

Note de recherche forestière n° 82

Éclaircie et fertilisation de deux plantations d'épinette (blanche et de Norvège) du centre du Québec : résultats de dix ans

GILLES SHEEDY *

F.D.C. 242+237.4(047.3)(714)
L.C. SD 401.S77

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 ces deux plantations d'épinette (blanche et de Norvège). L'éclaircie a permis de récolter plus de 48 m³/ha (en volume marchand) dans la plantation d'épinette blanche et 82 m³/ha dans celle d'épinette de Norvège. Dix ans après l'éclaircie, le volume est réparti sur moins d'arbres. De plus, les épinettes de Norvège des placettes traitées présentent une meilleure croissance que les arbres témoins. Les effets de la fertilisation s'ajoutent à ceux de l'éclaircie. En terme de gain réel en volume marchand, les meilleurs résultats ont été obtenus avec les traitements 4 et 7 (éclaircie + U15P10K10). Par rapport aux arbres témoins, ces gains sont de l'ordre de 55 m³/ha pour l'épinette blanche et de 115 m³/ha pour l'épinette de Norvège.

Mots-clés : éclaircie, fertilisation, plantation, épinette blanche *Picea glauca*, épinette de Norvège, *Picea abies*, croissance.

Summary

The results presented in this report show that thinning combined or not with fertilization is an effective treatment to stimulate white and Norway spruce plantations growth. More than 48 m³/ha (white spruce) and 82 m³/ha (Norway spruce) of merchantable volume were recovered after thinning. Ten years after thinning, the volume is concentrated on fewer trees. In the Norway spruce plantation, trees of the treated plots present a growth increment superior to control. The best treatment includes fertilization and thinning (treatments 4 and 7 = thinning + U15P10K10). The real gains in merchantable volume increment of the trees in the thinned plots fertilized with this treatment are superior to control by more than 55 m³/ha for white spruce and 115 m³/ha for Norway spruce.

Key words : thinning, fertilization, white spruce, *Picea glauca*, Norway spruce, *Picea abies*, growth.

★

★

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

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

Localisation	Sainte-Angèle de Laval	
Canton	Seigneurie de Bruyère	
Rang	De la grande rivière	
Lots	37 à 40	
Latitude nord	46° 19' 43"	
Longitude ouest	72° 30' 07"	
Essence	Épinette blanche	Épinette de Norvège
Âge total en 1985 ¹	27 ans	27 ans
Hauteur (initiale)	9,0 m	13,0 m
Diamètre (initial)	15,7 cm	20,0 cm
Surface terrière	35,3 m ² /ha	31,5 m ² /ha
Qualité de station ²	7 m à 25 ans	10 m à 25 ans
Espacement	2 m sur 2	
Type de sol ³	podzol à gley	
Texture	loam sableux	
Dépôt	alluvions fluvio-glaciaires	
Drainage	imparfait	
Température (annuelle moyenne) ⁴	4,1° C	
Nombre de jours sans gel	130	
Précipitations	105 cm	
Altitude	70 m	

¹ La plantation a été établie en 1960 et on estime à deux ans l'âge des plants mis en terre.

² Tiré de BOLGHARI et BERTRAND (1984).

³ Tiré de LAPLANTE et CHOINIÈRE (1954).

⁴ Tiré de PROULX *et al.* (1987).

Introduction

Ce rapport présente les résultats de croissance de deux plantations (épinette blanche et de Norvège) qui étaient âgées de 27 ans lors de l'établissement du dispositif en 1985. Ces plantations ont été éclaircies (une rangée sur trois) en 1984, puis fertilisées en juin 1986. 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. Ce projet 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.

Matériel et méthode

Description de la station

Cette étude a été réalisée sur des plantations établies sur une ancienne terre agricole abandonnée. Les principales caractéristiques de ces plantations (localisation, conditions de sol et de climat, dendrométrie) sont présentées au tableau 1.

