

Note de recherche forestière n° 84

Éclaircie et fertilisation d'une plantation de pin rouge du centre du Québec : résultats de sept ans

GILLES SHEEDY *

F.D.C. 242+237.4(047.3)(714)
L.C. SD 401 .P612

*

*

Résumé

Les résultats présentés dans ce rapport montrent que l'éclaircie combinée ou non à la fertilisation a eu des effets marqués sur la croissance de cette plantation de pin rouge. Au total, les deux éclaircies ont permis de récolter plus de 170 m³/ha en volume marchand. Sept ans après la première éclaircie, les arbres résiduels sont plus gros et présentent une meilleure croissance que les arbres témoins. Les effets de la fertilisation s'ajoutent à ceux de l'éclaircie. Ainsi, en terme d'accroissement en volume marchand, les meilleurs résultats ont été obtenus avec le traitement 3 (éclaircie + 150 kg d'azote). Les arbres qui ont reçu ce traitement présentent après sept ans un gain en volume marchand de 18 m³/ha (12 %) par rapport aux arbres qui ont reçu le traitement 2 (éclaircie) et de 35 m³/ha (27 %) par rapport aux arbres témoins.

Mots-clés : éclaircie, fertilisation, pin rouge, *Pinus resinosa*, plantation, croissance en volume marchand.

*

Summary

Results presented here show that thinning combined or not with fertilization is an effective treatment to stimulate red pine plantation growth. More than 170 m³/ha of merchantable volume were recovered after two thinnings. Seven years after the first thinning, trees of the thinned plots are bigger and present a growth increment superior to control. The best treatment includes fertilization and thinning (treatment 3 = thinning + 150 kg/ha of nitrogen). The merchantable volume increment of the trees of the thinned plots fertilized with this treatment is superior to the one of the thinned plot trees and control trees by more than 18 m³/ha (12 %) and 35 m³/ha (27 %) respectively.

Key words : thinning, fertilization, red pine, *Pinus resinosa*, plantation, merchantable volume increment.

*

* Ing.f., M.Sc., ancien chargé de recherche en fertilité et reboisement au Service de l'amélioration des arbres.

Introduction

Il est bien connu que la fertilisation est un traitement efficace pour stimuler la croissance des arbres (MALM 1992). La fertilisation des peuplements aménagés permet de concentrer les effets de ce traitement sur les arbres d'avenir et ces effets s'ajoutent souvent à ceux de l'éclaircie. Cette étude vise à déterminer le ou les meilleurs traitements à appliquer en vue de produire des bois de meilleure qualité (sciage et déroulage) sur une période plus courte. Ce rapport présente les résultats de croissance d'une plantation de pin rouge qui était âgée de 26 ans lors de l'établissement du dispositif en 1989. Cette plantation a été éclaircie (une rangée sur trois) une première fois en 1988, puis fertilisée en 1990 et en 1992 et éclaircie de nouveau en 1996 ($\pm 20\%$ de la surface terrière).

Matériel et méthode

Description de la station

Cette étude a été réalisée sur une plantation de pin rouge établie sur une ancienne terre agricole abandonnée. Les principales caractéristiques concernant cette plantation (localisation, conditions de sol et de climat, dendrométrie) sont présentées au tableau 1.

La plantation est située dans la forêt de Drummondville à environ 15 km au nord-est de Drummondville (circonscription électorale de Nicolet-Yamaska), dans le rang III. Elle fait partie de la région écologique du Lac-Saint-Pierre (2b), domaine de l'érablière à tilleul et à bouleau jaune (THIBAUT 1985).

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est une quasi-expérience qui comprend 15 placettes, soit trois répétitions de cinq placettes. Les placettes fertilisées ont été établies en blocs aléatoires. Elles ont une superficie de 500 m² (20 m sur 25) mais le mesurage et l'échantillonnage des arbres portent sur une superficie de 300 m² (15 m sur 20). Les traitements de fertilisation sont présentés au tableau 2. Les engrais ont été appliqués manuellement en juin 1990, à l'aide d'un épandeur portatif de marque *Cyclone*. La fertilisation couvre l'ensemble de la placette (0,05 ha). Une deuxième fertilisation

Tableau 1. Localisation et description des conditions de sol et de climat

Localisation	Forêt de Drummondville
Canton	Wendover
Rang	III
Lot	72p
Latitude nord	45° 57'
Longitude ouest	72° 30'
Âge en 1989	26 ans
Hauteur (initiale)	13,2 m
Diamètre (initial)	19,6 cm
Qualité de station ¹	6 m à 15 ans
Type de sol ²	podzol humo-ferrique gleyifié
Texture	loam sableux
Dépôt	alluvions fluvio-glaciaires
Drainage	bon à imparfait
Température (annuelle moyenne) ³	5,1° C
Nombre de jours sans gel	130
Précipitations	105 cm
Altitude	70 m

¹ Tiré de BOLGHARI et BERTRAND (1984).

