

## Note de recherche forestière n° 40

### Étude de quelques aspects de la coupe par bandes dans les peuplements d'épinette noire<sup>1</sup>

Jean-Claude RUEL<sup>2</sup>

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

#### Résumé

La coupe par bandes a permis d'obtenir une amélioration de la régénération après trois et cinq ans sur les stations sèches par rapport à la coupe à blanc conventionnelle pratiquée au début des années 80. Sur les stations humides cependant, les deux modes de coupe ont fourni des résultats semblables après cinq ans. Dans certaines régions, une attente de trois ans avant la récolte de la seconde bande permettrait d'obtenir de bons résultats alors que dans d'autres, cinq ans seraient préférables. La mortalité dans les interbandes constitue un problème inhérent à ce mode de coupe. L'ampleur de ce problème pourrait être réduite en sélectionnant les peuplements les plus résistants au chablis mais une période d'attente la plus courte possible entre la récolte des deux bandes devrait être privilégiée. La régénération de cette interbande pourrait alors être assurée par la régénération préétablie. La préservation de cette dernière semble d'ailleurs une option intéressante pour la régénération de ces peuplements.

#### Abstract

*Strip-cutting led to better regeneration after three and five years on dry sites, in comparison to conventional clearcutting as practiced in the early eighties. On wet sites however, both cutting methods gave similar results after five years. In certain regions, waiting three years before cutting the second strip would give good results while, in other regions, five years would be preferable. Mortality in the leave strips is a problem inherent to this cutting method. Breadth of this problem could be reduced by selecting the stands that are the most resistant to windthrow but the shortest possible period between harvesting the two strips should be preferred. Regeneration of that leave strip should be insured by pre-established regeneration. As a matter of fact, protecting the latter seems an interesting option for regenerating these stands.*

1 Communication présentée lors du 58<sup>e</sup> congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, Université Laval, 15 mai 1990

2 Ingénieur forestier, Ph. D., chargé de recherches en sylviculture des forêts naturelles au Service de la recherche appliquée

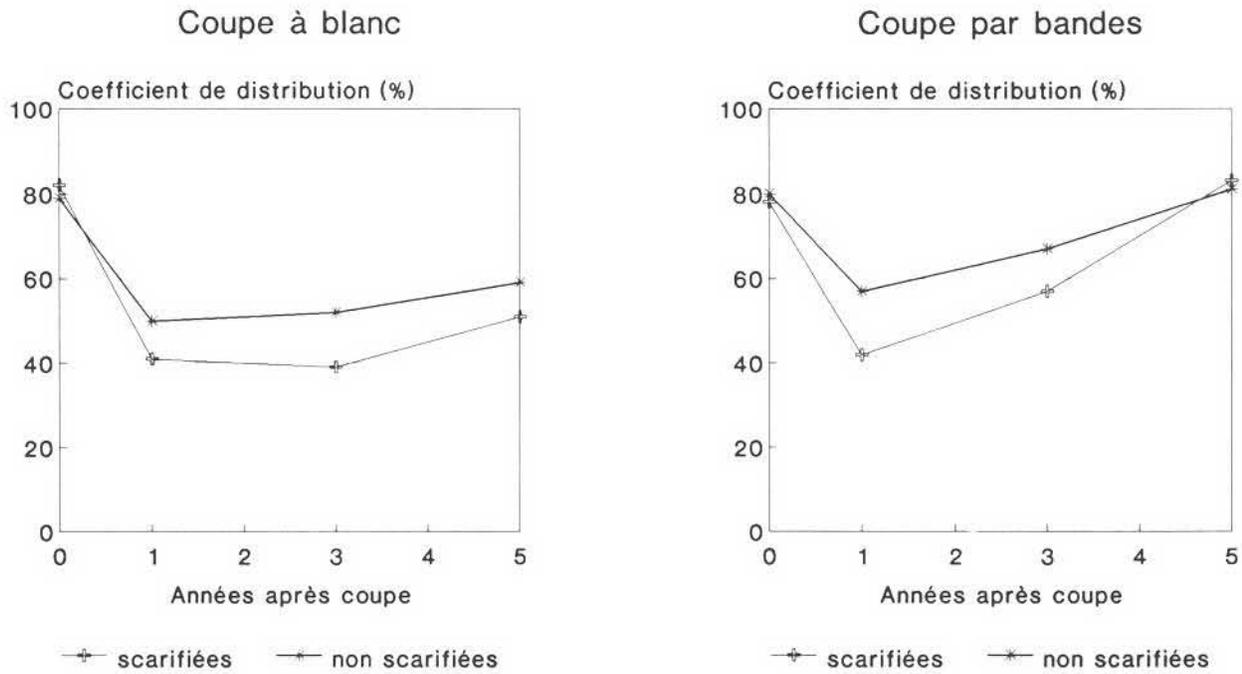


Figure 1. Evolution du coefficient de distribution des résineux sur les stations sèches

