

## Note de recherche forestière n° 75

# Accroissement quinquennal de peuplements d'épinette noire soumis au dépressage

René DOUCET et Jocelyn BOILY<sup>1</sup>

F.D.C. 561(047.3)(714)  
L.C. SD 396.5 .S77

\*

\*

### Résumé

Une expérience de dépressage a été pratiquée dans huit pessières à épinette noire âgées de 16 à 32 ans provenant de régénération préétablie. Dans la plupart des cas, la croissance en dhp des tiges dominantes a augmenté de façon importante durant la période de cinq ans consécutive au traitement. La croissance en hauteur a aussi réagi positivement dans la plupart des cas, mais de façon moins importante ; la différence entre les arbres traités et témoins était tout de même significative, au seuil de probabilité de 5 %, dans trois secteurs sur huit. L'effet du dépressage, tant sur le dhp que sur la hauteur, était à peine perceptible au cours des deux premières années. Malgré cela, une analyse de tiges dans un des secteurs a montré que l'accroissement en volume des 500 plus grosses tiges par hectare avait plus que doublé au cours de la période d'observation.

Mots-clés : dépressage, pessière, épinette noire, *Picea mariana*, régénération préétablie, croissance en diamètre, accroissement en volume.

\*

### Abstract

**Five-year increment of black spruce stands treated by thinning.** Eight black spruce stands originating from advance regeneration released by logging from 16 to 32 years previously were subjected to precommercial thinning. Five years later, dbh growth of dominant trees in the thinned plots was much better than the control. Height growth also responded positively in most cases, although to a lesser extent than dbh ; differences between the treatments and controls were nevertheless significant, at the 5 % level, in three cases out of eight. Stem analysis in one of the stand revealed that even though response to treatment was negligible for the first two years after precommercial thinning, volume increment of the 500 largest stems per hectare in the treated plots more than doubled compared to that of the control during the 5-year period.

**Key words :** thinning, spruce stands, black spruce, *Picea mariana*, advance regeneration, diameter increment, volume increment.

\*

<sup>1</sup> Respectivement : ing.f., *Ph.D.*, chef de division, chargé de recherches en régénération forestière et en sylviculture des peuplements de transition au Service de la recherche appliquée; et ing.f., maintenant à la Direction de la gestion des stocks forestiers.

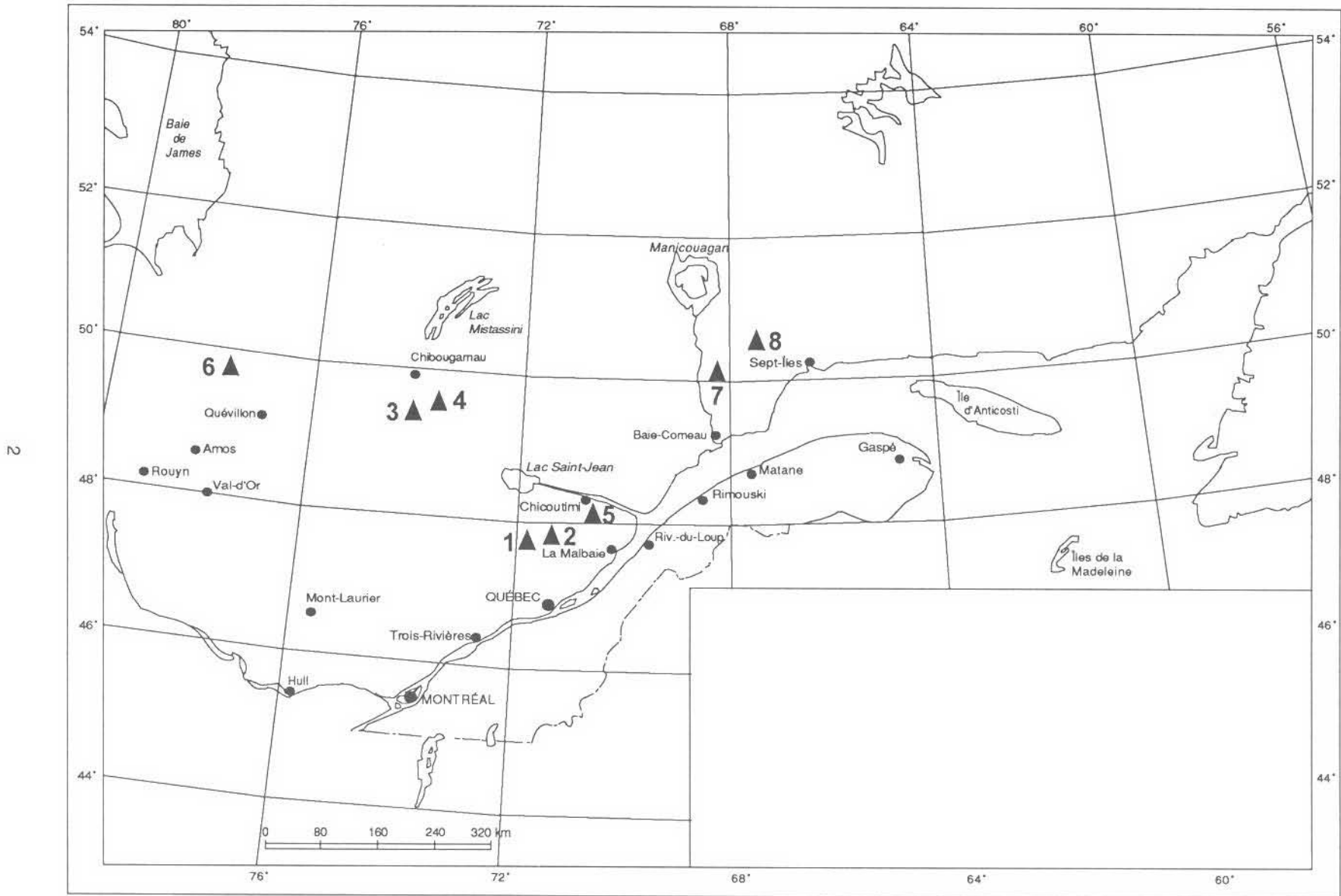


Figure 1. Localisation des secteurs d'étude.

