

NOTE DE RECHERCHE FORESTIÈRE N° 37, 1989

**RÉGÉNÉRATION DE PEUPELEMENTS D'ÉPINETTE NOIRE APRÈS COUPE À BLANC  
MÉCANISÉE: RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES**

Jean-Claude Ruel\*

O.D.C. 221.22+230.3(047.3)(714)  
L.C. SD 397 .B53

**RÉSUMÉ**

La régénération préétablie est généralement abondante dans les peuplements d'épinette noire. Les peuplements jeunes et ceux qui se retrouvent sur des sols à texture grossière sont moins bien pourvus à cet effet. L'exploitation occasionne une destruction importante de cette régénération, les procédés utilisant des débusqueuses étant plus destructeurs que ceux utilisant des transporteurs. Entre la première et la cinquième année après la coupe, on assiste à une augmentation de la densité et de la distribution de la régénération résineuse. La régénération présente après cinq ans demeure toutefois liée à celle qui était présente immédiatement après la coupe de sorte que les peuplements jeunes et sur sols à texture grossière présentent en moyenne des coefficients de distribution inférieurs à 60 p. 100.

---

\* Ingénieur forestier, *Ph.D.*, chargé de recherches en sylviculture des forêts naturelles.

## **ABSTRACT**

*Advance growth is generally abundant in black spruce stands but less in young stands and on coarse textured soils. An important destruction of advance growth occurred during harvesting. In this regard, harvesting systems using forwarders were less destructive than those using skidders. Between the first and the fifth year after logging, regeneration density and stocking increased but even then, regeneration after five years was still closely related to that immediately following logging. Thus, young stands and those on coarse textured soils did not attain 60% stocking after five years.*

---

## **INTRODUCTION**

Depuis le début des années soixante, on a assisté au Québec à une mécanisation croissante de l'exploitation forestière qui s'est d'abord traduite par l'arrivée des débusqueuses puis celle des abatteuses mécaniques. Cette machinerie a été utilisée pour la récolte de vastes superficies où les peuplements étaient parvenus à maturité. Dans la plupart des cas, la coupe à blanc était utilisée. Ceci est particulièrement vrai dans le cas des peuplements d'épinette noire, cette espèce représentant 55% de la possibilité annuelle de coupe en résineux sur l'ensemble de la province (Anonyme, 1986).

On peut craindre que ces méthodes de coupe n'assurent pas un renouvellement adéquat des superficies exploitées. Ainsi, bien que la régénération préétablie soit souvent abondante, on assiste à une destruction importante qui peut varier selon le procédé d'exploitation utilisé (Frisque et al., 1978). Par la suite, l'installation d'une régénération complémentaire n'est pas assurée puisque peu de semenciers demeurent sur pied et que la dispersion des semences se fait surtout à l'intérieur d'un rayon de 90 à 120 mètres pour cette essence (Vincent, 1965; Frisque, 1977). Afin de combler un manque d'information concernant l'effet des procédés de récolte utilisés en forêt publique, le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec a entrepris, en 1982, une étude où les peuplements ont été sélectionnés pour représenter les types de couvert forestier exploités commercialement sur les terres publiques. Les données de régénération préétablie pour l'ensemble de l'étude ont été présentées par Doucet (1988) et Ruel (1989). Le présent rapport dresse le bilan du remesurage après cinq ans d'environ 90 p. 100 du dispositif établi dans les peuplements dominés par l'épinette noire en milieu boréal.