Ces plantations sont situées sur la route 138 à environ 1 km à l'est de Sainte-Angèle de Laval (au sud de Trois-Rivières), circonscription électorale de Nicolet-Yamaska, dans la Seigneurie de Bruyère, rang de la Grande Rivière, lots 37 à 40. Elles font partie de la région écologique du Lac-Saint-Pierre (2b), domaine de l'érablière à tilleul et à bouleau jaune (THIBAUT 1985).

Dispositif expérimental

Les dispositifs expérimentaux comprennent, dans le cas de l'épinette blanche, 12 placettes, soit trois répétitions de quatre placettes. Le dispositif d'épinette de Norvège comprend pour sa part neuf placettes (trois répétitions de trois placettes). Les placettes éclaircies ont été établies en blocs aléatoires. Elles ont une superficie de 400 m² (20 m sur 20) mais le mesurage et l'échantillonnage des arbres portent sur une superficie de 225 m² (15 m sur 15). Les traitements de fertilisation sont présentés au tableau 2. Les engrais ont été appliqués manuellement en juin 1986, à l'aide d'un épandeur portatif de marque *Cyclone*. La fertilisation couvre l'ensemble de la placette (0,04 ha).

L'éclaircie a été réalisée à l'automne de 1984 et a consisté à enlever une rangée sur trois plus 7 à 10 % de la surface terrière restante.

Tableau 2. Traitements

Essence	Traitement n°	Quantité d'éléments (kg/ha)			Quantité d'engrais (kg) ²		
		N	P	K	Urée	tsp	KCl
Épinette blanche	1 T	0	0	0	0	0	0
	2 É ¹	0	0	0	0	0	0
	3 É + U15	150	0	0	13,3	0	0
	4 É + U15P10K10	150	100	100	13,3	20,3	7,8
Épinette de Norvège	5 T	0	0	0	0	0	0
	6 É ¹	0	0	0	0	0	0
	7 É + U15P10K10	150	100	100	13,3	20,3	7,8

¹ É = éclaircie ; les éclaircies ont été réalisées à l'automne de 1984 (une rangée sur trois + 7 à 10 % de la surface terrière restante).

² La fertilisation a été effectuée en juin de 1986 ; urée = 45 % N ; tsp (triple superphosphate) = 45 % P₂O₅ ;

KCl (Chlorure de potassium) = 60 % K₂O.

Ces dispositifs expérimentaux sont des quasi-expériences. Pour des raisons opérationnelles, les placettes témoins sont toutes situées dans le même secteur. On peut procéder à l'analyse de la covariance sur de tels dispositifs mais ces tests ne seraient pas assez puissants pour détecter des différences vu le faible nombre de degrés de liberté attribué à l'erreur.

Mesurage et échantillonnage

Le sol de cette plantation a été échantillonné lors de l'établissement du dispositif en 1985 (un échantillon par répétition). Par la suite, les aiguilles de six arbres par placette ont été échantillonnées en septembre de 1985, 1986, 1988 et 1990. 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 40 arbres numérotés par placette (les arbres du centre). 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 1985, 1986, 1990 et 1995. 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, les 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), B (25-40cm) et C (> 40 cm) sont présentés au tableau 3. Ces résultats montrent que la teneur en K du sol est légèrement plus faible que la teneur proposée comme standard, alors que les teneurs en N, P, Mg et Ca sont supérieures à ces mêmes standards. Cette plantation est établie sur un sol loameux (loam sableux) qui présente une bonne capacité de rétention en eau et en éléments nutritifs. De plus, le taux de matière organique y est suffisant.

Ces résultats nous indiquent que le niveau de fertilité de ce sol est suffisant pour permettre une bonne croissance des arbres. Cependant, la fertilisation (particulièrement en K) pourrait avoir des effets positifs sur la croissance des épinettes.

Résultats des analyses chimiques des aiguilles

Le tableau 4 présente les concentrations en éléments des aiguilles par traitement pour les années 1985 (épinette blanche), 1986, 1988 et 1990. Il montre que les concentrations en N, P, K, Mg et Ca des aiguilles sont semblables à ce que l'on observe en moyenne pour l'ensemble des plantations d'épinette blanche et de Norvège (SHEEDY et THOMASSIN 1994). Les concentrations en N, P et K de ces aiguilles sont toutefois légèrement inférieures aux standards proposés pour l'épinette.