## Introduction

L'épinette noire (*Picea mariana* [Mill.] BSP.) est à la base de l'économie forestière dans la forêt boréale du Québec : le volume récolté dans ce territoire en 1993-1994 s'est élevé à huit millions de mètres cubes, ce qui correspond à 75 % du volume total résineux récolté dans cette zone. Les modalités d'aménagement de ces peuplements soulèvent donc un vif intérêt depuis quelques années. Parmi celles-ci, le dépressage, ou éclaircie précommerciale, a été identifié comme un des principaux traitements qui permettrait d'atteindre les objectifs de production (Québec 1992a).

Jusqu'à tout récemment le dépressage était surtout pratiqué dans les peuplements de sapin baumier et de pin gris. Ces deux essences ont fait l'objet de plusieurs études dont quelques-unes ont permis d'évaluer la réaction à long terme des peuplements traités (Bella et De Franceschi 1974, Bolghari 1989, Doucet 1990, Ker 1987, Mérette et Martel 1985, Vézina et Doucet 1969). De plus, plusieurs milliers d'hectares de dépressage ont été réalisés au fil des ans (Québec 1983). Rien de semblable n'a été fait dans les peuplements d'épinette noire. Il semble que l'on ait douté de leur capacité à réagir au dépressage.

La situation a changé radicalement il y a quelques années. Tout d'abord, la mise en place du nouveau régime forestier a rendu le dépressage admissible en paiement des droits de coupe (Québec 1992b). Ensuite les grandes superficies coupées il y a 15 à 20 ans ont donné, grâce à la régénération naturelle préétablie, de jeunes peuplements denses et facilement accessibles. Enfin il a été démontré que les marcottes, qui sont la principale forme de régénération des peuplements récoltés, assuraient le développement de peuplements productifs (Boily et Doucet 1993). En conséquence, plus de 17 000 ha de dépressage ont été réalisés dans des peuplements d'épinette noire en 1993. Malgré tout, les informations sur la réaction de l'épinette noire au dépressage font toujours défaut.

Ce type d'intervention devrait prendre encore plus d'importance à moyen terme. En effet la coupe avec protection de la régénération est maintenant l'intervention privilégiée (Québec 1994) et il a été estimé qu'elle pouvait donner des peuplements de seconde venue complètement stockés dans au moins 70 % des pessières noires rendues à maturité (Doucet 1988). Une étude a donc été entreprise pour évaluer l'effet du dépressage sur la production de l'épinette noire. Le présent rapport présente les résultats obtenus cinq ans après le traitement.

\*

## Méthodes

### 1- Dispositifs expérimentaux

L'étude a été entreprise à l'automne de 1986. Elle comprend huit dispositifs expérimentaux répartis dans six unités de gestion, de façon à obtenir une bonne représentation de l'aire de distribution des pessières noires au Québec : Saguenay-Sud (21), Chibougamau (26), Charlevoix (33), Quévillon (87), Hauterive (93) et Sept-Iles (94) (figure 1). Tous sont situés dans la zone écologique de la forêt boréale (Thibault 1985). Sauf dans un cas, l'épinette noire domine, accompagnée du sapin baumier (tableau 1). Les peuplements proviennent de ce qu'on appelait alors des coupes à blanc, effectués de 16 à 32 ans avant le dépressage, mais ils sont issus essentiellement de la régénération préétablie de faible hauteur, préservée lors des opérations de récolte. Ce sont vraisemblablement des marcottes, comme le laisse supposer la structure en grappes denses séparées par de petites trouées (Doucet et Boily 1988).

Les dispositifs expérimentaux occupent une superficie d'environ 1,5 hectares chacun et comprennent 15 placettes circulaires de 7,98 mètres de rayon (superficie de 0,02 ha), espacées d'au moins 28 mètres de centre à centre. Une bande de protection de 6 mètres de largeur, a aussi été traitée de la même façon que la placette elle-même.

Pour chacune des placettes, on notait la texture du sol et la classe de drainage (Day et McMenemy 1982) ainsi que l'épaisseur de l'humus en cm. Un relevé de végétation pour lequel on indiquait l'abondance-dominance moyenne de chaque espèce, selon la méthode de Braun-Blanquet (dans Grandtner 1966), complétait les observations sur la station.

Un inventaire des placettes par classe de dhp de 1 cm a eu lieu avant le traitement. Cet inventaire a tenu compte des tiges inférieures à la classe de dhp de 1 cm en les séparant en deux classes : les tiges de 50 cm et moins et celles de plus de 50 cm. Les tiges à conserver ont été choisies et identifiées en respectant, dans l'ordre, les critères suivants : choisir des tiges dominantes et codominantes et favoriser l'épinette au détriment du sapin, éviter d'agrandir les trouées naturelles, tenir compte de l'espacement entre les tiges choisies. On a ensuite mesuré leur dhp et leur hauteur. Les mêmes mesures ont été reprises cinq ans plus tard. De plus l'accroissement en hauteur de chacune des cinq années a été mesurée, sauf dans le secteur 7, dont les arbres étaient plus hauts, ce qui rendait problématique la mesure précise des pousses annuelles. Enfin un inventaire des souches du peuplement précédent a permis de déterminer sa densité (tableau 1). Sa surface terrière et son dhp moyen approximatif ont aussi été calculés au moyen de la relation dhs-dhp de peuplements mûrs.

