

Note de recherche forestière n° 67

Caractéristiques de la régénération d'Épinette noire apte à survivre aux opérations de récolte

René DOUCET, Jocelyn BOILY¹ et Jean-Claude RUEL²

F.D.C. 231(047.3)(714)
L.C. SD 396 .B53

★

★

Résumé

Ce rapport présente l'évolution de la régénération préétablie d'Épinette noire au cours des premières années qui suivent la coupe avec protection de la régénération. Au cours des trois premières années, les tiges de moins de 30 cm de hauteur au moment de la coupe et celles qui possédaient une cime peu développée ont souffert d'un taux de mortalité très élevé. Ce taux, toutes catégories confondues, était de 34 %. Malgré cela, le coefficient de distribution de la régénération a diminué de moins de 10 %. D'autres études portant sur une période de cinq à sept ans donnent des résultats comparables. Ils démontrent de plus que les tiges de bonne qualité atteignent rapidement un taux de croissance largement supérieur à celui des autres tiges. L'approche utilisée permettrait donc de prédire, immédiatement après la coupe, l'évolution de la régénération et, par voie de conséquence, de déterminer si elle est suffisante pour rencontrer les objectifs de production.

Mots-clés : épinette noire, régénération préétablie, qualité, mortalité.

★

Abstract

Characteristics of advance Black spruce regeneration as related to survival after logging. The development of Black spruce advance regeneration was monitored for the first few years following careful logging. Regeneration less than 30 cm high at the time of logging and having a poorly developed live crown suffered from heavy mortality during the first three years after logging. As a result overall mortality was 34 %. In spite of this, spruce stocking decreased by less than 10 %. Other studies covering periods of five to seven years after logging show comparable results. They also reveal that good quality regeneration rapidly attained much greater height growth rates than that of poorer quality regeneration. The approach used in this study could be helpful in predicting, immediately after logging, the fate of advance regeneration and in determining whether existing regeneration will meet future yield objectives.

Key words : black spruce, advance regeneration, quality, survival.

★

- 1 Respectivement Ing.f., Ph.D., chef de la Division de R-D en sylviculture des peuplements naturels, chargé de recherches en régénération forestière et en sylviculture des peuplements de transition, et Ing.f., assistant de recherches en régénération de l'épinette noire (marcottage), Service de la recherche appliquée.
- 2 Ing.f., Ph.D., professeur de sylviculture appliquée, Faculté de foresterie et de géomatique, Université Laval.