² Tiré de LAPLANTE et CHOINIÈRE (1954).

³ Tiré de PROULX *et al.* (1987).

a été effectuée en juin 1992 pour compléter le traitement 4. Les placettes témoins et celles qui ont été éclaircies sont toutes regroupées dans le même secteur. Ces placettes mesurent 15 m sur 20 (300 m²). La première éclaircie a été réalisée à l'automne de 1988 et a consisté à enlever une rangée sur trois. Une deuxième éclaircie a été réalisée en 1996 ; il s'agissait alors d'enlever environ 20 % de la surface terrière en favorisant les meilleures tiges. Les déchets de coupe ont été laissés sur place.

Tableau 2. Traitements

Traitement n°	Quantité d'éléments (kg/ha)			Quantité d'engrais (kg) ²		
	N	P	K	Urée	tsp	Ks
1 T	0	0	0	0	0	0
2 É ¹	0	0	0	0	0	0
3 É + U15	150	0	0	16,3	0	0
4 É + U30	300	0	0	16,3 + 16,3	0	0
5 É + U15P10K10	150	100	100	16,3	25,2	27,4

¹ É = éclaircie ; les éclaircies ont été réalisées à l'automne de 1988 (une rangée sur trois) et en 1996 ($\pm 20\%$ de la surface terrière).

² La fertilisation a été effectuée en juin de 1990 et en juin de 1992 (traitement 4) ; Urée = 45 % N ; tsp (triple superphosphate) = 45 % P₂O₅ ; Ks (sulfate de potassium et de magnésium) = 22 % K₂O, 11 % Mg.

L'analyse statistique des résultats de cette étude est possible même si les placettes témoins et éclaircies sont toutes situées dans le même secteur (il n'y a donc pas de bloc pour ces traitements). Cependant, l'analyse de la covariance ne porterait que sur neuf unités expérimentales (les placettes fertilisées et éclaircies) avec seulement quatre degrés de liberté à l'erreur. Les tests ne seraient pas assez puissants pour détecter des différences de sorte qu'il est inutile de procéder à ces analyses.

Mesurage et échantillonnage

Le sol de cette plantation a été échantillonné lors de l'établissement du dispositif en 1989 (un échantillon par répétition). Par la suite, les aiguilles de six arbres par placette ont été échantillonnées en septembre de 1989, 1990, 1992 et 1994. Une partie de ces aiguilles a été utilisée pour former trois échantillons composites par placette. Les échantillons ont été préparés et analysés selon les méthodes courantes du laboratoire du MRN (THOMAS *et al.* 1967, WALSH 1971, KALRA et MAYNARD 1992). Les résultats des analyses ont été validés à l'aide d'un matériel de référence du NIST : SMR 1575 (*pine needles*).

Les mesures dendrométriques portent sur environ 50 arbres numérotés par placette. La hauteur totale d'une partie de ces arbres et le diamètre à 1,35 m de hauteur de tous ces arbres ont été mesurés en septembre de 1989, 1990, 1992, 1994 et 1996. On note aussi, lors de ces mesurages, l'état de santé des arbres et la présence de défauts (tiges fourchues ou cassées) ou de blessures sur les tiges. Ces blessures peuvent être causées lors de l'éclaircie ou par la neige, le verglas, les insectes ou d'autres animaux, etc.

Par la suite, ces mesures sont compilées pour déterminer la hauteur (à l'aide d'une régression diamètre-hauteur), le diamètre, le volume total et l'accroissement en volume total moyen des arbres pour chacun des traitements.

Résultats et discussion

Résultats des analyses du sol

Les résultats des analyses du sol pour les horizons Ap (2-25 cm) et B (>25 cm) sont présentés au tableau 3 par plantation. Ces résultats montrent que les teneurs en K et Mg du sol sont particulièrement faibles. La teneur en N bien que plus faible que celle proposée comme standard est à un niveau plus acceptable. Cette plantation est établie sur un sol loameux qui présente une bonne capacité de rétention en eau et en éléments nutritifs.