Deux traitements d'éclaircie ont été appliqués. Le premier, dit éclaircie conventionnelle, consistait à conserver entre 1 875 et 3 125 tiges/ha, tel que stipulé dans les normes de traitements admissibles en paiement des droits de coupe (Québec 1992b), en utilisant une hauteur de coupe de 50 cm. Le second, dit éclaircie totale, consistait à couper au niveau du sol de façon à éliminer toutes les branches vivan-

**Tableau 1. Caractéristiques des secteurs avant traitement**

Secteur n°	Âge au dépressage (années)	Nombre de tiges par hectare		Proportion d'épinette %	Peuplement d'origine*			Classe de drainage	Strate herbacée et muscinale	Texture du sol	Épaisseur de l'humus
		≤ 50 cm de hauteur	≤ 50 cm de hauteur		DHP moyen (cm)	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	Densité (tiges/ha)				
1	16	1 490	18 220	87	20	32	1 163	3	Kalm. Led.	Sable loameux	15
2	16	2 013	10 823	83	17	28	1 300	5	Sphaignes	Loam sableux	35
3	17	3 707	23 897	89	20	31	1 117	3	Kalm. Led.	Sable loameux	25
4	17	5 457	19 540	84	18	31	1 303	5	Sphaignes	Loam sableux	50
5	21	4 207	26 760	67	20	45	1 197	4	Pleurozium	Sable loameux	15
6	18	1 803	20 740	83	18	19	957	5	Sphaignes	Organique	45
7	32	19 837	24 200	62	23	34	820	3	Pleurozium	Loam	30
8	24	1 537	12 250	45	19	23	750	3	Pleurozium	Sable loameux	15

\* Peuplement récolté qui a donné naissance au peuplement actuel.

**Tableau 2. Caractéristiques des peuplements après éclaircie**

Secteur	Nombre de tiges par hectare > 50 cm de hauteur		Proportion d'épinette (%)
	Traitement conventionnel	Traitement total	
1	2 360	2 400	98
2	1 720	1 600	97
3	2 340	2 200	87
4	2 320	2 220	100
5	3 730	3 930	92
6	2 710	2 660	99
7	3 670	3 610	86
8	2 570	2 740	72

tes et les petites tiges. Il avait pour but de vérifier le bien fondé de la crainte, souvent exprimée, que les branches vivantes laissées à la base des arbres coupés puissent se redresser et rejoindre le niveau des tiges dégagées (Forrester et von der Gona 1990). Un troisième traitement était formé de placettes non éclaircies. Les cinq répétitions de chacun des traitements ont été distribuées en un dispositif complètement aléatoire.

L'éclaircie a été réalisée à l'automne en coupant les tiges non identifiées, sauf dans les placettes témoins. La densité recherchée a généralement été atteinte, avec une augmentation importante de la proportion d'épinettes (tableau 2).

Les analyses ont porté sur les accroissements en dhp et en hauteur des 500 plus grosses tiges par hectare, de façon à comparer les traitements sur une même base. Ce sont ces tiges qui devraient former l'étage dominant du peuplement à maturité et donner la plus grande partie de sa production. Elles permettent donc d'évaluer l'effet du dépressage à un stade de développement du peuplement qui ne permet pas l'utilisation du volume marchand comme variable. Une analyse de covariance utilisant la hauteur au début de l'expérience comme covariable a été utilisée pour évaluer l'effet des traitements sur l'accroissement en diamètre et en hauteur, pour l'ensemble des secteurs et pour chacun pris séparément.

#### 2- Étude complémentaire : analyse de tiges

Le peuplement adjacent au secteur 1 a été dépressé en 1988 dans le cadre de travaux d'aménagement de la Compagnie Abitibi-Price. Quatre ans plus tard l'évolution de la croissance en diamètre a été évaluée par analyse de tiges. Dix points d'échantillonnage espacés de 10 m les uns des autres furent localisés dans le secteur traité et dans un secteur témoin adjacent. L'arbre le plus gros inclus dans un cercle de 2,5 m de rayon autour de chaque point fut choisi : l'échantillon est donc représentatif des 500 plus gros arbres par hectare. Des disques furent prélevés à la base de l'arbre (dhs), au dhp et à la demi hauteur au-dessus du dhp. Ils furent finement poncés de façon à bien reconnaître les cernes annuels. La largeur des cernes annuels fut mesurée

**Tableau 3. Caractéristiques des tiges analysées (écarts-types entre parenthèses, n = 10)**

Variable	Traité	Témoin
Hauteur au moment de la coupe (cm)	57	38
Hauteur 1988 (cm)	374 (55)	359 (41)
dhp 1988 (mm)	42 (8,8)	38 (8,7)

sur quatre rayons pour les 20 dernières années et lorsque le nombre de cernes était supérieur à 20, la distance du 20<sup>e</sup> cerne au coeur fut notée. L'âge total à la base de l'arbre fut aussi déterminé. Le volume par arbre en 1988 et 1992 fut calculé au moyen de la formule de Smalian.

Ces arbres provenaient tous de la régénération préétablie. Au moment de la coupe, ils étaient âgés d'un peu plus de dix ans au niveau actuel du sol et leur hauteur était de moins d'un mètre (tableau 3). Au moment du traitement en 1988, il n'y avait pas de différence significative entre les traitements pour ce qui est de la hauteur et du diamètre.

Les comparaisons entre le témoin et le traitement, au moyen d'un test de t portèrent sur le dhp et la hauteur au moment du traitement, ainsi que sur l'accroissement des quatre dernières années dans le cas du diamètre à la base (dhs), à hauteur de poitrine (dhp) et à la demi-hauteur au-dessus du dhp, sur l'accroissement annuel en hauteur, ainsi que sur l'accroissement en volume pour la période de quatre ans depuis le dépressage. Cette étude complémentaire a moins d'ampleur que la précédente, mais elle permet d'y ajouter des informations supplémentaires.

## Résultats

### 1- Étude principale

En moyenne, l'accroissement quinquennal en diamètre des 500 plus grosses tiges par hectare a été supérieure de 32 % par rapport au témoin dans le cas de l'éclaircie conventionnelle et de 40 % dans celui de l'éclaircie totale. Ces différences sont très significatives (tableau 4), alors qu'elles ne le sont pas entre les deux types d'éclaircie. Il y a aussi des différences importantes d'un secteur à l'autre, l'augmentation par rapport au témoin variant de 6 à 73 % (tableau 5). Les différences sont significatives dans cinq cas sur huit au seuil de probabilité de 5 % (tableau 7). Les tiges de plus petite taille (données non présentées) n'ont pas mieux réagi, et parfois moins bien, que les dominantes. La coupe des tiges au niveau du sol n'a eu aucun effet notable sur l'accroissement en diamètre, en comparaison avec l'éclaircie conventionnelle.

