique du treuil <u>Farmi JL30</u>	39
10	Résumé des conditions d'exploitation pour le cheval en fonction des procédés d'exploitation en troncs entiers et en rondins	43
11	Répartition des types d'équipement en fonction des procédés d'exploitation	44
12	Résumé des conditions d'exploitation pour la motoneige en fonction du procédé d'exploitation de bois en rondins	47

13	Résumé des conditions d'exploitation pour le tracteur de ferme à 2 et 4 roues motrices avec remorque et le <u>J-5 de Bombardier</u> en fonction du procédé d'exploitation en rondins	49
14	Résumé des conditions d'exploitation pour le tracteur de ferme à 4 roues motrices avec treuil en fonction du procédé d'exploitation en troncs entiers	52
15	Résumé des conditions d'exploitation pour le <u>F-4 Dion</u> et le <u>Pulp Jack</u> selon le procédé d'exploitation en rondins	54
16	Synthèse des conditions d'exploitation pour la débusqueuse en fonction du procédé d'exploitation en troncs entiers	57
17	Synthèse comparative des avantages et désavantages des divers types d'équipement	76
18	Tendance des principales variables de productivité par type d'équipement	81
19	Résumé de l'analyse statistique de productivité du débardage pour les divers types d'équipement	84
20	Frais fixes totaux du cheval, en dollars, en fonction de l'âge ou du nombre d'années de vie utile, pour un taux d'intérêt de cinq pour cent	94
21	Frais fixes totaux de la motoneige, en dollars, en fonction du nombre d'années de vie utile, pour un taux d'intérêt de cinq pour cent	95
22	Frais fixes totaux du tracteur à deux roues motrices avec remorque, en dollars, en fonction du nombre d'années de vie utile, pour un taux d'intérêt de cinq pour cent	96
23	Frais fixes totaux du tracteur à quatre roues motrices avec remorque ou treuil, en dollars, en fonction du nombre d'années de vie utile pour un taux d'intérêt de cinq pour cent	97
24	Frais fixes totaux de <u>J-5 de Bombardier</u> , en dollars, en fonction du nombre d'années de vie utile, pour un taux d'intérêt de cinq pour cent	98

tableau		page
25	Frais fixes totaux du <u>F-4 Dion</u> , en dollars, en fonction du nombre d'années de vie utile, pour un taux d'intérêt de cinq pour cent	99
26	Frais fixes totaux de la débusqueuse, en dollars, en fonction du nombre d'années de vie utile, pour un taux d'intérêt de cinq pour cent	100
27	Frais fixes totaux du <u>Pulp Jack</u> , en dollars, en fonction du nombre d'années de vie utile, pour un taux d'intérêt de cinq pour cent	101
28	Frais variables de débardage et débusquage par type d'équipement, en dollars par m ³ apparent (fonctionnement seulement)	102
29	Coût du salaire horaire de l'opérateur, en dollars, par m ³ apparent, par type d'équipement, en fonction d'un salaire horaire de \$3.50	103
30	Coût du salaire de l'opérateur, en dollars, par m ³ apparent, par type d'équipement, en fonction d'un salaire horaire de \$5.75	104
31	Coûts variables totaux, en dollars par m ³ apparent, par type d'équipement en fonction d'un salaire horaire nul	104
32	Coûts variables totaux en dollars par m ³ apparent, par type d'équipement, en fonction d'un salaire horaire de \$3.50	105
33	Coûts variables totaux, en dollars par m ³ apparent, par type d'équipement, en fonction d'un salaire horaire de \$5.75	105
34	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année, pour le cheval avec palonnier, selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire nul)	115
35	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents, pour le cheval, selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire de \$3.50)	116
36	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année, pour la motoneige, selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire nul)	120

tableau		page
37	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année, pour la motoneige, selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire de \$3.50)	121
38	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année, pour le tracteur à deux roues motrices avec remorque, selon divers taux de profit avant impôt (salaire nul)	123
39	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année, pour le tracteur à deux roues motricés avec remorque, selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire de \$3.50)	124
40	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année, pour le tracteur à quatre roues motrices avec remorque, selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire nul)	126
41	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année, pour le tracteur à quatre roues motrices avec remorque, selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire \$3.50)	127
42	Seuil de rentabilité, en mètres cubes apparents, pour le tracteur à quatre roues motrices avec treuil selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire nul)	129
43	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents, pour le tracteur à quatre roues motrices avec treuil selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire \$3.50)	130
44	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents, pour le <u>J-5</u> de <u>Bombardier</u> , selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire de \$3.50)	132
45	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents, pour le <u>J-5</u> de <u>Bombardier</u> , selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire de \$5.75)	133
46	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents, pour le <u>F-4</u> <u>Dion</u> , selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire de \$5.75)	135
47	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année, pour la débusqueuse, selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire de \$5.75)	137

tableau		page
48	Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année, pour le transporteur sur roues <u>Pulp Jack</u> , selon divers taux de profit avant impôt (salaire horaire de \$5.75)	139
49	Limites économiques de la production (débardage et débusquage) par type d'équipement, pour un niveau donné de prix et de taux d'intérêt, en fonction du salaire de l'opérateur et pour un taux de profit avant impôt de 0 à 20%	142
50	Variation des taux de profit avant impôt correspondant à la limite supérieure de production, en fonction de la vie utile, par type d'équipement, pour divers niveaux de salaire et pour un taux d'intérêt de 5%	144
51	Résumé des choix possibles de types d'équipement de débardage et de débusquage correspondants à un volume de 500 m ³ /an	146
52	Résumé des choix des types d'équipement possibles de débardage et de débusquage d'un volume de 3200 m ³ /an, en fonction du salaire de l'opérateur, du taux de profit avant impôt et de l'âge de l'équipement	148
53	Combinaisons de choix de types d'équipement de débardage et de débusquage par classe de volume de débardage pour un taux d'intérêt de 5%	150
54	Comparaison des seuils de rentabilité	169 à 227

LISTE DES FIGURES

Figure		page
1	Cheval harnaché et palonnier	23
2	Traîneau à cheval	23
3	Motoneige et traîneau	24
4	Motoneige	24
5	Tracteur de ferme à deux roues motrice: <u>Massey Ferguson MF 165</u>	26
6	Remorque de tracteur («tandem»)	26
7	Tracteur de ferme à quatre roues motrices: <u>White 1370</u> avec remorque	28
8	Chenillard léger <u>J-5</u> de <u>Bombardier</u>	30
9	Débardeur à chenilles <u>F-4. Dion</u>	32
10	Débusqueuse, vue de côté	34
11	Débusqueuse, vue de l'arrière	34
12	Débardeur sur roues <u>Pulp Jack</u>	36
13	Treuil <u>Farmi JL30</u>	38
14	Représentation graphique du point mort	109
15	Variation du seuil de rentabilité de la débusqueuse (quantité débardée en m ³ par année) en fonction du taux d'intérêt et de profit avant impôt, pour un niveau donné de prix, de salaire de l'opérateur et de coûts variables	152
16	Variation du seuil de rentabilité de la moto- neige (quantité débardée en m ³ par année) en fonction du taux d'intérêt et de profit avant impôt, pour un niveau donné de prix, de salaire de l'opérateur et de coûts variables	153

INTRODUCTION

L'importance des forêts privées au Québec n'est plus à démontrer. Qu'il suffise de rappeler que ces forêts sont très productives et accessibles et qu'elles constituent environ 25 p. 100 des sources d'approvisionnement en matière ligneuse, en dépit du fait qu'elles ne représentent que 10 p. 100 de la superficie forestière productive. La priorité accordée aux forêts privées par le ministère des Terres et Forêts du Québec est facilement démontrée par l'importance des investissements gouvernementaux (\$12 millions en 1978-1979) et l'existence actuelle de 30 sociétés de gestion en commun des forêts privées.

La revalorisation des forêts privées au Québec nécessite une augmentation de la productivité non seulement au niveau de la ressource forestière elle-même mais aussi au niveau de l'exploitation de celle-ci. La présente étude devrait être un pas vers la solution des problèmes d'exploitation des forêts privées.

BUT

Le but général de cette étude est d'analyser 1) les avantages et désavantages, 2) la productivité, 3) les coûts et 4), le seuil

dé rentabilité de divers types d'équipement de débardage et de débusquage dans les forêts privées au Québec en vue de faciliter le choix de l'équipement dans le cadre du programme de prêts forestiers de l'Office du crédit agricole. Divers propriétaires de boisés privés présentent des demandes de crédit dans le but d'acheter de l'équipement de débardage et de débusquage; souvent, le choix initial est plus ou moins justifié en ce sens qu'il ne tient pas compte du besoin réel et de la capacité de remboursement de l'emprunteur. Par exemple, est-il justifié de prêter une somme de 10 000 dollars à un propriétaire en vue de l'achat d'un tracteur qui ne doit débarder que 35 mètres cubes de bois par année? C'est pourquoi il est apparu nécessaire de définir certains critères qui serviront à orienter l'octroi de crédits à l'achat d'équipement de débardage et de débusquage dans les forêts privées.

De façon plus spécifique, le but de la présente étude est de définir les conditions générales (terrain, quantité débardée ou débusquée par année (seuil de rentabilité), distance de débardage et de débusquage, nature des travaux (sylvicoles ou coupe à blanc), procédé d'exploitation et volume minimum par hectare) dans lesquelles les divers types d'équipement de débardage et de débusquage sont rentables dans l'exploitation des forêts privées. Les types d'équipement retenus sont: le cheval, la motoneige, le tracteur de ferme à deux roues et à quatre roues motrices (avec remorque ou treuil), le J-5 de Bombardier, le F-4 Dion, la débusqueuse et le Pulp Jack.

L'évaluation comparative des divers équipements de débardage et de débusquage va permettre non seulement de définir les conditions

de rentabilité de ces équipements mais aussi de mettre en évidence les avantages et désavantages de chaque type d'équipement.

PROBLÉMATIQUE

Dans le but de mieux situer ce projet dans le contexte des problèmes des forêts privées, il convient de rappeler ici les principales causes possibles des problèmes des petits propriétaires forestiers au Québec. Elles peuvent se résumer ainsi (Nadeau, 1971):

- 1- Pauvreté rurale;
- 2- faible superficie des boisés et morcellement des propriétés;
- 3- insuffisance de l'aide technique aux propriétaires;
- 4- rentabilité incertaine de l'aménagement des petites forêts privées;
- 5- non-liquidité de l'investissement;
- 6- changements fréquents de propriétaires;
- 7- taux d'intérêt élevés,
- 8- mise en marché difficile dans certaines régions.

Il semble raisonnable de penser qu'une productivité accrue au niveau de l'opération de débardage et de débusquage dans les forêts privées contribuerait à accroître le revenu des propriétaires dans des régions rurales et à rentabiliser l'investissement de ces propriétaires dans leur exploitation. Le fait de connaître les avantages et désavantages de divers types d'équipement de débardage et de débusquage permettrait de mieux justifier les investissements de l'Etat à ce niveau et de permettre aux propriétaires de boisés d'utiliser le type d'équipement qui convient le mieux à leurs besoins.

DÉFINITION

Le débusquage (skidding) consiste à traîner les billes sur le sol alors que le débardage (forwarding), consiste à transporter le bois dans un véhicule quelconque.

ORGANISATION DE L'ÉTUDE

Notre document présente d'abord une revue très rapide de la littérature pertinente sur le sujet (chapitre I), puis un aperçu de la méthode employée (chapitre II). Afin de bien fixer le lecteur dès le départ, une identification précise des divers types d'équipement de débardage et de débusquage est présentée au chapitre III. Le chapitre IV décrit les divers systèmes d'exploitation et le chapitre V résume les principaux avantages et désavantages de chacun des types d'équipement identifiés au cours des entrevues sur le terrain.

Le chapitre VI considère la productivité de chaque type d'équipement.

Les coûts de débardage et de débusquage sont analysés dans le chapitre VII. Finalement, une analyse du revenu de débardage et du seuil de rentabilité de chaque type d'équipement est présentée dans le chapitre VIII.

CHAPITRE I

REVUE DE LA LITTÉRATURE

1.1 ÉTUDE DE KORELEFF

En 1942, A. Koreleff publiait une étude intitulée «Efficacité au débusquage des billots et au maniement des chevaux». Son ouvrage, de nature plutôt technique, traite en particulier des aspects suivants: le travail préparatoire, les conseils pratiques pour la conduite du cheval, l'équipement de débusquage, le débusquage lui-même (charge, etc.), la disposition de l'empilement et l'opération d'empilage.

1.2 ÉTUDE DE DE MÉGILLE

En 1954, De Mégille publiait un ouvrage concernant le choix de tracteurs pour le débardage. Le rédacteur analysait 1) les facteurs déterminant l'organisation de l'exploitation forestière (conditions physiques, c'est-à-dire le relief, le climat et le sol, les conditions sylvicoles, les conditions économiques et les aspects psychologiques), 2) le tracteur et son équipement (facteurs affectant la productivité

du débardage par catégorie de tracteur, c'est-à-dire à chenilles ou à roues, et par catégorie de puissance du moteur) et 3), la détermination des prix de revient et leur utilisation (frais fixes et variables, distance optimale de débardage et espacement optimal entre les chemins).

Voici un résumé des avantages et désavantages des diverses catégories de tracteurs à différents niveaux de puissance motrice.

1.2.1 CATÉGORIES DE TRACTEURS

1.2.1.1 Tracteurs de moins de 13 kW (18 HP)

S'ils sont à chenilles, ces tracteurs ne peuvent être utilisés pour les gros travaux de débardage. On peut cependant s'en servir pour sortir le bois de chauffage et le bois à pâte sur de petits traineaux. Ils ont l'avantage d'être très étroits et maniables, ce qui leur permet de circuler facilement entre les arbres. Par contre, les véhicules à roues de cette catégorie ne peuvent être utilisés pour ce genre de travaux.

1.2.1.2 Tracteurs de 13 à 30 kW (18 à 40 HP)

Les tracteurs agricoles à deux roues motrices ne s'avèrent pas efficaces car ils sont trop limités par les conditions du terrain. Il est possible d'utiliser des tracteurs de cette catégorie s'ils possèdent quatre roues motrices. La force de traction se trouve alors augmentée de 20 à 40 pour cent. Si le tracteur possède quatre pneus de mêmes dimensions, il aura plus de mobilité sur le terrain et se sortira mieux des situations difficiles.

1.2.1.3 Tracteurs de 30 à 50 kW (40 à 70 HP)

Les tracteurs à chenilles qui entrent dans cette classe sont les plus recommandés pour les terrains difficiles. Ces tracteurs ont des possibilités de débardage suffisantes pour être économiquement rentables. Le tracteur à deux roues motrices demeure limité par les conditions du terrain, mais celui à quatre roues motrices possède une adhérence suffisante au sol pour devenir intéressant. Dans cette étude, on souligne que son avantage est de ne pas trop endommager le terrain. Pour réduire encore les dégâts, on a intérêt à transporter le bois et non à le traîner sur le sol.

1.2.1.4 Tracteurs de plus de 50 kW (70 HP)

De Mégille les considère comme les meilleurs à acheter pour les gros travaux de débardage. L'étude ne discute pas de leurs possibilités mais identifie les conditions d'utilisation des divers types. Les tracteurs à chenilles doivent circuler sur de très courtes distances. Leur utilité est surtout remarquée sur les terrains mous ou dans les pentes. Pour ce qui est des tracteurs à quatre roues motrices, ils sont beaucoup plus rapides sur de longues distances et leur coût d'entretien est moindre. On a aussi le choix entre la débusqueuse qui traîne le bois et le transporteur. Ce dernier est plus rapide que la débusqueuse sur de très longues distances.

1.2.2 CALCUL DU PRIX DE REVIENT

Afin de trouver le seuil de rentabilité de chaque type d'équipement, il convient d'analyser les frais fixes et les frais variables.

L'étude de De Mégille (1954) donne une ventilation des frais fixes et des frais variables. Les frais fixes comprennent la dépréciation ou l'amortissement du matériel, l'intérêt sur le capital, les assurances, l'impôt, les taxes, etc. En résumé, les frais fixes comprennent tous les coûts que l'on doit défrayer même si la machine ne fonctionne pas.

1.2.2.1 Frais fixes

L'amortissement est calculé sur la durée entière de la machine et, en pratique, il est très difficile d'en déterminer la durée exacte. L'auteur mentionne que la durée d'un tracteur est déterminée par le moment où les frais de réparation sont égaux ou supérieurs aux frais d'exploitation de la machine. Selon cette définition, l'auteur estime que l'amortissement horaire devrait suivre ces critères.

Par cette méthode, l'amortissement horaire est égal au prix d'achat moins le prix de vente d'occasion, divisé par le nombre d'heures d'utilisation. Deux autres méthodes sont décrites: celle de l'amortissement directement proportionnel au temps d'utilisation et celle de l'amortissement selon la valeur réelle au marché.

Pour ce qui est de l'intérêt sur le capital, il faut considérer le taux d'intérêt que l'on retirerait si l'argent était consacré à un placement plutôt qu'à l'achat d'une machine. Pour trouver la valeur exacte de ce montant, on applique à la valeur de la machine, au début de chaque année, un taux d'intérêt conforme à celui du marché. Pour les autres éléments, il s'agit de trouver leur valeur réelle.

1.2.2.2 Frais variables

Ce sont les frais liés à l'utilisation de la machine. Ces frais comprennent les dépenses encourues lorsque la machine fonctionne et que l'on n'a pas à payer si la machine est arrêtée. Les principaux éléments des frais variables sont d'une part, les pneus ou les chenilles, le moteur, l'embrayage, les freins, les arbres, les triqueballes, les câbles, les treuils, les carburants, les lubrifiants et, d'autre part, les salaires.

1.2.3 LE CHEVAL

L'ouvrage de De Mégille (1954) traite presque uniquement des tracteurs. Voici néanmoins quelques renseignements sur les avantages et désavantages du cheval. Cet animal de trait est efficace dans les régions accidentées et sur de très courtes distances. Dans ces conditions, il s'avère le plus économique et, de plus, il cause peu de dégâts. Les principaux inconvénients du cheval sont la présence continue de personnel nécessaire à son entretien et sa productivité plus faible que celle d'une machine. Ce dernier inconvénient a pour conséquence de réduire le salaire de l'opérateur.

1.3 ÉTUDES PAR LE FONDS DE RECHERCHES FORESTIÈRES DE L'UNIVERSITÉ LAVAL

Lussier et Tomlinson (1973) décrivent les résultats des recherches qu'ils ont effectuées entre 1967 et 1970 à Sainte-Lucie-de-Beauregard, comté de Montmagny, sur la productivité et le coût de diverses méthodes de traitements sylvicoles.

Ces auteurs ont fait des études sur divers types de machines pour le débardage lors de travaux sylvicoles. En 1967, les machines utilisées furent un tracteur de ferme Massey-Ferguson et un tracteur léger à chenilles J-5 de Bombardier. Le chargement et le déchargement se faisaient à bras; la distance de débardage pour le J-5 s'élevait à 120 m et celle du tracteur Massey-Ferguson, à 275 m. Les résultats de cet essai furent considérés comme satisfaisants.

En 1968, les mêmes auteurs ont étudié le cas d'une débusqueuse; les arbres étaient coupés et ébranchés à la souche, pour être tronçonnés en billes au chemin de camionnage. Cette expérience se solda par un échec.

En 1969, le Quatrack de Bombardier fut mis à l'essai: on en vint à la conclusion que ce type de machine est à déconseiller et que le tracteur à chenilles est plus intéressant.

Au cours de l'année 1970, l'étude porta sur les transporteurs sur roues Pulp Jack. Les auteurs recommandent ce type de machine pour un volume minimum de bois de 70 m³/ha, sur une distance de débardage de 460 m.

1.4 ÉTUDE DE RAGOT

Ragot (1976) mentionne que le tracteur à deux roues motrices, même de grande puissance, a de la difficulté à concurrencer les tracteurs à quatre roues motrices. Les tracteurs agricoles de 33 à 44 kW (45 à 60 HP) ont suffisamment de puissance pour travailler dans les coupes d'éclaircie, car ils ont une force de traction leur permettant de débusquer ou débarder des tiges de petit et moyen diamètre. Un tel

tracteur peut être équipé d'un treuil de trois à six tonnes. Il peut travailler sur une pente d'au maximum 25 degrés.

1.5 FERIC

Folkema (1977), de l'Institut canadien de recherche en génie forestier (FERIC), a fait une évaluation du treuil d'exploitation forestière Farmi JL30. Ce treuil a été conçu et construit en Finlande et est maintenant disponible en Europe et en Amérique du Nord. Il peut être installé sur un tracteur de ferme de 25 à 44 kW (35 à 60 HP). Le coût du treuil s'élève à environ \$1300 et son installation nécessite un déboursé d'environ \$1200. Le treuil Farmi JL30 permet à un petit exploitant de débusquer des arbres abattus et ébranchés à la souche. L'utilisation du Farmi est possible par un seul homme aussi bien que par une équipe.

Le FERIC a effectué en 1976, au Nouveau-Brunswick, une expérience à l'aide du Farmi JL30 lors de coupes d'éclaircie. Les principaux résultats sont établis en fonction de deux échantillonnages. Dans le premier échantillonnage, le temps moyen par voyage fut de 15,2 minutes et la production moyenne, de 36 m³ par heure/machine. Le volume moyen par voyage s'élevait à 93 m³ et la distance moyenne de débarquement était de 118 mètres. Dans le second échantillon, le temps moyen par voyage fut de 13,3 minutes et la production moyenne, de 23 m³ par heure/machine. La charge moyenne par voyage atteignait 5 m³ et la distance moyenne de débusquage, 51 mètres. La différence de productivité s'explique par la grosseur des arbres qui variait beaucoup du premier terrain de coupe au second.

Les avantages du Farmi JL30 sont un prix d'achat peu élevé et sa conception très simple. Cependant, la force de traction limitée du tracteur dans les pentes de plus de 15 p. 100 et sa manoeuvrabilité difficile en terrain accidenté sont des inconvénients.

1.6 ÉTUDE DE BEAULIEU ET SEWELL

Beaulieu et Sewell (1978) ont préparé une étude plutôt technique sur la productivité et les coûts d'opération du débardeur F-4 Dion. Ils ont obtenu, dans leurs conditions de travail, un coût total de \$4.06/m³ apparent. Leurs hypothèses de travail sont les suivantes: période de financement de 6 ans, taux d'intérêt de 10,75%, paiement d'avantages sociaux par la compagnie et, finalement, le fait que l'opérateur de la machine n'en n'est pas le propriétaire.

1.7 ÉTUDE DE HOST ET SCHLEITER

Aux Etats-Unis, Host et Schleiter (1978) ont comparé trois types d'équipement de débusquage dans un peuplement de pin tordu (Pinus contorta Dougl. var. latifolia Engelm.) dans le Montana. Cinq secteurs furent exploités selon deux standards différents d'utilisation: 1) selon le choix de l'exploitant et 2), selon un diamètre limite de 6,35 cm à la cime, mesuré à l'intérieur de l'écorce. Les coûts de débusquage, par ordre croissant, furent obtenus avec un débusqueur sur roues, un cheval et un tracteur de ferme. En termes d'investissement, le débusquage avec un cheval est le plus efficace.

CHAPITRE II

MÉTHODOLOGIE ET SOURCES DE DONNÉES

Ce chapitre explique la méthodologie générale suivie au cours de la présente étude et indique les diverses sources de données utilisées.

Nous avons d'abord effectué une revue des principaux ouvrages sur le sujet dans le but non seulement de connaître ce qui existe tant au Québec qu'à l'étranger, mais aussi de voir dans quelle mesure ce qui existe déjà peut servir de point de départ pour la présente étude. Comme on l'a vu au chapitre précédent, très peu d'études ont été faites jusqu'à maintenant concernant le débardage et le débusquage en forêt privée au Québec. La plupart des études effectuées ne poursuivaient pas directement les objectifs du présent rapport.

2.1 TERRITOIRE D'ANALYSE

La présente étude englobe toute la forêt privée du Québec, étant donné que le problème du choix d'équipement de débardage et débusquage en forêt privée se pose à l'échelle de tout le territoire. Cependant, étant donné que les conditions d'exploitation varient d'une région à l'autre, il a fallu tenir compte des principales régions: Bas-Laurent - Gaspésie, Saguenay - Lac-Saint-Jean, Québec, Trois-Rivières, Cantons de l'Est, Montréal et Nord-Ouest.

2.2 CHOIX DES TYPES D'ÉQUIPEMENT

Les types d'équipement retenus dans la présente étude sont considérés comme les plus populaires en forêt privée. Dans le but de les identifier, on a d'abord effectué un sondage par téléphone auprès de tous les organismes de gestion en commun au Québec. Les types d'équipement retenus sont les suivants:

- 1- le cheval
- 2- la motoneige
- 3- le tracteur de ferme à deux roues motrices avec remorque
- 4- le tracteur de ferme à deux roues motrices avec treuil
- 5- le tracteur de ferme à quatre roues motrices avec remorque
- 6- le tracteur de ferme à quatre roues motrices avec treuil
- 7- le chenillard léger J-5 Bombardier
- 8- le débardeur à chenilles F-4 Dion
- 9- la débusqueuse
- 10- le Pulp Jack

Même si les organismes de gestion en commun constituent le point de départ de cette enquête, il est important de mentionner que ces types d'équipement ne sont pas limités aux seuls groupements mais qu'ils se retrouvent de façon générale dans les forêts privées du Québec.

2.3 IDENTIFICATION DES VARIABLES SUR LE TERRAIN

Un prérequis à la construction du questionnaire, dont le but était d'obtenir toutes les données pertinentes à la présente étude, est l'identification, sur le terrain, des variables stratégiques concernant la productivité, les coûts et le revenu. Pour ce faire, nous avons effectué une visite auprès d'une dizaine d'exploitants forestiers privés.

2.4 CONSTRUCTION DU QUESTIONNAIRE

Les diverses variables stratégiques retenues sont identifiées dans le questionnaire dont copie est présentée en appendice.

2.5 VÉRIFICATION DU QUESTIONNAIRE

Avant d'utiliser le questionnaire à l'échelle du Québec, il a été jugé nécessaire de le vérifier auprès d'un certain nombre d'exploitants privés afin de savoir s'il était complet et opérationnel.

2.6 ÉCHANTILLONNAGE SUR LE TERRAIN

Les divers exploitants à échantillonner ont été suggérés par plusieurs organismes comme l'Union des producteurs agricoles, certaines compagnies forestières, le Service des prêts forestiers de l'Office du crédit agricole, certains fabricants et vendeurs d'équipement de

débardage et débusquage et, finalement, certaines régions administratives du ministère des Terres et Forêts.

Pour chaque type d'équipement, par exemple le tracteur à deux roues motrices avec remorque, environ dix échantillons ou exploitants ont été retenus. La répartition géographique de l'échantillonnage, par type d'équipement et par région, apparaît au tableau 1.

Le but de l'échantillonnage est de fournir des données autant qualitatives que quantitatives. L'information qualitative concerne principalement les chapitres IV et V, où il est question de la description des systèmes d'exploitation par type d'équipement (chap. IV) et des avantages et désavantages de chaque type d'équipement (chap. V). L'information quantitative concerne la productivité du débardage et du débusquage (chap. VI), les coûts (chap. VII) et les revenus (chap. VIII).

2.7 PRODUCTIVITÉ DU DÉBARDAGE ET DU DÉBUSQUAGE

Pour les fins de la présente étude, la productivité est mesurée en termes de quantité débardée par journée de huit heures. L'analyse de productivité comprend deux volets. Ce sont l'analyse des tendances des valeurs obtenues pour les principales variables par catégorie d'équipement et l'analyse statistique des variables de productivité par catégorie d'équipement.

2.8 ANALYSE DES COÛTS

Les données sur les coûts de débardage et de débusquage par type d'équipement proviennent principalement du questionnaire. Ces coûts ont été ventilés en frais fixes et frais variables, comme le

Tableau 1 - Répartition géographique de l'échantillonnage par type d'équipement et région

Régions Type d'équipement	Bas-Saint-Laurent Gaspésie 01	Saguenay Lac-Saint-Jean 02	Québec 03	Trois-Rivières 04	Cantons-de-l'Est 05	Montréal 06	Outaouais 07	Nord-Ouest 08	Nombre total d'échantillons
Cheval	2		1	1	6				10
Motoneige	1	2	7						10
Tracteur à deux roues motrices avec remorque			6	1	5	1			13
Tracteur à deux roues motrices avec treuil					1			1	2
Tracteur à quatre roues motrices avec remorque			6		4				10
Tracteur à quatre roues motrices avec treuil					8				8
<u>J-5 de Bombardier</u>	3		5	2	1			1	12
<u>F-4 Dion</u>	6		1	2	1				10
Débusqueuse	1	1	2		5	1		1	11
Transporteur sur roues <u>Pulp Jack</u>			5		5				10

nécessite la méthode du point mort servant à définir le seuil de rentabilité. Par frais fixes, on entend ici ceux qui sont indépendants de la quantité débardée ou débusquée par jour. Ils comprennent l'annuité, l'immatriculation et l'assurance. Les frais variables sont ceux qui augmentent avec la quantité débardée ou débusquée. Les principales catégories de frais variables sont les suivantes: le carburant, l'entretien, les réparations et le salaire. Une moyenne des frais variables a été calculée pour chaque type d'équipement.