## MÉTHODES

Plus de 400 blocs de deux hectares ont été installés dans divers types de peuplements, en fonction de l'importance de ces peuplements dans les programmes de coupe en forêt publique. Des peuplements dominés par l'épinette noire étaient présents sur 202 blocs. Les données qui sont présentées ici tiennent compte des peuplements d'épinette noire dans les domaines climatiques de la sapinière et de la pessière, exception faite des pessières à pin gris qui forment une population distincte (Ruel, 1989). Une vingtaine de blocs qui n'ont pas été soumis à la coupe sont aussi exclus. Pour chaque bloc, des données générales ont été récoltées: nature du couvert forestier (selon Anonyme, 1983), altitude, position topographique, drainage, texture et épaisseur du sol, épaisseur de l'humus, défoliation et mortalité causées par la tordeuse de bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana* Clem.) dans le peuplement. L'inventaire de la régénération comporte 98 placettes circulaires de 4 m<sup>2</sup> distribuées systématiquement à travers le bloc. À l'intérieur de chacune de ces placettes, on a noté la présence des espèces en régénération en indiquant leur hauteur moyenne et un dénombrement des tiges de 5 cm à 3 m de hauteur a été effectué dans une placette sur trois. Cet inventaire a été réalisé avant coupe et dans l'année après la coupe pour l'ensemble de ces blocs ainsi que cinq ans après la coupe pour environ 90 p. 100 du dispositif. À ce moment, on a plutôt noté la hauteur de la plus haute tige par espèce. Lors de la récolte, aucune attention particulière n'a été accordée à la protection de la régénération préétablie. Les procédés de récolte utilisés sont présentés au tableau 1.

L'inventaire avant coupe comporte aussi un dénombrement des tiges commerciales sur deux parcelles de 0,04 ha pour chacun des blocs.

L'analyse des données après cinq ans s'est faite en comparant la répartition des parcelles à l'intérieur de trois classes de coefficient de distribution (0-40 p. 100, 40-60 p. 100, 60-100 p. 100) à l'aide du test de  $\chi^2$ . Cette analyse a permis de mettre en évidence les variables les plus susceptibles de donner une régénération satisfaisante.

Les corrélations entre la régénération après cinq ans et la régénération présente après la coupe ont été examinées. De plus, on a tenté de prédire le coefficient de distribution avant coupe et cinq ans après coupe à partir de la surface terrière du peuplement ainsi que du pourcentage de sapin, d'épinette et de l'ensemble des résineux.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

La régénération préétablie était généralement abondante dans les peuplements d'épinette noire étudiés. Ainsi, 73 p. 100 des peuplements présentaient avant la coupe des coefficients de distribution en régénération résineuse supérieurs à 75 p. 100 (figure 1). Cette régénération se composait principalement de marcottes d'épinette noire avec une certaine quantité de sapin, celle-ci pouvant devenir importante lorsque cette espèce était présente dans le couvert ou encore lorsqu'elle faisait partie du stade climacique (figure 2) (Ruel, 1989).

Les équations de prédiction de la régénération préétablie expliquent une proportion plutôt réduite des variations du coefficient de distribution et l'effet d'une variable diffère souvent d'une région à l'autre. Elles offrent ainsi peu d'intérêt comme outil de prédiction. On observe toutefois pour deux domaines climaciques une augmentation du coefficient avec la quantité de sapin était plus importante dans le peuplement d'origine (tableau 2).

La production de semences débute à un âge relativement jeune chez le sapin et il en est de même pour le marcottage d'épinette noire (Fowells, 1965; Gates, 1938). La forte tolérance à l'ombre permet à cette régénération de survivre jusqu'à ce que survienne une ouverture du couvert. Le marcottage de l'épinette noire a déjà été reconnu comme une des principales sources de régénération préétablie dans les pessières de nombreuses régions (Doucet et Boily, 1987; Ruel, 1988).

La coupe entraîne une destruction importante de la régénération préétablie de sorte que seul le procédé 1 (arbre entier; abatteuse et transporteur) maintient un coefficient de distribution supérieur à 60 p. 100 immédiatement après la coupe (figure 3). Ce procédé se distingue des trois autres par l'utilisation d'un transporteur plutôt que d'une débusqueuse. Ceci confirme l'idée généralement admise que les transporteurs sont moins dommageables que les débusqueuses (Frisque *et al.*, 1978; Godin, 1986; Martin, 1988). L'absence de différence entre les procédés 3 et 4, qui utilisent un même mode d'abattage mais qui diffèrent quant à l'endroit où se fait l'ébranchage, confirme les observations de Frisque *et al.* (1978) selon lesquelles l'exploitation par arbres entiers n'est pas responsable de dommages plus importants à la régénération préétablie.

Pour tous les procédés, le nombre de tiges résineuses présentes après coupe demeure adéquat mais leur distribution laisse à désirer (figure 3 et 4). Arnott (1968) et Weetman (1970) avaient déjà établi que les problèmes de régénération se présentaient plus en termes de distribution que de densité.