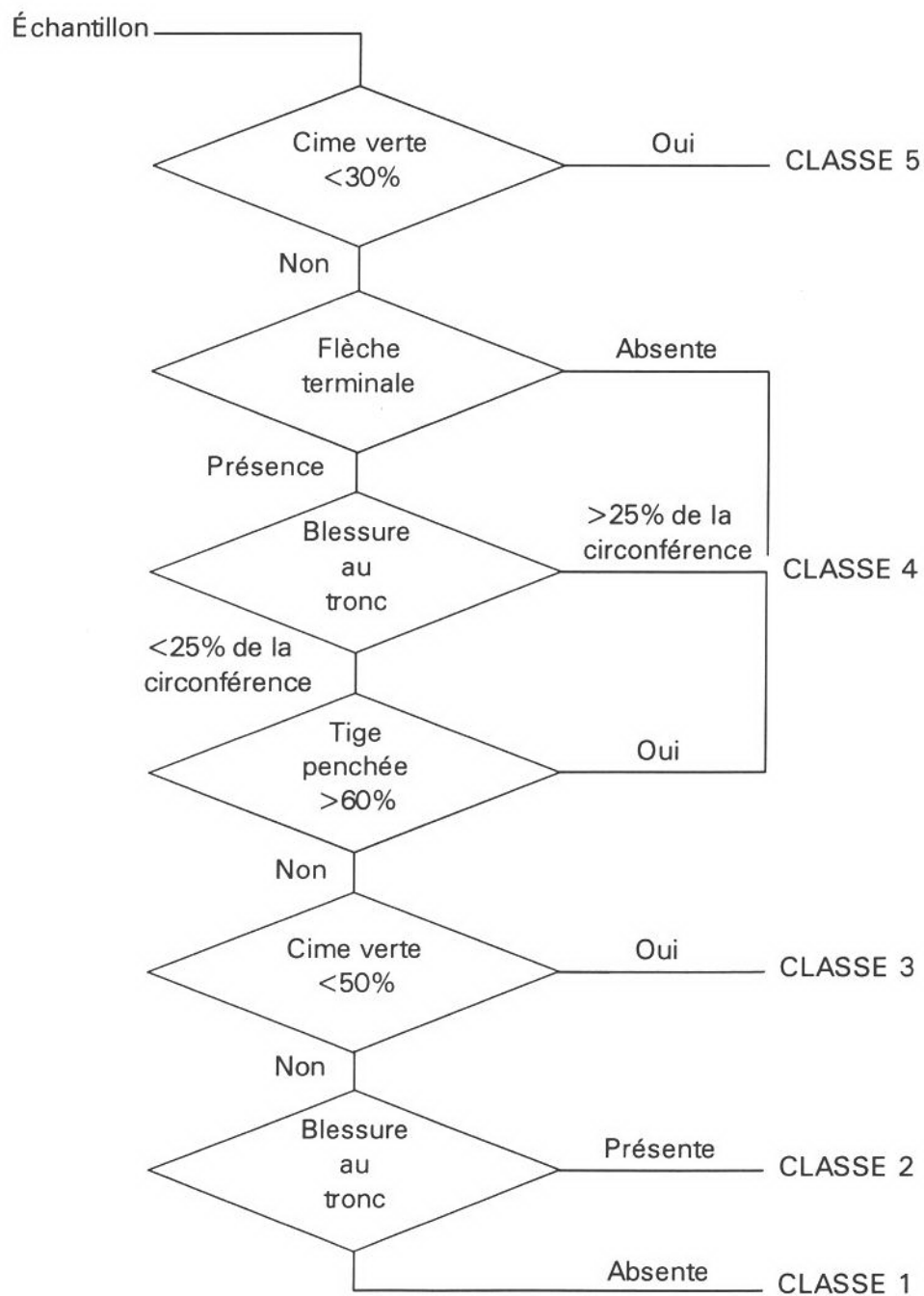


Figure 1. Classes de qualité de la régénération, utilisées dans cette expérience.

Introduction

Il ne fait aucun doute que la régénération préétablie d'Épinette noire peut survivre à la récolte, du moins en partie. Ainsi, la très grande majorité des tiges analysées dans 32 peuplements issus de coupes des années 1930 à 1950, c'est-à-dire avant la période de mécanisation, et échantillonnées en 1987, provenait de régénération préétablie (DOUCET 1990). C'est d'ailleurs la règle pour les peuplements récoltés au cours de cette période (LUSSIER *et al.* 1992, MORIN et GAGNON 1991, 1992, PAQUIN et DOUCET 1992). La même situation a été retrouvée dans des coupes des années 1970, c'est-à-dire représentatives de la période de mécanisation généralisée, et échantillonnées une vingtaine d'années plus tard (BOILY et DOUCET 1991).

Ces études rétrospectives ne permettent cependant pas de définir les caractéristiques de la régénération apte à survivre au brusque changement causé par la coupe des arbres adultes. On ne peut donc pas savoir immédiatement si le prochain peuplement rencontre les objectifs de production, ce qui serait pourtant indispensable pour décider des actions à entreprendre. Nous présentons ici les résultats de deux études qui consistaient à suivre l'évolution de la régénération pendant quelques années, en fonction de critères de qualité, à partir du moment où le peuplement précédent a été coupé.