Un aspect important de l'analyse des coûts est la simulation d'un certain nombre de cas-types par catégorie d'équipement à partir de la compilation et de l'interprétation des données sur les coûts échantillonnés. Etant donnée que les éventuels emprunteurs auprès de l'Office du crédit agricole sont susceptibles d'acheter autant de l'équipement usagé que du neuf, il est nécessaire de posséder des données sur l'amortissement et la valeur de la machine pour chacune des années de sa vie utile, ce que l'échantillonnage ne donne pas. C'est pourquoi il est nécessaire de simuler un ensemble de cas-types de façon à obtenir les données manquantes pour chaque année de vie utile.

Le détail de la méthodologie suivie pour tenir compte de l'amortissement, de la période de vie utile, du taux d'intérêt, de l'immatriculation et de l'assurance est présenté à la section 7.3 du chapitre VII (pages 88 à 95). Il en est de même des frais variables, à la section 7.4 du chapitre IX.

2.9 ANALYSE DU REVENU DE DÉBARDAGE ET DE DÉBUSQUAGE

Par revenu, il faut entendre ici le prix qu'un exploitant forestier demanderait normalement à un autre propriétaire s'il avait à débarder ou débusquer pour lui. Il est normal dans la présente étude d'imputer ce prix à un exploitant forestier si l'on veut connaître la rentabilité de l'exploitation. Les valeurs obtenues par échantillonnage varient entre \$2.19 et \$2.73 par m³ apparent. La valeur finalement retenue dans les calculs est de \$2.46 par m³ apparent, valeur suggérée par l'Office du crédit agricole. Cette valeur est considérée comme étant actuellement la plus courante.

2.10 SEUIL DE RENTABILITÉ

La méthode économique, utilisée ci-après pour connaître le seuil de rentabilité d'un débardeur ou d'une débusqueuse en fonction de diverses hypothèses, est la méthode du point mort. Cette méthode consiste essentiellement à déterminer la quantité à produire afin que le montant des ventes couvre totalement les coûts de production, en tenant compte des frais fixes et variables. Cette méthode est expliquée en détail aux sections 8.1 et 8.2 du chapitre VIII (pages 108 à 112).

Toute étude économique repose nécessairement sur un certain nombre d'hypothèses concernant les principaux paramètres ou variables stratégiques. Il en est de même de la présente étude dont le but consiste essentiellement à trouver le seuil de rentabilité pour les divers équipements de débardage et de débusquage pour chaque année de leur vie utile. En effet, l'ensemble des principaux résultats présentés

ci-après au chapitre VIII repose sur un certain nombre d'hypothèses concernant les prix, les salaires, la linéarité de fonction des coûts et des revenus, la durée de vie utile et le taux de profit. Ces hypothèses de calculs sont identifiées à la section 8.3 du chapitre VIII.

Les principaux résultats concernent le seuil de rentabilité et sont présentés par type d'équipement pour un niveau donné de salaire et de taux de profit et pour chacune des années de la période de vie utile. De plus, une synthèse comparative des résultats permet de découvrir qu'il existe quelques combinaisons possibles de types d'équipement pour un volume donné de débusquage ou de débardage.

CHAPITRE III

DESCRIPTION TECHNIQUE DES TYPES D'ÉQUIPEMENT

Afin de permettre au lecteur de visualiser le genre d'équipement analysé dans la présente étude, nous présentons ici les principales caractéristiques physiques des machines vues sur le terrain. La machine décrite correspond soit à la marque la plus couramment utilisée par les personnes visitées lors de l'échantillonnage, soit à ce qui est le plus accessible chez le détaillant.

L'échantillonnage des motoneiges regroupe cinq modèles de marque Bombardier dont la puissance varie de 15 à 18 kW (20 à 24 HP), deux motoneiges de marque Panther de 25 kW (35 HP) et une motoneige de marque Moto-Ski de 28 kW (38 HP). Les propriétaires sont unanimes à dire que la meilleure motoneige est la moins puissante, c'est-à-dire celle ayant une puissance de 11 à 18 kW (15 à 25 HP). La raison invoquée est que le rapport entre la puissance du moteur et la traction de la chenille varie de façon inversement proportionnelle

lors du départ en charge; en effet, un véhicule puissant s'enlise plus facilement au départ lorsqu'il est chargé.

Les tracteurs de ferme à deux roues motrices sont représentés par quatre David Brown, un Case; un Massey-Ferguson, un International Harvester et un Fordson Major. Dans la catégorie des quatre roues motrices, il y a deux tracteurs de chacune des marques White, Renault, Oliver et Universal et un tracteur de marque International Harvester.

Les fiches techniques des débardeurs J-5 et F-4 Dion proviennent des dépositaires de ces machines, respectivement fabriquées par Bombardier et Volh.

Les transporteurs et les débusqueuses sur roues sont fabriqués par plusieurs compagnies mais les caractéristiques de ces équipements sont, à peu de choses près, les mêmes pour chacun des fabricants. On a donc retenu les fiches techniques les plus facilement disponibles.

Les figures 1 à 13 illustrent les divers types d'équipement analysés. Les tableaux 2 à 9 constituent les fiches techniques énumérant les principales caractéristiques physiques des types d'équipement, à l'exception du cheval.

Figure 1

Cheval harnaché et palonnier



Figure 2

Traîneau à cheval



Figure 3

Motoneige et traîneau



Figure 4

Motoneige



TABLEAU 2

DESCRIPTION TECHNIQUE DE LA MOTONEIGE
BOMBARDIER, SKI-DOO OLYMPIQUE 340

Modèle	:	<u>Ski-Doo Olympique 340</u>
Fabricant	:	<u>Bombardier</u>
Type de moteur	:	<u>Rotax</u> , 2 cylindres à essence
Cylindrée	:	340 cc
Puissance brute	:	18 kW
Refroidissement	:	Air forcé
Transmission	:	Poulie <u>Instant Torque</u> et poulie menée à came
Châssis	:	construction en acier
longueur	:	256 cm
largeur	:	83,8 cm
hauteur	:	109,2 cm
Poids à vide	:	168,1 kg
Surface portante	:	6948 cm ² chenille + skis
Pression au sol	:	0,382 gr/cm ²
Type	:	Suspension à glissières <u>Torque Reaction</u>
Chenille	:	Caoutchouc avec des tiges de fibre de verre incorporées

Figure 5

Tracteur de ferme à deux roues motrices
Massey-Ferguson MF 165

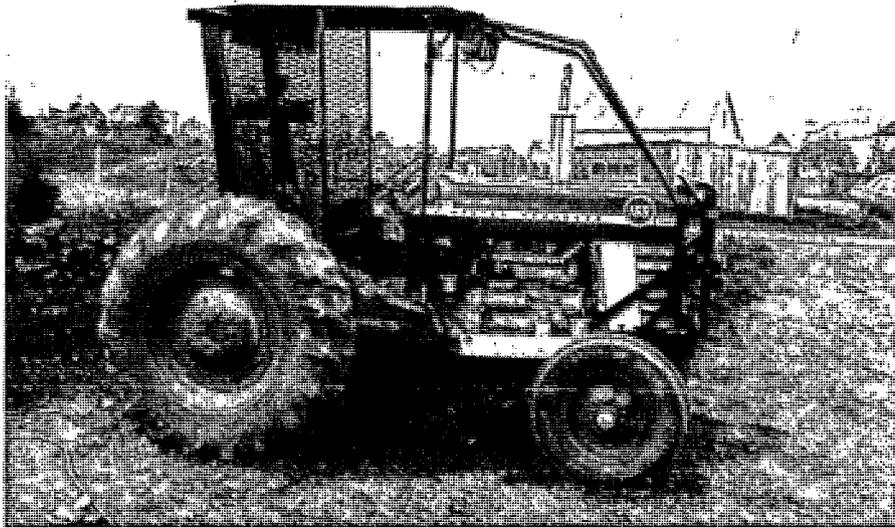


Figure 6

Remorque de tracteur («tandem»)

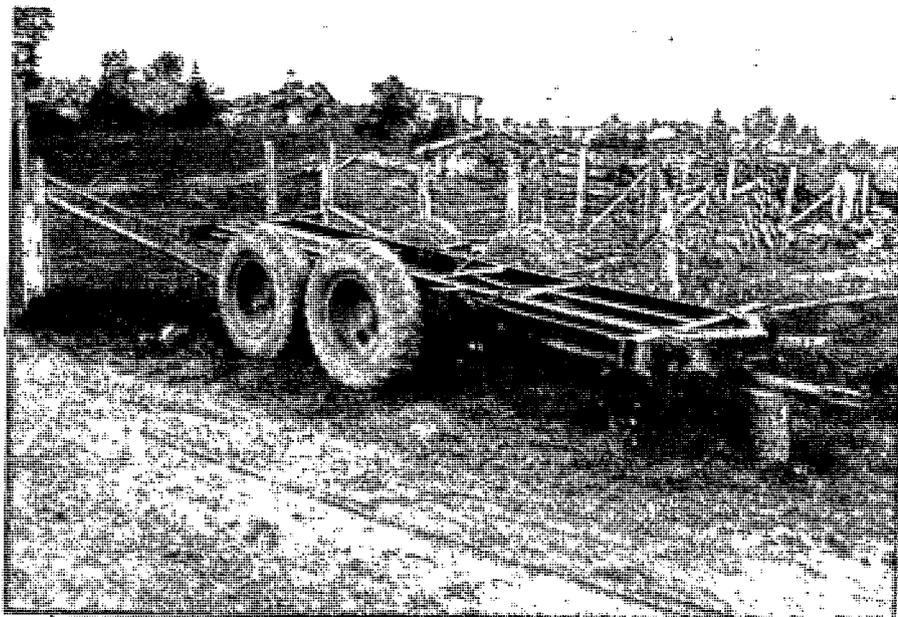


TABLEAU 3
DESCRIPTION TECHNIQUE DU TRACTEUR DE FERME A
DEUX ROUES MOTRICES DAVID BROWN 990

Type de moteur	:	Diesel 4 cylindres
Cylindrée	:	3195 cc
Puissance	:	39 kW (<u>53 HP</u>)
Transmission	:	12 rapports avant et 4 rapports arrière
Blocage du différentiel	:	Engagé au pied avec débrayage automatique
Capacité de tirage	:	3326 kg, si la charge est au sol
Equipement standard	:	système à trois points avec loquet de sécurité
Direction	:	Assistée par hydraulique

Figure 7

Tracteur de ferme à quatre roues motrices

White 1370 avec remorque

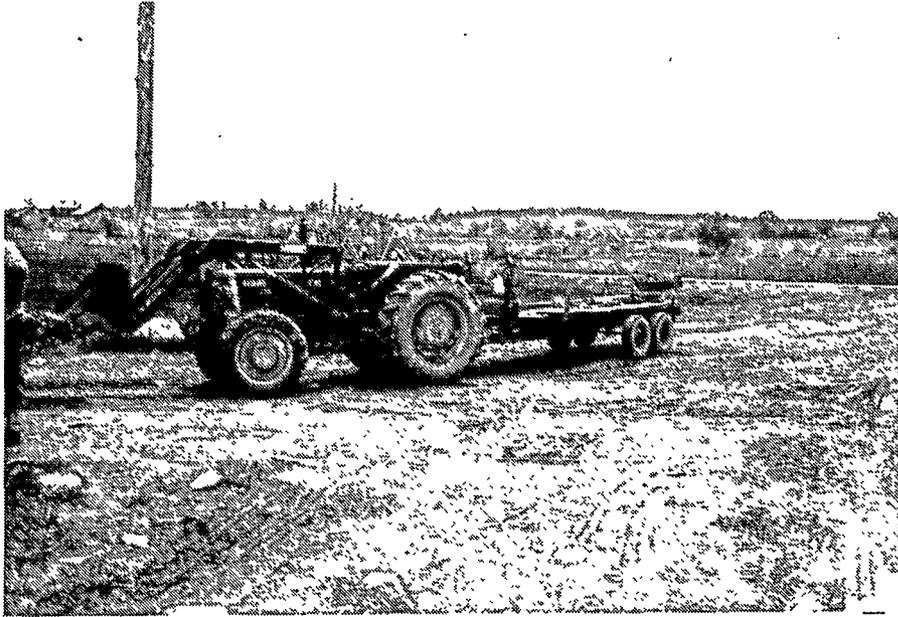


TABLEAU 4

DESCRIPTION TECHNIQUE DU TRACTEUR DE FERME A QUATRE ROUES
MOTRICES UNIVERSAL 550 DT ou 550 DTE

Type de moteur	:	Diesel 4 cylindres	
Puissance	:	44 kW (<u>60 HP</u>) à 2400 tours/minute	
Cylindrée	:	3117 cc	
Transmission	:	Engrenages, 8 rapports avant, 2 rapports arrière	
Blocage du différentiel	:	engagé au pied avec débrayage automatique	
Equipement standard	:	attache trois points avec contrôle automatique de position	
Freins	:	à tambours	
Dimensions	:	hauteur	137, cm
	:	longueur	345,4 cm
	:	largeur	188,6 cm
	:	garde au sol	47 cm
Pneus	avant :	<u>550 DT</u>	7,50 x 20
		<u>550 DTE</u>	14,9 x 28
	arrière:	<u>550 DT</u>	14,9 x 28
		<u>550 DTE</u>	14,9 x 28

Figure 8

Chenillard léger J-5 de Bombardier



TABLEAU 5

DESCRIPTION TECHNIQUE DU CHENILLARD LEGER J-5 DE BOMBARDIER

Modèle	:	<u>J-5F</u>
Fabricant	:	<u>Bombardier</u>
Type de moteur	:	<u>Ford</u> , 6 cylindres à essence
Cylindrée	:	4097 cc
Puissance brute	:	102 kW (<u>140 HP</u>) à 4000 tours/minute
Pression sur le sol		
		0 cm de pénétration: 0,164 kg/cm ²
		15 cm de pénétration: 0,12 kg/cm ²
Transmission	:	boîte à quatre rapports manuels et synchronisés 1 rapport pour marche arrière
Direction	:	bandes de friction sur les tambours de freins du pont
Garde au sol	:	32 cm
Rayon de braquage	:	3,9 m
Poids	:	1880 kg
Freins	:	action simultanée des bandes de friction sur les tambours de frein du pont
Dimensions:		
longueur	:	3,2 m
largeur	:	1,6 m
hauteur	:	2 m
larg. de la chenille	:	41 cm
dist. entre les chenilles	:	68 cm
Performance maximale sur pente	:	montée : 35% descente: 50% en flanc: 20%
Suspension	:	roues avant montées sur levier porteur, roues centrales et arrière montées sur balancier

Figure 9

Débardeur à chenilles F-4 Dion

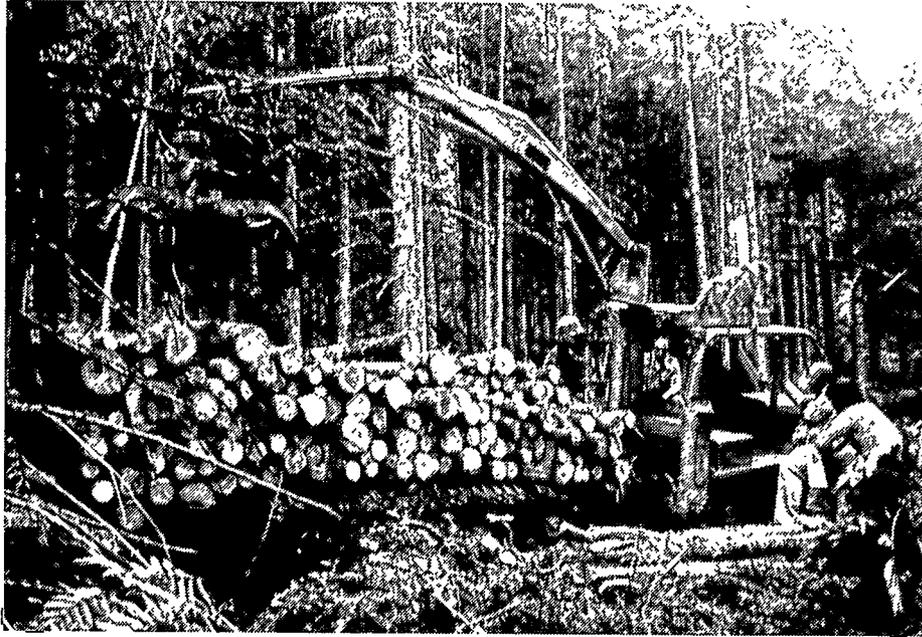


TABLEAU 6

DESCRIPTION TECHNIQUE DU DEBARDEUR A CHENILLES

F-4 DION

Type de moteur	:	GM à 6 cylindres
Cylindrée	:	4785 cc
Puissance brute	:	121,4 kW (<u>165 HP</u>) à 3800 tours/min
Pression sur le sol		
vide	:	0,54 kg par cm
chargé	:	1,14 kg par cm
Transmission	:	4 vitesses synchronisées aussi bien pour avancer que pour reculer
Direction	:	assistée par un système hydraulique
Garde au sol	:	30,5 cm
Aire de traction	:	2,16 m x 0,45 m = 0,97 m ²
Rayon de braquage:		7,62 m
Capacité de chargement	:	7,2 m ³ apparents ou 4545 kg
Poids	:	4227 kg
Freins	:	installés sur la boîte de vitesses
Poids de la chargeuse	:	1204,5 kg
Capacité de chargement	:	1363 kg à 1,52 m du véhicule et 544 kg à 3,96 m
Rotation du mât	:	390 degrés
Rotation du grappin	:	230 degrés
Capacité du grappin	:	0,45 m ³ apparent
Ouverture maximale du grappin	:	1,27 m

Figure 10

Débusqueuse, vue de côté

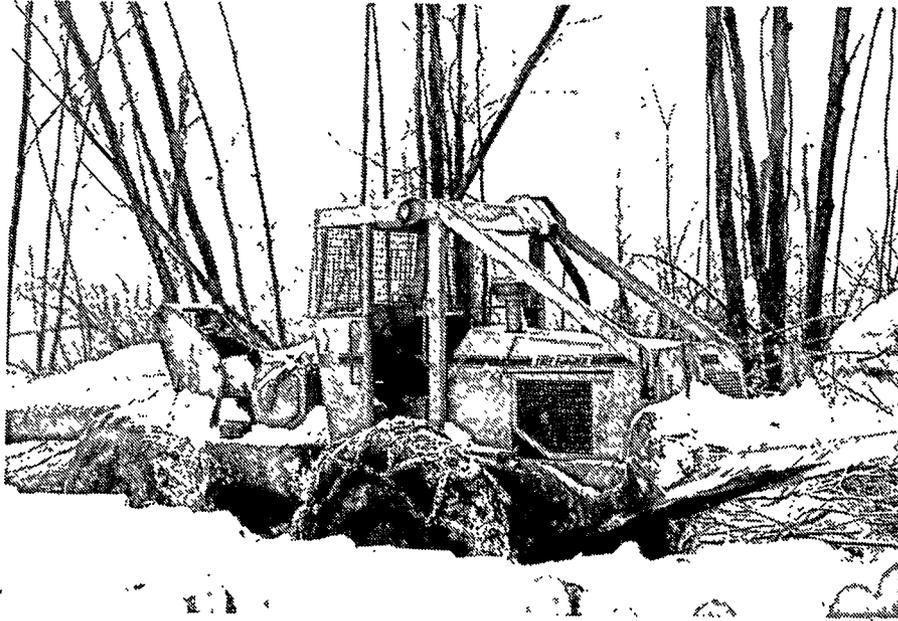


Figure 11

Débusqueuse, vue de l'arrière

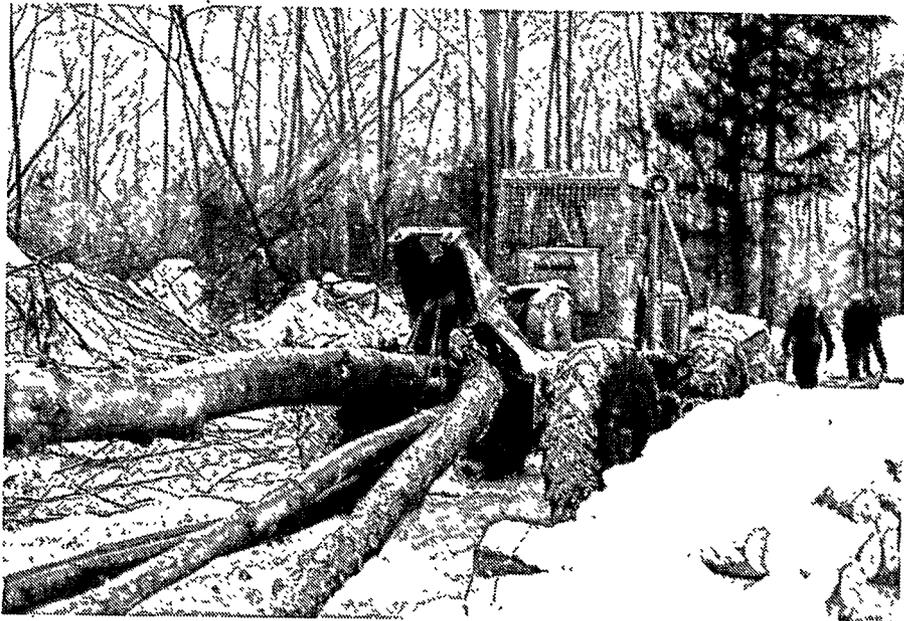


TABLEAU 7
 DESCRIPTION TECHNIQUE DE LA DÉBUSQUEUSE
MASSEY-FERGUSON MF 320

Type de moteur	:	Diesel <u>Perkins</u> à 4 cylindres
Cylindrée	:	5211 cc
Puissance brute	:	63,3 kW (<u>86 HP</u>)
Couple maximal	:	330 N.m à 1300 tours/min
Transmission	:	8 vitesses à changement assisté
Type d'essieu	:	multiplicateur planétaire
Direction	:	volant et 2 vérins hydrauliques
Articulation	:	41 degrés de chaque côté
Rayon de braquage:		4,7 m
Oscillation du chassis	:	42 degrés maximum
Garde au sol	:	48,3 cm
Treuil	:	force de tirage 9979 kg
Lame avant	:	190 cm sur 50,8 cm, vérins de 8,89 cm
Pneus	:	23,1 x 26, 10 plis, renforcés d'acier
Poids de la machine	:	7257,5 kg
Freins	:	4 freins à disque humide actionnés par deux systèmes indépendants

Figure 12

Débardeur sur roues Pulp Jack



TABLEAU 8

DESCRIPTION TECHNIQUE DU DÉBARDEUR SUR ROUES

GAFNER IRON MULE

Modèle	:	<u>4000 f</u>
Type de moteur	:	<u>Ford 201 Diesel</u> à 3 cylindres
Puissance brute	:	41,2 kW (<u>56 HP</u>)
Transmission	:	8 rapports avant et 2 rapports arrière. 4 roues motrices.
Type d'essieu	:	à multiplication planétaire
Direction	:	chassis articulé par deux cylindres hydrauliques
Rayon de braquage	:	5,49 m
Capacité de la chargeuse	:	7,24 m ³ apparents ou 2629 kg
Poids du véhicule	:	5910 kg
Pneus	:	18.4 x 26 - 10 plis
Freins	:	à disque humide
Capacité du grappin	:	0,72 m ³ apparent
Rotation du grappin	:	240 degrés
Rotation du mât	:	270 degrés
Capacité de la chargeuse	:	680 kg

Figure 13

Treuil Farmi JL30



TABLEAU 9
DESCRIPTION TECHNIQUE DU TREUIL FARMI JL30

Poids	:	160 kg
Capacité de tirage:		3000 kg
Longueur du câble :	(8mm)	75 m
	(10 mm)	50 m
Vitesse de tirage :		de 0,5 à 1 m/s
Tension du cable	:	ajustable
Montage	:	sur le système à trois points des tracteurs de ferme

Comme on peut le constater, les machines étudiées ont des caractéristiques techniques très différentes. On peut utiliser une machine d'appoint ou très spécialisée selon les possibilités de coupe et le genre d'exploitation. Les petites machines, n'étant pas construites principalement pour les travaux forestiers, ne sont pas techniquement conçues pour être utilisées sur tous les terrains et leur puissance les restreint quant à leur possibilité de production. Par contre, les grosses machines sont très bien conçues pour les travaux forestiers mais leur coût exige de gros travaux, ce qui n'est pas toujours le cas en forêt privée. Le chapitre suivant décrit les systèmes d'exploitation par machine et montre de quelle façon on utilise chaque type d'équipement.

CHAPITRE IV

DESCRIPTION DES CONDITIONS D'EXPLOITATION

Ce chapitre décrit les diverses conditions dans lesquelles les types d'équipement retenus opèrent, tout en tenant compte du procédé concerné. La description des conditions d'exploitation pour chaque type d'équipement va permettre au lecteur de situer le cadre physique à l'intérieur duquel les diverses exploitations que nous avons échantillonnées opéraient.

Les deux principaux systèmes d'exploitation constatés lors de l'échantillonnage sont: le procédé en rondins ou en billes (short wood logging) et le procédé en troncs entiers (tree length logging). Le procédé d'exploitation en rondins implique «l'exécution à la souche de toutes les opérations d'abattage, ébranchage et écimage, jusqu'au tronçonnement en rondins de 1,2, 2,4, 3,6 ou 4,9 m (4, 8, 12 ou 16 pi) et assemblage ou empilage» (Gagné, 1976, page 26). Le procédé d'exploitation en troncs entiers se caractérise par l'exécution de deux tâches à la souche, soit l'abattage et l'ébranchage. On débusque alors les troncs entiers (Gagné, 1976, page 33).

Le tableau 10 indique la répartition des types d'équipement en fonction des deux procédés d'exploitation rencontrés lors de l'échantillonnage.

4.1 LE CHEVAL

Même si le cheval est de moins en moins utilisé à cause de la pénurie de «charretiers» compétents, on en retrouve encore chez les propriétaires de boisés, les sociétés d'exploitation sylvicole et les groupements forestiers.

Les grandes qualités du cheval sont sa mobilité, sa taille relativement réduite et son coût peu élevé, qui le rendent efficace lors de travaux sylvicoles et permettent de le rentabiliser avec un faible volume de bois.

Le tableau 11 résume les conditions d'exploitation pour le cheval en fonction des procédés d'exploitation du bois en troncs entiers et en rondins.

Lorsqu'un homme (H_1) exploite seul sa forêt au moyen d'un cheval, il doit abattre et ébrancher l'arbre, faire le transport à vide, approcher l'animal, attacher l'arbre entier ou la bille, conduire le cheval au chemin de camionnage, détacher l'arbre ou la bille, le tronçonner à la longueur requise et l'empiler au bord du chemin. Un camion transporte ensuite les billes à l'usine.

Si deux hommes (H_1 et H_2) font le travail, il y a une certaine répartition des tâches. Le premier homme (H_1) abat l'arbre, l'ébranche, aide à l'approcher et à l'attacher. Le second (H_2) fait le transport à vide, approche l'arbre et l'attache avec l'aide du premier, conduit le cheval à la jetée, détache l'arbre, le tronçonne

Tableau 10

Résumé des conditions d'exploitation pour le cheval en fonction des procédés d'exploitation en troncs entiers et en rondins

Procédé d'exploitation en troncs entiers avec palonnier	Procédé d'exploitation du bois en rondins avec traineau
Hommes seul (H ₁)	Homme seul (H ₁)
<p>(H₁) Abattage } à la scie (H₁) ébranchage } mécanique</p> <p>(H₁) transport à vide</p> <p>(H₁) approche du cheval (H₁) attache (H₁) transport en charge (H₁) détachage (H₁) tronçonnage (H₁) empilement à la jetée (H₁) demi-tour après le déchargement</p> <p>De ce point, le camion transporte le bois à l'usine</p>	<p>(H₁) abattage } à la scie (H₁) ébranchage } mécanique (H₁) tronçonnage } mécanique</p> <p>(H₁) empilement au chemin de débarbage</p> <p>Durant l'hiver: (H₁) transport à vide (H₁) déneigement des billes (H₁) demi-tour avant chargement (H₁) transport en charge (H₁) déchargement</p> <p>(H₁) empilement à la jetée (H₁) demi-tour après le déchargement</p> <p>De la jetée, le camion transporte le bois à l'usine</p>
<p>Deux hommes (H₁ + H₂)</p> <p>(H₁ + H₂) abattage } à la scie (H₁ + H₂) ébranchage } mécanique</p> <p>(H₂) transport à vide</p> <p>(H₂) approche du cheval (H₂) attache (H₂) transport en charge (H₂) détachage (H₁ + H₂) tronçonnage (H₁ + H₂) empilement à la jetée (H₁) demi-tour après le déchargement</p> <p>De ce point, le camion transporte le bois à l'usine</p>	<p>(H₁ + H₂) abattage } à la scie (H₁ + H₂) ébranchage } mécanique</p> <p>(H₂) transport à vide</p> <p>(H₂) approche du cheval (H₂) attache (H₂) transport en charge (H₂) détachage (H₁ + H₂) tronçonnage (H₁ + H₂) empilement à la jetée (H₁) demi-tour après le déchargement</p> <p>De ce point, le camion transporte le bois à l'usine</p>

Tableau 11

Répartition des types d'équipement en fonction
des procédés d'exploitation

Types d'équipement \ Procédés d'exploitation	En rondins	En troncs entiers
1- Cheval avec palonnier («bacul»)		X
2- Cheval avec traîneau	X	
3- Motoneige	X	
4- Tracteur de ferme à 2 et 4 roues motrices avec remorque, et <u>J-5</u> de <u>Bombardier</u> .	X	
5- Tracteur de ferme à 4 roues motrices avec treuil		X
6- <u>F-4 Dion</u> et <u>Pulp Jack</u>	X	
7- Débusqueuse		X

et l'empile au bord du chemin de camionnage. Ce deuxième homme aide le premier s'il a de la difficulté à abattre ou à ébrancher et, s'il manque de bois à débusquer, il fait les travaux de coupe. Pour les billes de plus de 1,2 m de longueur, les deux hommes s'entraident pour les empiler au bord du chemin.