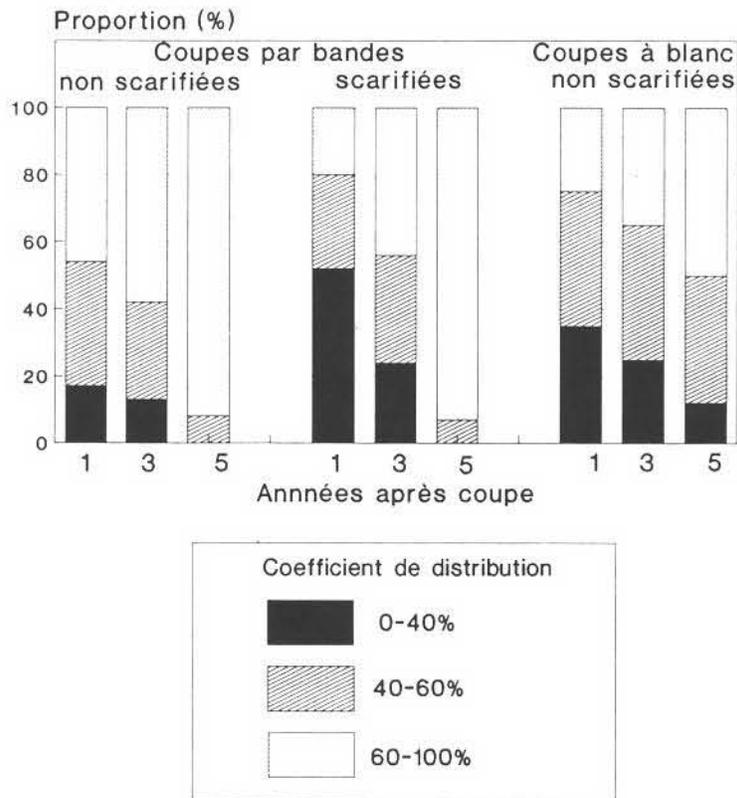


Figure 2. Evolution de la proportion des superficies selon le coefficient de distribution de la régénération sur les stations sèches

## Introduction

Au Québec, les peuplements d'épinette noire [*Picea mariana* (Mill.) BSP] constituent une source importante d'approvisionnement en bois résineux. Ainsi, on estime que dans les années à venir, plus de la moitié de la récolte de bois résineux se fera à partir de ces peuplements (TREMBLAY *et al.* 1987). Compte tenu de l'importance des superficies en cause, il devient important d'en assurer rapidement la régénération. Or, des problèmes de régénération importants ont été identifiés dans les pessières, particulièrement lorsque l'on ne tenait pas compte des marcottes (LM et PAQUET 1981).

La coupe par bandes est alors apparue comme une solution permettant l'établissement des semis après la coupe. Cette méthode avait démontré son efficacité en Ontario, mais elle demeurerait à vérifier dans les conditions du Québec. De plus, certains problèmes liés à l'utilisation de cette méthode méritaient d'être examinés, notamment le chablis dans les interbandes ainsi que la façon de régénérer celles-ci. En s'inspirant des résultats ontariens, une largeur de 60 m a été retenue. Cette largeur permet en effet de réduire le risque de chablis tout en assurant la régénération de la première bande coupée (FLEMING et CROSSFIELD 1983; JEGLUM 1987).