Ces résultats nous laissent croire que la fertilisation (particulièrement en K, Mg et N) de cette plantation devrait avoir des effets positifs sur la croissance du pin rouge.

Résultats des analyses chimiques des aiguilles

Le tableau 4 présente pour les années 1989, 1990, 1992 et 1994, les concentrations en éléments des aiguilles par traitement.

Les concentrations en N, P, Mg et Ca des aiguilles échantillonnées en 1989, 1990, 1992 et 1994 de cette plantation sont semblables à ce que l'on observe en moyenne pour l'ensemble des plantations de pin rouge du Québec (SHEEDY et THOMASSIN 1994). Les concentrations en K de ces aiguilles sont toutefois souvent inférieures à la moyenne observée. Les résultats concernant les teneurs en N, P, Mg et K des aiguilles sont inférieurs aux standards proposés pour le pin rouge.

Le tableau 4 montrent également que la fertilisation a eu des effets positifs principalement sur les concentrations en N des aiguilles de 1990 (traitements 3, 4 et 5) et aussi sur les concentrations en N de 1992 et de 1994 (traitement É + U30). Les effets de l'azote sur les concentrations en N des aiguilles se manifestent surtout l'année de l'application des engrais (1990 et 1992). Le traitement 5 (É + U15P10K10) ne semble pas avoir eu d'impact important sur les teneurs en P, K et Mg des aiguilles mais présente les plus fortes augmentations de concentration en N.

Ces résultats confirment ceux des analyses du sol et montrent que la fertilisation (particulièrement avec le traitement complet) devrait avoir des effets positifs sur la croissance de ces plantations. Ils sont conformes aussi aux résultats de PHU (1975) et de SHEEDY (1997) qui montraient que le potassium et le magnésium limitaient la croissance des plantations de pin rouge du centre du Québec.

Résultats des mesures dendrométriques

Les résultats de croissance de cette plantation sont présentés aux tableaux 5 à 10 et à la figure 1. Ils montrent qu'il existe des variations importantes entre les résultats par traitement. En moyenne, les arbres témoins présentent après sept ans des accroissements de l'ordre de 3,6 m en hauteur, de 2,1 cm en diamètre et de 112 m³/ha en volume total.

Effet de l'éclaircie

Les résultats de la première éclaircie (1988) sont présentés au tableau 5. Ce tableau montre qu'en moyenne, 521 arbres ont été coupés lors de l'éclaircie. Ce traitement a permis de prélever plus de 108 m³/ha en volume total, 100 m³/ha en volume marchand et environ 17,8 m²/ha en surface terrière.

Le tableau 6 montre que les arbres des placettes éclaircies présentent en moyenne après sept ans un diamètre de 24,2 cm (14 % plus gros que celui des arbres témoins) et un accroissement en diamètre de 3,6 cm, soit 1,5 cm de plus que les arbres témoins. L'éclaircie ne semble pas avoir eu d'impact important sur la hauteur moyenne des arbres.

On constate aussi à l'examen du tableau 6 que les arbres de cette plantation présentent un bon taux de survie et que leur état de santé est excellent. Les principaux dommages observés concernent des bris sur la pousse annuelle (tête cassée, *leader*, tête morte, plusieurs têtes, etc.). En moyenne, ces dommages concernent 5 % des arbres.

Tableau 3. Résultats des analyses de sols (kg/ha)¹

Horizon	Classe texturale	pH (eau)	M.O. (t/ha)	N	NH ₄	NO ₃	N (minéral)	P	K	Mg	Ca	Mn
Ap	L-S	5,0	138	3000	10,5	1,2	11,7	1752	48	41	671	3
B	S-L	5,2	27	510	4,8	0,0	4,8	810	9	10	53	3
Standards ²	—	4,8-6,0	120-180	3600	—	—	—	300	240	225	900	—

¹ Moyenne pour trois échantillons composites ; horizons Ap et B.

² Standards proposés par WILDE 1966, MORRISON 1974).