Lorsque la distance de débusquage est trop longue, on utilise un traîneau à la place du palonnier («bacul»). Les travaux de coupe se font à l'automne et les opérations sont: l'abattage, l'ébranchage, le tronçonnage et l'empilement au bord du chemin de débardage. Lorsque la neige le permet, on revient pour sortir le bois. Les opérations de débardage à l'aide du cheval et du traîneau sont le transport à vide, le déneigement des billes, le chargement, le déplacement durant le chargement, le transport en charge, le déchargement et l'empilement au bord du chemin. De ce point, le camion est chargé de billes et conduit à l'usine.

Selon que le procédé d'exploitation en troncs entiers utilise un homme ou deux hommes, il est possible de débusquer du bois de différentes longueurs sur une distance très courte. Avec le procédé d'exploitation du bois en rondins, on peut débarder sur des distances beaucoup plus longues car la charge est plus grosse. Mais lorsque le bois est tronçonné à plus de 1,2 m de longueur (4 pi), l'effort physique que l'homme doit fournir est trop grand et il y a perte de rentabilité. Dans le procédé en troncs entiers avec un homme, le rendement du cheval n'est pas maximisé alors que l'utilisation des deux hommes rend le cheval très efficace. De plus, l'utilisation d'un deuxième homme permet la

réduction de l'effort physique des travailleurs et une augmentation de la sécurité, étant donné que les deux personnes occupent le même parterre de coupe. Avec le traîneau, les travaux d'abattage se font à l'automne pour diminuer les pertes de bois que la neige occasionnerait à cause de la hauteur de souche. Avec le procédé du bois en rondins, l'addition d'un homme lors de débardage n'est pas justifiée car la production n'augmente pas suffisamment.

4.2 MOTONEIGE

La motoneige est principalement utilisée par les petits propriétaires de boisés. Il n'y a qu'un faible nombre de groupements ou de sociétés qui l'utilisent au Québec. La motoneige est efficace pour débarder de petits volumes de bois, à cause des faibles coûts d'opération.

Le tableau 12 résume les conditions d'exploitation pour la motoneige en fonction du procédé d'exploitation du bois en rondins.

L'équipe de bûcherons abat, ébranche, tronçonne et empile au chemin de débardage. En hiver, l'opérateur de motoneige fait le transport à vide, déneige le bois, charge le traîneau à bras, fait demi-tour après le chargement, transporte le bois au chemin de camionnage, décharge le traîneau et empile le bois près du chemin. Dans certains cas, on utilise deux hommes (H_1 et H_2) pour effectuer les travaux de débardage, car la motoneige est très rapide et les opérations de chargement et de déchargement à bras sont longues. Le deuxième homme (H_2) aide souvent au départ de la motoneige chargée; il réduit l'effort physique que doit

Tableau 12

Résumé des conditions d'exploitation pour la motoneige en fonction du procédé d'exploitation du bois en rondins

Homme seul (H ₁)	Deux hommes (H ₁ + H ₂)
<p>Durant l'automne:</p> <p>(H₁) abattage } (H₁) ébranchage } à la scie (H₁) tronçonnage } mécanique (H₁) empilement au chemin de débardage</p> <p>Durant l'hiver:</p> <p>(H₁) transport à vide (H₁) déneigement du bois (H₁) demi-tour avant chargement (H₁) chargement (H₁) déplacement durant chargement (H₁) demi-tour après chargement (H₁) transport en charge (H₁) déchargement et empilement au chemin de camion</p> <p>De ce point, le camion transporte le bois à l'usine</p>	<p>Durant l'automne:</p> <p>abattage } ébranchage } à la scie tronçonnage } mécanique empilement au chemin de débardage</p> <p>Durant l'hiver:</p> <p>(H₁ + H₂) transport à vide (H₁ + H₂) déneigement du bois (H₁) demi-tour avant chargement (H₁ + H₂) chargement (H₁) déplacement durant chargement (H₁) demi-tour après chargement (H₁ + H₂) transport en charge (H₁ + H₂) déchargement et empilement au chemin de camion</p> <p>De ce point, le camion transporte le bois à l'usine</p>

fournir le premier travailleur lors du débardage des billes de plus de 1,2 m (4 pi). Il représente un élément de sécurité en cas de blessure et permet d'augmenter la charge sur le traîneau.

Dans le cas du débardage avec la motoneige, l'abattage peut se faire soit à l'automne, soit durant l'hiver lorsqu'il y a peu de neige.

4.3 TRACTEURS DE FERME A DEUX ET QUATRE ROUES MOTRICES AVEC REMORQUE, ET CHENILLARD LÉGER J-5 DE BOMBARDIER

Le tracteur de ferme est utilisé seulement par les propriétaires de boisés qui opèrent eux-mêmes leur chantier. A cause de l'absence de cabine, il n'est pas sécuritaire et il ne peut être utilisé légalement par les groupements ou sociétés. Ces derniers pourraient s'en servir en ajoutant une cabine de sécurité mais celle-ci serait apparemment trop dispendieuse. Le J-5 étant plus sécuritaire, il peut être utilisé par tous les types d'exploitants.

Le tableau 13 résume les conditions d'exploitation pour le tracteur de ferme à deux et quatre roues motrices avec remorque («tandem») et pour le chenillard J-5 en fonction du procédé d'exploitation en rondins.

Ces deux machines sont regroupées parce qu'elles ont les mêmes exigences du point de vue des opérations. La différence est que le J-5 débarde sur des distances plus courtes et qu'il peut débarder sur des terrains plus mous. La popularité du tracteur de ferme est dû aux propriétaires de fermes agricoles qui exploitent leur propre boisé. Ils possèdent déjà le tracteur, ce qui réduit l'investissement. Les deux machines s'avèrent efficaces lors de travaux sylvicoles et peuvent être rentables.

Tableau 13

Résumé des conditions d'exploitation pour le tracteur de ferme à 2 et 4 roues motrices avec remorque et le J-5 de Bombardier en fonction du procédé d'exploitation en rondins

Homme seul (H ₁)	Groupe de bûcherons (H ₃) et homme pour débarder (H ₂)
(H ₁) abattage	(H ₁) abattage
(H ₁) ébranchage	(H ₁) ébranchage
(H ₁) tronçonnage	(H ₁) tronçonnage
(H ₁) empilement au chemin de débardage	(H ₁) empilement au chemin de débardage
(H ₁) transport à vide	(H ₂) transport à vide
(H ₁) demi-tour avant chargement	(H ₂) demi-tour avant chargement
(H ₁) chargement	(H ₂) chargement
(H ₁) déplacement durant chargement	(H ₂) déplacement durant chargement
(H ₁) transport en charge	(H ₂) transport en charge
(H ₁) déchargement	(H ₂) déchargement
(H ₁) empilement au chemin de camion	(H ₂) empilement au chemin de camion
(H ₁) demi-tour après le déchargement	(H ₂) demi-tour après le déchargement
Du chemin, le camion transporte le bois à l'usine	Du chemin, le camion transporte le bois à l'usine

Un groupe de bûcherons (X_1) abat, ébranche, tronçonne et empile les billes au chemin de débardage. Ces opérations sont souvent faites par un seul bûcheron (H_1). Ensuite, celui qui fait la coupe ou un autre homme (H_2) prend le tracteur, fait le transport à vide et le demi-tour avant le chargement, charge les billes à bras, déplace le véhicule durant le chargement, fait le transport en charge, décharge les billes à bras, les empile au bord du chemin de camionnage et fait demi-tour. Les personnes interrogées sont unanimes à dire que le fait d'ajouter un homme aux opérations de débardage n'augmente pas suffisamment la production et n'est pas rentable.

Les principaux avantages de ces deux types d'équipement sont que les dégâts en forêt sont limités (les machines ne circulent que dans les chemins de débardage) et que le coût d'investissement est presque nul pour les propriétaires de terres agricoles tandis que pour les autres, il est acceptable. Le J-5 sert uniquement pour les travaux forestiers et son coût d'investissement se compare à celui d'un tracteur de ferme: lorsqu'un seul homme fait les travaux de coupes et de débardage, la machine n'atteint pas son rendement maximum.

Les désavantages du procédé d'exploitation du bois en rondins sont que le ou les bûcherons doivent porter les billes jusqu'au chemin de débardage, ce qui exige beaucoup d'effort physique: ce procédé n'est donc possible que pour les billes de 1,2 m. Pour celui qui débarde le bois, les opérations manuelles de chargement et de déchargement demandent un effort physique considérable et soutenu.

4.4 TRACTEUR DE FERME A QUATRE ROUES MOTRICES AVEC TREUIL

Les données recueillies au sujet du treuil ont toutes été prises chez des propriétaires de boisés. On n'a rencontré qu'un seul groupement qui l'a utilisé à titre expérimental. Le treuil s'avère efficace dans les coupes à blanc et les travaux sylvicoles. Il réduit les opérations lors de la coupe, ce qui diminue l'effort physique du bûcheron.

Le tableau 13 présente les conditions d'exploitation pour le tracteur de ferme à quatre roues motrices avec treuil selon le procédé d'exploitation en troncs entiers. De façon générale, les opérations de coupe sont l'abattage et l'ébranchage. Au moment du débusquage, l'opérateur de la machine fait le transport à vide et le demi-tour avant le chargement; il abaisse les étais du treuil, déroule le câble, attache l'arbre et l'enchaîne au treuil. L'opérateur recommence ces opérations tant qu'il n'a pas une charge suffisante pour retourner au chemin de camion. Lorsqu'il a amassé sa charge, il enroule le câble, fait le transport en charge, déchaîne les arbres, tronçonne le bois, empile les billes au chemin de camionnage et fait le demi-tour après le déchargement.

L'exploitation avec treuil peut se faire par un seul homme ou par une équipe. Son coût étant réduit, il arrive souvent qu'il soit utilisé par des propriétaires de boisés qui exploitent eux-mêmes leur forêt. Il faut dire qu'avec un seul homme, le rendement de la machine est très faible car les moments d'attente sont longs. Par contre, le propriétaire retire un revenu de la coupe et du débardage, ce qui

Tableau 14

Résumé des conditions d'exploitation pour le tracteur de ferme à 4 roues motrices avec treuil en fonction du procédé d'exploitation en troncs entiers

Homme seul (H ₁)	Deux hommes (H ₁ + H ₂)	Trois hommes (H ₁ , H ₂ , H ₃)
(H ₁) abattage	(H ₁) abattage	(H ₁) abattage
(H ₁) ébranchage	(H ₁) ébranchage	(H ₁) ébranchage
(H ₁) transport à vide	(H ₂) transport à vide	(H ₂) transport à vide
(H ₁) demi-tour avant chargement	(H ₂) demi-tour avant chargement	(H ₂) demi-tour avant chargement
(H ₁) mise en place des étais	(H ₂) mise en place des étais	(H ₁ + H ₂) mise en place des étais
(H ₁) déroulement du cable	(H ₁ + H ₂) déroulement du cable	(H ₁ + H ₂) déroulement du cable
(H ₁) accrochage à l'arbre	(H ₁) accrochage à l'arbre	(H ₁) accrochage à l'arbre
(H ₁) retour au treuil	(H ₁) retour au treuil	(H ₁) retour au treuil
(H ₁) enroulement du cable	(H ₂) enroulement ducable	(H ₂) enroulement du cable
(H ₁) détachement de l'arbre	(H ₂) détachement de l'arbre	(H ₂) détachement de l'arbre
(H ₁) drainage de l'arbre au treuil	(H ₁ + H ₂) drainage de l'arbre au treuil	(H ₁ + H ₂) drainage de l'arbre au treuil
(H ₁) tension du cable	(H ₂) tension du cable	(H ₂) tension du cable
(H ₁) relevage des étais	(H ₂) relevage des étais	(H ₁ + H ₂) relevage des étais
(H ₁) transport en charge	(H ₂) transport en charge	(H ₂) transport en charge
(H ₁) déchaînement des arbres	(H ₂) déchaînement des arbres	(H ₂ + H ₃) déchaînement des arbres
(H ₁) tronçonnage	(H ₂) tronçonnage	(H ₃) tronçonnage
(H ₁) empilement au chemin de camion	(H ₂) empilement au chemin de camion	(H ₃) empilement au chemin de camion
(H ₁) demi-tour après déchargement	(H ₂) demi-tour après déchargement	(H ₂) demi-tour après déchargement
Du chemin de camionage, le camion transporte le bois à l'usine	Du chemin de camionage, le camion transporte le bois à l'usine	Du chemin de camionage, le camion transporte le bois à l'usine

semble compenser la perte de rendement. La meilleure façon d'utiliser le treuil semble être la méthode à trois hommes car la machine fonctionne alors à plein rendement. Ces hommes produisent suffisamment pour que leur emploi soit rentable et les travaux sont plus sécuritaires en cas d'accident. Le treuil est utile dans les travaux sylvicoles car lorsqu'un arbre reste accroché à un autre, il est possible de le descendre à terre avec le treuil sans endommager l'arbre voisin.

4.5 DÉBARDEURS F-4 DION ET PULP JACK

Ces machines sont rentables pour les gros volumes et seuls les gros propriétaires de boisés, les groupements forestiers, les sociétés et les exploitants achetant beaucoup de droits de coupe peuvent les rentabiliser; les autres n'exploitent pas un volume de bois suffisant pour se permettre ce genre de machine.

Les deux types de machine ont de meilleurs rendements dans les coupes à blanc mais ils s'avèrent utiles dans les travaux sylvicoles.

On retrouve au tableau 15 les conditions d'exploitation pour le F-4 Dion et le Pulp Jack selon le procédé d'exploitation en rondins.

Une équipe de bûcherons abat, ébranche, tronçonne et empile le bois à côté du chemin de débardage. L'opérateur de la machine (F-4 Dion ou Pulp Jack) fait alors le transport à vide, le demi-tour avant le chargement, le chargement et le déplacement durant le chargement.

Tableau 15

Résumé des conditions d'exploitation pour le
F-4 Dion et le Pulp Jack selon le
procédé d'xploitation en rondins

Groupe de bûcherons plus un débardeur (H ₂)	
(X ₁)	abattage
(X ₁)	ébranchage
(X ₁)	tronçonnage
(X ₁)	empilement au chemin de débardage
(H ₂)	transport à vide
(H ₂)	demi-tour avant le chargement
(H ₂)	mise en place des étais de sécurité
(H ₂)	chargement
(H ₂)	descente de la machine, remise en place des billes pour éviter les éboulis, si nécessaire
(H ₂)	relevage des étais de sécurité
(H ₂)	déplacement durant le chargement
(H ₂)	transport en charge
(H ₂)	déchargement
(H ₂)	empilement au chemin de camion
De ce point, le camion transporte le bois à l'usine	

Il replace les billes qui ne sont pas en ordre sur le chargement, fait le transport en charge, décharge les billes, les empile au chemin de camion, déplace le véhicule durant le déchargement et fait demi-tour. Le camion transporte ensuite les billes à l'usine.

Ce procédé d'exploitation, efficace pour le débardage des billes de 1,2 mètre, exige beaucoup d'effort physique de la part du bûcheron qui transporte les billes de la souche au chemin de débardage. Pour les billes de plus de 1,2 mètre, l'effort physique devient trop grand pour un seul homme et il est plus difficile d'opérer avec ce procédé. Pour réduire le travail du bûcheron, il faut faire beaucoup de chemins de débardage, la distance entre les chemins étant généralement d'environ 20 mètres.

4.6 DÉBUSQUEUSE

Ce genre de machine est surtout utilisée par les gros propriétaires de boisés et par les exploitants qui achètent des coupes de bois. Les groupements ou sociétés ne l'utilisent pas pour tous les travaux car elle n'est efficace que dans les coupes à blanc et endommage énormément le terrain.

Lorsque le bois est à maturité ou qu'il n'y a pas de travaux sylvicoles possibles, on se sert de la débusqueuse. Dans les travaux sylvicoles, on peut l'utiliser si l'on fonctionne avec deux types d'équipement. Nous avons vu un procédé où les gens utilisaient le cheval pour amener le bois de la souche au chemin de débardage et, de ce point, la débusqueuse apportait le bois au chemin de camionnage.

On indique au tableau 16 les principales conditions d'exploitation pour la débusqueuse selon le procédé d'exploitation en troncs entiers. De façon générale, une équipe de bûcherons abat l'arbre et l'ébranche. Le conducteur de la débusqueuse fait le transport à vide, le demi-tour avant le chargement, approche et attache les arbres, fait le transport en charge, détache les arbres et effectue le demi-tour après le déchargement. Une équipe d'hommes tronçonne et empile les billes de 1,2 et 2,4 mètres au bord du chemin de camionnage. Pour les billes plus longues, c'est l'opérateur de la débusqueuse qui les empile avec sa machine.

Les conditions d'exploitation à la débusqueuse permettent de débusquer des troncs de différentes longueurs sans que l'effort physique exigé des travailleurs soit trop grand. Pour les gros volumes de bois, l'utilisation de cinq hommes permet à la machine de fournir un rendement maximum. Avec trois hommes, la machine ne fonctionne pas à plein rendement mais il semble que les revenus soient quand même intéressants.

Tableau 16

Synthèse des conditions d'exploitation pour la débusqueuse en fonction du procédé d'exploitation en troncs entiers

Trois hommes (H ₁ , H ₂ , H ₃)	Cinq hommes (H ₁ , H ₂ , H ₃ , H ₄ , H ₅)
(H ₁) abattage	(H ₁ + H ₂) abattage
(H ₁) ébranchage	(H ₁ + H ₂) ébranchage
(H ₂) transport à vide	(H ₃) transport à vide
(H ₂) demi-tour avant chargement	(H ₃) demi-tour avant chargement
(H ₂) déroulement du câble	(H ₃) déroulement du câble
(H ₂) attachage	(H ₃) attachage
(H ₂) enroulement du câble	(H ₃) enroulement du câble
(H ₂) transport en charge	(H ₃) transport en charge
(H ₂) détachage des arbres	(H ₃) détachage des arbres
(H ₂) demi-tour après déchargement	(H ₃) demi-tour après déchargement
(H ₃) tronçonnage à la jetée	(H ₄ + H ₅) tronçonnage à la jetée
(H ₃) empilement au chemin de camionnage	(H ₄ + H ₅) empilement au chemin de camionnage
De ce point, le camion transporte le bois à l'usine	De ce point, le camion transporte le bois à l'usine

CHAPITRE V

AVANTAGES ET DÉSAVANTAGES DE CHAQUE TYPE D'EQUIPEMENT

Ce chapitre indique de façon générale les circonstances ou conditions dans lesquelles un type d'équipement peut être préférable à un autre. Chaque type d'équipement est comparé à un autre à partir d'un certain nombre de critères, dans le but d'en faire ressortir les avantages et désavantages.

5.1 MOTONEIGE

5.1.1 AVANTAGES

Le prix d'achat de la motoneige est bas et son coût d'entretien est minime. Elle convient aux travaux sylvicoles parce qu'elle circule sur des chemins étroits, ne détruit pas la régénération et n'endommage pas la surface du sol. Sa vitesse de déplacement est grande tant à vide qu'en charge, ce qui lui permet de débarder sur de longues distances. L'épaisseur de la neige n'affecte pas son rendement. La légèreté de la motoneige la rend facile à manipuler. Etant

donné la popularité de la motoneige, il est très facile de se procurer des pièces pour la réparer en cas de bris et, finalement, elle permet l'exploitation des terrains difficilement accessibles en été.

5.1.2 DÉSAVANTAGES

La motoneige n'est utilisable qu'en hiver. Son rendement est meilleur lorsque la neige est durcie. Elle ne possède aucun équipement de sécurité et n'est pas mécaniquement adaptée au débardage d'un gros volume annuel de bois. Lorsque les travaux d'abattage sont exécutés en automne, il faut déneiger les billes avant le débardage, ce qui demande du temps. La motoneige ne peut débarder sur des pentes supérieures à 15 degrés; en montant, la motoneige manque de puissance de traction alors qu'en descendant, son poids n'est pas suffisant pour retenir et diriger la charge. Finalement, l'effort physique des travailleurs est élevé et il est difficile de débarder des billes de plus de 1,2 mètre.

5.1.3 REMARQUES

La motoneige peut être utile en forêt mais ses capacités la restreignent considérablement. Lorsque les conditions de terrain lui permettent d'être efficace, elle peut contribuer de façon appréciable au débardage de petites volumes de bois. Son coût d'investissement étant faible, elle devient rentable à partir d'un minimum de production, ce qui est important dans l'exploitation de petits boisés. Sa vitesse de déplacement permet de débarder des billes sur une longue distance, ce qui réduit le nombre et la longueur des chemins de camionnage. Ceux-ci

sont dispendieux à construire et à entretenir pour un petit exploitant. La motoneige peut donc augmenter la production forestière en permettant l'exploitation des petites superficies.

5.2 CHEVAL

5.2.1 AVANTAGES

Le cheval est peu dispendieux à l'achat. Il ne consomme aucun carburant fossile et il peut servir à d'autres travaux sur la ferme. Ces facteurs font que son seuil de rentabilité est relativement bas, comme on le verra plus loin (chapitre VIII).

Le cheval s'avère particulièrement efficace dans les travaux sylvicoles car il circule facilement dans des chemins étroits, ne détruit pas la régénération, n'arrache pas la couche productive du sol et est plus mobile que les machines. Il peut débarder sur une longue distance au moyen d'un traîneau au lieu d'un palonnier («bacul»). Les risques d'accident sont moins grands avec le cheval qu'avec une machine. Un cheval est efficace dans presque toutes les conditions climatiques et topographiques. Finalement, l'utilisation du palonnier réduit considérablement l'effort physique du travailleur par rapport au système où le chargement se fait à bras.

5.2.2 DÉSAVANTAGES

5.2.2.1 Cheval et palonnier

Le cheval avec palonnier ne débusque que sur une courte distance et sa charge en m³ par voyage est faible. Il ne peut débusquer en longueur les billes de gros diamètres. Ces facteurs augmentent le nombre de chemins de camionnage lors de l'exploitation.

Enfin, un autre désavantage est la saleté qui s'accumule sur les troncs trainés sur le sol, qui a comme conséquence non seulement d'augmenter l'usure des chaînes des scies mécaniques lors du tronçonnage, mais aussi de rendre parfois plus difficile la vente des billes.

5.2.2.2 Cheval et traîneau

Le débardage à l'aide du cheval avec traîneau n'est possible qu'en hiver. Les empilements doivent être déneigés si l'abattage a été fait en automne. Le chargement du traîneau se fait à bras, ce qui demande un effort physique considérable et rend difficile le débardage des billes de plus de 1,2 mètre.

5.2.2.3 Cheval avec palonnier ou traîneau

Qu'il soit utilisé avec un palonnier ou un traîneau, le cheval présente certains désavantages dans les deux cas. Il exige des soins et de la nourriture lorsqu'il ne travaille pas. Il demande une période de temps considérable pour son entraînement lorsqu'il est jeune ou lorsqu'il passe une longue période de temps sans travailler. Enfin, il court toujours le danger de se blesser plus ou moins gravement.

5.2.3 REMARQUES

Le cheval a toujours sa place dans l'exploitation des boisés privés. Il est utile à l'exécution des travaux sylvicoles, étant donné qu'il peut servir durant une période assez longue au cours de l'année. Même s'il ne consomme aucun carburant fossile, il doit quand même être nourri chaque jour. Une partie du coût de nourriture peut être évitée

dans le cas du propriétaire d'un champ dans lequel le cheval peut paître durant l'été.

5.3 TRACTEUR DE FERME A DEUX ROUES MOTRICES AVEC REMORQUE

5.3.1 AVANTAGES

Sur le plan monétaire, l'achat d'un tracteur de ferme à deux roues motrices avec remorque («tandem») nécessite un investissement moyen et moins élevé que celui d'un tracteur à quatre roues motrices. Son coût d'entretien est considéré comme raisonnable par les utilisateurs. Il est très utilisé pour d'autres travaux sur la ferme. Le prix d'achat d'une remorque est à peu près égal à celui d'un treuil. A cause de ces caractéristiques, ce type d'équipement peut débarder de façon rentable à partir d'un volume de bois annuel peu élevé.

Pour ce qui est du tracteur lui-même, il convient assez bien aux travaux sylvicoles. Il peut circuler dans des chemins de débardage dont la largeur est acceptable. Sa capacité de chargement est de plus de 4 m³ apparents par voyage. Le tracteur peut débarder sur de longue distance, ce qui réduit le nombre et la longueur des chemins de camionnage.

5.3.2 DÉSAVANTAGES

Le tracteur de ferme à deux roues motrices avec remorque n'est efficace que sur des terrains plats ou à faible pente. Il s'enlise facilement dans les terrains mous. Il est plus restreint que les grosses machines au niveau de la production annuelle. Il exige beaucoup de chemins de débardage. Il se brise plus facilement avec une remorque qu'avec un treuil. Il ne s'avère pas sécuritaire à moins qu'on

y ajoute une cabine de sécurité. Il demande beaucoup d'effort physique de la part du travailleur et il est difficile de le charger de billes de plus de 1,2 mètre de longueur.

5.3.3 REMARQUES

La grande popularité du tracteur de ferme à deux roues motrices avec remorque provient du fait que beaucoup de boisés sont adjacents aux terres agricoles. L'agriculteur, possédant déjà un tracteur, n'a qu'à acheter ou construire la remorque pour débarder. L'investissement est minime et le tracteur se rentabilise davantage, étant donné que la période des travaux agricoles ne s'échelonne pas sur toute l'année.

5.4 TRACTEUR DE FERME A DEUX ROUES MOTRICES AVEC TREUIL

Même s'il n'a pas été possible d'obtenir suffisamment d'information pour analyser la rentabilité de ce type d'équipement, il est quand même utile d'en mentionner ici les avantages et désavantages selon les quelques utilisateurs rencontrés.

5.4.1 AVANTAGES

Son coût d'achat est moindre que celui d'un tracteur de ferme à quatre roues motrices. Son coût d'entretien est inférieur à celui du tracteur de ferme à deux roues motrices avec remorque. Il est possible de l'utiliser pour les autres travaux de la ferme. Son utilisation peut être rentable avec un niveau de production moyen.

Dans l'exécution des travaux sylvicoles, il s'avère efficace. La longueur de chemins de débardage est réduite par rapport au système

avec remorque. Avec l'utilisation du treuil, l'effort physique du travailleur est réduit étant donné que les billes sont traînées au lieu d'être chargées à bras. Le treuil possède une durée quasi-illimitée et il permet l'exploitation du bois de sciage. De plus, le treuil permet l'exploitation dans des conditions plus difficiles qu'avec le tracteur à deux roues motrices et remorque, et le débardage peut se faire sur de longues distances.

5.4.2 DÉSAVANTAGES

Même s'il est plus efficace que le tracteur à deux roues motrices avec remorque, ce type d'équipement demeure limité dans les régions montagneuses et dans les terrains humides. Sa sécurité est faible à cause de l'absence de cabine de sécurité. Sa puissance ne lui permet pas de tirer de grosses charges. Sa production est donc plus limitée que celles des grosses machines.

Les billes étant traînées sur le sol, il s'accumule des saletés sur les troncs lors du transport, ce qui accélère l'usure des chaînes des scies mécaniques lors du tronçonnage et rend la vente parfois difficile.

5.4.3 REMARQUES

Les mêmes remarques concernant le tracteur de ferme à deux roues motrices avec remorque s'appliquent au tracteur de ferme à deux roues motrices avec treuil. Les coûts d'entretien du treuil se limitent à l'achat du câble et à l'ajustement de l'embrayage. Lorsque les opérateurs utilisent un câble de la meilleure qualité, les bris du câble

sont très rares, étant donné que la charge n'est pas très élevée et que la puissance du tracteur est limitée.

L'effort physique est réduit tant pour le bûcheron que pour l'opérateur. Lorsqu'un arbre coupé s'accroche à un autre arbre en tombant, le bûcheron n'a pas à travailler ou à forcer pour le descendre s'il dispose d'un treuil. En plus de réduire l'effort physique du bûcheron, le système avec treuil limite également les dangers d'accident en permettant au bûcheron de toujours travailler à terre. L'opérateur qui débusque le bois n'a pas à charger les billes mais seulement à les accrocher.

5.5 TRACTEUR DE FERME A QUATRES ROUES MOTRICES AVEC REMORQUE

5.5.1 AVANTAGES

Le tracteur de ferme à quatre roues motrices avec remorque ne demande qu'un investissement moyen; son coût d'entretien est acceptable et il peut effectuer d'autres travaux sur la ferme. A cause de ces avantages, son seuil de rentabilité est moins élevé que celui des grosses machines. Dans certains cas, l'utilisation de la remorque sera moins soutenue que l'utilisation du treuil.