Méthodologie

Étude n° 1

La méthodologie utilisée pour cette étude est décrite dans RUEL *et al.* (1991). En bref, il s'agit de suivre un nombre de tiges réparties également entre quatre classes de hauteur et cinq classes de qualité. Les classes de hauteur sont les suivantes : ≤ 30 cm, 31-100 cm, 101-200 cm et > 300 cm. Quant aux classes de qualité, elles sont définies en fonction de la proportion de cime vivante, de l'état de la flèche terminale, de l'importance des blessures et de l'inclinaison de la tige (figure 1). Trois secteurs de coupe avec protection de la régénération ont été utilisés, un dans chacune des unités de gestion de Shipshaw, Péribonka et Hauterive. Dans chacun, 240 tiges ont été identifiées et mesurées peu de temps après la récolte, ainsi que une et trois années plus tard. Lors de la mesure de trois ans, on a noté si un arbre vivant se trouvait dans un rayon de 1,13 m de tout arbre mort.

Les variables mesurées et des combinaisons de celles-ci ont été utilisées dans une régression logistique étape par étape (LEGENDRE et LEGENDRE 1984) qui pouvait servir à expliquer la mortalité observée.

Étude n° 2

En 1983, au début de la recherche sur le marcottage de l'Épinette noire, nous avons sélectionné des tiges en régénération dans des secteurs coupés depuis moins d'un an, dans huit secteurs des unités de gestion de Shipshaw, Chibougamau, Quévillon et Hauterive, dans le but d'étudier

l'effet de la saison de coupe sur la croissance subséquente de la régénération préétablie. L'échantillon se composait de 45 individus par secteur, répartis en quatre classes de qualité. C'étaient des classes basées sur l'apparence des tiges, pour lesquelles la proportion de cime vivante et les blessures comptaient pour beaucoup dans l'évaluation de la qualité. Pour assurer l'uniformité de la classification, les échantillons étaient comparées à un jeu de photographies en couleur, représentant des tiges des différentes classes de qualité préalablement identifiées par le responsable du projet. Des points d'échantillonnage étaient distribués systématiquement sur la superficie à couvrir et on choisissait les trois meilleurs sujets dans un rayon de 2,5 m. En conséquence, les tiges de moins bonne qualité sont sous-représentées. La hauteur, l'accroissement en hauteur et la classe de qualité ont été mesurées au moment de l'établissement et cinq ans plus tard.

L'analyse de covariance utilisant la hauteur initiale comme covariable a été utilisée pour comparer les accroissements annuels en hauteur par classe de qualité. Tous les secteurs montrant la même tendance, ils ont été regroupés. De même, les classes de qualité ont été regroupées pour en former deux nouvelles qui présentaient des effectifs suffisants pour les fins de l'analyse.

Résultats

Étude n° 1

La mortalité après trois ans est très élevée dans la plus mauvaise classe de qualité, avec un taux supérieur, en général, à 60 %, quelle que soit la classe de hauteur (figure 2). Cette classe de qualité correspond aux tiges qui possèdent moins de 30 % de cime vivante. D'ailleurs, la proportion de cime vivante est, le plus souvent, la variable la plus fortement corrélée au taux de survie de l'Épinette noire.

La mortalité des tiges de 30 cm et moins de hauteur est plus élevée que celle des tiges plus hautes, dans toutes les classes de qualité (figure 2). Par contre, la mortalité de la régénération de plus d'un mètre de hauteur, dans les classes de qualité 1 à 3, est toujours inférieure à 20 %, et elle ne dépasse généralement pas 10 % (figure 2).