4

Tableau 4. Résultats des analyses de tissus (éléments totaux)¹

Traitement	N				P				K				Mg				Ca			
	1989	1990	1992	1994	1989	1990	1992	1994	1989	1990	1992	1994	1989	1990	1992	1994	1989	1990	1992	1994
Témoin	9,4	11,5	11,6	12,1	1,4	1,4	1,4	1,4	3,5	3,6	3,8	4,3	0,6	0,7	0,8	0,7	1,8	2,4	1,6	1,6
Éclaircie	9,6	11,8	12,0	12,3	1,2	1,4	1,2	1,2	3,6	4,0	4,0	4,1	0,7	0,7	0,9	0,9	1,9	2,3	1,6	1,7
É. + U15	9,5	13,7	11,5	12,2	1,2	1,3	1,1	1,1	3,8	4,0	4,4	4,2	0,7	0,8	0,8	0,9	1,9	2,3	1,4	1,7
É. + U30	9,5	13,5	13,5	13,0	1,1	1,3	1,0	1,0	3,7	3,9	4,5	4,3	0,8	0,8	0,8	0,8	2,0	2,2	1,3	1,4
É. + U15P10K10	9,8	14,2	11,9	12,1	1,1	1,3	1,3	1,3	3,2	4,3	4,3	4,5	0,7	0,8	0,9	0,9	1,6	2,1	1,3	1,5
Standard ²	18,0				1,5				4,5				1,6				0,4			
Moyenne ³	10,1				1,3				5,0				0,7				1,8			

¹ Concentration moyenne en éléments (g/kg) pour six échantillons composites par traitement.

² Standards proposés pour cette essence (SWAN 1972, MORRISON 1974).

³ Moyennes observées pour l'ensemble des plantations de pin rouge (tiré de SHEEDY et THOMASSIN 1994).

Sept ans après la première éclaircie, on remarque aux tableaux 7 et 8, que les arbres des placettes traitées présentent un meilleur accroissement en volume total, en volume marchand et en surface terrière. En moyenne, les augmentations sont de 42 m³/ha (37 %) en volume total, de 23 m³/ha (18 %) en volume marchand et de 3,3 m²/ha (33 %) en surface terrière. Le volume total des arbres des placettes traitées est en moyenne de 370 m³/ha, soit 20 m³/ha (5 %) de moins que celui des arbres témoins. Ce résultat s'explique par le fait qu'il y a 409 tiges/ha de plus dans les placettes témoins. Toutefois, le volume total par tige est nettement meilleur pour les arbres traités (figure 1). Le tableau 8 montre aussi que l'éclaircie a permis de récupérer une partie de la mortalité naturelle qui aurait été perdue autrement. Ainsi, en moyenne dans les placettes traitées, seulement six tiges/ha (2 m³/ha) sont mortes en sept ans alors que 100 arbres (27 m³/ha) témoins sont morts durant la même période.

Les résultats du tableau 9 concernent la deuxième éclaircie (1996). Ces résultats montrent qu'en moyenne, ce traitement a permis de couper 208 tiges/ha (20 %), soit l'équivalent de 70 m³/ha (19 %) en volume total, 66 m³/ha (19 %) en volume marchand et 9 m²/ha (18 %) en surface terrière. Au total pour les deux éclaircies, on a prélevé plus de 711 tiges/ha, soit 174 m³/ha en volume total, 163 m³/ha en volume marchand et 16,4 m²/ha en surface terrière (tableau 10).

Ce traitement a permis de répartir le volume sur moins de tiges/ha (617 tiges/ha de moins que dans les placettes témoins) mais sur des arbres plus gros. Ainsi, les arbres résiduels présentent un diamètre de 24,4 cm alors que le diamètre moyen des arbres témoins est de 21,3 cm.

Les effets de la deuxième éclaircie sur la croissance des arbres résiduels devraient augmenter la différence qui existe entre les arbres traités et les arbres témoins concernant le diamètre, le volume et la surface terrière.

Seulement sept ans après la première éclaircie, on constate déjà des gains réels de l'ordre de 88 m³/ha en volume total, de 80 m³/ha en volume marchand et de 14,1 m²/ha en surface terrière (tableau 10).

Les résultats de cette éclaircie se comparent bien à ceux obtenus (résultats de dix ans) dans d'autres plantations de pin rouge de la forêt de Drummondville (SHEEDY et BERTRAND 1997). Ces plantations étant plus âgées (50 ans), elles présentent moins de tiges par hectare mais leur volume (total et marchand) est supérieur. La principale différence concerne les accroissements en volume. Ainsi, dans la plantation actuelle, les arbres des placettes traitées présentent un accroissement en volume supérieur à celui des arbres témoins alors que dans les autres plantations, on a obtenu le résultat inverse. Ce résultat peut s'expliquer en partie par le fait qu'ici, le volume initial des arbres avant l'éclaircie a été estimé en se basant sur le nombre de tiges des placettes traitées, majoré de 33 %.