Il est fréquemment employé pour les travaux sylvicoles parce qu'il circule sur des chemins de largeur acceptable et qu'il n'endommage pas trop le terrain. Ce type de tracteur est avantageux, par rapport au tracteur à deux roues motrices avec remorque ou treuil, parce qu'il peut circuler dans des conditions d'exploitation plus difficiles sans inconvénient majeur. Sa capacité de charge par voyage dépasse quatre m³ apparents. Sa vitesse de déplacement est plus élevée que

celle du tracteur à deux roues motrices, ce qui lui permet de débarder sur de plus longues distances.

5.5.2 DÉSAVANTAGES

L'utilisation du tracteur de ferme à quatre roues motrices avec remorque demande beaucoup d'effort physique de la part du travailleur à cause de son mode de chargement manuel. De plus, l'utilisation de la remorque limite le débardage aux billes de 1,2 mètre de longueur. Ce tracteur ne possède pas l'équipement de sécurité requis pour les travaux forestiers; on doit y ajouter une cabine de sécurité. Comparativement au tracteur à quatre roues motrices avec treuil, il s'enlise plus facilement et ne peut gravir des pentes aussi fortes. Son utilisation nécessite la construction d'une plus grande quantité de chemins de débardage et exige plus de la mécanique du tracteur. Sa capacité annuelle de débardage est plus restreinte que celle des machines forestières.

5.5.3 REMARQUES

Le tracteur de ferme à quatre roues motrices avec remorque surpasse la performance de la motoneige, du cheval et du tracteur de ferme à deux roues motrices avec remorque ou avec treuil. Il offre un aussi bon rendement que le J-5, mais la différence se situe au niveau de conditions de terrain. Le tracteur à roues ne peut circuler sur des terrains aussi mous que le chenillard J-5. Le tracteur de ferme à quatre roues motrices avec remorque ne concurrence pas non plus les grosses machines forestières.

5.6 TRACTEUR A QUATRE ROUES MOTRICES AVEC TREUIL

5.6.1 AVANTAGES

Le coût d'achat de ce type d'équipement est le même que le coût du tracteur de ferme à quatre roues motrices avec remorque. Les coûts d'entretien sont légèrement inférieurs au système avec remorque parce que le treuil transporte une charge plus légère et ne s'enlise pas. Ce tracteur peut aussi effectuer d'autres travaux sur la ferme.

Avec l'utilisation du treuil, le tracteur à quatre roues motrices débusque dans les terrains montagneux et circule assez facilement dans les terrains humides. Le treuil peut quelquefois dépanner le tracteur. Lorsque le tracteur s'enlise, il suffit de fixer le câble du treuil autour d'un arbre. L'effort physique que doit fournir l'opérateur est moins considérable avec un treuil qu'avec une remorque à chargement manuel. Les chemins de débusquage sont plus distancés parce qu'il est possible d'aller chercher les billes à une bonne distance avec le câble du treuil. On l'utilise pour les travaux sylvicoles parce qu'il circule sur des chemins de largeur acceptable et qu'il n'endommage pas trop le terrain. Sa vitesse de déplacement est plus grande que celle des tracteurs à chenilles et des systèmes avec remorque.

5.6.2 DÉSAVANTAGES

Dans certains cas, le treuil est plus dispendieux que la remorque. Le tracteur ne possède pas de cabine de sécurité, ce qui augmente l'investissement nécessaire. Les billes étant traînées sur le sol accumulent de la saleté, ce qui accélère l'usure des chaînes de scies

mécanique et rend quelquefois le bois plus difficile à vendre. Un tracteur agricole ne peut pas tirer des charges aussi grosses que les machines spécialement conçues pour la forêt et sa production est limitée par rapport à elles.

5.6.3 REMARQUES

On trouve moins de tracteurs à quatre roues motrices que de tracteurs à deux roues motrices parce que leur surplus de force de traction n'est pas nécessaire à l'exécution des travaux agricoles. Par contre, lorsque les propriétaires ont des boisés à exploiter chaque année, ils ont de plus en plus tendance à s'équiper de ce genre de machine à cause de leurs avantages. Les coûts d'entretien du treuil sont les mêmes pour le tracteur à deux roues motrices que pour le tracteur à quatre roues motrices. Le treuil n'a pas plus de puissance, qu'il soit utilisé sur un tracteur à deux ou à quatre roues motrices. Ce dernier a cependant comme avantage de mieux circuler sur le terrain. L'effort physique fourni par le travailleur est le même et les dangers d'accidents pour les bûcherons sont réduits dans les deux cas. Cette machine a un coût d'investissement moyen et son rendement peut devenir intéressant.

5.7 J-5 DE BOMBARDIER

5.7.1 AVANTAGES

Le coût d'achat d'un J-5 de Bombardier correspond à un investissement moyen. Il est plus dispendieux que les tracteurs à roues mais moins dispendieux que les gros types d'équipement. Sa grande qualité est sa capacité de circuler très facilement sur un

terrain mou. Il est bien adapté aux travaux sylvicoles parce qu'il circule sur des chemins étroits et n'endommage pas le terrain. Il est conçu de façon très sécuritaire et sa charge moyenne par voyage est supérieure à 4 m³ apparents.

5.7.2 DÉSAVANTAGES

Son entretien est coûteux. Sa remorque n'est pas motrice ce qui le restreint dans les pentes abruptes. D'autre part, il n'est plus vendu que sur commande. L'effort physique de l'opérateur est considérable à cause du chargement manuel; celui du bûcheron l'est aussi parce qu'il doit approcher les billes près du chemin de débardage. Ce dernier désavantage restreint le débardage aux billes de 1,2 mètre. Il est possible de débarder des billes plus longues mais l'effort physique est alors énorme. Les chemins de débardage doivent être rapprochés pour éviter que les bûcherons n'aient à transporter les billes sur une trop grande distance, ce qui nécessite la construction de chemin d'accès plus larges. La vitesse de la machine est moins élevée que celle des véhicules sur roues.

5.7.3 REMARQUES

Dans les années à venir, le J-5 de Bombardier ne sera plus vendu que sur commande seulement. Cela signifie que les pièces ne seront peut-être pas faciles à obtenir dans toutes les régions.

Lorsque la distance de débardage est grande, les bris mécaniques sont nombreux et il se produit une usure accélérée. Pour cette raison, il est préférable d'utiliser le J-5 sur des distances inférieures à 300 mètres. Les boisés privés sont généralement situés

à l'arrière des terres, ce qui rend l'exploitation difficile avec ce genre de machine.

5.8 F-4 DION

5.8.1 AVANTAGES

Cette machine passe dans tous les types de terrain. Elle n'exige pas beaucoup d'effort physique de la part de l'opérateur étant donné qu'elle est munie d'un chargeur hydraulique. Le F-4 Dion transporte une grosse charge par voyage (7,2 m³ apparents) et la quantité de bois débardée par jour est élevée. Cette machine peut débarder des billes de 1,2 à 5 mètres de longueur. Elle est très sécuritaire et elle peut fournir plusieurs bûcherons. Elle est bien adaptée aux travaux sylvicoles car elle circule sur des chemins dont la largeur n'est pas excessive et elle n'endommage pas trop le terrain.

5.8.2 DÉSAVANTAGES

Son coût d'achat et d'entretien est très élevé. Les bûcherons doivent transporter les billes près du chemin de débardage, ce qui augmente le nombre de ces chemins. A cause des caractéristiques de la machine, la distance de débardage ne peut dépasser 400 mètres, ce qui accroît le nombre de chemins de camionnage. La vitesse de déplacement lors du débardage est plus élevée que celle du J-5 mais inférieure à celle des transporteurs sur roues. Les pièces ne sont disponibles qu'à Saint-Augustin (près de Québec) et le grand nombre de pièces limite la possibilité de maintenir un inventaire complet et même dans plusieurs cas, la rend impossible. Il découle de ceci une énorme perte de temps lors de bris et les pièces s'avèrent plus

dispendieuses à cause du transport. De plus, le propriétaire doit bien connaître sa machine pour effectuer lui-même les réparations.

5.8.3 REMARQUES

Le F-4 Dion circule dans tous les types de terrains et peut être utilisé pour tous les genres de coupes. Par contre, il est difficile à rentabiliser à cause des longues périodes d'attente lorsqu'il est brisé et plusieurs opérateurs ne l'utilisent pas l'hiver. Sur les surfaces glacées, il semble qu'il soit très instable. Il est de plus porté à «danser» dans la neige, de sorte que la production baisse et la voiture se démôlit. Cette machine réduit l'effort physique de l'opérateur mais, en contrepartie, exige beaucoup de la part des bûcherons. Ceux-ci transportent les billes de la souche au chemin de débardage. Si les empilements au chemin de débardage sont trop petits, il y a une diminution de la rentabilité. A chaque nouvel empilement, l'opérateur du F-4 Dion doit installer sa machine, ce qui augmente considérablement le temps du chargement. Cette machine se rentabilise plus facilement dans les coupes à blanc où le volume à recueillir par hectare est plus élevé.

5.9 DÉBUSQUEUSE

5.9.1 AVANTAGES

La débusqueuse circule sur tous les types de terrain et sa conception la rend très sécuritaire. Elle peut débusquer des billes de toutes longueurs et dimensions, une bonne quantité de bois par voyage (5,4 m³ apparents) et un gros volume chaque jour. Elle exige de la part

du bûcheron moins d'effort physique que les transporteurs sur roues et, par le fait même, sa productivité est plus grande. Sa vitesse de déplacement est élevée.

5.9.2 DÉSAVANTAGES

Son prix d'achat et son coût d'entretien sont élevés, mais ce dernier est inférieur à celui du F-4 Dion. Elle est très mal adaptée aux travaux sylvicoles parce qu'elle nécessite des chemins de débardage très larges et endommage énormément le sol. La débusqueuse ne peut débusquer sur une longue distance. Sa conception mécanique fait qu'elle est très puissante mais si on l'utilise sur une longue distance, elle subit une usure accélérée des pièces.

5.9.3 REMARQUES

La débusqueuse est efficace dans les coupes à blanc et requiert un volume de bois annuel élevé pour être rentable. Dans les travaux sylvicoles, elle ne présente pas d'intérêt car elle détruit tout sur son passage.

5.10 LE TRANSPORTEUR SUR ROUES (PULP JACK)

5.10.1 AVANTAGES

Le transporteur sur roues est efficace dans tous les types de terrain. Il est construit de façon très sécuritaire. Sa charge moyenne est de 8 m³ apparents, ce qui lui permet de débarder une grosse quantité de bois quotidiennement. Cette machine peut débarder des billes de 1,2 à 5 mètres. Elle s'avère efficace pour le débardage du bois à pâte et du bois de sciage. Sa haute productivité lui permet de fournir plusieurs bûcherons. L'opérateur n'a pas à fournir

un grand effort physique étant donné que la machine est munie d'un chargeur hydraulique. Elle circule plus rapidement et peut débarder sur une plus grande distance qu'un F-4 Dion.

5.10.2 DÉSAVANTAGES

Son prix d'achat et son coût d'entretien sont élevés. Le coût d'entretien est comparable à celui de la débusqueuse mais inférieur à celui du F-4 Dion. Le transporteur est peu adapté aux travaux sylvicoles car il nécessite des chemins très larges et endommage énormément le terrain. Les bûcherons déploient un effort physique considérable lorsqu'ils transportent les billes de la souche à l'empilement au bord des chemins de débardage. Si on l'utilise dans les travaux sylvicoles, le transporteur se rentabilise plus difficilement que dans les coupes à blanc.

5.10.3 REMARQUES

Cette machine possède les mêmes capacités que le F-4 Dion et la débusqueuse. En hiver, elle possède un avantage sur le F-4 Dion car elle est plus stable. Dans les terrains très accidentés, elle est plus efficace que la débusqueuse car elle se sert du poids de sa charge pour franchir les obstacles.

Le tableau 17 présente une synthèse comparative des avantages et désavantages des divers types d'équipement en fonction d'un certain nombre de critères.

Tableau 17 - Synthèse comparative des avantages et désavantages des divers types d'équipement

Types d'équipements Critères	Motoneige	Cheval	Tracteur (2x4) remorque	Tracteur (2x4) treuil	Tracteur (4x4) remorque	Tracteur (4x4) treuil	J-5 de Bombardier	F-4 Dion	Débusqueuse	Transporteur Pulp Jack
Prix d'achat	faible	faible	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	élevé	élevé	élevé
Terrain: humidité pente	mauvais	bon bon	médiocre médiocre	bon passable	bon passable	bon	très bon bon	excellent excellent	très bon excellent	très bon excellent
Chargé par voyage	petite	petite	moyenne	petite	grosse	petite	moyenne	grosse	moyenne	très grosse
Seuil de rentabilité	petit	petit	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	élevé	élevé	élevé
Vitesse en charge	très grande	petite	petite	moyenne	moyenne	grande	petite	moyenne	grande	grande
Entretien	peu dispendieux	peu dispendieux	dispendieux	dispendieux	dispendieux	dispendieux	très dispendieux	énormément dispendieux	énormément dispendieux	énormément dispendieux
Dans la neige	excellent	bon	médiocre	bon	bon	très bon	bon	bon	très bon	très bon
Effort physique de l'opérateur	élevé	moyen	élevé	moyen	élevé	moyen	élevé	faible	moyen	faible
Sécurité avec équipement standard	très faible	élevé	faible	faible	faible	faible	élevé	élevée	élevée	élevée
Chemins	étroits	étroits	moyens	moyens	moyens	moyens	moyens	moyens	larges	larges
Quantité de chemins de débardage	petite	petite	grande	moyenne	grande	moyenne	grande	grande	moyenne	grande
Coûts des chemins de camionnage	petit	énorme	petit	petit	petit	petit	élevé	élevé	petit	petit

CHAPITRE VI

ANALYSE DE PRODUCTIVITÉ DES ÉQUIPEMENTS DE DÉBARDAGE ET DE DÉBUSQUAGE

6.1 GÉNÉRALITÉS

Ce chapitre analyse brièvement la productivité de chaque type d'équipement en fonction de divers critères ou variables biophysiques retenus dans le questionnaire. De façon plus spécifique, il (1) analyse la tendance dans les valeurs obtenues pour les principales variables affectant la productivité de l'opération débardage dans les petites forêts privées et (2) il étudie la relation statistique existant entre les diverses variables de productivité. Vu que les données sont difficilement accessibles, l'échantillonnage a été restreint et les résultats de ce chapitre représentent surtout un ordre de grandeur.

Afin d'évaluer la qualité des renseignements obtenus, on a retenu les variables qui semblaient expliquer le mieux la production pour en déduire une équation de régression correspondant à chaque type

d'équipement. Ceci permet de connaître les relations statistiques existant entre la variable dépendante (quantité débardée en mètres cubes apparents par jour) et les variables indépendantes (distance de débardage en mètres, volume minimum en mètres cubes apparents par hectare, charge en mètres cubes apparents par voyage, nombre d'hommes par procédé d'exploitation et nombre d'heures travaillées par jour).

6.2 DÉFINITION ET INTERPRÉTATION DE CONCEPTS

Quelle est la tendance pour les principales variables affectant la productivité de l'opération débardage?

D'abord, il faut définir le concept de tendance. Par tendance, on entend ici la situation généralement rencontrée lors de l'échantillonnage. Dans le cas des variables quantitatives, la tendance correspond à peu près à la moyenne arithmétique des valeurs obtenues, en prenant soin, selon le cas, d'éliminer les valeurs hors pair.

Avant de décrire ces tendances, il est nécessaire d'identifier et d'interpréter les variables concernées.

Le coefficient de pénétration signifie ici le nombre de centimètres de profondeur à laquelle le cheval ou un véhicule peut s'enfoncer sans s'enliser lorsqu'il est chargé. Ce coefficient est fonction de l'humidité du terrain.

La pente maximale est le nombre maximum de degrés d'inclinaison dans laquelle un type d'équipement peut fonctionner tout en maintenant un niveau satisfaisant de productivité.

La variable «neige sans difficulté» signifie la quantité maximum de neige qu'un type d'équipement peut tolérer dans des conditions normales de terrain.

Le critère «neige maximum» réfère au nombre de centimètres de neige rendant l'équipement improductif dans des conditions normales de terrain.

La largeur des chemins de débardage est celle qui est nécessaire à une circulation facile de la machine ou du cheval.

La vitesse en charge est la vitesse moyenne de l'équipement dans les chemins de débardage, avec sa charge et dans des conditions normales de terrain.

Les catégories de travaux sont la coupe à blanc et les travaux sylvicoles. La coupe à blanc signifie que l'on récolte tout sur le terrain. Les travaux sylvicoles sont la coupe sélective, la récupération, etc.

Les catégories de produits sont le bois à pâte et le bois de sciage.

Le système d'exploitation signifie ici le nombre d'hommes travaillant à l'abattage et au débusquage ou débardage.

La longueur des bois débardés est la longueur des billes généralement débardée avec un type d'équipement.

Le chargement et le déchargement sont dits manuels lorsque les billes sont manipulés par la force humaine. Le chargement et déchargement mécanisés sont effectués à l'aide d'une chargeuse hydraulique.

Par charge en mètres cubes apparents par voyage, on entend ici les charges moyenne et maximale tirées ou chargées par un type d'équipement dans des conditions normales de terrain.

La variable «distance de débarbage» utilisée dans le questionnaire signifie les distances de débarbage moyenne et maximale qu'un type d'équipement peut parcourir, dans des conditions normales de terrain, tout en demeurant rentable.

La quantité moyenne ou maximale débarquée par jour correspond au nombre de mètres cubes apparents qu'un type d'équipement débarde ou débusque en moyenne ou au maximum durant une journée pour une distance moyenne donnée.

Le volume minimum en mètres cubes apparents par hectare est la quantité que l'on doit débarder pour rentabiliser l'opération.

L'effort physique est considéré comme élevé pour les opérations manuelles, moyen pour les travaux avec treuil et faible lorsque l'on utilise une chargeuse hydraulique.

Les normes de sécurité sont déterminées en fonction des exigences de la Commission des accidents du travail du Québec.

Le nombre d'heures travaillées par jour est le nombre d'heures réelles que travaille un opérateur au cours d'une journée.

6.3 TENDANCE

Le tableau 18 résume la tendance dans les valeurs obtenues pour les principales variables affectant directement ou indirectement la productivité de l'opération de débarbage ou débusquage par type d'équipement.

Tableau 18 - Tendances des principales variables de productivité par type d'équipement

Critères	Types d'équipement	cheval avec traîneau	cheval avec bœuf	motoneige	tracteur à 2 roues motrices (remorque)	tracteur à 4 roues motrices (remorque)	tracteur à 4 roues motrices (treuil)	J-5 de Bombardier	E-4 Dion	Débusqueuse	Transporteur Pulp Jack
Terrain											
Pénétration (en cm)	nil (hiver)	30	30	0 (hiver)	45	45	45	70	60	60	60
Pente (maximale)	20°	30°	15°	10°	30°	30°	30°	35°	40°	40°	45°
Neige en cm	aucun			aucun							
Sans difficulté											
Maximale		60	90		60	60	60	60	90	90	75
Largueur des chemins de débardage (m)	1,5 à 1,8	0,9		1,5	2,4	2,4	2,4	2,2	2,7	2,4	2,7
Vitesse en charge km/h	3 à 5	3		19	3 à 5	3 à 5	8	3 à 5	1,5 à 3	10	
Catégorie de travaux											
Coupe à blanc	X			X			X	X	X	X	X
Travaux sylvicoles	X				X		X	X	X	X	X
Catégorie de produits											
Bois à pâte	X			X			X	X	X	X	X
Bois de sciage	possible				X		X	X	X	X	X
Nombre d'hommes dans le système d'exploitation	2 ou 3	2		2	3	3	2	4	6	3	4
Longueur maximale débardés (m)	1,2 à 2,4	en longueur		1,2	1,2	1,2	en longueur	1,2	1,2 à 4,8	en longueur	1,2 à 4,8
Chargement et déchargement	manuel	manuel		manuel	manuel	manuel	manuel	manuel	mécanisé	manuel	mécanisé
Charge en m ³ apparents par voyage	3,6 à 4,5	0,72		3,6	5,4	5,4	2,7	3,6	6,3	3,6	8,7
moyenne	7,2	0,91		6,3	7,2	7,2	3,6	5,4	7,2	5,4	10,1
maximale											
Distance de débardage en mètres	600	60		600	750	750	450	425	250	350	500
moyenne	1300	100		1425	1350	1350	1000	900	400	550	1100
maximale											
Quantité débardée par jour en m ³ apparents	25	18		18	29	29	29	34	62	51	65
moyenne	32	29		22	36	36	36	40	80	65	83
maximale											
Volume minimum par ha en m ³ apparents	36	36		36	45	45	36	54	89	116	116
Effort physique	élevé	moyen		élevé	élevé	élevé	moyen	élevé	faible	moyen	faible
Sécurité	élevée	élevée		faible	faible	faible	faible	élevée	élevée	élevée	élevée

Ce tableau exprime bien les diverses possibilités de chaque type d'équipement. Selon la conception des types d'équipement de débardage et débusquage, ceux-ci sont efficaces sur du terrain plus ou moins boueux et dans des pentes qui sont parfois négligeables, parfois très abruptes. Au sujet de la période de travail, on retrouve des équipements utilisables soit en hiver, soit en été seulement, soit en été et quelque peu en hiver. Un dernier groupe d'équipements peut être utilisé durant presque toute l'année. La largeur des chemins nécessaires au débardage et débusquage des billes varie d'un à trois mètres selon l'équipement employé. La machine circulant le plus lentement dans les chemins de débardage est le F-4 Dion tandis que la plus rapide est la motoneige.

La catégorie de travail à effectuer oblige à faire un choix d'équipement. Le cheval et la motoneige sont utilisés surtout dans les travaux sylvicoles. Les tracteurs de ferme à deux ou quatre roues motrices sont employés surtout dans des coupes sylvicoles mais peuvent également être utilisés dans les coupes à blanc. Le F-4 Dion est efficace dans les deux genres de coupes tandis que la débusqueuse et le Pulp Jack se rentabilisent presque uniquement dans la coupe à blanc.

Les types d'équipement de débardage dont le chargement se fait à la main sont valables pour les billes de 1,2 mètre seulement. Il ne sont pas recommandés pour débarder des billes plus longues car l'effort physique devient trop élevé. Le cheval avec palonnier, les tracteurs avec treuil et les machines à chargement mécanisé débardent ou débusquent des billes de sciage sans que l'effort physique ne soit exagéré.

Il est évident que plus l'équipement est perfectionné, plus sa production journalière est élevée tout comme son seuil de rentabilité.

6.4 ANALYSE STATISTIQUE

Afin d'évaluer la validité de l'échantillonnage et de vérifier les relations statistiques entre les variables retenues, on a calculé des équations de régression de la production du débardage et du débusquage en fonction des variables décrites précédemment. On cesse généralement d'accumuler les données lorsque le test devient significatif. Pour les fins du présent rapport, il n'est pas nécessaire d'avoir un très grand nombre d'échantillons, car on veut seulement dégager les tendances ou un ordre de grandeur. Dans la construction des équations de régression, on ne retient que ces seules variables qui contribuent le plus au R carré. Cette méthode permet d'augmenter le nombre de degrés de liberté pour le test de F. Le tableau 19 résume les résultats de l'analyse statistique pour chacun des types d'équipement.

6.5 CONCLUSION

Ces résultats permettent de conclure que l'échantillonnage est valable dans l'ensemble. On peut donc s'en servir pour dégager la tendance de la productivité des divers types d'équipement.

Etant donné, d'une part, que le but de cette étude est plutôt d'obtenir, dans un laps de temps court, un ordre de grandeur des divers facteurs ou variables affectant la rentabilité de l'opération débardage et débusquage dans les forêts privées du Québec et, d'autre part, le nombre élevé de types d'équipement à analyser, il a été décidé

Tableau 19

Résumé de l'analyse statistique de productivité du débarbage
pour les divers types d'équipement

Types d'équipement	Equations de régression	Coefficients de détermination	Test de F
Cheval	$Q = 7,64 - 0,314 D - 0,004 v$	0,902	13,928
Motoneige	$Q = 3,68 + 0,001 D - 2,43 v - 7,778 C + 1,43 H$	0,948	48,12
Tracteur à deux roues motrices avec remorque	$Q = -18,09 + 2,24 v + 2,78 C + 0,83 S + 0,58 H$	0,902	7,06
Tracteur à quatre roues motrices avec remorque	$Q = -16,65 - 0,49 C + 1,88 S + 2,48 H$	0,792	7,65
Tracteur à quatre roues motrices avec treuil	$Q = -13,16 + 0,62 C + 3,80 S + 1,39 H$	0,933	18,57
J-5 Bombardier	$Q = -16,43 - 0,002 D + 7,61 C + 1,53 S + 1,69 H$	0,919	14,15
F-4 Dion	$Q = -7,31 + 0,53 v + 3,60 S$	0,795	11,61
Débusqueuse	$Q = 2,76 + 6,07 C + 4,41 S - 1,17 H$	0,828	8,02
Pulp Jack	$Q = 6,87 - 0,002 D - 0,44 v + 8,96 C$	0,879	14,50

Q = quantité débarquée en m³ apparents par jour

D = distance de débarbage en mètres

v = volume minimum en m³ apparents par hectare

c = charge en m³ apparents par voyage

S = nombre d'hommes affecté au système d'exploitation

H = nombre d'heures travaillées par jour

de restreindre à environ dix le nombre d'échantillons par type d'équipement. En dépit du nombre peu élevé d'échantillons, l'analyse statistique est quand même utile et sert à appuyer les relations statistiques entre les variables retenues.

CHAPITRE VII

ANALYSE DES COÛTS DE DÉBARDAGE ET DE DÉBUSQUAGE

7.1 GÉNÉRALITÉS

Dans les chapitres précédents, il a surtout été question des aspects biophysique, technologique et qualitatif de l'opération débardage et débusquage. Etant donné que le but général de la présente étude est de définir les conditions de rentabilité du débardage, plus particulièrement le seuil de rentabilité en termes du volume minimum à débarder ou débusquer par année et par catégorie d'équipement, il est essentiel de connaître et d'analyser en détail les coûts et le revenu du débardage ou du débusquage. Le présent chapitre étudie les diverses catégories de coûts liés à l'opération de débardage et de débusquage pour chacun des neuf types d'équipement.

La plupart des données sur les coûts proviennent des questionnaires d'échantillonnage. La compilation et l'interprétation de ces données permettent de simuler des cas-types dont les résultats constituent un élément de base en vue d'une prise de décision au niveau

de l'investissement public dans le domaine de la mécanisation des forêts privées.

L'étude des coûts de débardage et de débusquage dans les forêts privées pose de sérieux problèmes de définition et de disponibilité de données valables, principalement à cause de la petite taille des entreprises. En effet, souvent l'exploitant ne comptabilise pas les diverses données sur ses coûts ou, s'il le fait, ce n'est que partiellement. Il a fallu alors procéder par recoupement ou extrapolation. Cependant, les valeurs moyennes retenues constituent à notre avis un ordre de grandeur valable pour les besoins de la présente étude.

7.2 CATÉGORIES DE COÛTS

Les coûts se subdivisent en frais fixes et en frais variables. Les frais fixes se définissent comme étant les frais encourus par le propriétaire même si son équipement de débardage ne fonctionne pas: ces frais se composent de l'annuité (remboursement annuel en capital et en intérêts), des assurances et de l'immatriculation. Les frais variables sont imputables à l'utilisation de l'équipement en forêt: ils regroupent les combustibles, les lubrifiants (huile et graisse), l'entretien et les réparations de l'équipement.

7.3 FRAIS FIXES

7.3.1 ANNUITÉ

L'annuité est la première variable dont il faut tenir compte dans le calcul des frais fixes. La formule de calcul de l'annuité s'exprime comme suit:

$$A = 2 \left[K \left(\frac{\frac{i}{2} \left(1 + \frac{i}{2} \right)^{2N}}{\left(1 + \frac{i}{2} \right)^{2N-1}} \right) \right]$$

A = annuité ou montant annuel à rembourser par année

K = capital emprunté

i = taux d'intérêt

N = nombre d'années (vie utile)

L'annuité A se calcule donc à partir du montant emprunté K, de la vie utile N et du taux d'intérêt i. Cette formule est une modification de la formule habituelle car le taux d'intérêt est ajusté tous les six mois et non tous les ans. En effet, on doit multiplier le nombre d'année par deux et diviser le taux d'intérêt par deux. Après cette modification, l'annuité A devient donc le montant semi-annuel à verser en capital et intérêts pour couvrir le montant de l'emprunt. Pour trouver le seuil de rentabilité annuel, il faut multiplier le montant de l'annuité par deux, ce qui constitue le montant annuel à rembourser. Il s'avère essentiel d'expliquer ces facteurs avant d'analyser la formule comme telle.

7.3.1.1 Valeur de la machine neuve et usagée

Afin d'obtenir une valeur d'achat réaliste pour chaque type d'équipement, nous avons contacté les vendeurs qui nous ont fourni le prix de vente de leur machine neuve. Etant donné que pour un même type d'équipement, il y a plusieurs catégories de machines, nous nous

sommes restreint à celles de 70 à 100 kW. Il y a quelques exceptions telles la motoneige dont le modèle retenu ne fournit que 20 kW et quelques grosses machines dont la puissance du moteur n'appartient pas à cette catégorie.