Tableau 1. Évolution de la mortalité de l'Épinette noire

Classe de hauteur (cm)	Taux de mortalité (%)		
	Première année	Deuxième et troisième année	Total
≤ 30	31	16	47
31-100	26	11	37
101-300	12	17	29
> 300	8	17	25

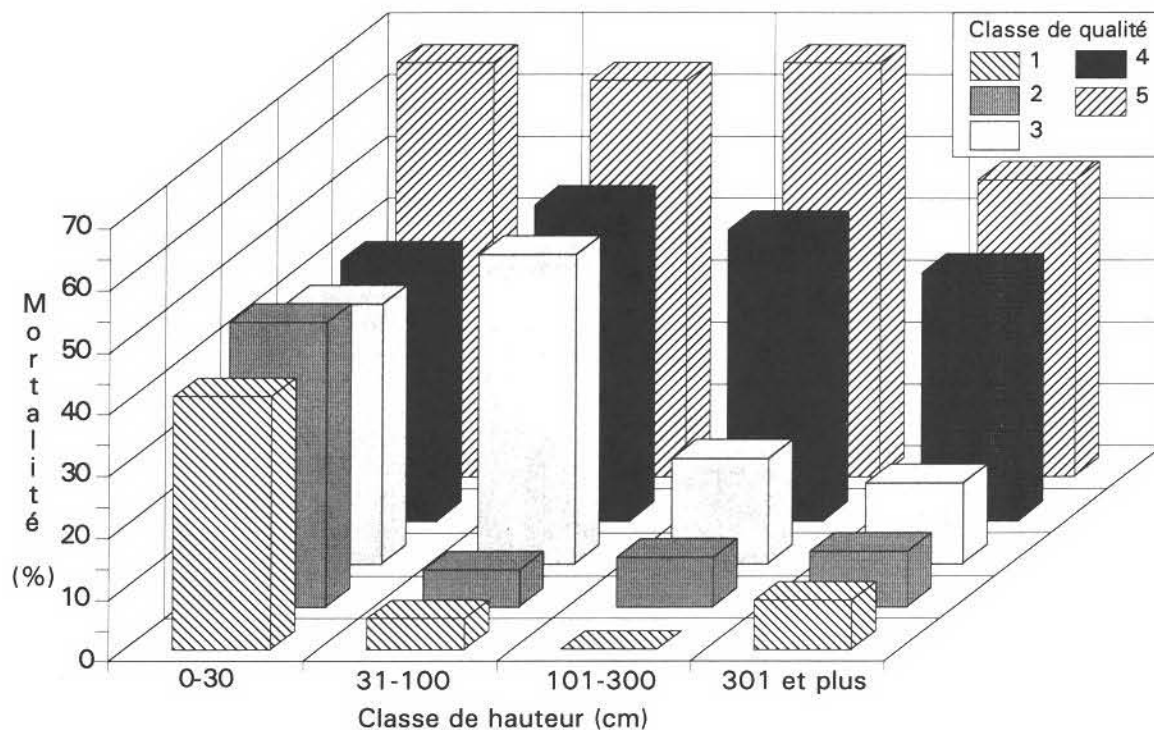


Figure 2. Mortalité de l'Épinette noire après trois ans selon les classes de qualité et de hauteur.