Les résultats du tableau 4 montrent aussi que la fertilisation a eu des effets positifs principalement sur les concentrations en N des aiguilles de 1986 (traitements 3, 4 et 7) et aussi sur les concentrations en N de 1988 (traitements 3

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

Horizon	Classe texturale	pH (CaCl ₂)	M.O. (t/ha)	N total	NH ₄	NO ₃	N (minéral)	P total	P extrait (Bray 2)	K extrait	Mg extrait	Ca extrait
Ap	L-S	4,3	161	6000	15	3	15	3276	579	135	300	1890
B	L-S	4,9	55	2400	12	3	12	2600	630	108	315	2310
C	S-L	5,3	5,4	600	6	3	6	2133	1245	72	282	1191
Standards ²	—	4,8-6,0	120-180	3600	—	—	—	—	300	240	225	900

¹ Moyenne pour trois échantillons composites, horizons Ap, B et C.

² Standards proposés par WILDE1966, MORRISON 1974.

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

Traitement	N				P				K				Mg				Ca			
Épinette blanche	1985	1986	1988	1990	1985	1986	1988	1990	1985	1986	1988	1990	1985	1986	1988	1990	1985	1986	1988	1990
Témoin	11,9	10,5	11,2	12,8	1,5	1,0	1,3	1,5	5,5	5,0	4,8	5,1	1,4	1,4	1,1	1,0	9,4	8,2	7,6	6,8
Éclaircie	13,9	11,0	12,8	13,9	1,6	1,1	1,5	1,6	5,9	5,0	5,5	4,9	1,3	1,1	0,9	1,0	10,0	6,1	5,6	7,0
É + U15	13,9	13,3	13,8	14,2	1,7	1,3	1,5	1,8	6,4	5,1	5,1	4,5	1,2	1,0	0,9	0,9	9,4	6,4	6,1	7,6
É + U15P10K10	13,9	12,8	13,6	13,1	1,7	1,4	1,6	1,8	6,4	4,8	5,3	4,9	1,2	1,0	0,8	0,9	9,4	7,0	7,1	7,1
Standard ²	15,0				1,8				4,5				1,0				1,5			
Moyenne ³ EPB	11,7				1,7				5,0				0,8				4,7			
Moyenne ³ EPØ	12,4				1,8				7,0				0,8				4,5			
Épinette de Norvège	1986	1988	1990		1986	1988	1990		1986	1988	1990		1986	1988	1990		1986	1988	1990	
Témoin	11,8	12,5	14,1		1,2	1,2	1,7		6,5	6,4	6,7		1,1	0,8	0,9		6,5	7,3	7,9	
Éclaircie	11,5	14,0	13,8		1,2	1,6	1,7		6,8	6,4	6,9		1,0	0,9	0,9		7,3	7,4	7,4	
É + U15P10K10	13,5	13,5	13,6		1,3	1,5	1,9		6,6	6,3	7,2		0,9	0,8	0,8		6,9	6,5	5,3	

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

² Standards proposés pour cette essence (SWAN 1971, MORRISON 1974).

³ Moyennes observées pour l'ensemble des plantations d'épinette blanche ou de Norvège (tiré de SHEEDY et THOMASSIN 1994).

et 4). Les effets de l'azote sur les concentrations en N des aiguilles se manifestent surtout l'année de l'application des engrais (1986). Le traitement É + U15P10K10 (4 et 7) ne semble pas avoir eu d'impact important sur les teneurs en P et K des aiguilles.

Les résultats montrent que les plus fortes augmentations de concentration en N des aiguilles sont obtenues avec le traitement complet (É + U15P10K10).

Ces résultats confirment ceux des analyses du sol et montrent que le niveau de fertilité de cette station est bon. Les résultats du tableau 4 nous indiquent que la fertilisation (particulièrement en N) pourrait avoir des effets positifs sur la croissance de ces plantations.