La valeur du cheval a été établie de façon différente. Les propriétaires de chevaux ont fourni le prix d'achat de leur cheval et la valeur retenue comme prix correspond à la moyenne de ces montants. Pour les besoins de la présente étude, il fallait connaître le prix non seulement des équipements neufs mais aussi celui des équipements usagés car il existe une demande pour l'achat d'équipement usagé. Le prix d'un équipement usagé est basé sur l'amortissement en fonction du taux de dépréciation du marché. Le taux de dépréciation retenu à la suite de nos contacts avec les vendeurs des divers types d'équipement s'élève à 14 pour cent de la valeur de la machine l'année précédente. Ce taux s'applique chaque année jusqu'à ce que la machine ait atteint dix pour cent de sa valeur initiale. Après avoir déterminé la valeur de la machine tout au long de sa vie, on détermine sa vie utile, ce qui permet de connaître la période de financement.

7.3.1.2 Vie utile

La période de vie utile pour tous les types d'équipement a été fixée à dix ans. Il est bien évident que les grosses machines sont plus résistantes que les petites mais que leur taux d'utilisation annuel est beaucoup plus élevé. A cause de ce facteur, tous les types d'équipement possèdent une durée de vie utile égale à 10 ans. Il serait difficile de raccourcir cette période, parce que l'échantillonnage

contient plusieurs machines de plus de dix ans. Il est à noter que l'opérateur doit utiliser son équipement dans les limites décrites au chapitre IV. Si le cheval ou une machine opère dans des conditions trop difficiles, il en résultera une usure accélérée. Dans le cas d'un propriétaire débardant un volume de bois de beaucoup supérieur au seuil de rentabilité de l'équipement avec un taux de profit avant impôt de 20 pour cent, il serait bon de raccourcir la vie utile de la machine parce qu'il pourrait s'ensuivre une usure accélérée. Dans ce cas, le nombre d'années de vie utile (N) est égal au seuil de rentabilité (S) de la machine au moment de l'achat, multiplié par le nombre d'années (W) qui manque à la machine pour atteindre dix ans, le tout divisé par le volume (V_a), que le propriétaire veut débarder annuellement. C'est-à-dire:

$$N = \frac{S \times W}{V_a}$$

A titre d'exemple, soit le cas d'une motoneige de cinq ans dont le propriétaire veut s'assurer un taux de profit de dix pour cent avant impôt. Le seuil de rentabilité de cette motoneige se situe à environ 261 m³ par année, comme on pourra le constater au tableau 37 de la page 121. Sa capacité de débardage tout au long de sa vie utile est de 261 m³, multiplié par 5 ans, ce qui donne une capacité de 1305 m³. Si quelqu'un croit pouvoir débarder 650 m³ par année, la durée du prêt ne devrait pas dépasser deux ans. Car on obtient:

$$N = \frac{261 \times 5}{650} = 2 \text{ ans}$$

Lorsque ce volume de 1305 mètres cubes apparents est atteint à 2 ans, le fait de raccourcir de cinq ans à deux ans la période de remboursement ne met pas en danger la rentabilité de la machine. En effet, il y a une diminution des coûts au niveau des intérêts à payer, de l'immatriculation et des assurances, ce qui améliore la rentabilité de la machine. Mais il faut tout de même considérer la possibilité physique de la machine avant d'effectuer des calculs du genre.

7.3.1.3 Taux d'intérêt

Les taux d'intérêt retenus dans les calculs de rentabilité de la présente étude varient de 4 à 7%. L'Office du crédit agricole cautionne des prêts en remboursant les intérêts jusqu'à concurrence de 5%, ce qui diminue d'autant le taux réel, qui varie entre 9 et 12%. Ce taux représente la tendance à long terme du marché, soit le taux préférentiel de la Banque du Canada.

7.3.2 IMMATRICULATION ET ASSURANCES

L'immatriculation est déterminée par le montant applicable au véhicule en 1977. On tient compte de cette variable seulement dans le cas où le véhicule circule sur la voie publique et que la loi exige l'immatriculation. Quant aux assurances, on a retenu une moyenne globale pour toutes les machines, moyenne fournie par des courtiers. La prime s'élève à 0,025 pour cent de la valeur de la machine plus 125 dollars. Quant au cheval, selon des courtiers, le montant d'une prime d'assurances est trop élevé et il est préférable que le propriétaire assume lui-même les risques.

7.3.3 COÛTS FIXES TOTAUX OBTENUS PAR TYPE D'ÉQUIPEMENT

Les tableaux 20 à 27 résument, par type d'équipement, les coûts fixes totaux obtenus pour chaque année de la vie utile. On ne tient compte que d'un taux d'intérêt de 5%, afin de limiter le nombre de tableaux.

Les frais fixes sont calculés pour chaque année de vie utile. Ces frais sont constants tout au long de la vie utile après l'achat, quel que soit l'âge de l'équipement. Ceci est dû au calcul de l'annuité. Dans le cas de l'achat d'un équipement neuf, l'annuité est calculée pour 10 ans et l'acheteur doit déboursier le même montant durant dix ans. Le coût des assurances diminue avec le vieillissement de la machine mais on le suppose constant dans les calculs afin de conserver une marge de sécurité lors du calcul du seuil de rentabilité. On calcule donc les frais fixes pour la seule année de l'achat. Par exemple, selon le tableau 27, l'acheteur d'un Pulp Jack de 3 ans devra subir pendant sept ans des frais fixes totaux annuels équivalant à \$3929.

7.4 FRAIS VARIABLES

Les frais variables comprennent les coûts de fonctionnement de l'équipement et le salaire de l'opérateur.

7.4.1 FONCTIONNEMENT DE L'ÉQUIPEMENT

Le tableau 28 résume les frais variables unitaires de débardage et débusquage par type d'équipement. Ces valeurs sont la moyenne des valeurs obtenues par échantillonnage.

Tableau 20

Frais fixes totaux du cheval, en dollars, en fonction
de l'âge ou du nombre d'années de vie utile, pour
un taux d'intérêt de cinq pour cent

Age du cheval	Valeur à l'achat	Annuité	Assurances	Frais fixes totaux
3 1/2	1300	167	0	167
4 1/2	1300	181	0	181
5 1/2	1300	199	0	199
6 1/2	1300	222	0	222
7 1/2	1300	253	0	253
8 1/2	1300	297	0	297
9 1/2	1300	363	0	363
10 1/2	1300	472	0	472
11 1/2	1300	691	0	691
12 1/2	1300	1349	0	1349

Tableau 21

Frais fixes totaux de la motoneige, en dollars,
 en fonction du nombre d'années de vie utile, pour
 un taux d'intérêt de cinq pour cent

Années de vie utile	Valeur à l'achat	Annuité	Assurances et immatriculation	Frais fixes totaux
0-1	1400	180	63	242
1-2	1204	168	62	229
2-3	1008	154	61	215
3-4	812	139	60	198
4-5	616	120	59	179
5-6	420	96	35	130
6-7	224	62	35	97
7-8	140	51	35	85
8-9	140	74	35	109
9-10	140	145	35	180

Tableau 22

Frais fixes totaux du tracteur à deux roues motrices avec remorque,
 en dollars, en fonction du nombre d'années de vie utile,
 pour un taux d'intérêt de cinq pour cent

Années de vie utile	Valeur à l'achat	Annuité	Assurances et immatriculation	Frais fixes totaux
0-1	10800	1386	417	1903
1-2	9288	1284	379	1673
2-3	7776	1191	341	1533
3-4	6264	1072	304	1376
4-5	4752	929	266	1193
5-6	3240	740	228	968
6-7	1728	482	190	672
7-8	1080	390	174	566
8-9	1020	574	174	748
9-10	1980	1121	174	1295

Tableau 23

Frais fixes totaux du tracteur à quatre roues motrices avec remorque ou treuil, en dollars, en fonction du nombre d'années de vie utile, pour un taux d'intérêt de cinq pour cent

Années de vie utile	Valeur à l'achat	Annuité	Assurances et immatriculation	Frais fixes totaux
0-1	13000	1668	472	2140
1-2	11180	1558	426	1984
2-3	9360	1434	381	1815
3-4	7540	1290	335	1625
4-5	5720	1115	290	1405
5-6	3900	891	244	1136
6-7	2080	580	299	779
7-8	1300	472	179	652
8-9	1300	691	179	871
9-10	1300	1349	179	1528

Tableau 24

Frais fixes totaux du J-5 de Bombardier, en dollars,
 en fonction du nombre d'années de vie utile,
 pour un taux d'intérêt de cinq pour cent

Années de vie utile	Valeur à l'achat	Annuité	Assurances et immatriculation	Frais fixes totaux
0-1	16000	2053	525	2578
1-2	13760	1917	469	2386
2-3	11520	1765	413	2178
3-4	9280	1588	357	1945
4-5	7040	1373	301	1674
5-6	4800	1097	245	1342
6-7	2560	714	189	903
7-8	1600	581	165	746
8-9	1600	851	115	1016
9-10	1600	1660	165	1825

Tableau 25

Frais fixes totaux du F-4 Dion, en dollars, en fonction
 du nombre d'années de vie utile, pour un taux
 d'intérêt de cinq pour cent

Années de vie utile	Valeur à l'achat	Annuité	Assurances et immatriculation	Frais fixes totaux
0-1	38000	4875	1075	5950
1-2	32680	4554	942	5496
2-3	27380	4191	809	5000
3-4	22040	3770	676	4446
4-5	16720	3260	543	3803
5-6	11400	2605	410	3015
6-7	6080	1696	277	1973
7-8	3800	1380	220	1600
8-9	3800	2020	220	2240
9-10	3800	3943	220	4163

Tableau 26

Frais fixes totaux de la débusqueuse, en dollars,
 en fonction du nombre d'années de vie utile, pour
 un taux d'intérêt de cinq pour cent

Années de vie utile	Valeur à l'achat	Annuité	Assurances et immatriculation	Frais fixes totaux
0-1	42000	4388	1226	6014
1-2	36020	5033	1079	6112
2-3	30240	4633	932	5565
3-4	24360	4167	785	4952
4-5	18480	3603	638	4241
5-6	12600	2879	491	3370
6-7	6720	1874	364	2218
7-8	4200	1525	281	1806
8-9	4200	2233	281	2514
9-10	4200	4358	281	4659

Tableau 27

Frais fixes totaux du Pulp Jack, en dollars, en fonction du nombre d'années de vie utile, pour un taux d'intérêt de cinq pour cent

Années de vie utile	Valeur à l'achat	Annuité	Assurances et immatriculation	Frais fixes totaux
0-1	33000	4234	1001	5235
1-2	28380	5954	885	4840
2-3	23760	3640	770	4410
3-4	19140	3274	654	3929
4-5	14520	2831	539	3370
5-6	9900	2262	423	2686
6-7	5280	1473	308	1781
7-8	3300	1198	258	1457
8-9	3300	1754	258	2013
9-10	3300	3424	258	3683

Tableau 28

Frais variables de débardage et débusquage par type
d'équipement, en dollars par m³ apparents
(fonctionnement seulement)

<u>Types d'équipement</u>	<u>Frais variables unitaires</u>
Cheval	0,18
Motoneige	0,44
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	0,95
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	0,94
Tracteur à 4 roues motrices treuil	0,56
<u>J-5 Bombardier</u>	0,79
<u>F-4 Dion</u>	0,73
Débusqueuse	0,55
<u>Pulp Jack</u>	0,66

Les coûts de nourriture du cheval sont à la fois fixes et variables.

7.4.2 SALAIRE DE L'OPÉRATEUR

L'étude considère trois niveaux de salaire horaire: nul, \$3.50 et \$5.75. On ne peut appliquer un salaire élevé aux équipements de faible productivité car ce coût devient trop onéreux et enlève toute possibilité de rentabiliser l'opération de débardage ou débusquage.

L'hypothèse d'un salaire nul n'a été retenue que pour diminuer les seuils de rentabilité de certains types d'équipement. En effet, beaucoup de propriétaires de boisés ont un volume annuel de débardage inférieur à 90 m³ apparents. Pour ces exploitants, il est impossible de débarder de façon rentable tout en maintenant un salaire. Etant donné que ces gens tiennent à débarder quand même leur bois,

le fait de retirer un salaire nul pour le débardage ne les empêche pas de percevoir un certain revenu de l'opération d'abattage et de la vente du bois. En fait, le salaire nul est une solution de dernier ressort pour le débardage.

Le salaire horaire de \$3.50 est retenu pour les machines dont le seuil de rentabilité n'est pas très élevé. Ce salaire se situe près du salaire minimum mais on ne croit pas que l'opérateur puisse subsister avec ce seul revenu.

Le salaire horaire de \$5.75 est retenu dans le cas des grosses machines dont la productivité et le seuil de rentabilité sont assez élevés. Dans ces circonstances, l'opérateur peut débarder tout au long de l'année et retirer un salaire annuel convenable.

7.4.3 COÛTS VARIABLES TOTAUX PAR MACHINE

Les tableaux 29 et 30 montrent l'impact des salaires sur les frais variables pour l'ensemble des machines.

Tableau 29

Coût du salaire de l'opérateur, en dollars par m³ apparent, par type d'équipement, en fonction d'un salaire horaire de \$3.50

<u>Type d'équipement</u>	<u>Salaire</u>
Cheval	1,38
Motoneige	1,09
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1,02
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	0,90
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	0,95
<u>J-5 de Bombardier</u>	0,78

Tableau 30

Coût du salaire de l'opérateur, en dollars, par m³ apparent, par type d'équipement, en fonction d'un salaire horaire de \$5.75

<u>Type d'équipement</u>	<u>Salaire</u>
J-5 de Bombardier	1,27
F-4 Dion	0,73
Débusqueuse	0,90
Pulp Jack	0,69

Les tableaux 31 à 33 résument les coûts variables totaux (fonctionnement de la machine et salaire de l'opérateur) en dollars par m³ apparent, par type d'équipement et en fonction des trois niveaux de salaires.

Tableau 31

Coûts variables totaux, en dollars par m³ apparent, par type d'équipement, en fonction d'un salaire horaire nul

<u>Types d'équipement</u>	<u>Coûts variables totaux</u>
Cheval	0,78
Motoneige	0,44
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	0,95
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	0,94
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	0,56

Tableau 32

Coûts variables totaux en dollars par m³ apparent,
par type d'équipement, en fonction d'un salaire horaire de \$3.50

<u>Type d'équipement</u>	<u>Coût variables totaux</u>
Cheval	2,06
Motoneige	1,53
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1,97
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1,84
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1,51
<u>J-5 de Bombardier</u>	1,51

Tableau 33

Coûts variables totaux, en dollars par m³ apparent,
par type d'équipement, en fonction d'un salaire horaire de \$5.75

<u>Types d'équipement</u>	<u>Coûts variables totaux</u>
<u>J-5 de Bombardier</u>	2,00
<u>F-4 Dion</u>	1,46
Débusqueuse	1,45
<u>Pulp Jack</u>	1,35

CHAPITRE VIII

SEUILS DE RENTABILITÉ

8.1 GÉNÉRALITÉS

Ce chapitre analyse le seuil de rentabilité (quantité minimale débardée ou débusquée par année) de chaque type d'équipement et à chaque année de sa vie utile, en fonction de diverses hypothèses concernant le taux d'intérêt, le revenu de débardage (prix), les coûts variables, le salaire horaire de l'opérateur et le taux de profit avant impôt. Comme on l'a mentionné précédemment, les calculs du seuil de rentabilité nécessitent des données sur les coûts fixes totaux, le prix unitaire - c'est-à-dire le revenu de débardage par unité de volume - les coûts variables unitaires de débardage et le taux de profit avant impôt. Jusqu'ici, on connaît les coûts fixes et les coûts variables (chap. VII). Il reste maintenant à spécifier le revenu et les taux de profit. Mais auparavant, il serait opportun de rappeler brièvement le modèle d'analyse, soit la méthode du point mort, comme outil de calcul du seuil de rentabilité.

8.2 MODÈLE D'ANALYSE DU SEUIL DE RENTABILITÉ¹

La technique analytique de base utilisée ici pour déterminer les seuils de rentabilité est l'analyse du point mort. Il s'agit d'une technique capable d'analyser les relations qui existent entre les coûts fixes, les coûts variables et les bénéfices. Cette méthode permet de prévoir quel niveau de profit ou de perte correspond à des coûts (fixes et variables) et des revenus donnés. Elle permet également de déterminer la quantité à produire afin que le montant des ventes couvre totalement les coûts de production.

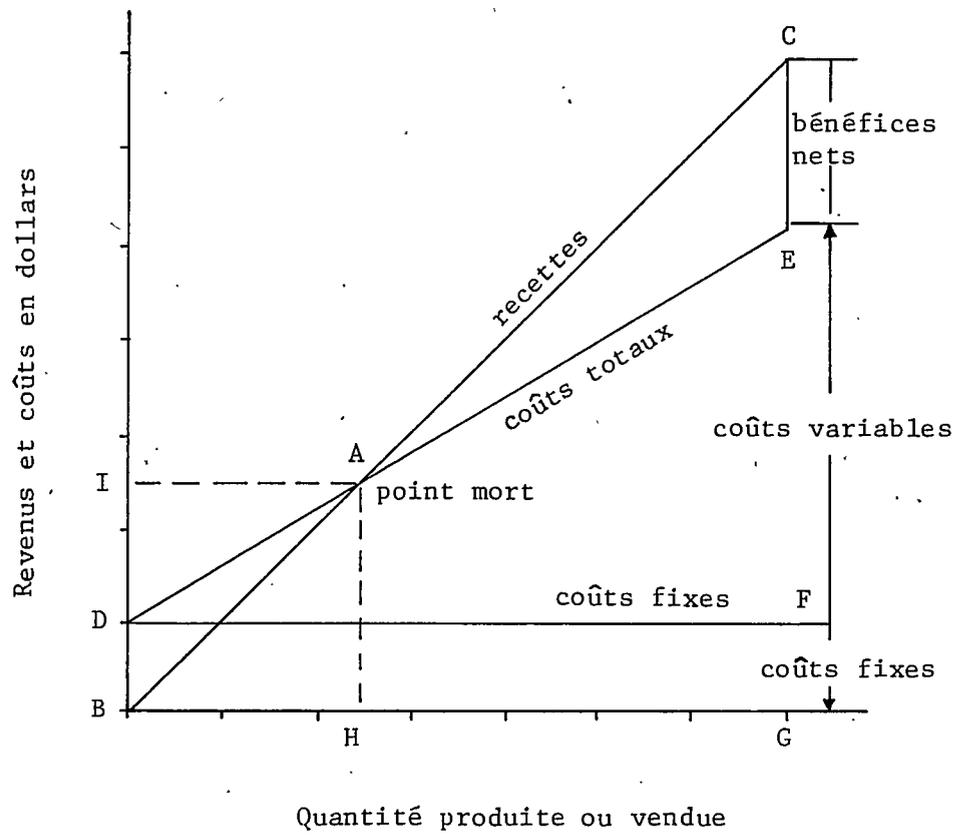
8.2.1 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DU POINT MORT

La figure 14 illustre les principaux éléments de la méthode du point mort. La quantité produite, c'est-à-dire le volume de bois débardé ou débusqué par année, se retrouve en abscisse tandis que l'ordonnée indique les recettes et les coûts, la droite B représentant les recettes. Les coûts fixes sont représentés par la droite DF alors que les coûts totaux sont indiqués par la droite DE, la différence verticale entre les droites DE et DF étant les coûts variables de production, c'est-à-dire les coûts de débusquage et débardage. Le point A est le point mort, c'est-à-dire le point où les coûts totaux sont égaux aux recettes totales. A un niveau de production inférieure à la quantité BH, c'est-à-dire à gauche du point mort, l'entreprise enregistre des pertes, car les coûts totaux sont supérieurs aux recettes totales. A droite du point mort, l'entreprise enregistre des profits, les recettes étant supérieures aux coûts totaux.

¹ Source: BRIGHAM, W., 1973. Gestion financière. Les éditions H.R.W. Ltée. Montréal. pages 109 à 112.

Figure 14

Représentation graphique du point mort



8.2.2 CALCUL ALGÈBRIQUE DU POINT MORT

Il est possible d'obtenir une mesure plus précise du point mort à partir de calculs algébriques. Le point mort étant le point où les recettes totales sont égales aux coûts totaux, on peut dire:

$$PU.Q = CFT + CVU.Q \quad (\text{équation 1})$$

où

PU = prix de vente unitaire

Q = quantité produite et vendue

CFT = coûts fixes totaux

CVU = coûts variables unitaires

Après transformation, l'équation 1 devient:

$$Q = \frac{CFT}{PV - CVU} \quad (\text{équation 2})$$

où

Q = volume correspondant au point mort.

Dans la présente étude, le volume du point mort Q, c'est-à-dire le seuil de rentabilité pour un profit net S_0 , est défini comme le nombre de m^3 apparents qu'un propriétaire d'un type d'équipement doit débusquer ou débarder annuellement pour couvrir ses frais fixes et variables. De façon mathématique, cette définition peut être représentée par l'équation suivante:

$$S = \frac{CFT}{PU - CVU} \quad (\text{équation 3})$$

où

- S_0 = seuil de rentabilité pour un profit nul, en mètres cubes apparents débardés ou débusqués par année
 CFT = coûts fixes totaux de débardage ou débusquage
 PU = prix obtenu ou alloué pour débarder ou débusquer un m^3 apparent de bois à pâte
 CVU = coûts variables totaux de débusquage ou débardage par m^3 apparent de bois à pâte.

Le seuil de rentabilité défini dans l'équation 3 correspond à un taux de profit nul avant impôt. Si l'on désire connaître les quantités minimales à débarder ou débusquer annuellement pour obtenir un taux de profit donné, il est nécessaire de modifier l'équation de base n° 3. Les taux de profit retenus ici sont les suivants: 0%, 5%, 10% , 15% et 20%. On parlera alors d'un seuil de rentabilité correspondant à un taux de profit donné avant impôt. Le volume du point mort Q, c'est-à-dire le seuil de rentabilité S_0 , devient donc le nombre de m^3 apparents qu'un propriétaire d'un type d'équipement doit débarder ou débusquer en une année pour couvrir ses frais fixes et variables et obtenir un pourcentage de profit avant impôt sur le chiffre d'affaire qu'il manipule durant l'année.

L'équation 3 après modification devient:

$$S_0 = \frac{CFT}{PU - (CVU + T.PU)} \quad (\text{équation 4})$$

où

- S_0 = seuil de rentabilité pour un taux de profit avant impôt donné, en mètres cubes apparents
 T = taux de profit annuel avant impôt.

Cette façon de calculer assure une certaine sécurité à l'investisseur lors de l'achat d'un type d'équipement. Une machine utilisée à son seuil de rentabilité, à profit nul et à sa limite physique maximale peut difficilement devenir rentable parce qu'on ne peut augmenter son volume de débardage. Il est cependant possible de la rendre rentable dans le cas où les coûts variables sont inférieurs ou égaux à la moyenne. Lorsqu'un équipement fonctionne à un taux de profit de 20% avant impôt, tout en demeurant à l'intérieur de sa limite physique, le risque de l'investissement est nul ou minime.

8.3 HYPOTHÈSES DE CALCUL

L'ensemble des résultats présentés ci-après au sujet des seuils de rentabilité de divers types d'équipement pour chaque année de leur vie utile repose sur un certain nombre d'hypothèses concernant le salaire de l'opérateur, le revenu de débardage ou débusquage, les coûts variables et la linéarité des fonctions coûts et revenus. En un mot, la valeur de l'étude repose en bonne partie sur la validité des hypothèses de l'échantillonnage, c'est-à-dire que les seuils de rentabilité calculés dans ce chapitre ne sont valables que pour les hypothèses mentionnées. En effet, tout changement dans la valeur de l'une ou l'autre de ces hypothèses entraîne nécessairement un résultat différent.

L'ensemble de ces hypothèses constitue le cadre analytique de référence de tous les calculs concernant le seuil de rentabilité des divers types d'équipements de débardage et de débusquage en forêt privée.

Voici en résumé les diverses hypothèses utilisées (nature, valeur et justification) dans la présente étude.

8.3.1 REVENU ET PRIX

Dans le calcul des seuils de rentabilité, il faut faire intervenir l'élément prix. Ce prix correspond au seul revenu unitaire de l'opération débardage ou débusquage. La valeur retenue ici s'élève à \$2.46 par mètre cube apparent; elle a été suggérée par le Service des Prêts forestiers de l'Office du crédit agricole. Le seuil de rentabilité d'un équipement de débardage ou de débusquage diminue avec l'augmentation du revenu unitaire de débardage ou de débusquage.

8.3.2 SALAIRE DE L'OPÉRATEUR

Le niveau du salaire horaire de l'opérateur est fixé à 0, \$3.50 et \$5.75 selon le cas. Le salaire nul constitue une solution limite; celui de \$3.50 se situe près du salaire minimum tandis que celui de \$5.75 semble un salaire courant dans le cas des grosses machines.

8.3.3 FRAIS FIXES

Ces frais sont calculés à partir d'équipements neufs et comprennent l'amortissement, les intérêts, les assurances, l'immatriculation et l'équipement supplémentaire nécessaire à un bon fonctionnement. Les valeurs retenues pour les frais fixes ont été présentées aux tableaux 20 à 27 dans le chapitre VII.

8.3.4 FRAIS VARIABLES

La valeur retenue comme frais variables correspond à la moyenne calculée à partir de l'échantillonnage pour un même type d'équipement (tableaux 31 à 33, chapitre VII).

8.3.5 VIE UTILE

La période de vie utile est fixée à 10 ans pour tous les types d'équipements.

8.3.6 TAUX DE PROFIT AVANT IMPÔT

Les divers niveaux de taux de profit avant impôt retenus sont: 0, 5, 10, 15 et 20%.

8.3.7 LINÉARITÉ DES FONCTIONS

L'analyse du point mort effectuée ici est de type linéaire, c'est-à-dire qu'on suppose que les relations de revenus et coûts sont linéaires (lignes droites). Même s'il n'en est pas nécessairement ainsi en réalité, on est généralement d'opinion que, comparativement à l'analyse non linéaire, l'analyse linéaire convient probablement mieux aux usages auxquels ce type d'analyse est destiné (Brigham, 1973, page 112). On suppose ici que les revenus et coûts de débardage ou de débusquage sont directement proportionnels à la quantité débardée ou débusquée.

8.3.8 AUTRES HYPOTHÈSES

Finalement, on suppose dans l'étude que les divers types d'équipement ne sont utilisés que pour le débardage et non pour les travaux réguliers de la ferme.

8.4 SEUIL DE RENTABILITÉ POUR LE CHEVAL

Les tableaux 34 et 35 présentent, pour le cheval, les seuils de rentabilité calculés en fonction de diverses hypothèses concernant le prix, le taux d'intérêt, le salaire, les coûts variables.

Tableau 34

Seuils de rentabilite, en mètres cubes apparents par année,
pour le cheval avec palonnier, selon divers taux de
profit avant impôt (salaire horaire nul)

Taux d'intérêt: 5%
Revenu par m³ apparent, en dollars: 2.46
Coûts variables par m³ apparent, en dollars: 0.78
Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 0

Taux de profit avant impôt Années de vie utile	0	5	10	15	20
0-1	99	107	116	127	140
1-2	108	116	126	138	152
2-3	119	128	139	152	168
3-4	132	143	155	170	187
4-5	151	163	177	193	213
5-6	177	191	107	227	250
6-7	216	233	253	277	305
7-8	281	303	329	360	397
8-9	411	***	***	***	***
9-10	***	***	***	***	***

*** Choix physiquement possibles mais non économiquement
désirables

Tableau 35

Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents, pour
le cheval, selon divers taux de profit avant impôt
(salaire horaire de \$3.50)

Taux d'intérêt: 5%

Revenu par m³ apparent, en dollars: 2.46

Coûts variables par m³ apparent, en dollars: 2.06

Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 3.50

Taux de profit avant impôt Années de vie utile	0	5	10	15	20
0-1	417	602	1083	---	---
1-2	453	654	1176	---	---
2-3	498	719	1293	---	---
3-4	556	803	1444	---	---
4-5	634	915	1646	---	---
5-6	743	1072	1929	---	---
6-7	907	1309	2355	---	---
7-8	1180	1704	---	---	---
8-9	1728	2495	---	---	---
9-10	---	---	---	---	---

--- Seuils de rentabilité trop élevés et physiquement
impossibles à atteindre

et le taux de profit avant impôt, pour chacune des années de la vie utile du cheval, c'est-à-dire à partir de l'âge de 3 1/2 ans. Ainsi, selon le tableau 34, le seuil de rentabilité pour un cheval à la deuxième année de sa vie utile serait de 126 m³/an, dans le cas d'un propriétaire forestier désirant un taux de profit de 10% et un salaire nul. Selon les hypothèses mentionnées au tableau 34, on s'aperçoit que le seuil de rentabilité varie de 99 m³/an (taux de profit de 0% et cheval d'un an de vie utile) à 411 m³/an (taux de profit de 0% pour cheval de 9 ans de vie utile).