L'accroissement en hauteur des 500 plus grosses tiges par hectare semble aussi avoir profité du dépressage, mais dans une moindre mesure (tableaux 4 et 6). La différence par rapport au témoin n'est que de 8 % dans le cas de l'éclaircie conventionnelle et de 13 % dans celui de l'éclaircie totale, seule cette dernière étant significative ( $p = 0,007$ ). Même si,

**Tableau 4. Analyses de variance pour l'ensemble des secteurs**

Source de variation	Degrés de liberté	Accroissement en diamètre			Accroissement en hauteur		
		Somme des carrés	F	Pr > F	Somme des carrés	F	Pr > F
Secteurs (S)	7	4 101	4,1	0,01	222 273	10,4	0,0001
Traitements (T)	2	7 272	23,3	0,0001	34 486	5,1	0,0213
S x T	14	2 178	1,3	0,2087	46 635	0,9	0,5114
S x T x répétition	96	11 312	3,3	0,0001	33 386	3,8	0,0001
Hauteur 1987	1	0,4	0,01	0,9199	11 407	12,2	0,0005

9

**Tableau 5. Accroissement quinquennal en diamètre des 500 plus grosses tiges par hectare<sup>1</sup> (écarts-types entre parenthèses, n = 50)**

Secteur	Diamètre avant traitement (mm)			Accroissement quinquennal (mm)			Augmentation moyenne (%) de l'accroissement des éclaircies par rapport aux témoins
	Témoin	Conventionnel	Total	Témoin	Conventionnel	Total	
1	40 (8,0)	41 (9,4)	40 (8,3)	13 (7,9)	23 (7,9)***	22 (7,9)***	73
2	20 (9,2)	22 (11,7)	24 (9,3)	12 (12,0)	14 (11,7)	17 (11,9)	29
3	37 (11,0)	36 (9,7)	38 (10,1)	15 (5,2)	22 (5,2)***	22 (5,2)***	47
4	40 (10,9)	37 (9,4)	39 (13,8)	14 (13,4)	20 (13,4)	23 (13,3)*	54
5	58 (14,5)	63 (19,3)	62 (18,6)	19 (18,3)	23 (18,2)	20 (18,0)	13
6	49 (14,0)	47 (11,1)	37 (11,6)	13 (7,7)	17 (7,5)*	19 (8,4)**	38
7	76 (25,3)	86 (20,6)	83 (19,7)	16 (12,7)	17 (12,5)	17 (12,1)	6
8	72 (14,8)	59 (19,4)	72 (19,7)	16 (10,0)	20 (10,6)	21 (10,2)*	28

<sup>1</sup> Différences significatives par rapport au témoin au niveau de probabilité de 5 % (\*), 1 % (\*\*) ou 0,1 % (\*\*\*).

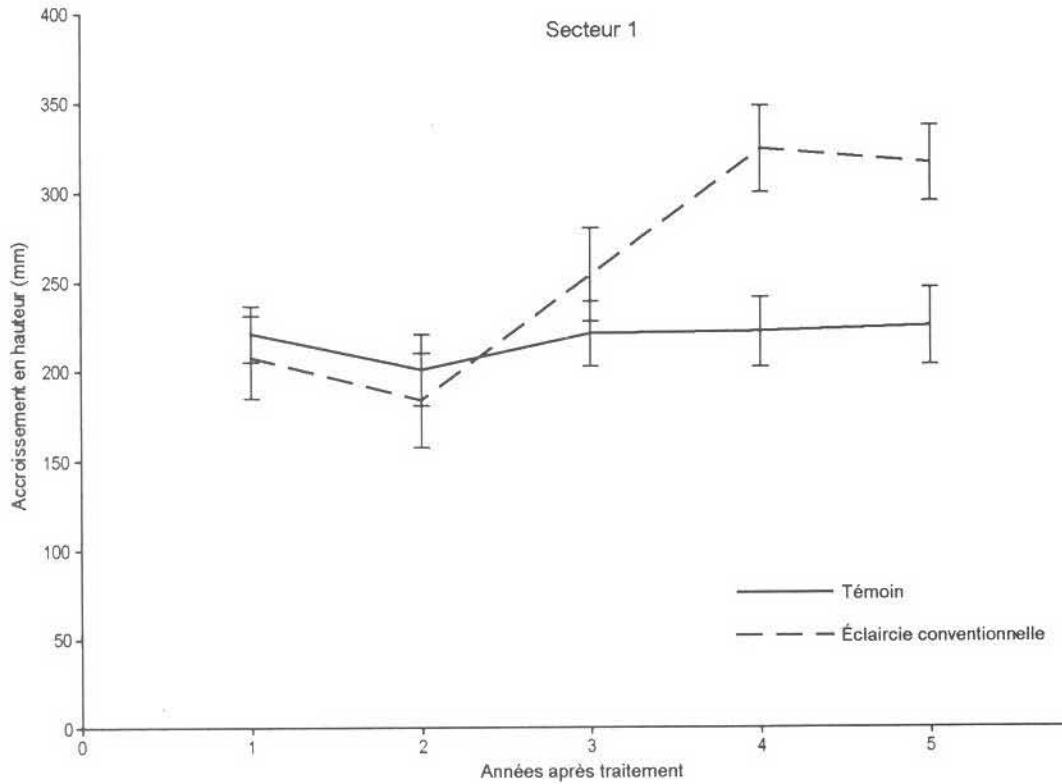


Figure 2. Évolution de l'accroissement annuel en hauteur des tiges dominantes du secteur 1, avec intervalles de confiance au niveau de probabilité de 5 %.