Résultats des mesures dendrométriques

Les résultats de croissance de ces plantations sont présentés aux tableaux 5 à 7 et aux figures 1 et 2. Ils montrent qu'il existe des variations importantes entre les résultats par traitement. En moyenne, les arbres témoins présentent après dix ans, des accroissements de l'ordre de 3,7 m en hauteur, de 2,4 cm en diamètre et de 132 m³/ha en volume total pour l'épinette blanche. Dans le cas de l'épinette de Norvège, ces accroissements sont respectivement de 4,4 m, 2,8 cm et 147 m³/ha.

Effet de l'éclaircie

Le tableau 5 présente les résultats concernant la hauteur, le diamètre, la croissance en hauteur et en diamètre et l'état de santé des arbres. Ce tableau montre que les épinettes blanches des placettes éclaircies présentent en moyenne après dix ans un diamètre de 18,8 cm (4 % plus gros que celui des arbres témoins) et un accroissement

en diamètre de 3,8 cm, soit 1,4 cm (60 %) de plus que les arbres témoins. Dans le cas des épinettes de Norvège des placettes traitées, l'accroissement en diamètre est de 3,9 cm, soit 1,1 cm (39 %) de plus que ceux des arbres témoins. L'éclaircie a eu aussi un léger impact positif sur la croissance en hauteur des arbres.

On constate à l'examen du tableau 5 que les arbres de ces plantations présentent un bon taux de survie et que leur état de santé est assez bon. Les principaux dommages observés concernent des bris sur la pousse annuelle (tête cassée, *leader*, tête morte, plusieurs têtes, etc.). En moyenne, ces dommages affectent 33 % des épinettes blanche et 38 % des épinettes de Norvège.

Le tableau 6 présente les résultats de dix ans en volume et en surface terrière par traitement. Il montre que la mortalité (en nombre de tiges ou en VT) est nettement plus importante dans les placettes témoins que dans les placettes traitées. Ainsi, après dix ans, on observe pour l'épinette blanche, une perte due à la mortalité de 13 m³/ha, soit 8 m³/ha de plus que dans les placettes traitées. Dans le cas de l'épinette de Norvège, la perte est encore plus importante soit 30 m³/ha dans les placettes témoins et 6 m³/ha dans les placettes traitées. L'éclaircie a permis de couper, en moyenne, 716 épinettes blanche et 644 épinettes de Norvège. Le nombre de tiges avant l'éclaircie est estimé en se basant sur le nombre de tiges des placettes majoré de 33 %. On sait que l'éclaircie a enlevé plus du tiers des arbres (une rangée sur trois).

Le tableau 6 montre que le volume et la surface terrière des placettes traitées sont plus faibles que ceux des placettes témoins. En moyenne, le volume total des placettes témoins est de 298 m³/ha (épinette blanche) et

Tableau 5. Résultats des mesures de hauteur et de diamètre et état de santé des arbres

Essence	Traitement n°	Hauteur (m)	Accrois. en hauteur (m) (10 ans)	Diamètre (cm) 1995	Accrois. en diamètre (cm) (10 ans)	Gain en diamètre ¹ (10 ans)		Survie (%)	État de santé ² (%)	
						cm	%		S	P
				1995						
épinette blanche	1 Témoin	12,9	3,7	18,0	2,4	—	—	95	71	29
	2 Éclaircie	12,9	3,9	18,6	4,0	1,6	67	96	74	26
	3 É + U15	12,5	3,6	18,5	3,6	1,2	50	99	69	31
	4 É + U15P10K10	13,0	3,8	19,2	3,9	1,5	62	97	56	44
	moyenne ³	12,8	3,8	18,8	3,8	1,4	60	97	66	34
épinette de Norvège	5 Témoin	16,8	4,4	21,8	2,8	—	—	91	68	32
	6 Éclaircie	16,9	4,6	21,6	4,0	1,2	43	99	51	49
	7 É + U15P10K10	17,7	4,7	21,0	3,8	1,0	36	97	67	33
	moyenne ³	17,3	4,6	21,3	3,9	1,1	39	98	59	41

¹ Gain par rapport aux arbres témoins.