Tableau 1

Procédés de récolte faisant l'objet de l'étude

Procédé 1:	Arbre entier:	abatteuse et transporteur ( <i>Koehring</i> KFF)
Procédé 2:	Arbre entier:	abatteuse mécanique et débusqueuse
Procédé 3:	Arbre entier:	abattage manuel et débusqueuse
Procédé 4:	Arbre en longueur:	abattage et ébranchage manuels, débusqueuse

Tableau 2

Relations entre la composition du peuplement et  
l'abondance de la régénération préétablie

Domaine climatique	Équation de prédiction	R <sup>2</sup>	n
Sapinière à bouleau blanc	$Totr\emptyset = 45,6 + 1,9 ST*ST + 1,147 PCS + 0,00257 PCE*PCE$	0,46	44
Pessière noire à sapin et mousses	$Totr\emptyset = 101,4 - 0,00256 PCE * PCE$	0,34	35
Pessière noire à mousses	$Totr\emptyset = 92,95 - 6,6 ST + 0,446 PCS$	0,22	70

Totr∅: Coefficient de distribution de la régénération  
en résineux avant coupe.

ST : Surface terrière (m<sup>2</sup>/ha)

PCE : Proportion d'épinette (% de surface terrière)

PCS : Proportion de sapin (% de surface terrière)

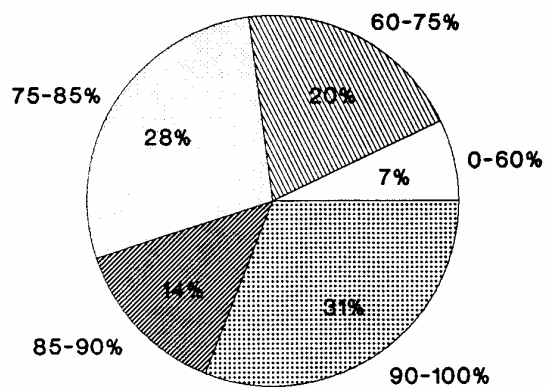


Figure 1. Répartition des superficies selon l'importance du coefficient de distribution de la régénération résineuse préétablie