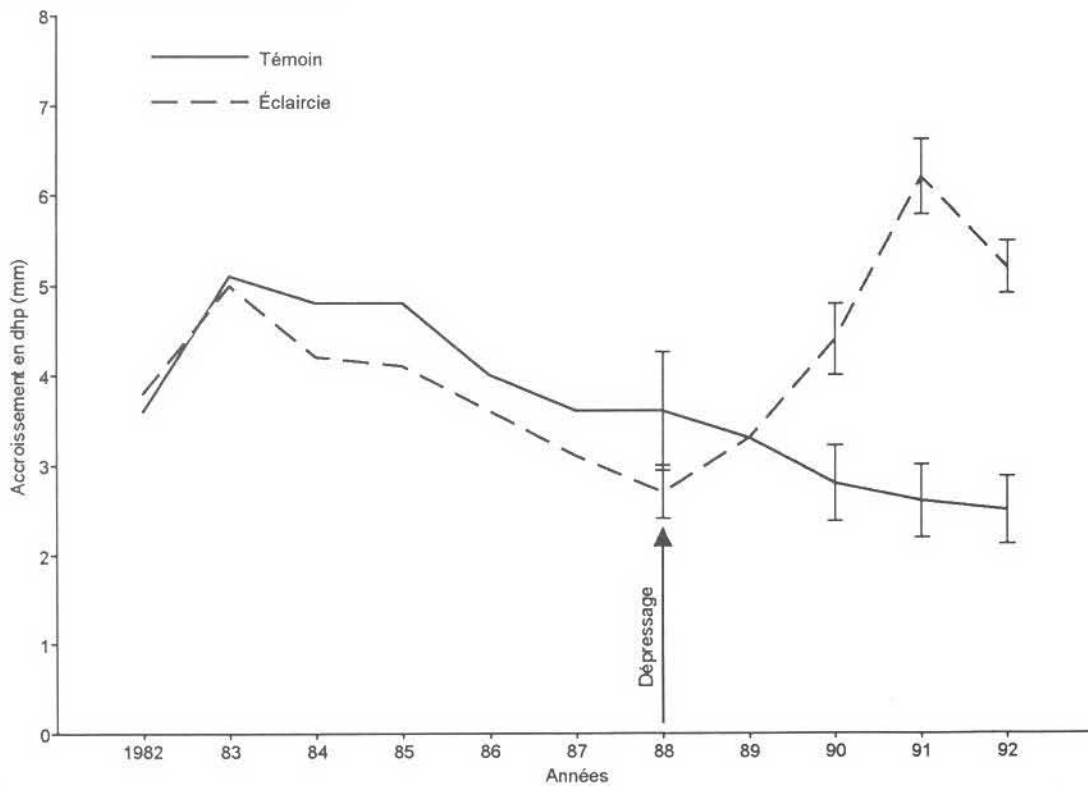


Figure 3. Évolution de l'accroissement annuel au dhp des tiges analysées dans un secteur éclairci de façon opérationnelle en 1988, près du secteur 1 et dans une partie non éclaircie du même peuplement.

Tableau 6. Accroissement quinquennal en hauteur des 500 plus grosses tiges par hectare<sup>1</sup> (écarts-types entre parenthèses, n = 50)

Secteur	Diamètre avant traitement (mm)			Accroissement quinquennal (mm)			Augmentation moyenne (%) de l'accroissement des éclaircies par rapport aux témoins
	Témoin	Conventionnel	Total	Témoin	Conventionnel	Total	
1	327 (36,4)	323 (36,6)	325 (39,2)	109 (42,1)	130 (42,1)*	131 (42,1)*	20
2	210 (46,9)	222 (59,2)	228 (43,8)	80 (48,1)	89 (47,3)	99 (47,9)	18
3	352 (65,6)	348 (52,5)	353 (60,1)	111 (36,5)	132 (36,6)*	126 (36,6)	16
4	361 (55,3)	341 (48,3)	346 (68,7)	85 (64,7)	99 (64,4)	123 (64,1)*	31
5	460 (66,0)	489 (95,4)	485 (93,3)	114 (47,1)	117 (46,7)	114 (46,3)	1
6	434 (82,4)	424 (73,0)	348 (71,2)	119 (85,0)	108 (82,7)	118 (93,2)	-5
7	663 (188,3)	748 (147,2)	720 (119,0)	110 (46,0)	113 (45,1)	119 (43,5)	5
8	509 (74,6)	455 (92,8)	518 (69,7)	97 (48,0)	104 (50,6)	101 (48,7)	6

<sup>1</sup> Différences significatives par rapport au témoin au niveau de probabilité de 5 % (\*).

8

Tableau 7. Analyse de covariance de l'accroissement en diamètre et en hauteur des 500 plus grosses tiges par hectare

Secteur	Source de variation	Degrés de liberté	Accroissement en diamètre			Accroissement en hauteur		
			Somme des carrés	F	Pr > F	Somme des carrés	F	Pr > F
1	Traitements	2	3282,6	26,14	0,0001	14974,0	4,22	0,0409
	Erreur	12	753,6			21273,6		
2	Traitements	2	631,7	2,28	0,1447	9272,4	2,07	0,1690
	Erreur	12	1661,8			26888,8		
3	Traitements	2	1656,3	30,53	0,0001	12006,5	4,50	0,0349
	Erreur	12	325,6			16019,5		
4	Traitements	2	1995,1	5,62	0,0189	35562,5	4,32	0,0386
	Erreur	12	2129,6			49356,6		
5	Traitements	2	352,8	0,54	0,5936	366,3	0,09	0,9184
	Erreur	12	3886,0			25635,3		
6	Traitements	2	731,4	6,96	0,0099	3617,7	0,28	0,7608
	Erreur	12	630,9			77618,0		
7	Traitements	2	40,7	0,14	0,8708	1972,5	0,52	0,6058
	Erreur	12	1746,6			22641,8		
8	Traitements	2	774,3	3,91	0,0493	1017,9	0,22	0,8019
	Erreur	12	1188,4			27154,1		

**Tableau 8. Accroissement en diamètre, en hauteur et en volume total des tiges analysées près du secteur 1, 4 ans après dépressage (écarts-types entre parenthèses, n = 10)**

Variable	Accroissement sur quatre ans		
	Traité	Témoin	Pourcentage d'augmentation par rapport au témoin
dhs (mm)	24 (3,7)	11 (2,2)	123
dhp (mm)	19 (1,6)	11 (2,2)	71
d <sub>1/2</sub> (mm) <sup>1</sup>	23 (3,0)	16 (3,4)	46
Hauteur (cm)	121 (19,7)	101 (19,7)	20
Volume total (cm <sup>3</sup> )	574 (150)	268 (108)	114

<sup>1</sup> Diamètre à la demi-longueur au-dessus du dhp.

dans chacun des secteurs, les différences étaient presque toujours positives en faveur de l'éclaircie, elles n'étaient significatives que dans trois secteurs (tableaux 6 et 7).