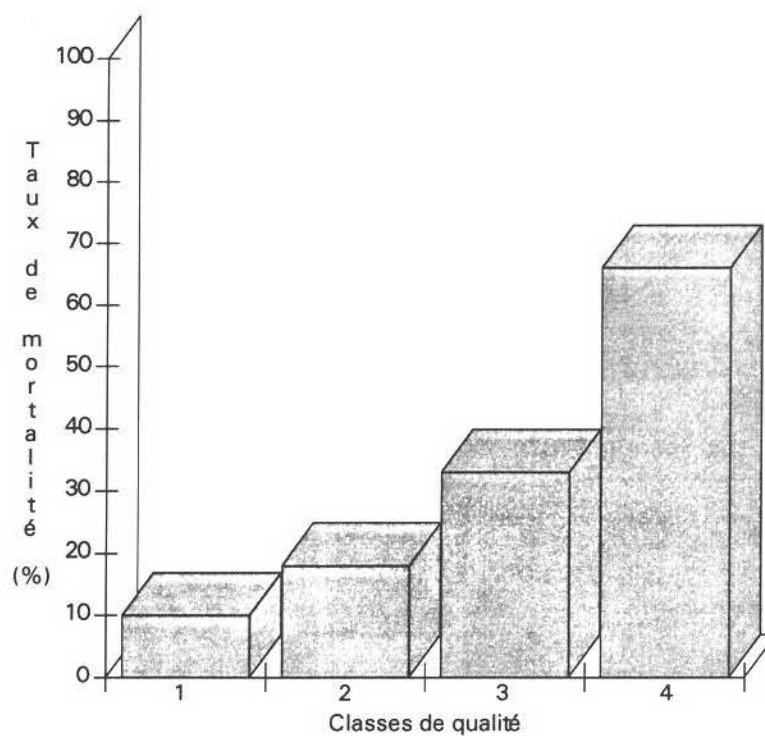


Figure 3. Taux de mortalité, cinq ans après la coupe, de la régénération d'Épinette noire en fonction des classes de qualité.

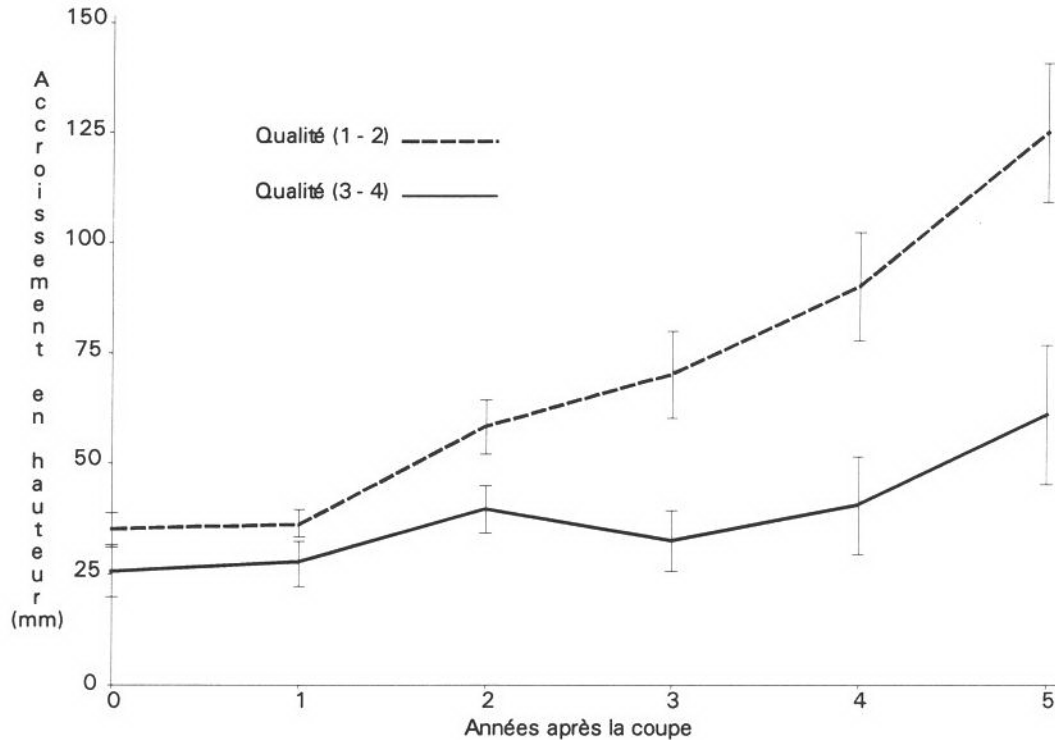


Figure 4. Accroissement en hauteur de la régénération d'Épinette noire en fonction des classes de qualité. Les lignes verticales donnent les intervalles de confiance au seuil de probabilité de 0,05.

La mortalité des tiges de moins de 3 m de hauteur a progressé plus lentement au cours de la période de 1 à 3 ans après la coupe que durant la première année (tableau 1). Par contre, elle a été plus élevée dans le cas des tiges de plus de 3 m de hauteur et s'est produite principalement dans les classes de qualité 4 et 5. Le taux de mortalité, toutes catégories confondues, est d'environ 34 %, trois ans après la récolte alors qu'il était de 19 % après un an. Malgré cela, la baisse du coefficient de distribution n'est que de 5 à 7 % selon les secteurs.