Effet de la fertilisation

Bien qu'il existe beaucoup de variations entre les résultats par traitement, on constate aux tableaux 7, 8 et 10 et à la figure 1, que la fertilisation a eu des effets sur la croissance de cette plantation et que ces effets se sont ajoutés à ceux de l'éclaircie. Ainsi, les arbres fertilisés présentent un volume (total et marchand) et une surface terrière meilleurs que ceux des arbres des placettes éclaircies. En terme d'accroissement en volume marchand, les meilleurs résultats ont été obtenus avec le traitement 3 (É + U15). Les arbres qui ont reçu ce traitement présentent après sept ans un gain en volume marchand de 18 m³/ha (12 %) par rapport aux arbres qui ont reçu le traitement 2 (éclaircie) et de 35 m³/ha (27 %) par rapport aux arbres témoins (tableau 8).

Le tableau 10 montre cependant que les arbres fertilisés avec le traitement (É + U15P10K10) présentent un gain réel par rapport aux arbres témoins de l'ordre de 122,5 m³/ha en volume total, de 102 m³/ha en volume marchand et de 18,8 m²/ha en surface terrière. Ces gains sont supérieurs à ceux des arbres des placettes éclaircies de plus de 71,5 m³/ha en volume total, de 57 m³/ha en volume marchand et de 10,4 m²/ha en surface terrière.

On peut noter que les placettes éclaircies et fertilisées présentent un nombre de tiges/ha plus élevé que celui des placettes éclaircies ; ce fait peut expliquer en partie la différence qui existe entre les résultats en volume selon ces traitements. De plus, comme on l'a mentionné précédemment, le dispositif a été établi un an après l'éclaircie et les résultats de croissance avant éclaircie présentés dans ce rapport (tableau 5) sont basés sur le nombre de tiges des placettes traitées majoré de 33 %. Ce facteur peut avoir affecté légèrement les résultats par traitement.

Il reste que ce sont les arbres qui ont reçu le traitement 3 (É + U15) qui présentent les meilleurs gains (accroissement par rapport aux arbres témoins) en volume marchand et en surface terrière (tableau 8).

Les résultats des analyses du sol et des tissus montraient au départ que la croissance des arbres de cette plantation était limitée par des déficiences minérales en potassium, en magnésium et en azote. On s'attendait donc à ce que le meilleur traitement de fertilisation soit celui qui comprenait du potassium et du magnésium en plus de l'azote (traitement 5) et en terme de gain réel, c'est ce traitement qui présente les meilleurs résultats de croissance. D'autre part, la refertilisation de 1992 en azote (traitement 4) n'a pas eu d'impact additionnel sur la croissance de cette plantation. On observe même, pour ce traitement, des résultats inférieurs à ceux obtenus avec les traitements 2 et 3. Par ailleurs, les résultats actuels sont conformes à ceux obtenus avec la fertilisation d'une plantation de pin rouge âgée de dix ans et située dans la même région et sur un site comparable. Ainsi, après dix ans, les meilleurs traitements ont permis des gains en volume total de l'ordre de 37 m³/ha (39 %). Ces traitements comprenaient tous du potassium en plus de l'azote (SHEEDY 1997).

Tableau 5. Résultats en volume et en surface terrière, après la première éclaircie (1988)¹

Traitement n°	Nombre de tiges/ha		Volume total ² (m ³ /ha)		Volume marchand ² (m ³ /ha)		Surface terrière (m ² /ha)	
	avant	après	coupé		coupé		coupé	
1 Témoin	1545	1545	278	—	247	—	42,7	—
2 Éclaircie	1500	1000	190	95,0	180	90	31,7	15,8
3 É + U15	1533	1022	225	112,5	204	102	36,7	18,3
4 É + U30	1551	1034	217	108,5	196	98	35,2	17,6
5 É + U15P10K10	1668	1112	233	116,5	222	100	38,6	19,3
moyenne ³	1563	1042	216	108	200	100	35,6	17,8

¹ Le résultat du mesurage avant l'éclaircie (volume et surface terrière) est estimé en se basant sur le nombre de tiges des placettes traitées majoré de 33 % ; le premier mesurage a été effectué en 1989, un an après l'éclaircie.

² Volume total = $0,003795188 + 0,00000361 D^2H$; volume marchand = $- 0,005342086 + 0,0000035528 D^2H$.

³ Moyenne pour les traitements 2, 3, 4 et 5.