Les astérisques des tableaux 34 à 48 indiquent des choix physiquement possibles mais non économiquement désirables. Ainsi par exemple (tableau 34), il est plus réaliste pour un propriétaire de débarder 108,3 m³/an de bois avec un cheval d'un an (vie utile) à 10% de profit et à un salaire de \$3.50 que de débarder la même quantité de bois avec un cheval de 10 ans de vie utile à 15% de profit mais à un salaire nul. En effet, il n'est pas économiquement réaliste de débarder une grande quantité de bois à salaire nul même si le taux de profit augmente.

Le tableau 35 présente des seuils de rentabilité pour un salaire horaire de \$3.50. Ici le seuil varie de 417 (taux de profit 0% et cheval d'un an) à 2495 m³/an (taux de profit 5% et cheval de 9 ans de vie utile) selon les hypothèses mentionnées. En réalité, la limite économique supérieure dans le cas du salaire de \$3.50 est 2700 m³/an, ce qui correspond à un taux de profit de 6% pour un cheval de 9 ans de vie utile et à un taux de 14% pour un cheval d'un an de vie utile. Le volume 2700 n'apparaît pas au tableau 35 parce que les taux de profit sont présentés par tranche de 5%.

Un salaire horaire de \$3.50 pour l'opérateur limite considérablement l'utilisation du cheval. À ce salaire, il n'est pas rentable d'acheter un cheval de plus de neuf ans; même si on utilise un cheval très jeune et à sa limite physique, on ne peut obtenir un profit avant impôt supérieur à 10%.

Selon les renseignements recueillis auprès des utilisateurs, le cheval ne se déprécie pas au cours des années. Ce facteur a pour conséquence de faire augmenter le seuil de rentabilité avec le vieillissement du cheval. Il y a augmentation du seuil de rentabilité parce que la valeur du cheval demeure constante et que la période de remboursement raccourcit chaque année. Le seuil de rentabilité le plus bas est toujours atteint lorsque le cheval a trois ans et demie, tandis que le plus haut l'est lorsque le cheval a 13 ans et demie.

L'analyse des tableaux 34 et 35 montre également que, pour une année donnée, le reste étant égal, le seuil de rentabilité du cheval augmente avec le taux de profit désiré. En effet, par exemple (tableau 35) le seuil de rentabilité pour un cheval de 5 ans de vie utile et à un taux de profit de 0% passe de 743 m³/an à 1929 m³/an pour un taux de profit de 10%.

À ce moment-ci, il est trop tôt pour conclure que le cheval est le meilleur moyen de débarrasser les volumes indiqués aux tableaux 34 et 35. En effet, après évaluation des seuils de rentabilité pour les autres types d'équipement, il sera possible, à partir de leur comparaison, de déterminer le ou les types d'équipement les plus

rentables pour débarder ou débusquer ces volumes. Qu'il suffise pour l'instant de mentionner que le cheval présente certains avantages dans des conditions précises.

8.5 SEUILS DE RENTABILITÉ POUR LA MOTONEIGE

Les tableaux 36 et 37 indiquent les seuils de rentabilité pour la motoneige en considérant le nombre d'année de vie utile et le taux de profit avant impôt. A salaire nul (tableau 36), les seuils de rentabilité varient de 4,2 à 101 m³ apparents par année. Au salaire horaire de \$3.50 (tableau 37), les seuils de rentabilité se situent entre 92 et 553 m³ apparents par année. Les seuils minimaux se situent, pour les deux niveaux de salaire horaire, à la 8^e année; ceci correspond à un taux de profit avant impôt de 0%. Au salaire de \$3.50, le seuil de rentabilité maximum (tableau 37) correspond à une machine neuve lorsque l'opérateur désire un taux de profit avant impôt de 20%. Ce taux peut encore augmenter considérablement étant donné que la motoneige peut débarder jusqu'à 1000 m³ apparents de bois par année. Le tableau 36 n'indique pas de seuils de rentabilité supérieurs à 100 m³ apparents par année parce que l'opérateur doit s'assurer un salaire lorsque c'est possible. En débardant 100 m³ apparents par année avec une motoneige usagée, un exploitant peut s'offrir un salaire horaire de \$3.50.

La motoneige ne présente pas de grand risques du côté rentabilité, même si l'opérateur débarde avec des coûts supérieurs à la moyenne. Il est facile d'augmenter le volume à débarder pour qu'elle devienne rentable. Elle le devient à un niveau tellement bas que

Tableau 36

Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année,
pour la motoneige, selon divers taux de profit avant
impôt (salaire horaire nul)

Taux d'intérêt: 5%

Revenu par m³ apparents, en dollars: 2.46

Coûts variables par m³ apparent, en dollars: 0.44

Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 0

Années de vie utile	Taux de profit avant impôt				
	0	5	10	15	20
0-1	***	***	***	***	***
1-2	***	***	***	***	***
2-3	***	***	***	***	***
3-4	98	***	***	***	***
4-5	88	94	101	***	***
5-6	65	69	74	79	85
6-7	48	51	55	59	63
7-8	42	45	48	52	56
8-9	54	57	61	66	71
9-10	89	95	101	***	***

*** Choix physiquement possibles mais non économiquement désirables

Tableau 37

Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année,
pour la motoneige, selon divers taux de profit avant
impôt (salaire horaire de \$3.50)

Taux d'intérêt: 5%

Revenu par m³ apparent, en dollars: 2.46

Coûts variables par m³ apparent, en dollars: 1.53

Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 3.50

Taux de profit avant impôt Années de vie utile	0	5	10	15	20
0-1	160	300	354	432	553
1-2	247	284	335	409	523
2-3	231	266	314	383	491
3-4	213	246	290	354	453
4-5	192	221	261	318	408
5-6	140	162	191	233	298
6-7	104	120	142	173	221
7-8	92	106	125	152	195
8-9	117	135	159	194	249
9-10	193	223	263	320	410

l'on a pas à prévoir de grosse augmentation de coupe pour assurer sa rentabilité. Par exemple, avec une motoneige neuve, on peut augmenter le taux de profit avant impôt de 5% à 10% en ne débardant que 54 m³ apparents de plus par année.

Le niveau des seuils de rentabilité pour la motoneige est décroissant au cours des huit premières années de sa vie utile (tableaux 36 et 37), c'est-à-dire que si l'on achète une motoneige de 5 ans, le seuil de rentabilité sera moins élevé que dans le cas d'une motoneige neuve. Ceci est un facteur majeur qui différencie la motoneige du cheval dont le seuil de rentabilité croît avec l'âge (tableaux 34 et 35). Encore ici, le seuil de rentabilité augmente avec le taux de profit désiré, le reste étant égal.

8.6 SEUILS DE RENTABILITÉ DU TRACTEUR À DEUX ROUES MOTRICES AVEC REMORQUE

Les tableaux 38 et 39 indiquent les seuils de rentabilité du tracteur à deux roues motrices avec remorque pour chacune des années de sa vie utile et à différents taux de profit. Lorsque le salaire est nul, le seuil de rentabilité minimum s'élève à 375 m³ apparents par année. Ce seuil est atteint lorsque le tracteur en est à sa huitième année et que le taux de profit avant impôt est de 0 pour cent. Le volume maximum à débarder annuellement avec un salaire horaire nul est de 1100 m³ apparents.

Le tableau 38 n'offre aucun intérêt car les quantités à débarder sont trop élevées et l'on pense qu'un individu ne peut travailler aussi longtemps sans salaire. Dans ces conditions, il serait

Tableau 38

Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année,
pour le tracteur à deux roues motrices avec remorque,
selon divers taux de profit avant impôt (salaire nul)

Taux d'intérêt: 5%

Revenu par m³ apparent, en dollars: 2.46

Coûts variables par m³ apparent, en dollars: 0.95

Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 0

Taux de profit avant impôt Années de vie utile	0	5	10	15	20
0-1	***	***	***	***	***
1-2	1108	***	***	***	***
2-3	1015	1105	***	***	***
3-4	911	991	1088	***	***
4-5	790	860	943	1045	***
5-6	641	698	766	849	951
6-7	445	485	532	589	660
7-8	375	408	448	496	556
8-9	495	539	592	656	735
9-10	857	933	1024	***	***

*** Choix physiquement possibles mais non économiquement désirables

Tableau 39

Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année,
pour le tracteur à deux roues motrices avec remorque,
selon divers taux de profit avant impôt
(salaire horaire de \$3.50)

Taux d'intérêt: 5%

Revenu par m³ apparent, en dollars: 2.46

Coûts variables par m³ apparent, en dollars: 1.97

Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 3.50

Taux de profit avant impôt Années de vie utile	0	5	10	15	20
0-1	---	---	---	---	---
1-2	3415	---	---	---	---
2-3	3128	---	---	---	---
3-4	2807	---	---	---	---
4-5	2433	3249	---	---	---
5-6	1976	2639	---	---	---
6-7	1372	1832	2755	---	---
7-8	1155	1543	2320	---	---
8-9	1527	2939	3066	---	---
9-10	2642	3528	---	---	---

--- Seuils de rentabilité trop élevés et physiquement impossible à atteindre

préférable d'utiliser le cheval, lequel devient rentable à partir d'un volume de 417 m³ apparents par année; ce faisant, l'opérateur reçoit un salaire horaire de \$3.50.

Le tableau 39 n'indique aucun seuil de rentabilité pour les tracteurs neufs car le seuil de rentabilité dépasse ici la possibilité physique de la machine. Les tracteurs de 2 à 4 ans peuvent devenir rentables mais le propriétaire ne peut obtenir de profit avant impôt. Dans ces conditions, le propriétaire doit maintenir ses coûts près de la moyenne de l'échantillonnage. Seuls les tracteurs de 7, 8 et 9 ans atteignent leur seuil de rentabilité à un niveau de production assez bas pour obtenir un taux de profit avant impôt de 10%.

8.7 LE TRACTEUR DE FERME A QUATRE ROUES MOTRICES AVEC REMORQUE

Les tableaux 40 et 41 présentent les seuils de rentabilité du tracteur à quatre roues motrices avec remorque pour chacune des années de vie utile, à différents taux de profit avant impôt et à un taux d'intérêt de 5%. A salaire nul (tableau 40), on peut rendre rentable ce type d'équipement à partir d'un volume de bois de 439 m³ apparents par année (tracteur de 8 ans et taux de profit nul) pour attendre un maximum de 1027 m³ (tracteur de 6 ans et taux de profit de 15%). Dans le cas du salaire horaire de \$3.50 (tableau 41), le volume minimum annuel à débarder est de 1051 m³/an avec un tracteur de 8 ans et à un taux de profit nul; le volume maximum est de 3469 m³ par an dans le cas d'un tracteur de 9 ans et à un taux de profit avant impôt de 15%.

Tableau 40

Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année,
pour le tracteur à quatre roues motrices avec remorque,
selon divers taux de profit avant impôt
(salaire horaire nul)

Taux d'intérêt: 5%

Revenu par m³ apparent, en dollars: 2.46

Coûts variables pour m³ apparent, en dollars: 0.94

Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 0

Taux de profit avant impôt Années de vie utile	0	5	10	15	20
0-1	***	***	***	***	***
1-2	***	***	***	***	***
2-3	***	***	***	***	***
3-4	***	***	***	***	***
4-5	970	***	***	***	***
5-6	778	846	928	1027	***
6-7	529	576	631	699	782
7-8	439	478	524	580	649
8-9	584	635	697	771	863
9-10	1019	***	***	***	***

*** Choix physiquement possibles mais non économiquement désirables

Tableau 41

Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année,
 pour le tracteur à quatre roues motrices avec remorque,
 selon divers taux de profit avant impôt
 (salaire horaire \$3.50)

Taux d'intérêt: 5%
 Revenu par m³ apparent, en dollars: 2.46
 Coûts variables par m³ apparent, en dollars: 1.84
 Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 3.50

Taux de profit avant impôt Années de vie utile	0	5	10	15	20
0-1	3451	---	---	---	---
1-2	3201	---	---	---	---
2-3	2927	---	---	---	---
3-4	2622	3270	---	---	---
4-5	2267	2827	---	---	---
5-6	1832	2285	3037	---	---
6-7	1257	1568	2083	3104	---
7-8	1051	1311	1742	2596	---
8-9	1404	1752	2328	3469	---
9-10	2469	3075	---	---	---

--- Seuils de rentabilité trop élevés et physiquement impossibles à atteindre

Lorsque le volume se situe entre 439 à 1051 m³ apparents, le propriétaire doit travailler sans salaire, ce qui n'est pas réaliste, mais il peut obtenir un haut taux de profit avant impôt. A salaire nul, le volume de bois à débarker pour atteindre le seuil de rentabilité est trop élevé, de sorte que ce type d'équipement ne présente aucun intérêt. Lorsque le volume de bois à débarker est inférieur à 1051 m³ apparents, l'utilisation de ce tracteur peut quand même être justifiée à condition de le faire servir aux autres travaux de la ferme.

Lorsque l'opérateur désire un salaire horaire de \$3.50, la capacité physique du tracteur le restreint considérablement au cours des trois premières années.

L'amortissement entraîne une diminution du seuil de rentabilité qui permet un certain taux de profit. Selon l'année (tableau 41), le taux de profit varie de 0 à 15%.

8.8 LE TRACTEUR DE FERME A QUATRE ROUES MOTRICES AVEC TREUIL

Dans les tableaux 42 et 43, on retrouve les seuils de rentabilité du tracteur à quatre roues motrices avec treuil, lorsqu'on suppose des salaires horaires nul et de \$3.50. A salaire nul, le tracteur devient rentable à partir de 343 m³ apparents. Ce volume est un minimum et correspond à un tracteur de 8 ans à un taux de profit avant impôt de 0%. On fixe le volume maximum à débusquer à environ 700 m³ apparents, lorsque le salaire est nul (tracteur de 6 ans et taux de profit 5%). Lorsque le volume à débusquer s'élève au-dessus de cette quantité, il est préférable de consulter le tableau 43

Tableau 42

Seuil de rentabilité, en mètres cubes apparents, pour
le tracteur à quatre roues motrices avec treuil selon
divers taux de profit avant impôt
(salaire horaire nul)

Taux d'intérêt: 5%
Revenu par m³ apparents, en dollars: 2.46
Coûts variables par m³ apparents, en dollars: 0.56
Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 0

Taux de profit avant impôt Années de vie utile	0	5	10	15	20
0-1	***	***	***	***	***
1-2	***	***	***	***	***
2-3	***	***	***	***	***
3-4	***	***	***	***	***
4-5	***	***	***	***	***
5-6	598	639	***	***	***
6-7	410	438	471	509	553
7-8	343	367	394	426	463
8-9	458	490	526	569	618
9-10	***	***	***	***	***

*** Choix physiquement possibles mais non économiquement désirables

Tableau 43

Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents, pour
le tracteur à quatre roues motrices avec treuil selon
divers taux de profit avant impôt
(salaire horaire \$3.50)

Taux d'intérêt: 5%

Revenu par m³ apparents, en dollars: 2.46

Coûts variables par m³ apparents, en dollars: 1.51

Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 3.50

Années de vie utile	Taux de profit avant impôt				
	0	5	10	15	20
0-1	2252	2585	3040	---	---
1-2	2089	2399	2819	3415	---
2-3	1910	2195	2578	3124	---
3-4	1711	1965	2309	2798	3549
4-5	1479	1699	1996	2419	2068
5-6	1195	1373	1613	1955	2480
6-7	820	942	1107	1341	1701
7-8	686	788	925	1121	1423
8-9	916	1053	1237	1498	1901
9-10	1609	1848	2171	2631	3337

--- Seuils de rentabilité trop élevés et physiquement impos-
sibles à atteindre

où le salaire horaire s'élève à \$3.50. Le volume de 343 m³ apparents à salaire nul est beaucoup trop élevé.

Selon le tableau 43, le seuil de rentabilité minimum atteint 686 m³ apparents. Le maximum constitue la possibilité physique du tracteur, soit 3600 m³ apparents par année.

Même si les seuils de rentabilité pour le tracteur de ferme avec treuil sont inférieurs à ceux des tracteurs de ferme avec remorque, les résultats présentent peu d'intérêt à salaire nul. Par contre, lorsque le propriétaire débusque un volume équivalent au seuil de rentabilité tout en conservant un salaire horaire de \$3.50, l'utilisation du tracteur de ferme à quatre roues motrices avec treuil devient plus intéressante que celle du tracteur de ferme avec remorque. Quelle que soit l'année de vie utile du tracteur, le taux de profit maximum avant impôt atteint au moins 10%.

Le fait que les seuils de rentabilité soient relativement bas laisse beaucoup plus de liberté au propriétaire quant à l'achat d'un tracteur neuf ou usagé. La raison pour laquelle son seuil de rentabilité est inférieur à celui des tracteurs avec remorque est le bas niveau des frais variables.

8.9 J-5 DE BOMBARDIER

Le J-5 de Bombardier, chenillard léger, fait le pont entre les équipements d'appoint et la grosse machinerie. On retrouve aux tableaux 44 et 45 les seuils de rentabilité du J-5 de Bombardier, en fonction d'un salaire horaire de \$3.50 et \$5.75 respectivement. Les seuils de rentabilité minimum atteignent 785 m³ apparents lorsque le

Tableau 44

Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents, pour
le J-5 de Bombardier, selon divers taux de profit
avant impôt (salaire horaire de \$3.50)

Taux d'intérêt: 5%

Revenu par m³ apparents, par dollars: 2.46

Coûts variables par m³ apparents, en dollars: 1.51

Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 3.50

Taux de profit avant impôt Années en vie utile	0	5	10	15	20
0-1	2713	3117	3662	4437	----
1-2	2512	2886	3390	4107	5210
2-3	2292	2633	3094	3748	4755
3-4	2047	2351	2762	3347	4246
4-5	1762	2024	2377	2881	3654
5-6	1413	1623	1906	2310	2930
6-7	951	1092	1283	1554	1972
7-8	785	902	1060	1284	1629
8-9	1069	1228	1443	1748	2218
9-10	1921	2207	2593	3142	3985

--- Seuils de rentabilité trop élevés et physiquement
impossibles à atteindre

Tableau 45

Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents, pour
le J-5 de Bombardier, selon divers taux de profit
avant impôt (salaire horaire de \$5.75)

Taux d'intérêt: 5%

Revenu par m³ apparents, par dollars: 2.46

Coûts variables par m³ apparents, en dollars: 2.00

Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 5.75

Taux de profit avant impôt Années en vie utile	0	5	10	15	20
0-1	---	---	---	---	---
1-2	5188	---	---	---	---
2-3	4784	---	---	---	---
3-4	4227	---	---	---	---
4-5	3638	4966	---	---	---
5-6	2917	3982	---	---	---
6-7	1963	2680	4220	---	---
7-8	1622	2214	3486	---	---
8-9	2208	3014	4746	---	---
9-10	3968	5416	---	---	---

--- Seuils de rentabilité trop élevés et physiquement
impossibles à atteindre

salaire est de \$3.50. La capacité physique de la machine limite celle-ci à 5400 m³ par année. Cette quantité maximale rend l'opération très rentable pour un salaire de \$3.50, mais pour celui de \$5.75, l'opération devient moins rentable.

Moyennant un salaire horaire de \$3.50, il est très facile de rendre rentable les opérations de ce type d'équipement. Lorsqu'on utilise une machine neuve à sa limite physique, le taux de profit avant impôt se situe au delà de 15%, mais demeure inférieur à 20% (tableau 44). Pour toute les autres années de vie utile du J-5, le taux de profit de 20% avant impôt est facile à atteindre. Si le propriétaire achète une machine de six à neuf ans de vie utile, il peut espérer obtenir un taux de profit supérieur à 20% moyennant un volume de plus de 2300 m³ apparents par année.

Pour celui qui veut acheter un J-5 et s'assurer un salaire horaire de \$5.75, les possibilités sont très limitées. Comme le démontre le tableau 45, il est impossible de rentabiliser l'utilisation d'un J-5 neuf. Le J-5 de deux à quatre années de vie utile ne peut permettre qu'un taux de profit avant impôt inférieur à 5%, même avec un volume de 5400 m³ apparents par année. Pour les autres années de sa vie utile, le J-5 de Bombardier devient assez facilement rentable et offre de bonnes possibilités de rendement. Lorsque le taux de salaire est de \$3.50 l'heure, le J-5 semble un compétiteur avantage par rapport au tracteur de ferme.

8.10 F-4 DION

Dans les conditions de prêts effectués par l'Office du crédit forestier, il est possible d'assurer la rentabilité de ce

Tableau 46

Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents, pour le
F-4 Dion, selon divers taux de profit avant impôt
 (salaire horaire de \$5.75)

Taux d'intérêt: 5%
 Revenu par m³ apparent, en dollars: 2.46
 Coûts variables par m³ apparents, en dollars: 1.46
 Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 5.75

Années de vie utile	Taux de profit avant impôt				
	0	5	10	15	20
0-1	5950	6785	7891	9430	11713
1-2	5496	6266	7289	8709	10818
2-3	5000	5702	6632	7925	9843
3-4	4446	5070	5897	7047	8753
4-5	3803	4336	5044	6027	7486
5-6	3015	3438	3999	4778	5935
6-7	1973	2250	2617	3127	3884
7-8	1600	1824	2122	2435	3149
8-9	2240	2554	2971	3550	4410
9-10	4163	4747	5521	6598	8195

type d'équipement avec une quantité annuelle de 1600 m³ apparents (tableau 46). Il est cependant préférable que le propriétaire débarde de gros volumes de bois, car le F-4 Dion peut débarder jusqu'à 12 000 m³ apparents par année; à ce niveau, son rendement devient beaucoup plus intéressant.

Si le propriétaire achète un F-4 Dion de huit ans et débarde le volume nécessaire pour atteindre le seuil de rentabilité avec 0% de profit avant impôt, il n'utilise sa machine qu'à 13 pour cent de sa capacité physique. A ce niveau d'utilisation, il est très peu probable qu'il ait à défrayer des frais variables élevés. Même si un propriétaire forestier achète une machine neuve et débarde à un taux de profit avant impôt entre 10 et 20%, il est probable qu'il pourra rentabiliser l'utilisation de son F-4 Dion. Le profit étant calculé à partir de son revenu total, il sera amplement suffisant pour couvrir les frais supplémentaires s'il y en avait.

8.11 DÉBUSQUEUSE

Le tableau 47 indique les résultats obtenus pour la débusqueuse. Le seuil de rentabilité le moins élevé se situe à 1788 m³ apparents/an c'est-à-dire à la huitième année, lorsque le taux de profit avant impôt est de 0%. Le volume maximum pour les hypothèses mentionnées au tableau se situe à 10 743 m³ apparents/an dans le cas d'une débusqueuse de 2 ans, moyennant un taux de profit avant impôt de 10%.

A cause de la méthode de dépréciation, les seuils de rentabilité sont décroissants jusqu'à la huitième année, pour croître

Tableau 47

Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année,
pour la débusqueuse, selon divers taux de profit avant
impôt (salaire horaire de \$5.75)

Taux d'intérêt: 5%

Revenu par m³ apparents, en dollars: 2.46

Coûts variables par m³ apparent, en dollars: 1.45

Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 5.75

Taux de profit avant impôt	0	5	10	15	20
Années de vie utile					
0-1	6549	7457	8658	10319	-----
1-2	6051	6891	8000	9535	-----
2-3	5510	6274	7284	8681	10743
3-4	4903	5583	6482	7726	9561
4-5	4199	4781	5551	6616	8187
5-6	3337	3800	4411	5258	6506
6-7	2196	2501	2904	3461	4283
7-8	1788	2036	2364	2818	3487
8-9	2489	2834	3290	3922	4853
9-10	4593	5230	6072	7237	8956

--- Seuils de rentabilité trop élevés et physiquement
impossible à atteindre

à la neuvième et dixième années. Ceci est vrai pour un taux donné de profit avant impôt.

Selon le tableau 47, les seuils de rentabilité de la débusqueuse diminuent de 6549 à 1788 m³ apparents entre la première et la huitième année; à la troisième année, le seuil de rentabilité augmente de 5510 à 10 743 m³ apparents alors que le taux de profit avant impôt augmente de 0 à 20%.

Lorsque le propriétaire doit débusquer un gros volume de bois, la débusqueuse est facilement rentable et sa capacité physique permet d'obtenir un très bon rendement. Le propriétaire peut atteindre un taux de profit de 15% dans le cas d'une utilisation maximale de la débusqueuse.

8.12 TRANSPORTEUR SUR ROUES PULP JACK

Comme nous le verrons dans le tableau 48, les volumes de bois à débarder avec un Pulp Jack pour atteindre le seuil de rentabilité sont inférieurs à ceux du F-4 Dion et de la débusqueuse. Ceci est principalement dû à son coût d'achat de 30 000 dollars qui est relativement moins élevé que dans les deux derniers cas: le F-4 Dion coûte 38 000 dollars et la débusqueuse, 42 000.

Le tableau 48 démontre que l'utilisation d'un Pulp Jack neuf est rentable avec un volume de 8470 m³ apparents, lorsqu'on désire un taux de profit de 20% cent avant impôt. Son seuil de rentabilité le plus bas est atteint à la huitième année et à un taux de profit avant impôt de 0%. Le volume minimum à débarder pour atteindre le seuil de rentabilité dans ce dernier cas est de

Tableau 48

Seuils de rentabilité, en mètres cubes apparents par année,
pour le transporteur sur roues Pulp Jack, selon divers
taux de profit avant impôt (salaire horaire de \$5.75)

Taux d'intérêt: 5%

Revenu par m³ apparent, en dollars: 2.46

Coûts variable par m³ apparent, en dollars: 1.35

Salaire horaire de l'opérateur, en dollars: 5.75

Taux de profit avant impôt Années de vie utile	0	5	10	15	20
0-1	4716	5304	6059	7064	8470
1-2	4360	4904	5602	6532	7832
2-3	3973	4468	5104	5951	7136
3-4	3539	3981	4547	5302	6357
4-5	3036	3414	3900	4548	5453
5-6	2420	2721	3109	3625	4346
6-7	1604	1804	2061	2403	2882
7-8	1312	1476	1686	1966	2357
8-9	1813	2039	2330	2716	3257
9-10	3318	3731	4262	4970	5959

1312 m³ apparents. Il est à remarquer que pour un taux de profit donné avant impôt, les seuils de rentabilité décroissent de la première à la huitième année; par la suite, ils augmentent à un taux de profit avant impôt de 10%. Un Pulp Jack n'est rentable qu'à la première année si le volume est de 6059 m³ apparents, à la huitième année s'il est de 1686 m³ apparents et, finalement, à la dixième année s'il atteint 4262 m³ apparents.

Par contre, les seuils de rentabilité augmentent avec le taux de profit avant impôt. Selon le tableau 48, l'utilisation d'un Pulp Jack à sa quatrième année est rentable avec 3539 m³ apparents, pour un taux de profit avant impôt de 0%; le volume augmente à 7136 m³ apparents dans le cas où le propriétaire veut obtenir un taux de profit avant impôt de 20%.

La capacité physique annuelle de ce type d'équipement est d'environ 12 000 m³ apparents. D'après le tableau 48, l'utilisateur de cet équipement peut obtenir un bon rendement. Même si le propriétaire utilise une machine neuve, la plus difficile à rentabiliser, il peut obtenir un taux de profit supérieur à 20% s'il utilise son équipement à sa limite physique. En effet, pour un niveau de profit de 20%, le taux d'utilisation de la machine n'est que de 71 pour cent. Si un propriétaire achète une machine à sa huitième année de vie utile et l'utilise à profit nul, il n'a qu'à débarder 1312 m³ apparents, ce qui correspond à un taux d'actualisation de 11%.

8.13 SYNTHÈSE COMPARATIVE DES RÉSULTATS

Le tableau 49 présente une synthèse comparative des résultats obtenus pour les divers types d'équipement. En effet, il résume les limites économiques du débardage ou du débusquage produit par type d'équipement, pour un niveau donné de prix et de taux d'intérêt (5%), en fonction du salaire de l'opérateur et pour un taux de profit variant de 0 à 20% et plus. Ainsi, par exemple, dans le cas du cheval, pour un salaire horaire de \$3.50, le volume minimum à débarder est de 417 m³/an (taux de profit nul et cheval à la première année de vie utile) pour atteindre 2700 m³/an (taux de profit avant impôt variant de 0% à 14% selon le nombre d'années de vie utile).

8.13.1 Limites économiques de production

Par limites économiques de production, on entend ici les volumes minimum et maximum à l'intérieur desquels un exploitant peut opérer s'il désire utiliser ce type d'équipement. Mais cela ne signifie pas pour autant que ce type d'équipement est le plus rentable pour débarder ou débusquer ce volume de bois. La limite économique supérieure tient compte ici de la possibilité physique de l'équipement.