La régression logistique faisant intervenir la hauteur au moment de la coupe, la proportion de cime vivante et un indice de la gravité des blessures a permis de classer correctement 72 % des tiges selon leur état (mortes ou vivantes) trois ans après la coupe.

Étude n° 2

Au moment de l'échantillonnage, les tiges choisies avaient une hauteur moyenne de 63 à 160 cm selon les secteurs. Les tiges de 31 à 100 cm étaient les plus nombreuses et celles de plus de 3 m étaient à peu près absentes. Cinq ans plus tard, le taux de mortalité global était de 24 %, ce qui est inférieur de moitié à celui de l'étude précédente, malgré que la période d'observation compte deux années de plus.

Toutefois, comme dans le cas précédent, les tiges de mauvaise qualité ont un taux de mortalité plus élevé que celui des autres catégories (figure 3). Il semble aussi que la classe de qualité influence la croissance en hauteur (figure 4). La différence d'accroissement en hauteur entre les classes était déjà statistiquement significative l'année de la coupe, mais elle n'était que de 1 cm en moyenne. Cinq ans plus tard, elle atteint 6 cm. La régénération de bonne qualité s'accroît maintenant deux fois plus vite que celle de qualité inférieure.

Discussion

La régénération préétablie présente un taux de mortalité relativement élevé au cours des premières années qui suivent sa mise en lumière. Les tiges dont la cime vivante fait moins de 30 % de la hauteur totale ont peu de chances de survivre. Il serait donc hasardeux de compter sur elles pour s'assurer d'atteindre les objectifs de production. Par contre, les tiges de bonne qualité, ayant plus de 30 cm de hauteur, ont d'excellentes chances de survivre. Par exemple, un secteur de coupe échantillonné deux et sept ans après la récolte (données inédites) a connu un taux de mortalité de seulement 5 % de la meilleure tige de chaque placette.

Les tiges de moins de 30 cm de hauteur présentent un fort taux de mortalité, même lorsqu'elles sont, en apparence, de bonne qualité. Ceci pourrait être dû à un enracinement déficient qui les rend plus sensibles aux perturbations causées par la récolte. Par contre, le coefficient de distribution pourrait demeurer assez stable lorsque le nombre de tiges est élevé. Dans la première étude, il a diminué de moins de 10 % malgré un taux de mortalité de 34 %. Dans un peuplement de 90 ans, le coefficient de distribution est passé de 69 à 61 % deux ans après coupe, malgré un taux de mortalité de 47 % (Marcel PRÉVOST, communication personnelle). D'ailleurs, le coefficient de distribution tend à se stabiliser rapidement après la coupe et même à augmenter par la suite (DESCHÈNES 1991, RUEL 1992). Le rôle que les petites tiges pourront jouer dépendra donc de leur abondance.

La régénération préétablie de plus de 3 m de hauteur est la seule dont le taux de mortalité augmente entre un et trois ans après la coupe. Par contre, elle pourrait jouer un rôle important dans la production des peuplements d'Épinette noire, à en juger par les résultats des études réalisées dans les secteurs de coupe antérieurs à 1950 (HORTON et GROOT 1988, LUSSIER *et al.* 1992, MORIN et GAGNON 1991, PAQUIN et DOUCET 1992, POTHIER *et al.* 1995). Il faudra suivre leur évolution sur une plus longue période pour déterminer s'il est justifié de les protéger lors de la récolte.

En général, la régression logistique permet de prédire avec une bonne probabilité de succès, l'état (mort ou vivant) des tiges après trois ans au moyen de caractéristiques comme la proportion de cime vivante, la hauteur au moment de la coupe et la gravité des blessures, mesurées immédiatement après la coupe. Les résultats demeurent variables d'un secteur à l'autre, mais ils permettent de calculer la probabilité de survie de diverses catégories de tiges. On pourrait donc se servir de ces connaissances lors des inventaires, pour ne retenir que les tiges les plus aptes à survivre, selon la marge de sécurité que l'on désire conserver dans la prédiction du développement futur de la régénération. Le cas des tiges qui possèdent moins de 30 % de cime vivante est particulièrement éloquent à cet égard.