Tableau 6. Résultats des mesures de hauteur et de diamètre et état de santé des arbres

Traitement n°	Hauteur (m)	Accrois. en hauteur (m) (7 ans)	Diamètre (cm)	Accrois. en diamètre (cm) (7 ans)	Gain en diamètre (7 ans)		Survie (%)	État de santé ² (%)		
					cm	%		S	P	H
1 Témoin	17,1	3,6	21,3	2,1	—	—	93	94	6	0
2 Éclaircie	17,2	3,7	23,8	3,9	1,8	86	99	94	6	0
3 É + U15	17,3	3,6	24,8	3,6	1,5	71	100	98	0	2
4 É + U30	17,2	3,6	23,9	3,4	1,3	62	100	94	6	0
5 É + U15P10K10	17,3	3,6	24,3	3,4	1,3	62	99	95	5	0
moyenne ³	17,3	3,6	24,2	3,6	1,5	70	99	95	4	1

¹ Gain par rapport aux arbres témoins.

² S = proportion d'arbres sains ; P = dommages sur la pousse annuelle ; H = action humaine (arbre coupé ou endommagé)

³ Moyenne pour les traitements 2, 3, 4 et 5.

Tableau 7. Résultats en volume et en surface terrière après sept ans de croissance (avant la 2^e éclaircie)

Traitement n°	Nombre de tiges/ha 1996	Volume total ¹ 1996 (m ³ /ha)	Accrois. en VT ² 7 ans (m ³ /ha)	Volume marchand ¹ 1996 (m ³ /ha)	Accrois. en VM ² 7 ans (m ³ /ha)	Surface terrière 1996 (m ² /ha)	Accrois. en ST ² 7 ans (m ² /ha)
1 Témoin	1445	390	112	376	129	52,7	10,0
2 Éclaircie	989	346	156	326	146	45,3	13,6
3 É + U15	1022	378	153	368	164	50,5	13,8
4 É + U30	1034	362	145	341	145	47,7	12,5
5 É + U15P10K10	1100	396	163	374	152	52,1	13,0
moyenne ³	1036	370	154	352	152	48,9	13,3

¹ Volume total = $0,003795188 + 0,00000361 D^2H$; volume marchand = $- 0,005342086 + 0,0000035528 D^2H$.

² Résultats de 1996 moins ceux de 1989.

³ Moyenne pour les traitements 2, 3, 4 et 5.

Tableau 8. Mortalité et accroissements en volume et en surface terrière pour la période de sept ans (1996-1989)

Traitement n°	Mortalité		Gain en volume total ¹		Gain en volume marchand ¹		Gain en surface terrière ¹	
	tiges/ha	m³/ha	m³/ha	%	m³/ha	%	m²/ha	%
1 Témoin	100	27,0	—	—	—	—	—	—
2 Éclaircie	11	3,8	44	39	17	13	3,6	36
3 É + U15	0	0	41	37	35	27	3,8	38
4 É + U30	0	0	33	29	16	12	2,5	25
5 É + U15P10K10	12	4,3	51	45	23	18	3,5	35
moyenne ²	6	2	42	37	23	18	3,3	33

¹ Accroissement par rapport aux arbres témoins.

² Moyenne pour les traitements 2, 3, 4 et 5.

Tableau 9. Résultats en volume et en surface terrière, avant et après la deuxième éclaircie (1996)

Traitement n°	Nombre de tiges/ha		Volume total ¹ (m³/ha)			Volume marchand ¹ (m³/ha)			Surface terrière (m²/ha)		
	avant	après	avant	après	coupé	avant	après	coupé	avant	après	coupé
1 Témoin	1445	1445	390	390	—	376	376	—	52,7	52,7	—
2 Éclaircie	989	767	346	268	78	326	253	73	45,3	35,3	10
3 É + U15	1022	789	378	300	78	368	292	76	50,5	39,8	11
4 É + U30	1034	834	362	292	70	341	275	66	47,7	38,9	9
5 É + U15P10K10	1100	923	396	341	55	374	323	51	52,1	44,9	7
moyenne ²	1036	828	370	300	70	352	286	66	49,0	40,0	9

¹ Volume total = $0,003795188 + 0,00000361 D^2H$; volume marchand = $- 0,005342086 + 0,0000035528 D^2H$.

² Moyenne pour les traitements 2, 3, 4 et 5.