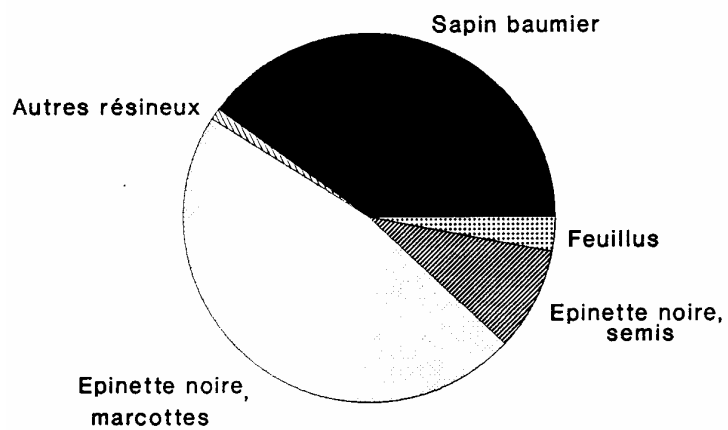


Figure 2. Composition de la régénération préétablie

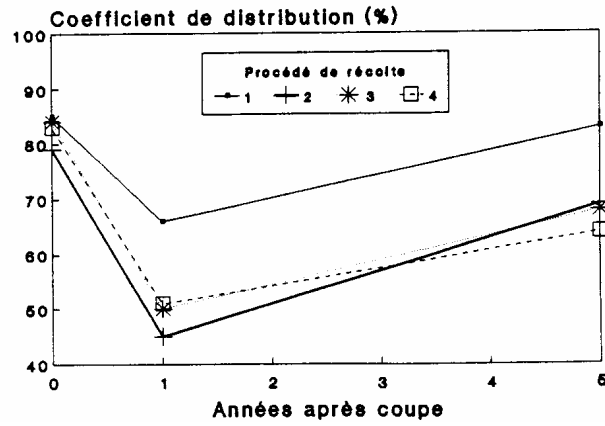


Figure 3. Évolution du coefficient de distribution selon le procédé de récolte

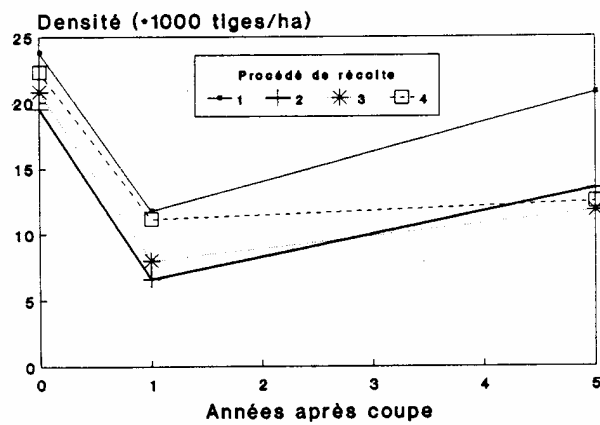


Figure 4. Évolution de la densité de la régénération selon le procédé de récolte

Entre un et cinq ans après la coupe, on assiste à une augmentation de la densité et de la distribution de la régénération résineuse pour l'ensemble des procédés (figures 3 et 4). Tous les procédés atteignent ainsi un coefficient de distribution moyen supérieur à 60 p. 100, bien que le procédé 1 conserve un avantage de plus de 15 p. 100 sur les autres procédés. Ceci fait que les peuplements exploités avec ce procédé présentent des coefficients de distribution supérieurs à 60 p. 100 dans 85 p. 100 des cas alors que cette proportion varie de 60 à 68 p. 100 pour les autres procédés (tableau 3).

Une telle amélioration avec le temps n'était pas nécessairement assurée lorsqu'on considère que le genre de coupe utilisé laisse peu de semenciers sur le parterre de coupe. Arnott (1968) remettait même en question la période d'attente de cinq ans avant d'évaluer le besoin d'intervention. De même, Johnston (1980) n'avait pas observé de différence importante entre la régénération présente deux et sept ans après la coupe. Im et Paquet (1981) avaient toutefois constaté une certaine tendance à l'amélioration de la régénération avec le temps.

L'explication de cette augmentation tient probablement en partie au fait que la régénération de moins de 5 cm de hauteur qui aurait été épargnée lors de la coupe et qui n'était pas considérée lors de l'inventaire après la coupe a pu atteindre cette hauteur entre les deux derniers inventaires. Une certaine germination a aussi pu se produire à partir de semences viables fraîchement tombées bien que les semences d'épinette noire ne demeurent pas viables très longtemps au sol (Fraser, 1976).

Malgré cette amélioration de la régénération avec le temps, la régénération présente après cinq ans demeure liée significativement à celle qui avait été laissée sur le parterre de coupe ( $r^2 = 0,54$ ). Selon la relation observée entre la régénération présente entre ces deux moments, un coefficient de distribution de 40 p. 100 après coupe suffirait en moyenne pour obtenir 60 p. 100 cinq ans après coupe. La variabilité des résultats demeure cependant élevée.

Frisque et al. (1978) insistent sur le fait que non seulement la densité et la distribution de la régénération, mais aussi sa structure, devaient être considérés. Une compilation de l'espèce appartenant à la classe de hauteur la plus élevée a été faite pour chacune des placettes de 4 m<sup>2</sup>. Cette compilation nous permet de constater que le coefficient de distribution des tiges résineuses dominantes est lui aussi lié à celui de la régénération présente immédiatement après coupe, bien que la relation soit moins étroite que dans le cas précédent ( $r^2 = 0,38$ ). Le procédé 1, en préservant mieux la régénération préétablie, laisse sur le parterre de coupe des tiges de plus fortes dimensions qui sont peut-être mieux placées pour être en

Tableau 3

Caractéristiques de la régénération après cinq ans  
selon le procédé de récolte, la texture du sol et  
la position topographique

		Proportion de la superficie par classe de coefficient de distribution		
		0-40 %	40-60 %	60-100 %
Procédé de récolte	: 1	4	12	85
	2	11	20	68
	3	3	29	68
	4	17	24	60
Texture du sol	: Gravier	12	47	41
	Sable	21	35	44
	Limon	7	5	87
	Argile	0	36	64
	Organique	4	15	81
Position topographique	: Sommet	23	38	38
	Haut versant	28	22	50
	Moyen versant	0	20	80
	Bas versant	4	19	78
	Platière sèche	14	21	64
	Platière humide	7	20	73

compétition avec les feuillus qui viennent s'installer après la coupe. Ainsi, après cinq ans, ce procédé fournit les meilleurs résultats en termes de superficie dominée par une tige résineuse (figure 5). Il faudrait toutefois vérifier si la croissance de cette régénération est assez bonne pour lui permettre de maintenir sa dominance sur les feuillus.