En général les petites tiges (résultats non présentés) ont réagi plus fortement que les dominantes. La différence d'accroissement en hauteur des places traitées par rapport aux témoins, s'est manifestée surtout à partir de la troisième année après le traitement (figure 2). Le même résultat a été constaté dans les trois autres secteurs qui présentent des différences d'accroissement en hauteur. Dans tous les cas, l'accroissement en hauteur au moment du traitement était le même pour les trois traitements d'un même secteur.

## 2- Analyse de tiges

L'accroissement en diamètre a plus que doublé à la base de l'arbre, alors qu'au dhp il représentait 71 % de plus que le témoin et 46 % à la demie hauteur (tableau 8). La réaction s'est fait sentir à partir de la première année après le traitement (figure 3). L'accroissement en volume des tiges a, lui, plus que doublé. L'accroissement en hauteur a suivi le même patron que celui qui est présenté à la figure 2 pour le secteur 1, près duquel les échantillons ont été prélevés. Les pourcentages d'accroissement en dhp sont aussi semblables (tableau 5, secteur 1 et tableau 8).

\*

## Discussion

Le dépressage de jeunes peuplements d'épinette noire a donné des résultats du même ordre de grandeur que ceux obtenus avec d'autres essences. Par exemple, l'accroissement quinquennal en dhp des 250 plus gros sapins (*Abies balsamea* [L.] Mill.) a augmenté de 55 % dans un peuplement traité à l'âge de 15 ans (Vézina et Doucet 1969). Dans un autre cas, il a augmenté de 29 % sur 10 ans (Jean Bégin communication personnelle). Le dhp moyen du pin gris a

augmenté de 72 % (Sheedy et Doucet 1984) et de 119 % (Goble et Bowling 1993) sur une même période de temps. Enfin, le dhp des 500 plus grosses tiges/ha de pin tordu (*Pinus contorta* var. *latifolia* Engelm.) a augmenté de 20 à 48 % sur dix ans (Johnstone 1982). Il semble donc que l'épinette noire ait la capacité, au même titre que d'autres essences, d'utiliser les ressources libérées par le dépressage.

Le secteur 2 représente une station très humide, situé sur une faible pente à proximité d'une cuvette sans drainage apparent. Le sol est formé de dépressions et de buttes caractéristiques de ces stations, qui font varier les conditions de croissance et la densité en l'espace de quelques mètres. C'est sans doute ce qui explique l'absence de différences significatives (tableau 7), malgré que l'accroissement en diamètre et en hauteur soit plus élevé dans les placettes traitées (tableaux 5 et 6). Quant aux deux autres secteurs qui ne semblent pas avoir réagi au dépressage, leur densité avant traitement et leur dhp moyen étaient plus grands que ceux de la plupart des autres peuplements. Leur appareil photosynthétique pourrait donc avoir été plus affecté par la compétition et avoir mis plus de temps à se reconstituer après le dépressage. En plus, leur densité après traitement y était plus élevée que dans les secteurs qui ont bénéficié du dépressage (tableau 2). Enfin, le secteur 7 était aussi plus âgé, ce qui pourrait avoir retardé la réaction au traitement.

La réaction du diamètre au traitement est maximale à la base de la tige et elle diminue avec la hauteur, comme le démontre l'analyse de tiges. Ce résultat est conforme à ceux d'Assman (1970), selon qui une éclaircie forte a pour effet de déplacer l'accroissement maximal vers la base de la tige. Il est donc important de mesurer l'accroissement en diamètre à différents niveaux pour mesurer l'effet du traitement avec plus d'exactitude. Dans le cas présent, l'accroissement en volume des arbres traités par rapport aux arbres témoins est largement supérieur à celui du dhp.

On admet généralement que la densité n'affecte pas la croissance en hauteur des tiges dominantes. Cette prémisse est d'ailleurs à la base de la mesure de la qualité de station au moyen de la relation âge-hauteur (Tesch 1981). Pourtant les résultats de quelques études donnent à penser que la réalité pourrait être différente. Vézina et Doucet (1969) ont obtenu une augmentation d'environ 15 % de l'accroissement en hauteur des arbres d'avenir, cinq ans après le dépressage d'une sapinière de 15 ans, ayant une densité de 12 500 tiges/ha avant traitement. Gagnon et Swan (1979) ont mesuré une augmentation du même ordre de grandeur, durant la même période de temps, dans une sapinière du même âge et d'une densité de 34 000 tiges/ha ; l'écart entre les placettes traitées et les témoins s'est même accru au cours des trois années suivantes. Piene et Anderson (1987) ont constaté une diminution initiale de l'accroissement en hauteur des sapins dominants et codominants à la suite d'un dépressage, suivie d'une amélioration qui a résulté, en dix ans, en un accroissement de 27 % supérieur au témoin dans le cas des peuplements initialement les plus denses. Le même scénario s'est produit dans des plantations de douglas (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) sur sol

pauvre (Barclay *et al.* 1982). Dans ce dernier cas, la différence était encore perceptible 25 ans après le traitement (Harrington et Reukema 1983). Ces différences entre les témoins et les traitements sont du même ordre de grandeur que celle qui a été observée dans nos peuplements qui ont eu la meilleure réaction. Il semble donc que le résultat obtenu avec l'épinette noire ne soit pas une simple coïncidence. Dans le cas présent, il se pourrait que le dépressage ait favorisé le réchauffement du sol et, par le fait même, augmenté les ressources disponibles (Van Cleve *et al.* 1981). Même si d'autres facteurs entrent sans doute en jeu, une augmentation des ressources devrait se traduire par une plus grande productivité.