² S = proportion d'arbres sains ; P = dommages sur la pousse annuelle.

³ Moyenne pour les traitements sauf le témoin.

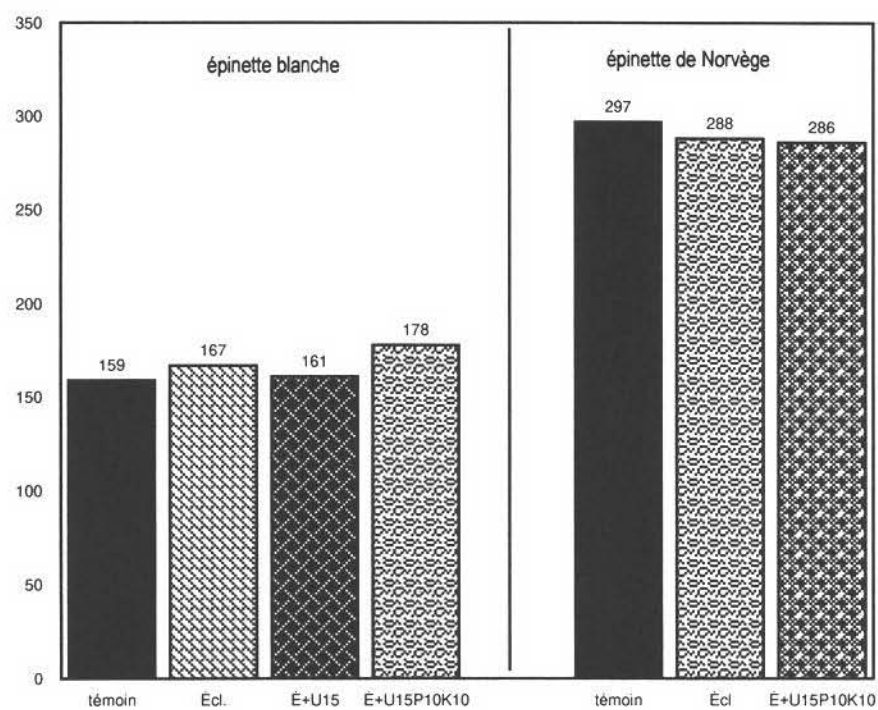


Figure 1. Volume total moyen par arbre (dm³).