En plus d'un meilleur taux de survie, la régénération de bonne qualité réagit plus rapidement, par une amélioration de sa croissance en hauteur. Cette augmentation peut se poursuivre pendant une longue période (BOILY et DOUCET 1991, 1993), de sorte que la régénération de bonne qualité devrait, à maturité, représenter la majeure partie du volume du peuplement.

La régénération préétablie d'Épinette noire se compose en très grande majorité, sinon uniquement, de marcottes (CAUBOUÉ et TREMBLAY 1992, DOUCET et BOILY 1987, RUEL 1992). Celles-ci ont longtemps été jugées inaptes à assurer le renouvellement des peuplements. Même aujourd'hui, tout scepticisme n'est peut-être pas complètement disparu. D'ailleurs, dans d'autres provinces, les normes d'inventaire de régénération excluent toujours les marcottes (ALBERTA FOREST SERVICE 1992, MANITOBA FORESTRY BRANCH 1989). Pourtant, on dispose maintenant de plusieurs observations sur la production de peuplements de 40 ans et plus, issus

de régénération préétablie, donc de marcottes. Cette production, loin d'être négligeable, se compare souvent, de manière avantageuse, à celle de peuplements issus de graines après un feu (DOUCET 1990, HORTON et GROOT 1987, LUSSIER *et al.* 1992, MORIN et GAGNON 1992). Dans les aires de coupe plus récentes, récoltées au moyen de systèmes mécanisés, on a observé une augmentation progressive du taux de croissance de la régénération mise en lumière. Celui-ci semblait dépendre beaucoup plus de la qualité de la station que de la nature de la régénération (BOILY et DOUCET 1993, DOUCET et BOILY 1986, 1988).

Conclusion

La régénération préétablie souffre d'un taux de mortalité relativement élevé au cours des premières années qui suivent sa mise en lumière. On peut identifier celle qui risque le plus de disparaître et celle qui a de bonnes chances de survie. En ne tenant pas compte de la première dans les inventaires de régénération, on augmente la probabilité de prédire correctement l'atteinte des objectifs de production. Cependant, il existe un degré assez important d'incertitude. Il ne suffit donc pas que le coefficient de distribution rencontre la norme immédiatement après la coupe, mais que le nombre de tiges soit suffisamment élevé pour le maintenir malgré la mortalité. Heureusement, coefficient de distribution élevé et grand nombre de tiges vont généralement de pair.

*

Remerciements

Ces études ont été rendues possibles grâce à la participation des compagnies Abitibi-Price, QUNO et Stone-Consolidated qui ont prêté leur concours à l'établissement et au mesurage des dispositifs expérimentaux. Le personnel des unités de gestion Shipshaw, Péribonka, Chibougamau, Quévillon et Hauterive a aussi fourni une aide précieuse. Enfin monsieur Louis Blais, de la Direction de la recherche forestière, a contribué à l'analyse statistique des données et monsieur Marcel Prévost a fourni les données de l'étude sur les traitements du sol favorisant la régénération naturelle.