Parmi les principales variables écologiques mesurées, seules la position topographique et la texture du sol ont montré un effet sur la répartition des superficies par classe de coefficient de distribution après cinq ans.

Les sols sableux présentent ainsi une forte proportion des superficies dans la classe de coefficient de distribution de 0 à 40 p. 100, par rapport aux autres textures (tableau 3). En fait 21 p. 100 des peuplements sur sols sableux se retrouvent dans cette classe et les peuplements sur sol à texture grossière (sable, gravier) comptent pour 64 p. 100 des stations mal régénérées même s'ils ne constituent que 36 p. 100 de l'échantillon. Le coefficient de distribution sur les sols à texture grossière n'atteint pas 60 p. 100 en moyenne alors qu'il dépasse 70 p. 100 pour les autres textures de sol. Les pessières situées sur les sommets et les hauts versants présentent aussi des régénérations résineuses inférieures à la moyenne (tableau 3). L'abondance de la cladonie avant coupe est aussi associée à de moins bonnes régénérations après cinq ans puisque le coefficient de distribution des résineux n'est que de 39 p. 100 lorsque la couverture de cladonie dépasse 75 p. 100 alors qu'il dépasse 60 p. 100 dans les autres cas. Les deux premières variables tendent à démontrer une moins bonne régénération sur stations sèches. Place (1955) avait associé l'abondance des lichens à des peuplements ouverts sur stations pauvres bien drainées.

Dans notre étude, la moins bonne régénération des stations sèches semble principalement attribuable à une plus faible abondance de la régénération préétablie plutôt qu'à une destruction plus importante au moment de la coupe ou encore une mortalité subséquente (figure 6). Ainsi, le coefficient de distribution de la régénération se situe en moyenne entre 75 et 78 p. 100 avant la coupe sur les sols à texture grossière alors qu'il varie de 84 à 91 p. 100 pour les autres textures.

Plusieurs auteurs ont déjà constaté une meilleure régénération des pessières noires sur stations humides (Frisque, 1977; Jeglum, 1987; Ruel, 1988). Weetman (1970) recommandait même le recours systématique à la régénération artificielle sur les stations sèches.

Les peuplements jeunes présentent aussi certaines difficultés de régénération puisque le coefficient de distribution moyen après cinq ans n'est que de 44 p. 100 alors qu'il voisine ou dépasse 70 p. 100 pour les autres stades de développement