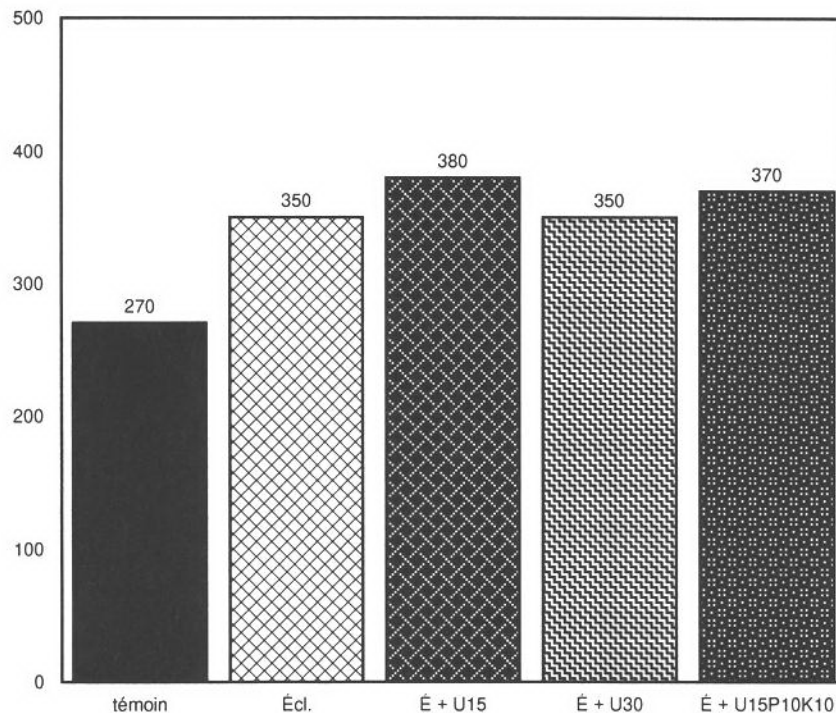
Tableau 10. Volume et surface terrière coupés (au total avec les deux éclaircies) et gains réels par rapport aux arbres témoins

Traitement n°	Volume total coupé ¹	Gain réel en volume total ²	Volume marchand coupé ¹	Gain réel en volume marchand ²	Surface terrière coupée	Gain réel en surface terrière ²	Diamètre après éclaircie
1 Témoin	—	—	—	—	—	—	21,3
2 Éclaircie	173,0	51,0	168	45	25,8	8,4	23,8
3 É + U15	190,5	100,5	180	96	29,3	16,4	25,0
4 É + U30	178,5	80,5	168	67	26,6	12,8	24,1
5 É + U15P10K10	171,5	122,5	155	102	26,6	18,8	24,7
moyenne ³	178,0	88,0	170	80	26,8	14,1	24,4

¹ Volume total = $0,003795188 + 0,00000361 D^2H$. volume marchand = $- 0,005342086 + 0,0000035528 D^2H$.

² Exemple pour le traitement 2 : gain réel en Vt = $Vt + Vt \text{ coupé} - Vt \text{ témoin} = (268 + 173) - 390 = 51$.

³ Moyenne pour les traitements 2, 3, 4 et 5.



Volume total moyen par arbre (dm³).

Conclusion

Les résultats de cette étude montrent que l'éclaircie est un moyen efficace pour répartir le volume sur un faible nombre de tiges et pour récupérer une partie du volume qui serait normalement perdu en mortalité. Les arbres résiduels sont plus gros et mieux répartis que les arbres témoins, ce qui facilitera par la suite les travaux d'exploitation et permettra d'obtenir des tiges de plus grande valeur (sciage et déroulage). En moyenne, les deux éclaircies ont permis de récolter plus de 178 m³/ha en volume total et 170 m³/ha en volume marchand. De plus, les arbres résiduels présentent, en moyenne, un meilleur accroissement (en volume total, volume marchand et surface terrière) que les arbres témoins. Ainsi, l'accroissement en volume total des arbres témoins n'est que de 16 m³/ha.an alors que celui des arbres traités est de 22 m³/ha.an, soit une augmentation de plus de 37 %.

La fertilisation a eu aussi des effets sur la croissance de cette plantation et ces effets s'ajoutent à ceux de l'éclaircie. En moyenne, les arbres fertilisés avec le meilleur traitement (É + U15), présentent un accroissement en volume marchand de 23 m³/ha.an, soit 2,5 m³/ha.an (12 %) de plus que les arbres des placettes éclaircies et 5 m³/ha.an (27 %) de plus que les arbres témoins.