Pour la motoneige, les limites se situent entre 42 et 10 m³/an si le salaire est nul, et entre 92 et 1000 m³/an si le salaire horaire s'élève à \$3.50. Dans le cas du tracteur à deux roues motrices avec remorque, les limites varient de 375 à 1000 m³/an à salaire nul, et de 1155 à 3600 m³/an à salaire de \$3.50. Quant au tracteur à quatre roues motrices avec remorque, le volume varie entre 1051 et 3600 m³/an pour un salaire de \$3.50. L'exploitant qui désire débarder du bois

Tableau 49

Limites économiques de la production (débardage et débusquage) par type d'équipement, pour un niveau donné de prix et de taux d'intérêt, en fonction du salaire de l'opérateur et pour un taux de profit avant impôt de 0 à 20%

Prix/m³ apparent: \$2.46
Taux d'intérêt: 5%

Type d'équipement	Cheval		Motoneige		Tracteur à 2 roues motrices avec remorque		Tracteur à 4 roues motrices avec remorque		Tracteur à 4 roues motrices avec treuil		J-5 Bombardier		E-4 Dion		Débus-queueuse		Pulp Jack		
	0.00	3.50	0.00	3.50	0.00	3.50	0.00	3.50	0.00	3.50	3.50	5.75	0.00	3.50	5.75	0.00	3.50	5.75	
Salaire/h \$																			
Volume en m ³ /an																			
12000																			
10900																			
9100																			
7300																			
5500																			
3600																			
2800																			
1800																			
1400																			
1000																			
800																			
600																			
400																			
200																			

d'un tracteur à quatre roues motrices avec treuil devra déplacer un volume supérieur à 439 et inférieur à 1027 m³/an s'il veut un salaire horaire nul, et un volume supérieur à 639 et inférieur à 3600 m³/an s'il veut se payer un salaire horaire de \$3.50.

Le J-5 de Bombardier doit opérer à l'intérieur des limites de 785 et 5400 m³/an, si le salaire est de \$3.50; ces limites deviennent 1622 et 5400 m³/an dans le cas du salaire horaire de \$5.75. A un salaire de \$5.75 pour l'opérateur, le F-4 Dion opérera économiquement à l'intérieur des limites de 1600 et 12 000 m³/an. Les limites économiques de production pour la débusqueuse, à un salaire de \$5.75, varient entre 1788 et 12 000 m³/an. Finalement, toujours à un salaire horaire de l'opérateur de \$5.75, il sera rentable d'utiliser un Pulp Jack à l'intérieur des limites de 1312 et 12 000 m³/an. Il est important de rappeler que ces résultats valent toujours pour les données recueillies lors de notre échantillonnage en forêt privée.

8.13.2 VARIATION DU TAUX DE PROFIT

Le taux de profit avant impôt correspondant aux limites économiques supérieures de débardage et de débusquage mentionnées ci-dessus varie en fonction de la vie utile. Cette variation est présentée au tableau 50. Ainsi, par exemple, dans le cas du tracteur à deux roues motrices avec remorque, l'exploitant qui désire débarder 3600 m³/an avec un salaire horaire de \$3.50, subira des pertes s'il achète un équipement neuf; par contre, son profit sera de 9% s'il achète un équipement situé au début de sa sixième année de vie utile.

Tableau 50

Variation des taux de profit avant impôt correspondant à la limite supérieure de production, en fonction de la vie utile, par type d'équipement, pour divers niveaux de salaire et pour un taux d'intérêt de 5%

Type d'équipement	Limites physiques maximales en m ³ apparents	Salaire horaire en dollars	Taux de profit maximum en % selon les années de vie utile											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Cheval	2 700	3.50	14	14	13	13	12	12	12	11	11	9	6	perte
Motoneige	1 000	3.50	28	28	29	30	31	33	33	34	34	34	33	30
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	3 600	3.50	perte	1	3	4	4	6	9	12	12	14	11	5
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	3 600	3.50	1	3	5	7	9	12	12	16	16	18	15	8
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	3 600	3.50	14	16	18	20	23	26	26	30	30	31	29	21
J-5 de Bombardier	5 400	3.50	19	21	22	24	26	29	29	32	32	33	31	25
	5 400	5.75	perte	1	2	4	4	6	9	12	12	13	11	5
F-4 Dion	12 000	5.75	20	22	24	26	28	30	30	34	34	35	33	27
Débusqueuse	12 000	5.75	19	20	22	24	27	30	30	34	34	35	33	25
Pulp Jack	12 000	5.75	27	29	30	32	34	36	36	39	39	40	38	33

8.13.3 PROCEDURE PRATIQUE

Le but de cette section est d'expliquer de façon concrète et simple, comment un exploitant forestier ayant à prendre une décision sur le choix d'un type d'équipement, doit utiliser le tableau 49.

8.13.3.1 Exemple I: volume de 500 m³/an

Supposons le cas d'un propriétaire qui désire débarder un volume de 500 m³/an. Afin de déterminer les types d'équipement correspondant à ce volume de 500 m³, il suffit de tracer une ligne horizontale AB sur le tableau 49. L'intersection de cette ligne avec certaines composantes de l'histogramme permet de voir rapidement que les types d'équipement possibles sont les suivants:

- 1- cheval et salaire de \$3.50 pour l'opérateur
- 2- motoneige et salaire de \$3.50
- 3- tracteur à deux roues motrices avec remorque et salaire nul pour l'opérateur
- 4- tracteur à quatre roues motrices avec remorque et à salaire nul pour l'opérateur
- 5- tracteur à quatre roues motrices avec treuil et à salaire nul pour l'opérateur

Afin de faciliter le choix parmi ces cas possibles, il est nécessaire de connaître le taux de profit avant impôt pour chacun des cas. Pour ce faire, il suffit de consulter les tableaux 35, 37, 38, 40 et 42 présentés antérieurement. Par exemple, dans le cas du cheval et du salaire de \$3.50 pour l'opérateur (tableau 35, page 116), on se rend compte qu'un volume d'environ 500 m³/an (exactement 498) correspond à un cheval à sa troisième année de vie utile et à un taux de profit de 0%. Le tableau 51 présente un résumé des choix possibles. En éliminant les cas où le salaire est nul, soit les tracteurs, le choix

Tableau 51

Résumé des choix possibles de types d'équipement de débardage
et de débussage correspondant à un volume de 500 m³/an

Type d'équipement	Salaire de l'opérateur en \$	Taux de profit en %	Age de l'équipement en année de vie utile	Tableau	Page
1- Cheval	3.50	0	1 et 2	35	116
2- Motoneige	3.50	0	1 à 10	38	123
	3.50	5	1 à 10	38	123
	3.50	10	1 à 10	38	123
	3.50	15	1 à 10	38	123
	3.50	20	3 à 10	38	123
3- Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	0	0	7 à 9	39	124
	0	5	7 et 8	39	124
	0	10	8	39	124
	0	15	8	39	124
4- Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	0	0	8	41	127
	0	5	8	41	127
5- Tracteur à 4 roues motrices avec trueil	0	0	7 à 9	43	130
	0	5	7 à 9	43	130
	0	10	7 et 8	43	130
	0	15	8	43	130
	0	20	8	43	130

se limite au cheval et à la motoneige. Etant donné que le taux de profit est nul dans le cas du cheval, le choix le plus rentable pour débarder 500 m³/an serait la motoneige avec un salaire de \$3.50 pour l'opérateur et un taux de 15 ou 20% selon l'âge de la motoneige.

8.13.3.2 Exemple II: volume de 3200 m³/an

Appliquons le même raisonnement avec un volume annuel d'environ 3200 m³ au lieu de 500 m³/an. Le tableau 52 présente un résumé des choix de types d'équipement correspondant à 3200 m³. On peut restreindre ces choix, premièrement, en éliminant les choix pour lesquels le salaire horaire de l'opérateur est de \$3.50, c'est-à-dire le tracteur à deux roues motrices avec remorque et treuil, et le J-5 en partie. Dans un deuxième temps, parmi les cas restants, on peut éliminer le choix correspondant à un taux de profit moins élevé que 10%, soit d'abord le J-5 à salaire de \$5.75, le F-4 Dion de 6 ans (taux 0%), la débuseuse de 9 ans (taux 5%), et le Pulp Jack de 5 ans (taux 0%).

Les cas possibles sont maintenant au nombre de trois pour le F-4 Dion, deux pour la débuseuse et trois pour le Pulp Jack. Le choix final entre ces trois types d'équipement dépend d'un certain nombre de facteurs tel que le genre de coupe (à blanc ou partielle), la distance de débardage, le degré d'humidité du terrain, etc.

8.13.3.3 Résumé des étapes de la procédure pratique

Le cheminement ou les diverses étapes suivies dans le cas des deux exemples précédents se résument à ceci:

- 1- Déterminer le volume à débarder par année, par exemple, 500 m³/an;

Tableau 52

Résumé des choix des types d'équipement possibles de débardage et débusquage
d'un volume de 3200 m³/an, en fonction du salaire de l'opérateur,
du taux de profit avant impôt, et de l'âge de l'équipement

Type d'équipement	Salaire de l'opérateur en \$	Taux de profit en %	Age de l'équipement en années de vie utile	Tableau	Page
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	3,50	0	3 à 10	39	126
	3,50	5	6 à 9		126
	3,50	10	7-8-9		126
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	3,50	0	2 à 10	41	129
	3,50	5	5 à 10	41	129
	3,50	10	6 à 9	41	129
	3,50	15	7-8	41	129
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	3,50	0	1 à 10	43	132
	3,50	5	1 à 10	43	132
	3,50	10	3 à 10	43	132
	3,50	15	5 à 9	43	132
<u>J-5 de Bombardier</u>	3,50	0	1 à 10	44	133
	3,50	5	1 à 10	44	133
	3,50	10	3 à 10	44	133
	3,50	15	5 à 10	44	133
	3,50	20	6 à 9	44	133
	5,75	0	6 à 9	45	135
5,75	5	7 à 9	45	135	
<u>F-4 Dion</u>	5,75	0	6 à 9	46	137
	5,75	5	7 à 9	46	137
	5,75	10	6 à 9	46	137
	5,75	15	7	46	137
	5,75	20	8	46	137
Débusqueuse	5,75	0	7 à 9	47	139
	5,75	5	7 à 9	47	139
	5,75	10	7 et 8	47	139
	5,75	15	8	47	139
<u>Pulp Jack</u>	5,75	0	5 à 9	49	142
	5,75	5	6 et 9	49	142
	5,75	10	6 et 9	49	142
	5,75	15	7 et 8	49	142
	5,75	20	7 à 9	49	142

- 2- Définir les divers choix possibles à partir du tableau 49 (page 141);
- 3- Evaluer ces divers choix possibles à partir des tableaux 34 à 48 indiquant les seuils de rentabilité de chaque type d'équipement en fonction du nombre d'années de vie utile et du taux de profit avant impôt;
- 4- Eliminer les choix les moins rentables à partir de certains critères, de façon à retenir le ou les meilleurs choix;
- 5- Finaliser le choix du meilleur type d'équipement en consultant les tableaux (chapitre IV) résumant les avantages et désavantages de chaque type d'équipement.

8.13.3.4 Combinaison des choix par classe de volume de débardage

Le tableau 53 résume la combinaison des divers choix de type d'équipement de débardage et de débusquage par classe de volume pour un taux d'intérêt de 5%. Par exemple, l'exploitant désirant débarder un volume annuel situé entre 358 et 699 m³/an a, au départ, le choix entre le cheval et un salaire \$3.50, la motoneige et un salaire de \$3.50, le tracteur à deux roues motrices avec remorque et un salaire nul, le tracteur à quatre roues motrices avec remorque et un salaire nul, et le tracteur à quatre roues motrices avec treuil et un salaire nul. Le meilleur choix parmi ces cas possibles se fait en suivant les étapes énumérés à la section précédente.

8.14 SEUILS DE RENTABILITE POUR DIVERS TAUX D'INTERET

On retrouve en annexe les résultats des calculs des seuils de rentabilité, par type d'équipement, pour des taux d'intérêt de 4, 5, 6 et 7%.

Les types d'équipements sont analysés pour un salaire nul et des salaires horaires de \$3.50 et \$5.75. Le salaire nul est

Tableau 53

Combinaisons de choix de types d'équipement de débardage et de débusquage par classe de volume de débardage pour un taux d'intérêt de 5%

Type d'équipement	Cheval		Motoneige		Tracteur à 2 roues motrices avec remorque		Tracteur à 4 roues motrices avec remorque		Tracteur à 4 roues motrices avec treuil		J-5 Bombardier		F-4 Dion	Débusqueuse	Pulp Jack
	0.00	3.50	0.00	3.50	0.00	3.50	0.00	3.50	0.00	3.50	3.50	5.75			
Salaire horaire en \$															
Classe de production en m ³ apparents															
42 - 349	X		X												
350 - 699		X		X			X								
700 - 999								X							
1000 - 2699									X				X		
2700 - 3599		X								X			X		
3600 - 5399											X		X		
5400 - 12000												X	X		X

considéré pour les types d'équipement suivants: le cheval, la motoneige, le tracteur à deux roues motrices avec remorque ou avec treuil. Le salaire horaire de \$3.50 est considéré pour les mêmes équipements que ceux du salaire nul, plus le J-5 de Bombardier. Le dernier niveau de salaire horaire, soit \$5.75, est retenu pour le J-5 de Bombardier, le F-4 Dion, la débusqueuse et le transporteur sur roues Pulp Jack.

Le montant à rembourser en intérêts augmente de façon linéaire avec l'accroissement du taux d'intérêt, ce qui permet de connaître les seuils de rentabilité pour un niveau d'intérêt plus élevé que 7% et aussi pour les nombres fractionnaires. Cette propriété de linéarité du taux d'intérêt permet de réduire le nombre de résultats à présenter. Par exemple, si l'on cherche le seuil de rentabilité d'une débusqueuse neuve pour un taux de profit avant impôt de 10% et un taux d'intérêt de 6,5%, on calcule la différence entre le seuil de rentabilité à 7% (9341) et à 6% (8995), soit 346, puis on divise cette quantité par 2 pour obtenir 173. Ce résultat est ajouté à 8995 et correspond finalement au seuil de rentabilité, 9168 m³ apparents.

Le prix ou revenu de débardage est constant pour tous les types d'équipement et les frais fixes et variables correspondent à ceux calculés au chapitre VII. Le fait de faire varier le taux de profit avant impôt de 0 à 20% permet de mieux connaître le rendement des divers types d'équipement.

8.15 SENSIBILITE DU SEUIL DE RENTABILITE AU TAUX D'INTERET

La variation du taux d'intérêt provoque des changements dans le seuil de rentabilité (figures 15 et 16). Le taux d'intérêt

FIGURE 15

VARIATION DU SEUIL DE RENTABILITE DE LA DEBUSQUEUSE (QUANTITE DEBARDEE EN M³ PAR ANNEE) EN FONCTION DU TAUX D'INTERET ET DE PROFIT AVANT IMPOT, POUR UN NIVEAU DONNE DE PRIX, DE SALAIRE DE L'OPERATEUR ET DE COÛTS VARIABLES

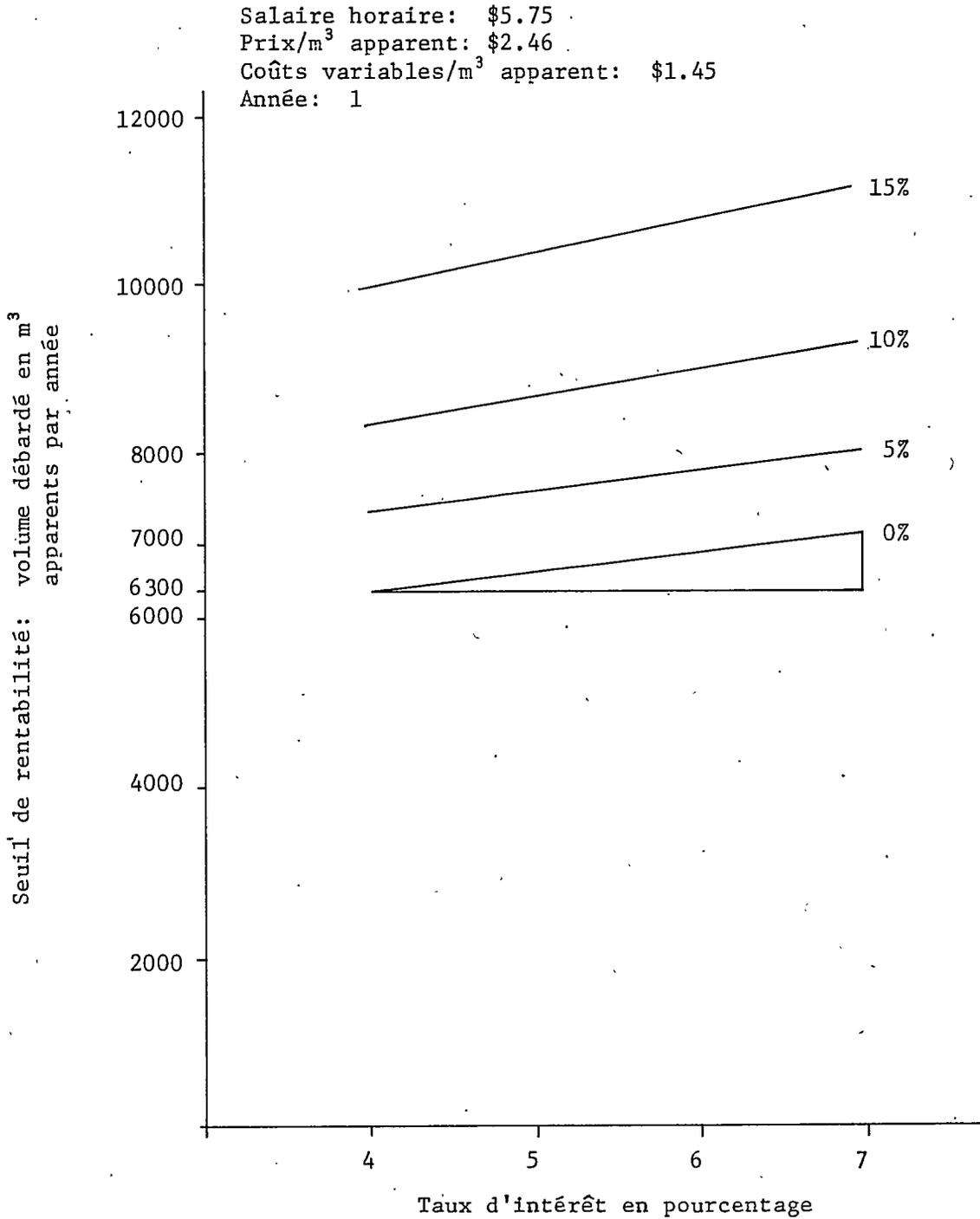
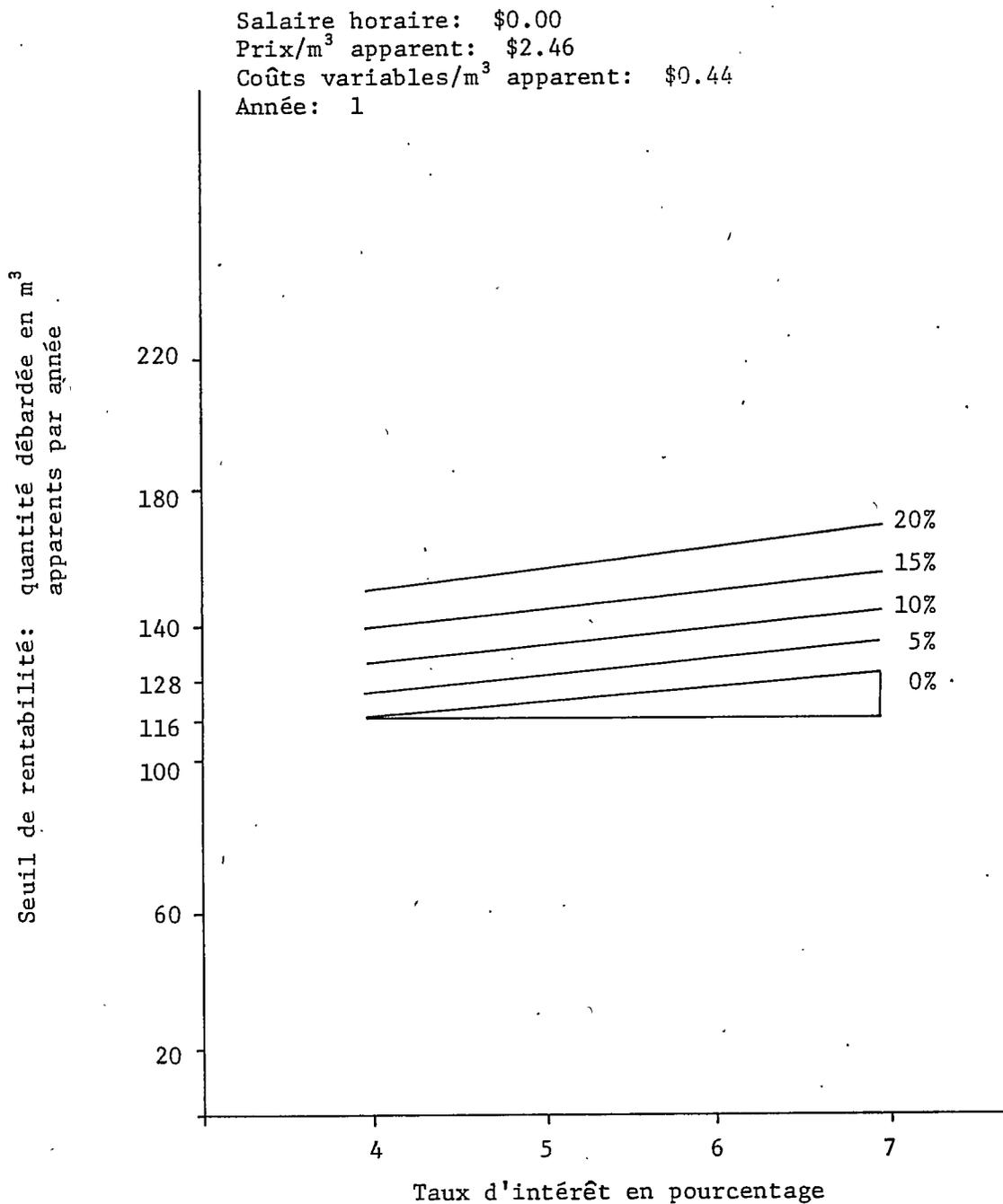


FIGURE 16.

VARIATION DU SEUIL DE RENTABILITE DE LA MOTONEIGE (QUANTITE DEBARDEE EN M³ PAR ANNEE) EN FONCTION DU TAUX D'INTERET ET DE PROFIT AVANT IMPOT, POUR UN NIVEAU DONNE DE PRIX, DE SALAIRE DE L'OPERATEUR ET DE COÛTS VARIABLES



est intégré à la formule de l'annuité et celle-ci est une composante des frais fixes. Lorsque le taux d'intérêt augmente, les frais fixes augmentent aussi et vice versa. Dans l'équation 4 (chapitre VIII), les frais fixes sont au numérateur. S'il y a une augmentation du numérateur ou des frais fixes, le rapport numérateur sur dénominateur augmente, ce qui signifie donc une augmentation du seuil de rentabilité pour une même période de financement et vice versa.

L'effet du taux d'intérêt est plus ou moins important selon la valeur de la machine. Plus le prix d'un type d'équipement est élevé, plus le montant à rembourser en intérêts sera considérable au cours d'une période déterminée.

Selon la figure 15, pour utiliser de façon rentable une débusqueuse neuve, à un taux d'intérêt de 4%, un propriétaire doit débusquer 6300 m³ apparents; si le taux d'intérêt est de 7%, il devra alors débusquer 7066 m³ apparents pour opérer de façon rentable avec un taux de profit avant impôt de 0 pour cent. L'augmentation du taux d'intérêt de 4 à 7 pour cent entraîne un accroissement du volume de 766 m³ apparents pour un montant de \$42 000. Selon la figure 16, si un propriétaire emprunte \$1400 pour se procurer une motoneige neuve, à un taux de 4%, il devra débiter 116 m³ apparents par année. Si ce taux augmente à 7%, le seuil de rentabilité augmentera à 128 m³ apparents par année. On constate que le taux d'intérêt affecte surtout le seuil de rentabilité mais que son influence se fait surtout sentir dans le cas des gros types d'équipements.

Le remboursement sur une longue période présente à la fois un effet néfaste et un effet bénéfique. L'effet néfaste est que le

montant à rembourser sera plus élevé par le phénomène de l'intérêt composé. D'un autre côté, même si le remboursement sur une longue période est plus dispendieux en intérêts, il permet de faire décroître l'annuité ou le montant annuel à verser. Etant donné que l'annuité est une composante des frais fixes et que les frais fixes sont au numérateur dans l'équation sur le seuil de rentabilité (équation 4, chapitre VIII), il y a donc une réduction du seuil de rentabilité pour chacune des années de production. L'allongement de la période est, dans certain cas, le seul moyen de rentabiliser un type d'équipement avec un petit volume de bois par année.

CONCLUSION

Il est donc possible de débarder ou de débusquer des billes de façon rentable en forêt privée au Québec avec les types d'équipement retenus dans l'étude, surtout avec l'aide du crédit forestier, à condition d'opérer dans les limites de notre échantillonnage.

Pour un volume donné, les utilisateurs ont souvent le choix de plus d'un type d'équipement. Le tableau suivant résume les choix possibles.

Volume de bois à débarder ou débusquer en m ³ apparents par année	Types d'équipement possibles
0 - 40	aucun
40 - 100	motoneige
100 - 1100	cheval, motoneige, tracteur à quatre roues motrices avec treuil, <u>J-5</u>
1100 - 2000	cheval, tous les tracteurs et le <u>J-5</u>
2000 et +	<u>J-5</u> , <u>Pulp Jack</u> , <u>F-4</u> , débusqueuse

On retiendra aussi quelques autres éléments:

- Il est plus facile de rentabiliser un équipement usagé qu'un équipement neuf.
- Les résultats de l'étude demeurant valables même dans l'avenir car l'inflation affecte autant les coûts que les revenus.
- Un bas taux d'intérêt et une longue période de remboursement permettent de rentabiliser plus facilement l'utilisation des équipements.
- En général, les conditions de terrain affectent beaucoup le choix du type d'équipement.
- Les résultats de cette étude donnent plutôt un ordre de grandeur à cause de l'échantillonnage restreint. Une plus grande précision de résultats aurait nécessité des études de temps et mouvements, ce qui aurait été beaucoup plus dispendieux et également, ce qui n'entraîne pas dans le cadre de cette étude.

Même si tous les équipements retenus sont rentables dans des conditions déterminées, cela ne signifie cependant pas nécessairement que l'on dispose maintenant des meilleurs équipements possibles et qu'il ne faut pas chercher à en développer d'autres.

BIBLIOGRAPHIE

- BEAULIEU, J. et C.D. SEWELL, 1978. *Exploitation forestière - module II - le débardeur F-4* Dionn. Université Laval. Québec, Canada.
- COTE, M., L.-J. LUSSIER, J. TOMLINSON et H. TROEDSSON, 1970. *Expériences sylvicoles de Sainte-Lucie-de-Beauregard, saison 1970*. Rapport interne n° 77. Ministère des Terres et Forêts. Direction générale de la planification. Service de la recherche. Québec, Canada.
- COTE, M., L.-J. LUSSIER et J. TOMLINSON, 1970. *Recherches de Sainte-Lucie-de-Beauregard, saison 1969*. Rapport interne n° 49. Ministère des Terres et Forêts. Direction générale de la planification. Service de la recherche. Québec, Canada.
- DE MEGILLE, X., 1954. *Du choix de tracteurs pour le débardage*. Rome, FAO.
- FOLKEMA, M.P., 1977. *Evaluation of Farmi JL30 logging winch*. Rapport technique TR12. Institut de recherches en génie forestier. Montréal, Canada.
- GAGNE, G., 1976. *Méthodes et matériels d'exploitation forestière*. Ministère des Terres et Forêts. Groupe Cogef. Québec, Canada.
- HOST, J. and J.S. CHLIETER, 1978. *Low cost harvesting systems for intensive utilization in small-stem lodgepole pine stands*. U.S. Department of Agriculture. Forest Service. Intermountain Forest and Range Experiment Station. Ogden, Utah.
- KORELEFF, A., 1942. *Efficacité au débusquage des billots et au manie-ment des chevaux*. L'Association canadienne de la pulpe et du papier. Montréal, Canada.
- LUSSIER, J.-L. et G. TARDIF, 1969. *Etude des chronométrages effectués dans les coupes partielles en peuplements mélangés à Sainte-Lucie-de-Beauregard, campagne de 1968*. Rapport interne n° 33. Ministère des Terres et Forêts. Direction générale de la planification. Service de la recherche. Québec, Canada.

- LUSSIER, J.-J. et G. TARDIF, 1969. *Etude économique des coupes partielles de Sainte-Lucie-de-Beauregard, campagne 1968*. Rapport interne n° 32. Ministère des Terres et Forêts. Direction générale de la planification. Service de la recherche. Québec, Canada.
- LUSSIER, L.-J. et J. TOMLINSON, 1973. *Productivité et coût de diverses méthodes de traitements sylvicoles*. Mémoire n° 10. Ministère des Terres et Forêts. Service de la recherche. Québec, Canada.
- NADEAU, J.-P., 1971. *Analyse problématique des forêts privées au Québec*. Forêt Conservation. Vol. 37, n° 7.
- RAGOT, J., 1976. *Matériels et techniques de débardage*. Cahier du centre technique du bois. Paris, France.