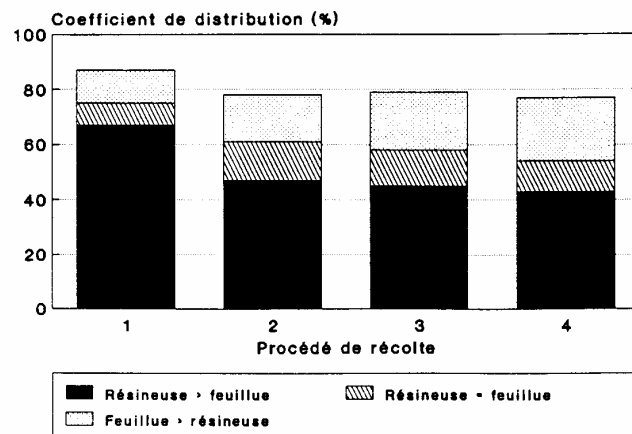


Figure 5. Coefficient de distribution selon la tige la plus haute par parcelle

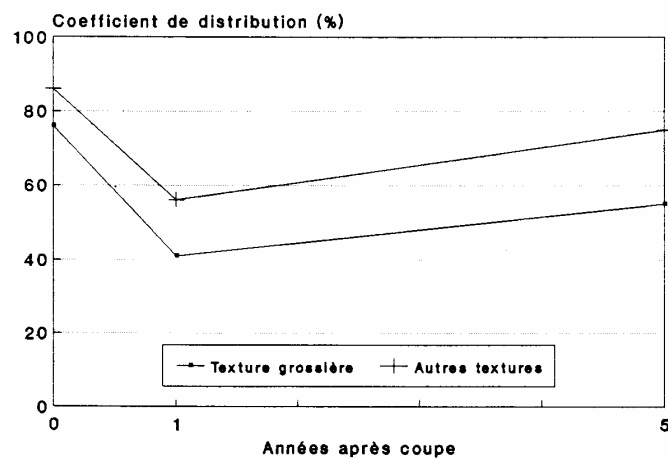


Figure 6. Évolution du coefficient de distribution selon la texture du sol

(figure 7). Ici, la moins bonne régénération ne peut être entièrement attribuée à des différences initiales du coefficient de distribution puisque celui des peuplements mûrs réguliers est du même ordre. Les peuplements jeunes ont par contre connu une baisse importante de ce coefficient sans que l'augmentation entre la première et la cinquième année ne vienne compenser les pertes. On peut penser que le nombre initial de tiges plus bas (moins de 12 000 tiges/ha par rapport à plus de 19 000 pour les autres stades) de même qu'un enracinement peut-être moins avancé des marcottes pourrait être responsable d'une destruction plus importante au moment de la coupe ou d'une mortalité plus élevée dans les années qui la suivent. Les données sur les peuplements jeunes ne sont cependant basées que sur deux relevés effectués cinq ans après coupe.

Ces données nous permettent de définir deux groupes, différant par la régénération présente cinq ans après la coupe. Le premier groupe renferme les pessières sur sols à texture grossière, à l'exception de celles qui ont été exploitées à l'aide du premier procédé, ainsi que les peuplements jeunes. Le coefficient de distribution des résineux après cinq ans est de 51 p. 100 pour ce groupe et il est inférieur à 40 p. 100 dans 21 p. 100 des cas (figure 8). Dans les autres pessières, le coefficient de distribution moyen est de 74 p. 100 et il dépasse 60 p. 100 dans 83 p. 100 des cas contre 36 p. 100 pour le groupe précédent. Le premier groupe renferme en fait 69 p. 100 des peuplements mal régénérés alors qu'il ne constitue que 31 p. 100 de l'échantillonnage.

La distinction entre ces deux groupes devient importante lorsqu'il s'agit de sélectionner une méthode de régénération. Ainsi, si on accepte un coefficient de distribution de 40 p. 100 après cinq ans, le deuxième groupe posera très peu de difficultés. Les efforts pourraient alors être concentrés sur les pessières du premier groupe. Ainsi, on pourrait favoriser une meilleure protection de la régénération préétablie lorsque celle-ci est présente en quantité suffisante, favoriser son établissement en conservant une source de semences ou encore recourir à des méthodes artificielles. Ces mesures pourraient aussi être utilisées dans le second groupe pour améliorer le rendement futur de ces peuplements.

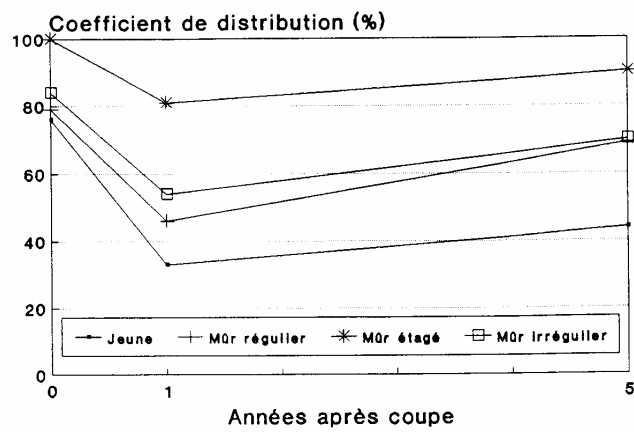


Figure 7. Évolution du coefficient de distribution selon le stade de développement