Il aurait sans doute été possible d'expliquer, du moins en partie, les différences d'accroissement entre les peuplements si nous avions pu mesurer avec précision la qualité de stations. Malheureusement, la précision de l'indice de site basé sur la relation âge-hauteur est faible pour les jeunes peuplements (Larocque 1992, Lloyd et Hafley 1977). De plus, les nôtres provenaient de régénération préétablie et ne respectaient donc pas l'une des conditions nécessaires à l'utilisation de cette mesure, soit l'absence de période de suppression des tiges dominantes. L'accroissement en hauteur au-dessus du dhp aurait pu être une autre façon de mesurer la qualité de station (Thrower 1987). Cependant, la croissance en hauteur de la régénération préétablie peut être affectée pendant une assez longue période après qu'elle ait été mise en lumière (Paquin et Doucet 1992 ; Pothier *et al.* 1995). De plus, le dépressage ayant eu un effet sur l'accroissement en hauteur dans plusieurs des secteurs d'étude (tableau 5), on se retrouve avec le même problème que pour l'indice de site. Le drainage, la texture du sol, l'épaisseur de l'humus et le type écologique ne semblent pas non plus permettre d'expliquer les différences d'accroissement, car ces caractéristiques sont semblables pour des peuplements qui ont profité du traitement et pour d'autres qui n'ont pas réagi. Payandeh (1986) n'a d'ailleurs pas obtenu de corrélation importante entre l'indice de site et les caractéristiques du sol et de la végétation.

La structure en bouquets des peuplements pourrait aussi avoir augmenté la variabilité des résultats, car les tiges individuelles sont soumises, localement, à une concurrence plus intense que ce que laisse supposer la densité globale. L'utilisation d'un indice de densité basé sur la distance de l'arbre choisi à ses concurrents aurait donc pu être envisagé pour obtenir des résultats plus précis : cependant, pour tenir compte de ce phénomène, il aurait d'abord fallu définir le rayon d'influence des concurrents autour de l'arbre choisi, ainsi que la hauteur à partir de laquelle ces concurrents auraient dû être considérés. Ceci aurait nécessité la localisation exacte d'un grand nombre de tiges et aurait constitué une étude en elle-même, ce qui dépassait le cadre de notre travail. Nous croyons malgré tout que ce dernier fournit des résultats utiles, car il est le seul à quantifier la réaction de l'épinette noire au dépressage, un traitement largement appliqué de nos jours. Il n'en demeure pas moins que le problème de la mesure de la densité locale demeure entier et qu'il devra faire l'objet d'études particulières.

Il est encore trop tôt pour déterminer si la coupe des branches basses et des tiges de 50 cm et moins de hauteur aura un effet à long terme. Une observation visuelle montre que certaines ont eu une croissance accélérée, mais elles ne sont certainement pas une menace après seulement cinq ans.

## Conclusion

Le dépressage de jeunes peuplements d'épinette noire issus de la régénération préétablie, protégée lors des coupes, a provoqué une augmentation importante de l'accroissement en diamètre des tiges résiduelles, du même ordre de grandeur que celle obtenue avec d'autres essences. L'épinette noire a donc un bon potentiel de réaction à ce traitement. Dans certains cas, la croissance en hauteur a aussi été stimulée, mais dans une moindre mesure. Si ces effets se poursuivent sur une assez longue période, les arbres dominants des placettes éclaircies produiront un volume supérieur à celui des arbres des placettes témoins. Cependant seul l'avenir permettra de savoir quel sera l'effet du traitement sur la production totale : les observations couvrent une période de cinq ans seulement et l'augmentation de croissance se fait graduellement au cours de cette période. Ce comportement pourrait expliquer que deux peuplements, dont la densité résiduelle était plus élevée, ne semblent pas avoir réagi au dépressage.

## Remerciements

Cette étude n'aurait pu être menée à bien sans la participation des unités de gestion de Saguenay-Sud, de Chibougamau, de La Malbaie, de Quévillon, de Hauterive et de Sept-Îles, du ministère des Ressources naturelles du Québec, qui ont fourni les renseignements sur les secteurs d'études et du personnel technique pour la réalisation des travaux sur le terrain. Les analyses statistiques ont été effectuées par Louis Blais, la dactylographie du texte par Nathalie Langlois et l'édition par Fabien Caron de la Direction de la recherche forestière du ministère des Ressources naturelles.