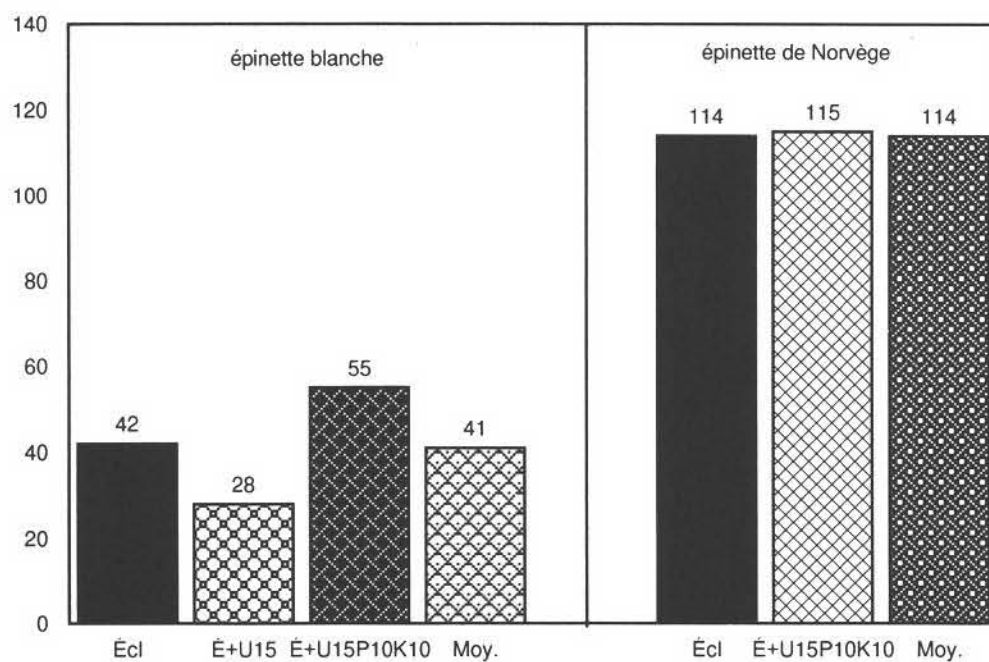


Figure 2. Gain réel en volume marchand par rapport aux arbres témoins.

Tableau 6. Résultats en volume et en surface terrière, avant et après l'éclaircie (1984)¹

Essence	Traitement n°	Mortalité		Nombre de tiges/ha			Volume total ² (m³/ha)			Volume marchand ² (m³/ha)			Surface terrière (m²/ha)		
		tiges/ha	m³/ha	1985	coupé	1995	1985	coupé	1995	1985	coupé	1995	1985	coupé	1995
épinette blanche	1 Témoin	103	13	1970	—	1867	166	—	298	148	—	277	39	—	50
	2 Éclaircie	60	7	1467	733	1407	108	54	234	94	47	218	25,5	12,5	40
	3 É + U15	15	2	1363	681	1348	104	52	217	91	46	202	25	12,5	38
	4 É + U15P10K10	45	6	1467	733	1422	118	59	253	104	52	236	28	14	43
	moyenne ³	40	5	1432	716	1392	110	55	235	96	48	219	26	13	40
Épinette de Norvège	5 Témoin	133	30	1407	—	1274	231	—	378	212	—	356	41,5	—	50
	6 Éclaircie	15	3	1259	629	1244	176	88	359	159	80	337	32	16	47
	7 É + U15P10K10	45	9	1319	659	1274	186	93	364	169	85	343	32	16	46
	moyenne ³	30	6	1289	644	1259	181	90	362	164	82	340	32	16	47

¹ Le nombre de tiges ainsi que le volume et la surface terrière avant l'éclaircie sont estimés en majorant de 33 % le nombre de tiges des placettes traitées ; le premier mesurage a été effectué en 1985, un an après l'éclaircie.

² VT EPB = $0,00419555 + 0,00003392 D^2H$; VT EPØ = $0,0028889 + 0,00003384 D^2H$; VM EPB = $-0,0038489 + 0,00003321 D^2H$; VM EPØ = $-0,0062292 + 0,00003390 D^2H$.

³ Moyenne pour les traitements sauf le témoin.

Tableau 7. Accroissements en volume et en surface terrière après dix ans de croissance

Essence	Traitement n°	Accrois. en VT 5 ans (m³/ha)	Accrois. en VT 10 ans (m³/ha)	Gain en VT ¹		Accrois. en VM 5 ans (m³/ha)	Accrois. en VM 10 ans (m³/ha)	Gain en VM ¹		Accrois. en ST 10 ans (m²/ha)	Gain en ST ¹	
				m³/ha	%			m³/ha	%		m²/ha	%
épinette blanche	1 Témoin	67	132	—	—	65	129	—	—	11	—	—
	2 Éclaircie	55	126	-6	-4	54	124	-5	-4	14,5	3,5	32
	3 É + U15	50	113	-19	-14	49	111	-18	-14	13	2	18
	4 É + U15P10K10	61	135	3	2	60	132	3	2	15	4	36
	moyenne ²	55	125	-7	-5	54	122	-7	-5	14	3	27
épinette de Norvège	5 Témoin	66	147	—	—	64	144	—	—	9	—	—
	6 Éclaircie	85	183	36	24	83	178	34	24	16	7	78
	7 É + U15P10K10	82	178	31	21	79	174	30	21	14	5	55
	moyenne ²	83	180	33	22	81	176	32	22	15	6	67

¹ Accroissement par rapport au témoin. ² Moyenne pour les traitements sauf le témoin.

de 378 m³/ha (épinette de Norvège) respectivement, soit 63 (21 %) et 16 (4 %) m³/ha de plus que celui des placettes traitées. Ce résultat est normal puisqu'il y a plus d'arbres dans les placettes témoins. Par contre, on obtient le résultat inverse pour les mesures par arbre dans le cas de l'épinette blanche (figure 1).