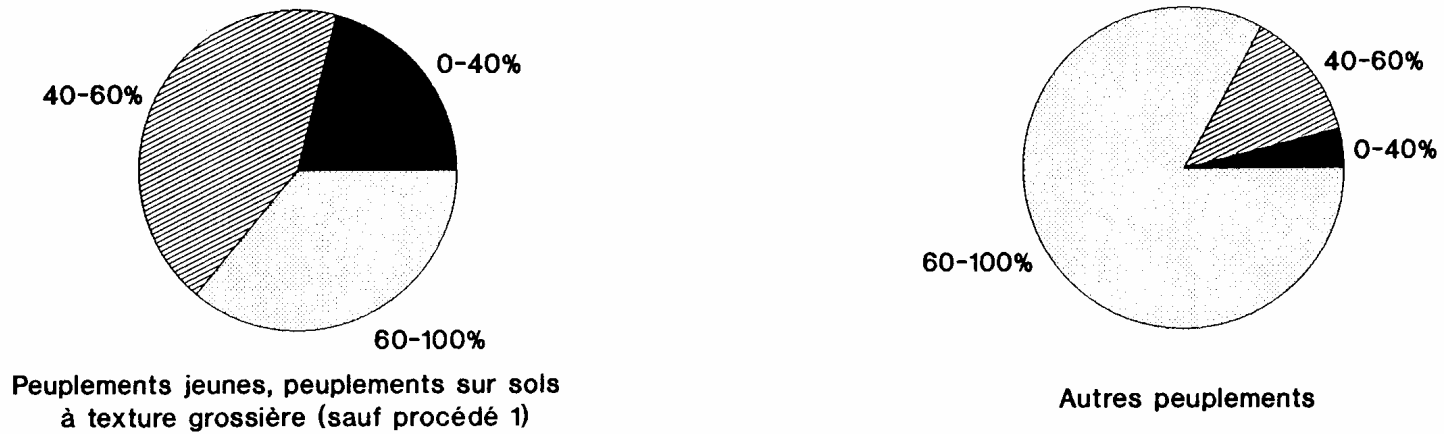


Figure 8. Coefficient de distribution de la régénération résineuse selon le groupe de pessières, cinq ans après coupe

## **CONCLUSION**

Cette étude a permis de constater que la régénération préétablie est en général assez abondante dans les peuplements d'épinette noire et qu'elle est principalement formée de marcottes. La coupe provoque une baisse importante du coefficient de distribution et cette baisse varie selon le procédé d'exploitation utilisé.

Entre un et cinq ans après la coupe, on assiste à une augmentation appréciable du coefficient de distribution. Ainsi, tous les procédés atteignent en moyenne des coefficients supérieurs à 60 p. 100, ce qui devrait permettre de rencontrer les normes actuelles de régénération, c'est-à-dire l'obtention d'un coefficient de distribution semblable à celui du peuplement récolté. En effet, dans les peuplements récoltés, ce coefficient se situe souvent sous les 60 p. 100 (Doucet, communication personnelle). Toutefois, le procédé ayant le moins détruit la régénération préétablie conserve un avantage sur les autres, en termes tant de quantité que de structure de la régénération. Aussi, la régénération présente après cinq ans est inférieure sur les sols à texture grossière, qui disposaient au départ de moins de régénération préétablie, que sur les autres textures.

Ces résultats favorables sont étroitement liés à l'inclusion des marcottes d'épinette noire, qui constituent la majorité de la régénération préétablie, dans les inventaires de régénération. L'amélioration des méthodes de coupe en vue de protéger la régénération préétablie pourrait donner des résultats encore meilleurs. Il faudrait toutefois demeurer prudent avant d'extrapoler ces résultats à la coupe de peuplements plus jeunes.