Remerciements

L'auteur remercie M. Valère Bertrand, ing.f., M.Sc., qui a recommandé et supervisé l'éclaircie de ce peuplement. Il tient à souligner la précieuse collaboration de M. Conrad Thomassin, techn.f., responsable des travaux de terrain (établissement, fertilisation, mesurage et échantillonnage). Il remercie également MM. Fernand Côté, ing.f., de la région de Trois-Rivières (MRN), et Pierre Jean, techn.f., Unité de gestion de Shawinigan, ainsi que toutes les autres personnes de cette région qui ont participé aux travaux d'éclaircie et d'aménagement de cette plantation. Il remercie aussi le personnel du laboratoire des sols et des tissus qui a procédé aux analyses des échantillons prélevés pour cette étude. Il remercie enfin tous ceux qui ont contribué à la dactylographie, à la correction et à la réalisation de ce rapport.

*

Références

- BOLGHARI, H.A. et V. BERTRAND, 1984. *Tables préliminaires de production des principales essences résineuses plantées dans la partie centrale du sud du Québec*. Québec, M.E.R., Serv. de la recherche forestière. Mémoire n° 79. 392 p.
- KALRA, Y.P. et D.G. MAYNARD, 1992. *Méthodes d'analyses des sols forestiers et des tissus végétaux*. Forêts Canada, Edmonton (Alberta). Rapport Inf. NOR-X-319F. 129 p.
- LAPLANTE, L. et L. CHOINIÈRE, 1954. *Étude pédologique des sols du comté d'Yamaska*. Québec, Ministère de l'Agriculture, Bull. tech. n°3. 151 p.
- MALM, D., 1992. *Forest fertilization in Sweden*. Skogens Gödslings AB [Köping]. 4 p.
- MORRISON, I.K., 1974. *Mineral nutrition of conifers with special reference to nutrient status interpretation : A review of literature*. Environment Canada, Forestry Service, Pub. No. 1343. 73 p.
- PHU, T.D., 1975. *Potassium et Magnésium : deux éléments limitant la croissance en hauteur du pin rouge au Québec*. Can. Jour. For. Res. 5(1) : 73-79.
- PROULX, H., G. JACQUES, A.M., LAMOTHE et J. LITYNSKI, 1987. *Climatologie du Québec méridional*. Min. de l'Env. du Québec, Dir. de la météorologie. M.P. 65. 198 p.
- SHEEDY, G., 1997. *Fertilisation de deux plantations de pin rouge du centre du Québec : résultats de dix ans*. Québec, M.R.N., Dir. de la rech. for. Note de recherche forestière n° 81. 10 p.
- SHEEDY, G. et V. BERTRAND, 1997. *Résultats de dix ans concernant les éclaircies en ligne réalisées dans les plantations de la forêt de Drummondville*. Québec, M.R.N., Dir. de la rech. for. Note n° 77. 20 p.
- SHEEDY, G. et C. THOMASSIN, 1994. *Concentrations moyennes en éléments dans les aiguilles des plantations résineuses du Québec*. Québec, M.R.N., Dir. de la rech. for. Rapport interne n° 386. 16 p.
- SWAN, H.S.D., 1972. *Foliar nutrient concentrations in red pine as indicators of tree nutrient status and fertilizer requirement*. P.P.R.I.C., Woodlands Report 41. 19 p.
- THIBAUT, M., 1985. *Les régions écologiques du Québec méridional. Deuxième approximation*. Québec, min. de l'Énergie et des Ress., Serv. de la rech. et Serv. de la carto. Carte au 1 : 1 250 000.
- THOMAS, R.L., R.W. SHEARD, et J.R. MOYER, 1967. *Comparison of conventional and automated procedures for nitrogen, phosphorus and potassium analysis of plant material using a single digestion*. Agron. J. 59 : 240-243.
- WALSH, L.M., 1971. *Instrumental methods for analysis of soils and plant tissue*. Soil Sci. Soc. of America, Madison, Wisconsin, U.S.A. 222 p.
- WILDE, S.A., 1966. *Soil standards for planting Wisconsin conifers*. J. For. 64 : 389-391.



Gouvernement du Québec
**Ministère des Ressources
naturelles**

RN97-3101

ISBN 2-550-32398-X

ISSN 0834-4833

Dépôt légal 1997

Bibliothèque nationale du Québec

Bibliothèque nationale du Canada

© 1997 Gouvernement du Québec