QUESTIONNAIRE

PROJET ECN 77-7

RECHERCHES SUR LES ASPECTS ECONOMIQUES DE LA MÉCANISATION
DANS LA FORÊT PRIVÉE

NOM DU PROPRIÉTAIRE:

ADRESSE:

TÉLÉPHONE:

TYPE D'ÉQUIPEMENT:

PARTIE A

CRITÈRES DE COMPARAISON / MACHINE			
1- PRIX D'ACHAT - NEUF + ANNÉE - USAGÉ + ANNÉE			
2- TERRAIN: HUMIDITÉ PENTE (%)			
3- CHARGE EN CORDES/VOYAGE - MOYENNE - MAXIMALE			
4- DISTANCE DE DÉBARDAGE EN PIEDS - MOYENNE - MAXIMALE			
5- QUANTITÉ DÉBARDÉE/JOUR DE 8 HEURES - MOYENNE - MAXIMALE			
6- CARBURANT - DIESEL - ESSENCE QUANTITÉ: GAL/JOUR DE 8 HEURES			
7- FABRICANT			
8- SEUIL DE RENTABILITÉ - VOL/AN - #JOUR/AN - PÉRIODE			
9- ENTRETIEN/AN (PÉRIODE)			
VITESSE DE LA MACHINE			

MACHINE CRITÈRES DE COMPARAISON			
10- CHARGEMENT ET DÉCHARGEMENT - MANUEL - MÉCANISÉ			
11- NEIGE EN PIEDS - SANS DIFFICULTÉ - MAXIMUM			
12- CATÉGORIE DE TRAVAUX - COUPE À BLANC - TRAVAUX SYLVICOLES			
13- EFFORT PHYSIQUE - FAIBLE - MOYEN - ÉLEVÉ			
14- DISPONIBILITÉ DE PIÈCES # JOURS DE DÉLAI			
15- SÉCURITÉ - FAIBLE - MOYENNE - ÉLEVÉE			
16- LARGEUR DE CHEMINS NÉCESSAIRES EN PIEDS			
17- CATÉGORIES DE PRODUITS - PÂTES - SCIAGE			
18- LONGUEUR DES BOIS DÉBARDÉS EN PIEDS			
19- SYSTÈME D'EXPLOITATION			
20- DURÉE DE LA MACHINE			
21- VOLUME MINIMUM À DÉBARDER PAR ACRE			
22- DÉPRÉCIATION			

PARTIE B

I RENSEIGNEMENT SUR LE CHEVAL,

VALEUR DU CHEVAL A L'ACHAT:

ÂGE DU CHEVAL:

NOMBRE D'ANNÉES D'UTILISATION:

VALEUR ACTUELLE:

II RENSEIGNEMENT SUR LA MACHINE

VALEUR DE LA MACHINE A L'ACHAT:

NEUVE

USAGÉE

ANNÉE

ANNÉE

PUISSANCE DU MOTEUR EN HP:

NOMBRE D'ANNÉES D'UTILISATION:

VALEUR ACTUELLE:

COÛT TOTAL DE DÉBARDAGE EN DOLLARS PAR CORDE:

PARTIE C

COUTS D'UTILISATION	
<p data-bbox="342 583 878 615">COUTS FIXES (EN DOLLARS PAR ANNÉE)</p> <ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="342 684 740 869">1) ASSURANCES FEU, VOL, VANDALISME, BRIS, RENVERSEMENT, ETC.<li data-bbox="342 957 646 989">2) IMMATRICULATION<li data-bbox="342 1083 870 1115">3) CHARRIOT OU <u>FARMI JL30</u> → <u>JL45</u><li data-bbox="342 1209 743 1241">4) TRAINÉAU POUR <u>SKI-DOO</u><li data-bbox="342 1335 764 1482">5) NOURRITURE POUR CHEVAL FOIN AVOINE	

COUTS D'UTILISATION	
Coûts variables (en dollars par année)	Montant
CÔÛT TOTAL DE L'ENTRETIEN POUR DEBARDAGE	
1) CARBURANTS:	
ESSENCE	
DIESEL	
2) ENTRETIEN	
BOYAUX:	RADIATEUR
	HYDRAULIQUE
HUILE:	A MOTEUR
	A HYDRAULIQUE
	A DIFFERENTIEL
	A TRANSMISSION
FILTRE:	A L'HUILE DU MOTEUR
	A L'HUILE HYDRAULIQUE
	A ESSENCE
	A DIESEL
GRAISSAGE:	
3) CHAÎNE POUR LES PNEUS	
4) PNEUS OU CHENILLES ("LIES").	
5) SALAIRE DE L'OPÉRATEUR	
(EXCLUANT LA MACHINE)	

COÛTS D'UTILISATION	
Coûts variables (en dollars par année)	Montant
6) DÉPLACEMENT DU VEHICULE D'UN CHANTIER À L'AUTRE	
7) BRIS D'AUTRES PIÈCES DESCRIPTION DES PIÈCES	
A) PLANÉTAIRE	
B) ENSEMBLE ("KIT") DE CYLINDRE	
C) CREVAISON	
D) SOUDURE	
E) JOINT DE L'ARBRE DE TRANSMISSION ("DRIVING SHAFT")	
F) GARNITURES DE DIFFERENTIEL ("SEALS")	
G) DOUILLE DE SÉCURITÉ	
H) EMBRAYAGE ("CLUTCH")	
I) COUSSINETS ("BEARINGS) DE ROUES	
8) POUR SYSTEME AVEC TREUIL	
CABLE PRINCIPAL ("MAIN LINE")	
ATTACHES	
9) ÉQUIPEMENT DU CHEVAL:	
ATTELAGE	
ABRI	
FERS	
VÉTÉRINAIRE	
ATTACHES	
COUVERTURE	

COÛTS D'UTILISATION	
Coûts variables (en dollars par année)	
10) DIVERS PIVOT DU GRAPPIN DE LA CHARGEUSE ("SWING") DIFFERENTIEL MOTEUR TRANSMISSION ACCUMULATEUR D'HEURES, INDICATEUR DE DIESEL; PHARES, ETC. EXTINCTEUR CHAUFFE-MOTEUR	

AUTRES RENSEIGNEMENTS:

MONTANT RETIRÉ PAR CORDE DE BOIS DÉBÂRDÉE: _____

JOURNÉE DE TRAVAIL

HEURE DU DÉBUT _____

HEURE DE LA FIN _____

TEMPS DE POSES _____

TEMPS POUR REPAS _____

CHEVAL - A QUEL ÂGE COMMENCE-T-IL A TRAVAILLER? _____

COMBIEN MANGE-T-IL LORSQU'IL NE TRAVAILLE PAS? _____

FOIN

AVOINE

TABLEAU 55

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 0%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	95	103	114	128	146	172	211	276	406	797
Motoneige	116	110	103	96	87	63	47	42	53	88
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1151	1072	985	886	771	629	438	371	491	852
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1357	1262	1158	1040	902	732	505	423	567	999
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1085	1009	926	832	722	586	404	339	454	799

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 5%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	102	111	123	138	158	186	228	298	439	860
Motoneige	123	117	110	102	92	67	50	45	57	94
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1253	1167	1072	965	840	684	477	403	534	928
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1476	1373	1260	1132	982	797	549	461	617	687
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1160	1079	990	890	772	626	432	362	485	855

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 10%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	111	121	134	150	171	202	248	324	476	934
Motoneige	132	125	118	109	99	72	54	48	61	101
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1375	1280	1176	1059	921	751	524	443	586	1018
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1619	1505	1381	1241	1077	874	602	505	677	1192
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1247	1160	1064	956	829	673	464	389	521	918

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 15%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Années Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	121	132	146	164	188	221	271	354	521	11021
Motoneige	142	135	127	117	106	78	58	51	65	108
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1523	1418	1303	1173	1021	832	580	490	650	1128
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1792	1666	1529	1374	1192	967	666	559	749	1319
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1347	1253	1149	1033	896	727	501	420	563	992

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 20%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	134	146	161	181	207	244	299	391	575	1127
Motoneige	153	145	137	127	115	84	63	55	71	117
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1707	1590	1461	1315	1144	933	650	550	728	1264
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	2006	1866	1712	1538	1334	1083	746	626	839	1477
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1465	1362	1250	1123	974	790	545	457	612	1079

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 0%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	99	108	119	132	151	177	216	281	411	803
Motoneige	120	113	106	98	88	65	48	42	54	89
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1194	1108	1015	911	790	641	445	375	495	857
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1408	1305	1194	1069	925	747	513	429	573	1006
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1126	1044	955	855	740	598	410	343	458	804

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSEQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 5%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	107	116	128	143	163	191	233	303	444	866
Motoneige	128	121	113	105	94	69	51	45	57	95
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1300	1206	1105	991	860	698	485	408	539	933
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1532	1420	1299	1163	1006	813	558	466	623	1094
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1204	1117	1021	915	791	639	438	367	490	860

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSEQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE.

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 10%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	116	126	139	155	177	207	253	329	482	941
Motoneige	136	129	121	112	101	74	55	48	61	101
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1426	1324	1213	1088	943	766	532	448	592	1024
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1680	1558	1425	1276	1103	891	612	511	683	1200
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1294	1200	1097	983	850	687	471	394	526	924

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 15%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Années	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval		127	138	152	170	193	227	277	360	527	1029
Motoneige		147	139	130	120	108	79	59	52	66	109
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque		1580	1467	1343	1205	1045	849	589	496	656	1135
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque		1859	1724	1577	1412	1221	987	677	566	756	1328
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil		1398	1296	1185	1062	918	742	509	426	569	998

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 20%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	140	152	168	187	213	250	305	397	582	1135
Motoneige	158	150	141	130	117	85	63	56	71	118
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1771	1644	1506	1351	1171	951	660	556	735	1272
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	2082	1930	1765	1581	1367	1105	758	634	837	1487
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1520	1409	1289	1154	998	807	553	463	618	1086

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 0%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	104	113	123	137	155	181	220	286	416	809
Motoneige	124	117	109	101	90	66	49	43	54	90
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1238	1146	1042	936	806	654	452	379	500	863
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1460	1350	1231	1099	947	762	521	434	578	1012
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1168	1080	985	879	758	610	417	347	463	810

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 5%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	112	121	133	148	168	196	238	308	449	873
Motoneige	132	125	116	107	96	70	52	45	58	95
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1347	1247	1139	1018	880	712	492	413	544	939
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1589	1469	1340	1196	1030	830	567	472	629	1101
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1249	1155	1053	940	810	652	445	371	495	866

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE.

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 10%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	122	132	144	161	182	213	258	335	488	948
Motoneige	141	133	125	115	103	75	55	49	62	102
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1479	1369	1250	1118	966	781	540	453	597	1031
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1742	1611	1469	1311	1130	910	621	518	690	1207
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1342	1241	1131	1010	870	701	479	399	531	930

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 15%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	133	144	158	176	199	232	283	366	534	1036
Motoneige	152	143	134	123	110	81	60	52	67	110
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1638	1516	1384	1238	1070	866	598	502	662	1148
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1928	1783	1626	1551	1250	1007	688	573	764	1336
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1450	1340	1222	1091	940	757	517	431	574	1005

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 20%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	147	159	174	194	220	257	312	404	589	1144
Motoneige	164	155	145	133	119	87	64	56	72	118
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1836	1699	1552	1388	1199	970	670	563	742	1280
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	2159	1996	1820	1625	1400	1127	1770	641	855	1496
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1576	1458	1329	1186	1022	823	562	468	624	1093

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE :

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 0%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	109	117	128	142	160	186	225	290	421	815
Motoneige	128	121	112	103	92	67	49	43	55	90
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1283	1184	1078	961	827	667	459	384	505	868
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1514	1396	1269	1129	970	778	529	439	584	1019
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1211	1117	1015	903	776	622	423	351	467	815

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 5%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	117	127	138	153	173	201	243	313	455	879
Motoneige	137	129	120	110	98	71	53	46	58	96
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1396	1289	1173	1046	901	726	500	418	549	945
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1647	1519	1381	1229	1055	846	576	478	635	1108
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1295	1194	1095	966	829	665	453	373	499	871

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 10%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	128	137	150	166	188	218	264	340	494	954
Motoneige	146	138	128	117	105	76	56	49	62	103
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1552	1665	1514	1347	1157	928	631	524	697	1215
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1391	1283	1166	1038	891	715	486	404	536	936
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil										

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 15%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	140	150	164	182	205	238	289	372	540	1044
Motoneige	157	148	138	126	113	82	60	53	67	110
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1697	1567	1426	1272	1095	883	607	508	668	1149
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	1999	1843	1676	1491	1281	1027	697	580	771	1345
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1503	1306	1260	1121	963	772	525	436	580	1011

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 20%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: 0

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cheval	154	166	181	200	226	263	318	411	596	1152
Motoneige	170	160	149	136	122	89	65	57	72	79
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	1903	1756	1599	1425	1227	989	681	569	749	1288
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	2239	2064	1876	1670	1434	1150	782	649	863	1506
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	1635	1507	1370	1219	1047	840	571	474	630	1100

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 0%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	3547	3303	3034	2732	2377	1938	1351	1142	1513	2626
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	3326	3093	2838	2550	2213	1795	1237	1038	1391	2449
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	2171	2019	1852	1664	1444	1171	807	678	908	1599
J-5 Bombardier	2613	2426	2221	1990	1718	1383	935	775	1058	1909
Cheval	398	434	479	537	615	724	887	1160	1707	***
Motoneige	251	239	225	208	188	138	103	91	116	192

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 5%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	4736	4409	4051	3647	3173	2587	1804	1525	2020	3505
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	4149	3859	3541	3181	2760	2239	1543	1295	1735	3056
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	2493	2319	2128	1912	1659	1346	927	778	1043	1836
J-5 Bombardier	3001	2787	2551	2285	1974	1589	1074	890	1216	2192
Cheval	574	626	691	775	888	1045	1281	1676	2465	***
Motoneige	290	275	259	240	217	159	119	105	134	221

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 10%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	***	***	***	5485	4773	3891	2713	2294	3038	5273
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	5514	5128	4705	4228	3668	2876	2050	1721	2306	4061
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	2929	2724	2500	2246	1949	1581	1089	914	1225	2157
J-5 Bombardier	3526	3274	2997	2685	2319	1866	1261	1046	1428	2576
Cheval	1033	1126	1243	1395	1596	1880	2305	***	***	***
Motoneige	342	325	306	283	256	187	140	124	158	261

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 15%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Années Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	***	5471	4625	***	***
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	5465	4434	3055	2564	3436	***
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	3549	3301	3029	2721	2361	1915	1320	1108	1484	2614
J-5 Bombardier	4272	3967	3631	3253	2810	2261	1528	1267	1730	3121
Cheval	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Motoneige	417	396	373	345	312	228	171	151	193	319

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 20%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	***	***	5029	***	***
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	4502	4188	3842	3452	2995	2430	1674	1405	1883	3316
J-5 Bombardier	5419	5032	4607	4127	3564	2868	1939	1608	2195	3959
Cheval	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Motoneige	534	507	477	442	400	292	218	193	247	408

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 0%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Années Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	3679	3415	3128	2807	2433	1976	1372	1155	1527	2642
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	3451	3201	2927	2622	2267	1832	1257	1051	1404	2465
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	2336	2160	1970	1758	1515	1220	833	694	925	1619
J-5 Bombardier	2713	2512	2292	2047	1762	1413	951	785	1069	1921
Cheval	417	453	498	556	634	743	907	1180	1728	***
Motoneige	260	247	231	213	192	140	104	92	117	193

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU.DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 5%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	4972	4560	4176	3747	3249	2639	1832	1543	2039	3528
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	4305	3993	3652	3270	2827	2285	1568	1311	1752	3075
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	2684	2482	2263	2020	1740	1401	957	797	1063	1860
J-5 Bombardier	3117	2886	2633	2351	2024	1623	1092	902	1228	2207
Cheval	602	654	719	803	915	1072	1309	1704	2495	***
Motoneige	300	284	266	246	221	162	120	106	135	223

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 10%
 Révenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	4887	3969	2755	2320	3066	5306
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	***	5306	4853	4346	3757	3037	2083	1742	2328	4087
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	3153	2915	2658	2373	2044	1646	1124	937	1249	2185
J-5 Bombardier	3662	3390	3094	2762	2377	1906	1283	1060	1443	2593
Cheval	1083	1176	1293	1444	1646	1929	2355	***	***	***
Motoneige	354	335	314	290	261	191	142	125	159	263

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 15%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	***	***	4679	***	***
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	4525	3104	2596	3469	***
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	3820	3532	3221	2875	2477	1995	1363	1135	1513	2648
J-5 Bombardier	4437	4107	3748	3347	2881	2310	1554	1284	1748	3142
Cheval	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Motoneige	432	409	383	354	318	233	173	152	194	320

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 20%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	***	***	5090	***	***
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	4846	4481	4086	3647	3143	2530	1728	1440	1919	3359
J-5 Bombardier	5628	5210	4755	4246	3654	2930	1972	1629	2218	3985
Cheval	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Motoneige	553	523	491	454	408	298	221	195	249	410

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 0%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	3814	3530	3223	2883	2491	2016	1393	1169	1541	2659
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	3580	3310	3018	2694	2321	1869	1277	1064	1418	2481
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	2336	2160	1970	1758	1515	1220	833	694	925	1619
J-5 Bombardier	2817	2600	2366	2105	1806	1443	967	795	1080	1934
Cheval	437	473	517	575	653	762	926	1200	1749	***
Motoneige	270	254	238	219	196	143	106	93	118	194

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 5%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	5092	4713	4304	3849	3326	2691	1860	1561	2057	3550
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	4466	4129	3765	3361	2896	2332	1593	1327	1769	3095
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	2684	2482	2263	2020	1740	1401	957	797	1063	1860
J-5 Bombardier	3236	2987	2717	2418	2074	1657	1110	914	1240	2222
Cheval	631	682	747	831	943	1100	1337	1733	2525	***
Motoneige	311	293	274	252	226	165	122	107	136	224

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 10%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Années Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	***	***	***	****	5002	4048	2797	2347	3095	5340
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	***	5487	5004	4467	3848	3099	2117	1763	2350	4113
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	3153	2915	2658	2373	2044	1646	1124	937	1249	2185
J-5 Bombardier	3801	3508	3192	2841	2437	1947	1305	1073	1457	2610
Cheval	1135	1228	1344	1495	1696	1979	2405	***	***	***
Motoneige	367	346	323	297	266	194	144	126	161	264

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 15%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	***	***	4733	***	***
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	4617	3154	2627	3502	***
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	3820	3532	3221	2875	2477	1995	1363	1135	1513	2648
J-5 Bombardier	4606	4251	3868	3442	2953	2359	1581	1301	1766	3162
Cheval	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Motoneige	447	422	394	362	325	237	175	154	196	322

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 20%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Années Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	***	***	***	****	***	***	***	5152	***	***
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	4846	4481	4086	3647	3142	2530	1728	1440	1919	3359
J-5 Bombardier	5843	5393	4907	4367	3746	2992	2005	1650	2240	4012
Cheval	***	***	***	***	***	***	***	***	***	****
Motoneige	572	540	505	464	416	304	224	197	251	413

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 0%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	3953	3648	3321	2961	2550	2055	1414	1182	1555	2676
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	3712	3422	3111	2668	2377	1907	1297	1077	1431	2497
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	2423	2233	2030	1807	1551	1245	847	703	934	1630
J-5 Bombardier	2923	2690	2440	2165	1851	1473	983	806	1091	1947
Cheval	457	493	537	595	673	782	946	1220	1770	***
Motoneige	279	262	244	224	200	146	107	94	119	196

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 5%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	5277	4871	4434	3953	3404	2744	1888	1579	2076	3572
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	4631	4269	3881	3453	2966	2379	1618	1343	1785	3115
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	2783	2566	2332	2075	1782	1430	972	807	1073	1872
J-5 Bombardier	3357	3090	2803	2487	2126	1692	1129	926	1253	2236
Cheval	660	712	776	860	971	1129	1365	1762	2555	***
Motoneige	322	302	282	258	230	168	124	108	137	225

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE
 DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX
 D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 10%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	5120	4128	2840	2374	3123	5373
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	***	***	5157	4589	3941	3161	2150	1785	2373	4139
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	3269	3014	2740	2438	2094	1680	1142	948	1260	2199
J-5 Bombardier	3944	3630	3293	2921	2497	1988	1326	1087	1472	2627
Cheval	1188	1280	1396	1546	1747	2030	2456	***	***	***
Motoneige	379	357	332	304	272	198	146	127	162	266

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 15%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	***	***	4788	***	***
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	4711	3204	2659	3535	***
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	3961	3652	3320	2954	2537	2035	1384	1149	1527	2665
J-5 Bombardier	4779	4398	3990	3540	3026	2408	1607	1318	1783	3183
Cheval	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Motoneige	463	435	405	371	332	242	178	155	197	324

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 20%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$3.50

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tracteur à 2 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Tracteur à 4 roues motrices avec remorque	***	***	***	***	***	***	***	5214	***	***
Tracteur à 4 roues motrices avec treuil	5025	4633	4211	3748	3218	2582	1756	1457	1937	3380
J-5 Bombardier	6062	5580	5061	4490	3839	3055	2039	1671	2262	4038
Cheval	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Motoneige	592	557	519	475	425	309	228	199	253	415

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 6%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	5396	5010	4597	4109	3549	2856	1930	1601	2686	3942
F-4 Dion	5723	5302	4839	4317	3705	2948	1937	1577	2216	4134
Débusqueuse	6300	5839	5333	4762	4092	3264	2157	1763	2462	4562
PuIp Jack	4538	4209	3847	3438	2959	2367	1576	1294	1794	3295

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 5%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	6261	5609	4844	3898	2635	2185	2983	5380
F-4 Dion	6526	6045	5518	4923	4225	3362	2209	1798	2527	4714
Débusqueuse	7174	6649	6073	5422	4659	3716	2456	2007	2804	5194
Pulp Jack	5104	4733	4326	3867	3328	2662	1773	1456	2018	3706

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 10%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	***	***	6139	4149	3441	4698	***
F-4 Dion	7590	7031	6418	5726	4914	3910	2569	2091	2939	5483
Débusqueuse	8329	7719	7050	6295	5410	4315	2852	2331	3255	6031
Pulp Jack	5830	5407	4942	4417	3802	3041	2025	1663	2305	4234

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 15%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
F-4 Dion	9070	8402	7669	6842	5872	4672	3070	2499	3512	6552
Débusqueuse	9927	9201	8403	7503	6448	5143	3399	2778	3880	7188
Pulp Jack	6798	6304	5762	5150	4433	3546	2361	1939	2688	4936

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE.

Taux d'intérêt: 4%
 Taux de profit avant impôt: 20%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
F-4 Dion	11266	10436	9526	8498	7293	5804	3813	3104	4362	8139
Débusqueuse	***	11385	10398	9284	7979	6364	4206	3437	4801	8895
Pulp Jack	8151	7559	6909	6176	5316	4252	2831	2325	3233	5919

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 0%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	5604	5198	4734	4227	3638	2917	1963	1622	2208	3968
F-4 Dion	5950	5496	5000	4446	3803	3015	1973	1600	2240	4163
Débusqueuse	6549	6051	5510	4903	4199	3337	2196	1788	2489	4593
Pulp Jack	4716	4360	3973	3539	3036	2420	1604	1312	1863	3318

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 5%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	6462	5770	4966	3982	2680	2214	3014	5416
F-4 Dion	6785	6266	5702	5070	4336	3438	2250	1824	2554	4747
Débusqueuse	7457	6891	6274	5583	4781	3800	2501	2036	2834	5230
Pulp Jack	5304	4904	4468	3981	3414	2721	1804	1476	2039	3731

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 10%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	***	***	6270	4220	3486	4746	***
F-4 Dion	7891	7289	6632	5897	5044	3999	2617	2122	2971	5521
Débusqueuse	8658	8000	7284	6482	5551	4411	2904	2364	3290	6072
Pulp Jack	6059	5602	5104	4547	3900	3109	2061	1686	2330	4262

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 15%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
F-4 Dion	9430	8709	7925	7047	6027	4778	3127	2535	3550	6598
Débusqueuse	10319	9535	8681	7726	6616	5258	3461	2818	3922	7237
Pulp Jack	7064	6532	5951	5302	4548	3625	2403	1966	2716	4970

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 5%
 Taux de profit avant impôt: 20%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
F-4 Dion	11713	10818	9843	8753	7486	5935	3884	3149	4410	8195
Débusqueuse	***	11799	10743	9561	8187	6506	4283	3487	4853	8956
Pulp Jack	8470	7832	7136	8357	5453	4346	2882	2357	3257	5959

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 0%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Années Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	5817	5369	4885	4348	3729	2979	1996	1643	2230	3994
F-4 Dion	6183	5694	5165	4578	3902	3083	2009	1623	2265	4192
Débusqueuse	6804	6269	5690	5048	4308	3411	2236	1813	2516	4625
Pulp Jack	4898	4516	4102	3643	3114	2473	1633	1330	1833	3340

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 5%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	5935	5091	4067	2725	2242	3044	5452
F-4 Dion	7051	6493	5890	5220	4450	3515	2291	1851	2582	4780
Débusqueuse	7748	7138	6479	5747	4905	3884	2546	2065	2865	5266
Pulp Jack	5509	5078	4613	4097	3502	2781	1836	1496	2061	3757

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 10%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	***	***	6404	4291	3531	4794	***
F-4 Dion	8201	7552	6851	6072	5176	4089	2665	2152	3003	5559
Débusqueuse	8995	8287	7522	6673	5695	4509	2956	2397	3326	6114
Pulp Jack	6293	5801	5270	4680	4000	3177	2098	1709	2354	4291

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 15%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
F-4 Dion	9799	9024	8186	7256	6185	4886	3184	2572	3589	6643
Débusqueuse	10721	9877	8965	7953	6788	5375	3524	2857	3964	7287
Pulp Jack	7338	6764	6145	5457	4665	3704	2446	1993	2745	5004

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 6%
 Taux de profit avant impôt: 20%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
F-4 Dion	12172	11209	10168	9012	7682	6069	3955	3195	4458	8252
Débusqueuse	***	***	11094	9842	8400	6651	4360	3536	4905	9017
Pulp Jack	8798	8111	7367	6543	5593	4441	2933	2390	3291	6000

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 0%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Années	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	6035	5555	5033	4471	3822	3042	2030	1664	2253	4021	
F-4 Dion	6422	5897	5334	4712	4004	3151	2046	1646	2289	4221	
Débusqueuse	7066	6491	5874	5194	4419	3486	2276	1839	2542	4656	
Pulp Jack	5085	4675	4233	3748	3193	2526	1671	1349	1852	3363	

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 5%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	6103	5217	4152	2771	2272	3075	5488
F-4 Dion	7323	6725	6082	5373	4565	3594	2333	1877	2610	4813
Débusqueuse	8045	7391	6689	5915	5031	3970	2592	2094	2895	5302
Pulp Jack	5719	5257	4761	4215	3591	2841	1869	1517	2082	3782

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 10%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	***	***	***	4364	3577	4842	***
F-4 Dion	8518	7821	7074	6250	5310	4180	2714	2183	3036	5598
Débusqueuse	9341	8581	7765	6867	5841	4609	3009	2431	3361	6155
Pulp Jack	6533	6606	5439	4815	4102	3246	2135	1733	2379	4320

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 15%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
F-4 Dion	10178	9346	8452	7468	6345	4994	3242	2609	3628	6689
Débusqueuse	11133	10228	9256	8185	6962	5493	3587	2898	4006	7337
Pulp Jack	7618	7003	6342	5614	4783	3784	2489	2020	2774	5037

COMPARAISON DES SEUILS DE RENTABILITE DE DIVERS TYPES D'EQUIPEMENT, EN TERMES DE QUANTITE DEBUSQUEE OU DEBARDEE EN M³ APPARENTS PAR ANNEE, POUR UN NIVEAU DONNE DU TAUX D'INTERET, DU TAUX DE PROFIT AVANT IMPOT, DU REVENU ET DU SALAIRE

Taux d'intérêt: 7%
 Taux de profit avant impôt: 20%
 Revenu: \$2.46/m³ apparent
 Salaire horaire: \$5.75

Type d'équipement	Seuil de rentabilité: quantité débardée en m ³ /an									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J-5 Bombardier	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
F-4 Dion	12643	11609	10499	9276	7881	6204	4028	3241	4506	8308
Débusqueuse	***	***	11453	10128	8615	6797	4439	3586	4957	9079
Pulp Jack	9134	8396	7604	6731	5735	4538	2984	2423	3326	6040

Achévé d'imprimer à
Québec en février 1980, sur
les presses du Service des impressions en régie
du Bureau de l'Éditeur officiel
du Québec

L'objectif principal de la Loi sur le crédit forestier est l'infusion de capitaux à un taux d'intérêt subventionné, en vue de mettre en valeur les forêts privées par un aménagement rationnel et d'encourager la modernisation et l'achat d'outillage et d'équipement forestiers nécessaires à l'exploitation et à l'aménagement. Quant au programme de mise en valeur de la forêt privée, il a comme objectif d'augmenter la production des bois les plus utiles selon les besoins prioritaires de chaque région, aux coûts les plus bas possibles tout en rationalisant l'exploitation. Cette revalorisation des forêts privées nécessite une augmentation de la productivité non seulement au niveau de la ressource forestière elle-même mais aussi au niveau de l'exploitation de celle-ci. La présente étude devrait être un pas vers la solution des problèmes d'exploitation des forêts privées. Dans les limites de ses responsabilités, Le Service de la recherche forestière a entrepris cette étude qui lui a été demandée de manière à fournir au Service des prêts forestiers de l'Office du crédit agricole les informations qui lui permettront de faciliter le choix de l'équipement de débardage et de débusquage dans les forêts privées dans le cadre du programme de prêts forestiers.



Éditeur officiel du Québec
Imprimé au Québec