## Références

- ASSMANN, E., 1970. *Principles of forest yield study : studies in the organic production, structure, increment and yield of forest stands*. Pergamon Press, Toronto. 506 p.
- BARCLAY, H., H. BRIX et C.R. LAYTON, 1982. *Fertilisation and thinning effects on a Douglas fir ecosystem at Shawinigan Lake : 9-years growth response*. Forêts Canada, Centre de for. du Pacifique, Rapp. d'information BC-X-238. 35 p.
- BELLA, I.E. et J.P. DE FRANCESCHI, 1974. *Analysis of jack pine thinning experiments, Manitoba and Saskatchewan*. Serv. can. des Forêts, Publ. n° 1338. 21 p.
- BOILY, J. et R. DOUCET, 1993. *Croissance juvénile de marcottes d'épinette noire en régénération après récolte du couvert dominant*. Can. J. For. Res. 23 : 1396-1401.
- BOLGHARI, H.A., 1989. *Aperçu sur les traitements d'éclaircie et de dégagement dans les sapinières*. Dans : Journée d'étude sur la sapinière boréale et son aménagement. Ordre des ingénieurs forestiers du Québec. 36 p.
- DAY, J.H. et J. McMENAMIN, 1982. *Système d'information des sols au Canada (SIS Can) : manuel de description des sols sur le terrain*. Agric. Canada, Contrib. n° 82-85.
- DOUCET, R., 1988. *La régénération préétablie dans les peuplements forestiers naturels au Québec*. For. Chron. 64 : 116-120.
- DOUCET, R., 1990. *Les travaux d'éclaircies précommerciales : la théorie*. Texte des conférences présentées au colloque sur l'éclaircie commerciale et précommerciale à Amos les 7 et 8 juin 1990. Ordre des ingénieurs forestiers du Québec : 28-47.
- DOUCET, R. et J. BOILY, 1988. *Développement des bouquets de marcottes d'épinette noire dans des coupes récentes au Québec*. Naturaliste Can. 115 : 139-147.
- FORRESTER, P.D. et M.A. VON DER GONA, 1990. *Development of live limbs following juvenile spacing*. FERIC, Special Report SR-69. 15 p.
- GAGNON, J.D. et H.S.D. SWAN, 1979. *Réaction à la fertilisation, à l'éclaircie et à la combinaison des deux dans un peuplement de sapin âgé de 10-20 ans*. Naturaliste Can. 106 : 341-343.
- GOBLE, B.C. et C. BOWLING, 1993. *Five-year growth response of thinned jack pine near Atikokan, Ontario*. Ont. Min. Nat. Resources, Northwest Region Science and Technology. Tech. Note TN-23. 14 p.
- GRANDTNER, M.M., 1966. *La végétation forestière du Québec méridional*. Les Presses de l'Université Laval, Québec. 216 p.
- HARRINGTON, C.A. et D.L. REUKEMA, 1983. *Initial shock and long-term stand development following thinning in a Douglas-fir plantation*. For. Sci. 29 : 33-46.
- JOHNSTONE, W.D., 1982. *Juvenile spacing of 25-year-old lodgepole pine in Western Alberta*. Serv. Can. des Forêts, Centre de foresterie du Nord, Rapp. d'inf. NOR-X-244. 19 p.
- KER, M.F., 1987. *Effects of spacing on balsam fir : 25-year results from the Green River spacing trials*. Dans : T.S. Murray et M.D. Cameron. Precommercial thinning workshop. Serv. can. des forêts, Région des Maritimes : 58-75.
- LAROCQUE, G., 1992. *Polymorphic site index curves for black spruce stands of the Clay Belt region in Northern Ontario*. Dans : B. Payandeh. Forestry Futures. Proceedings Midwestern Forest Mensurationists, Great Lakes Forest Growth and Yield Cooperative and Forestry Canada Modeling Working Group Joint Workshop, Sault-Sainte-Marie, Ontario : 141-152.
- LLOYD, F.T. et W.L. HAFLEY, 1977. *Precision and the probability of misclassification in site index estimation*. For. Sci. 23 : 493-499.
- MÉRETTE, C. et J. MARTEL, 1985. *Réaction d'une sapinière d'une dizaine d'années suite à une coupe de nettoyage de différentes intensités 22 ans après l'expérience*. Min. de l'Énergie et des Ressources, Serv. des techniques d'aménagement. 67 p.
- PAYANDEH, B., 1986. *Predictability of site index from soil factors and lesser vegetation in northern Ontario forest types*. Can. For. Serv., Great Lakes For. Centre, Inf. Rep. 0-X-373. 12 p.
- PAQUIN, R. et R. DOUCET, 1992. *Croissance en hauteur à long terme de la régénération préétablie dans des pessières noires boréales régénérées par marcottage, au Québec*. Can. J. For. Res. 22 : 613-621.
- PIENE, H. et W.F.A. ANDERSON, 1987. *Ten-years growth response to spacing in young balsam fir stands, Cape Breton Highlands, Nova Scotia*. Dans : T.S. Murray et M.D. Cameron. Precommercial Thinning Workshop. Serv. can. des forêts, Région des Maritimes : 76-85.
- POTHIER, D., R. DOUCET et J. BOILY, 1995. *The effect of advance regeneration height on future yield of black spruce stands*. Can. J. For. Res. 25 : 536-544.
- QUÉBEC, 1983. *Ressource et industrie forestière. Portrait statistique*. Min. de l'Énergie et des Ressources, Dir. des communications.
- QUÉBEC, 1992a. *Manuel d'aménagement forestier*. Min. des Forêts, Publ. FQ92-3137. 267 p.

- QUÉBEC, 1992b. *Instructions relatives à l'application du règlement sur la valeur des traitements sylvicoles admissibles en paiement des droits*. Min. des Forêts, Dir. de l'assistance technique, publ. FQ92-3107. 161 p.
- QUÉBEC, 1994. *Une stratégie. Aménager pour mieux protéger les forêts*. Min. des Ressour. natur., Publ.FQ 94-3051. 187 p.
- SHEEDY, G. et R. DOUCET, 1984. *Fertilisation et éclaircie d'un jeune peuplement de pin gris. Résultats de cinq ans*. Gouv. du Québec, Min. de l'Énergie et des Ressour., Serv. de la rech. (Terres et Forêts). 14 p.
- TESCH, S.D., 1981. *The evolution of forest yield determination and site classification*. For. Ecol. Manage. 3 : 169-182.
- THIBAUT, M., 1985. *Les régions écologiques du Québec méridional*. Min. de l'Énergie et des Ressour., Serv. de la recherche et Serv. de la cartographie, carte au 1 : 1 250 000.
- THROWER, J., 1987. *Growth intercept for estimating site quality of young white spruce plantations in north Central Ontario*. Can. J. For. Res. 17 : 1385-1389.
- VAN CLEVE, K., R. BARNEY et R.E. SCHLENTNER, 1981. *Evidence of temperature control of production and nutrient cycling in two interior Alaska black spruce ecosystems*. Can. J. For. Res. 11 : 258-273.
- VÉZINA, P.-É. et R. DOUCET, 1969. *L'effet d'une éclaircie sur la croissance quinquennale d'un peuplement de sapin baumier âgé de 15 ans*. Naturaliste Can. 96 : 225-242.

## ERRATA

Tableau 4 4<sup>e</sup> colonne > 50 cm

Tableau 6 **Hauteur avant traitement (cm)**

**RN96-3089**

ISBN 2-550-30601-5

ISSN 0834-4833

Dépôt légal 1996

Bibliothèque nationale du Québec

Bibliothèque nationale du Canada

© 1996 Gouvernement du Québec



Gouvernement du Québec  
Ministère des Ressources  
naturelles