## **REMERCIEMENTS**

L'auteur tient à remercier les différentes personnes qui ont rendu possible la réalisation de cette étude, en particulier M. André Proulx qui a participé à son élaboration ainsi que MM. Gilles Rhéaume et Claude Deschênes qui supervisent la prise de mesures. On ne saurait aussi passer sous silence la collaboration du personnel du Ministère en région.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1983. *Normes d'inventaire forestier 1981*. Min. de l'Énergie et des Ress. du Québec, Dir. gén. des forêts, Serv. de l'inventaire forestier. E.R.C. 3209.IIA. 152 p.
- ANONYME, 1986. *Possibilités et disponibilités en matière ligneuse des forêts publiques du Québec*. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Serv. des plans d'aménagement forestier. 125 p.
- ARNOTT, J.T., 1968. *Tree-length wheeled skidder logging and its effects in certain black spruce forest types in Quebec*. Pulp. Pap. Mag. Can. 69(10): 103-106, 109.
- CAUBOUE, M., 1988. *Le reboisement au Québec. Choix des essences résineuses*. Centre d'Enseignement et de Recherche en Foresterie de Sainte-Foy, Inc. 38 p.
- DOUCET, R., 1988. *La régénération préétablie dans les peuplements forestiers naturels au Québec*. For. Chron. 64: 116-120.
- DOUCET, R. et J. BOILY, 1987. *Bibliographie annotée sur le marcottage de l'épinette noire*. Min. de l'Énergie et des Ress. du Qué., Dir. de la rech. et du dév. Mémoire n° 90.
- FOWELLS, H.A., 1965. *Silvics of forest trees of the United States*. USDA For. Serv. Agr. Handbook, n° 271. 762 p.
- FRASER, J.W., 1976. *Viability of black spruce seed in or on a boreal forest seedbed*. For. Chron. 52: 229-231.
- FRISQUE, G., 1977. *Régénération naturelle de l'épinette noire (Picea mariana (Mill.) B.S.P.)*. Thèse de doctorat, Univ. Laval, Québec. 546 p.
- FRISQUE, G., G.F. WEETMAN ET E. CLEMMER, 1978. *Analyse, 10 ans après coupe de bols à pâte, des problèmes de régénération dans l'Est du Canada*. FERIC, Rapport technique, n° RT-23. 67 p.
- GATES, F.C., 1938. *Layering in black spruce (Picea mariana (Mill.) B.S.P.)*. Amer. Midl. Nat. 19: 589-594.
- GODIN, B., 1986. *Forecasting cutover response in New Brunswick. A guide for silvicultural decision making*. Can. For. Serv., New Brunswick Dept. For. Mines and Energy. 71 p.

- IM, P.C. et G. PAQUET, 1981. *Résultats des inventaires de régénération après perturbation effectués sur les forêts publiques du Québec de 1977 à 1980*. Min. de l'Énergie et des Ress. du Québec, Service de la restauration. 60 p.
- JEGLUM, J.K., 1987. *Alternate strip clearcutting in upland black spruce. II. Factors affecting regeneration in first-cut strips*. For. Chron. 63: 439-445.
- JOHNSTON, W.F., 1980. *Full-tree skidding favors black spruce reproduction under certain peatland conditions*. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., Res. Note NC-252. 4 p.
- MARTIN, C.W., 1988. *Soil disturbance by logging in New England - Review and management recommendations*. Northern J. of Appl. For. 5: 30-34.
- PLACE, I.C.M., 1955. *The influence of seed bed conditions on the regeneration of spruce and balsam fir*. Can. Dept. of Northern Affairs and Nat. Res., For. Br., Bull. 117. 86 p.
- RUEL, J.-C., 1988. *Étude comparative de la régénération dans des peuplements d'épinette noire soumis à la coupe à blanc et à la coupe par bandes. Résultats préliminaires*. Min. de l'Énergie et des Ress. du Québec, Dir. de la rech. et du dév., Note de rech. for. n° 35. 10 p.
- RUEL, J.-C. (1989). *Importance de la régénération avant coupe dans les forêts publiques du Québec*. Ann. Sci. For. (sous presse).
- VINCENT, A.B., 1965. *Black spruce: a review of its silvics, ecology, and silviculture*. Can. Dept. Forest., Publ. 1100.
- WEETMAN, G.F., 1970. *La mécanisation et le milieu forestier*. dans Comptes rendus du 50<sup>e</sup> congrès annuel, Corp. Ing. For. Prov. Qué.: 24-30.

ISBN 2-550-20509-X  
Dépôt légal, premier trimestre 1990  
Bibliothèque nationale du Québec  
Bibliothèque nationale du Canada  
Copyright - Gouvernement du Québec - 1990