Les accroissements en volume et en surface terrière de ces deux plantations sont présentés au tableau 7. Dans le cas de l'épinette blanche les accroissements décennaux en volume (total et marchand) des arbres témoins sont, en moyenne, supérieurs de 7 m³/ha à ceux des arbres des placettes traitées. Par contre, ces derniers présentent un gain en surface terrière de 3 m²/ha par rapport aux arbres témoins. Par ailleurs, les accroissements décennaux en volume (total et marchand) et en surface terrière des épinettes de Norvège sont nettement supérieurs à ceux des arbres témoins. Les augmentations sont de l'ordre de 33 et 32 m³/ha en volume total et marchand et de 6 m²/ha en surface terrière. La figure 2 présente les gains réels en volume marchand. Elle montre qu'en moyenne, l'éclaircie a permis un gain réel (accroissement en VM traité + VM coupé - accroissement en VM témoin) de 41 m³/ha pour l'épinette blanche et de 114 m³/ha pour l'épinette de Norvège.

L'éclaircie a permis de répartir le volume sur moins de tiges/ha (475 et 15 tiges/ha de moins respectivement pour l'épinette blanche et l'épinette de Norvège) et, dans le cas de l'épinette blanche, sur des arbres plus gros. En moyenne, les résultats pour l'épinette de Norvège sont meilleurs que ceux de l'épinette blanche.

Ces résultats de croissance (dix ans après l'éclaircie) se comparent bien à ceux obtenus dans des plantations semblables (épinette blanche et épinette de Norvège) de la forêt de Drummondville (SHEEDY et BERTRAND 1997). Ces dernières ont reçu le même traitement (une rangée sur trois a été enlevée), elles sont plus âgées (50 ans), elles présentent moins de tiges par hectare mais leur volume (total et marchand) est supérieur. Dans le cas de l'épinette blanche, on a obtenu là aussi pour les placettes traitées des accroissements en volume légèrement plus faibles que ceux des placettes témoins alors que pour l'épinette de Norvège c'est l'inverse qui se produit, les accroissements en volume des placettes traitées sont meilleurs que ceux des placettes témoins.

Effet de la fertilisation

Bien qu'il existe beaucoup de variations entre les résultats par traitement, on constate au tableau 7 et à la figure 2, que la fertilisation a eu des effets sur la croissance de l'épinette blanche et que ces effets se sont ajoutés à ceux de l'éclaircie. Ainsi, les épinettes blanches fertilisées avec le traitement 4 (É + U15P10K10) présentent un gain en volume (total et marchand) et en surface terrière meilleur que ceux des arbres des placettes éclaircies et témoins (figure 1). Les arbres qui ont reçu ce traitement présentent après dix ans un gain réel en volume marchand de

13 m³/ha (31 %) par rapport aux arbres qui ont reçu le traitement 2 (éclaircie). Toutefois, la fertilisation en azote seulement (traitement 3) n'a pas eu d'impact positif sur la croissance de cette plantation. Par ailleurs, la fertilisation a eu peu d'effet sur la croissance de l'épinette de Norvège. En terme de gain réel, on observe une faible augmentation de 1 m³/ha en volume marchand (figure 2).

Il faut noter que les meilleurs résultats de fertilisation ont été obtenus dans les placettes qui 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 les dispositifs ont été établis un an après l'éclaircie, les résultats de croissance avant éclaircie présentés dans ce rapport (tableau 6) sont un estimé. Ce facteur peut avoir affecté légèrement les résultats par traitement.

Il reste que ce sont les arbres qui ont reçu le traitement 4 (épinette blanche) et le traitement 7 (épinette de Norvège) qui présentent les meilleurs gains réels en volume marchand.