*

Références

- ALBERTA FOREST SERVICE, 1992. *Regeneration survey manual*. Alberta Energy / Forestry, Lands and Wildlife, Edmonton.
- BOILY, J. et R. DOUCET, 1991. *Croissance en hauteur de la régénération de marcottes d'épinette noire dans des coupes d'une vingtaine d'années*. Gouv. du Québec, min. des Forêts, Dir. de la rech. et du Dév. Mémoire n° 42. 10 p.
- BOILY, J. et R. DOUCET, 1993. *Croissance juvénile de marcottes en régénération après récolte du couvert dominant*. Can. J. For. Res. 23 : 1396-1401.
- CAUBOUÉ, M. et J. TREMBLAY, 1992. *Les stations forestières de la haute Côte-Nord. Méthodologie et synthèse générale*. Gouv. du Québec, min. des Forêts, Dir. de la rech. Note de rech. for. n° 55. 14 p.
- DESCHÊNES, C., 1991. *Régénération naturelle 5, 9 et 14 ans après coupe de sites humides en Abitibi*. Min. des Forêts, Serv. des tech. d'interv. for. 41 p.
- DOUCET, R., 1990. *Long term development of black spruce advance growth released by cutting*. Dans : B.D. Titus, M.B. Lavigne, P.F. Newton et W.J. Meades. The silvics and ecology of boreal spruces. 1990 IUFRO Working Party SI.05-12. For. Can., Nfld. For. Res. Cent. Inf. Rep. N-X-271 : 113-121.
- DOUCET, R. et J. BOILY, 1986. *Croissance en hauteur comparée de marcottes et de plants à racines nues d'épinette noire, ainsi que de plants de pin gris*. Can. J. For. Res. 16 : 1365-1368.
- DOUCET, R. et J. BOILY, 1987. *Bibliographie annotée sur le marcottage de l'épinette noire*. Gouv. du Québec, min. de l'Énergie et des Ress., Dir. rech. et dév. Mémoire n° 90. 32 p.
- DOUCET, R. et J. BOILY, 1988. *Développement de bouquets de marcottes d'épinette noire dans des coupes récentes au Québec*. Naturaliste Can. 115 : 139-147.
- HORTON, B.J. et A. GROOT, 1987. *Development of second-growth black spruce stands on peatlands in north-eastern Ontario*. Horton Forestry Services Limited, R.R. 4, Stouffville, Ontario. 30 p.
- HORTON, B.J. et A. GROOT, 1988. *Age and size structure of natural and second-growth black spruce peatland stands in northeastern Ontario*. Horton Forestry Services Limited, R.R. 4, Stouffville, Ontario. 25 p.
- LEGENDRE, L. et P. LEGENDRE, 1984. *Écologie numérique. La structure des données écologiques*. Masson et Presses de l'Univ. Laval.
- LUSSIER, J.-M., H. MORIN et R. GAGNON, 1992. *Comparaison de la croissance de marcottes d'épinette noire (Picea mariana) adultes à celle d'individus issus de graines après feu*. Can. J. For. Res. 22 : 1524-1535.
- MANITOBA FORESTRY BRANCH, 1989. *Manitoba natural regeneration survey manual*. Manitoba Dept. Nat. Res., Silviculture Section. Rapp. dact. 19 p.
- MORIN, H. et R. GAGNON, 1991. *Structure et croissance de peuplements d'épinette noire issus de régénération pré-établie, une quarantaine d'années après coupe au Lac Saint-Jean, Québec*. For. Chron. 67 : 275-283.
- MORIN, H. et R. GAGNON, 1992. *Comparative growth and yield of layer-and seed-origin black spruce (Picea mariana) stands in Quebec*. Can. J. For. Res. 22 : 465-473.
- PAQUIN, R. et R. DOUCET, 1992. *Productivité de pessières boréales régénérées par marcottage à la suite de vieilles coupes totales au Québec*. Can. J. For. Res. 22 : 601-612.
- 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.
- RUEL, J.-C., 1992. *Abondance de la régénération 5 ans après la coupe à blanc mécanisée de peuplements d'épinette noire (Picea mariana)*. Can. J. For. Res. 22 : 1630-1638.
- RUEL, J.-C., R. DOUCET et J. BOILY, 1991. *Étude de la mortalité initiale de la régénération préétablie de sapin et d'épinette noire après coupe avec protection de la régénération*. Ministère des Forêts, Direction de la recherche. Note n° 44. 9 p.



Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources
naturelles

RN95-3090

ISSN 0834-4833
ISBN 2-550-25096-6
Dépôt légal 1995

Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
© 1995 Gouvernement du Québec