La fertilisation a eu des effets comparables (sur la croissance des arbres) à ceux obtenus pour d'autres plantations. En moyenne, la fertilisation des jeunes plantations d'épinette blanche non éclaircies cause des gains de l'ordre de 32 % en volume total et dans la plupart des cas les meilleurs traitements comprenaient de l'azote, du phosphore et du potassium (SHEEDY 1997). Dans le cas de l'épinette de Norvège les gains étaient plus variables (4 à 100 % en accroissement en VT par rapport aux arbres témoins).

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 récupérer une partie du volume qui serait normalement perdu en mortalité. Les arbres résiduels sont plus gros (particulièrement pour l'épinette blanche) 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, l'éclaircie a permis de récolter plus de 48 et 82 m³/ha en volume marchand pour l'épinette blanche et l'épinette de Norvège respectivement. De plus, les arbres résiduels présentent, en moyenne, un meilleur accroissement en diamètre que les arbres témoins. Par ailleurs, l'accroissement en volume marchand des arbres témoins est de 12,9 et de 14,4 m³/ha.an pour l'épinette blanche et de Norvège alors que celui des arbres traités avec le meilleur traitement est de 13,2 et 17,8 m³/ha.an respectivement. Ces augmentations représentent des gains de plus de 2 % pour l'épinette blanche (traitement É + U15P10K10) et de 24 % pour l'épinette de Norvège (traitement éclaircie). Le but premier de cette éclaircie était de favoriser les arbres d'avenir et de produire plus de bois de sciage ; les résultats de cette étude montrent que ce but a été atteint.

La fertilisation a eu aussi des effets sur la croissance de ces plantations et ces effets s'ajoutent à ceux de l'éclaircie. En moyenne, les arbres fertilisés avec le meilleur traitement (É + U15P10K10) présentent un gain réel (de plus que les arbres des placettes éclaircies) en volume marchand de 13 et 1 m³/ha respectivement pour l'épinette blanche et l'épinette de Norvège. La fertilisation aurait pu avoir des effets plus importants si elle avait été effectuée quatre ou cinq ans après l'éclaircie. Les arbres résiduels auraient eu le temps de développer leur cime et d'être plus en mesure de profiter de la fertilisation.

Remerciements

L'auteur remercie M. Valère Bertrand, ing.f., M.Sc., qui a recommandé et supervisé l'éclaircie de ces plantations. 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 la compagnie Avenor Inc. (autrefois CIP Inc.) et particulièrement M. Gaston Provencher, ing.f., ainsi que toutes les autres personnes qui ont participé aux travaux d'éclaircie et d'aménagement de ces plantations. Il remercie aussi le personnel du laboratoire des sols et des tissus qui a procédé aux analyses des échantillons prélevés pour cette étude, ainsi que le personnel de la Division de la biométrie pour son aide judicieuse dans les analyses statistiques. Il remercie aussi 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.
- CHOINIÈRE, L. et L. LAPLANTE, 1948. *Étude des sols du comté de Nicolet*. Québec. Min. de l'Agr., Division des sols, Bull. tech. n° 1. 158 p.
- KALRA, Y.P. et D.G. MAYNARD, 1992. *Méthodes d'analyses des sols forestiers et des tissus végétaux*. Forêts Canada, Edmonton (Alberta). Rapport d'inf. NOR-X-319F. 129 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.
- 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., 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 de recherche forestière n° 77. 20 p.
- SHEEDY, G., 1997. *La fertilisation des plantations. Résultats de dix ans pour 63 plantations*. Québec, M.R.N., Dir. de la rech. for. Note de recherche forestière (à paraître).
- 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., 1971. *Relationships between nutrient supply, growth and nutrient concentrations in the foliage of white and red spruce*. P.P.R.I.C., Woodlands Report 34. 27 p.
- THIBEAULT, 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**

RN97-3099

ISBN 2-550-32395-5

ISSN 0834-4833

Dépôt légal 1997

Bibliothèque nationale du Québec

Bibliothèque nationale du Canada

© 1997 Gouvernement du Québec