## Méthodes

### Étude comparative de régénération

Cette étude comporte 115 blocs de 1 ha répartis dans quatre régions, à peu près également entre la coupe à blanc et la coupe par bandes. Puisque la scarification est généralement jugée nécessaire sur les stations sèches, la moitié des blocs de ces stations, autant dans les coupes à blanc que dans les coupes par bandes, a été scarifiée. L'inventaire de régénération porte sur les semis et les marcottes de plus de 5 cm de hauteur. Il comporte 100 placettes de 4 m<sup>2</sup> réparties systématiquement à travers le bloc. Cet inventaire est fait avant la coupe et repris dans l'année qui la suit, puis après trois, cinq et dix ans. L'inventaire après trois et cinq ans n'étant pas complété, seuls des résultats préliminaires sont présentés ici. De plus, puisque les problèmes de régénération se posent d'abord en termes de distribution (FRISQUE et VÉZINA 1977), l'analyse de variance ne porte que sur le coefficient de distribution.

### Étude de mortalité dans les interbandes

Cette étude s'est déroulée concurremment dans trois régions à raison d'une dizaine d'interbandes par région. La méthode utilisée pour évaluer la mortalité dans les interbandes s'inspire de celle de FLEMING et CROSSFIELD (1983). Aux fins d'échantillonnage, l'interbande est partagée suivant son grand axe en unités de 10 m jusqu'à un total de 150 m. Une virée d'échantillonnage est alors constituée d'une unité choisie au hasard dans chaque groupe de trois. Les extrémités ont été échantillonnées plus intensivement. Ainsi la première et la troisième unité ont été retenues comme virées. Les prises de mesures ont été faites dans les dix jours après la coupe puis à chacune des cinq années suivantes. Sauf pour

la première et la dernière mesures, l'inventaire ne portait que sur la mortalité de l'année courante. Dans le cas du Lac-Saint-Jean, les données de mortalité ne sont pas disponibles pour la cinquième année.

### Étude de la régénération des interbandes

Cette étude de cas s'est déroulée en Abitibi. Elle porte sur 49 interbandes laissées sur pied depuis 3 à 5 ans. Le dispositif expérimental utilisé est un plan factoriel où les facteurs étudiés sont les suivants: procédé d'exploitation, saison d'exploitation, attention portée à la régénération pré-établie et humidité de la station. Les données de coefficient de distribution ont été traitées par analyse de covariance en utilisant les valeurs avant coupe comme covariable.

## Résultats et discussion

### Régénération de la première bande

La coupe par bandes sur les stations sèches a permis d'améliorer le coefficient de distribution de la régénération présente après trois ans ( $F = 7,13$ ,  $p = 0,0003$ ) et cinq ans ( $F = 18,50$ ,  $p = 0,0001$ ) par rapport aux résultats obtenus avec la coupe à blanc.

La coupe par bandes a ainsi permis d'obtenir des coefficients de distribution des résineux après cinq ans de l'ordre de 80 p. 100 contre environ 60 p. 100 pour la coupe à blanc (figure 1). Même si on recommande généralement la scarification sur les stations sèches (ROBINSON 1987; JEGLUM 1987), celle-ci n'a pas donné de meilleurs résultats dans le cas présent, puisqu'elle occasionne une destruction des marcottes présentes sur le parterre de coupe ( $F = 12,74$ ;  $p = 0,0006$ ). L'amélioration du lit de germination par la scarification permet cependant de compenser cette perte après cinq ans puisque l'effet de la scarification n'est plus significatif ( $F = 0,13$ ,  $p = 0,7159$ ).

On recommande généralement d'attendre 3 à 5 ans avant de récolter l'interbande (JEGLUM 1987). Après trois ans, plus de la moitié des coupes par bandes scarifiées présentaient des coefficients de distribution inférieurs à 60 p. 100 alors que plus de 20 p. 100 d'entre elles avaient des coefficients inférieurs à 40 p. 100 (figure 2). L'effet de la coupe par bandes est aussi fort variable d'une région à l'autre après trois ans, la région 4 présentant des coefficients de distribution moyens de 41 p. 100 contre plus de 70 p. 100 dans les autres régions et malgré des coefficients de distribution similaires avant la coupe. La situation était quelque peu meilleure en l'absence de scarification puisque les marcottes y demeurent plus abondantes.

Après cinq ans, toutes les coupes par bandes sur stations sèches qui ont été remesurées présentaient des coefficients de distribution supérieurs à 40 p. 100 et, dans la presque totalité des cas, supérieurs à 60 p. 100. Une période d'attente de 3 ans pourrait donc suffire dans certains cas alors que cinq ans seraient probablement préférables dans d'autres régions. Il convient toutefois de souligner que 90 p. 100 des

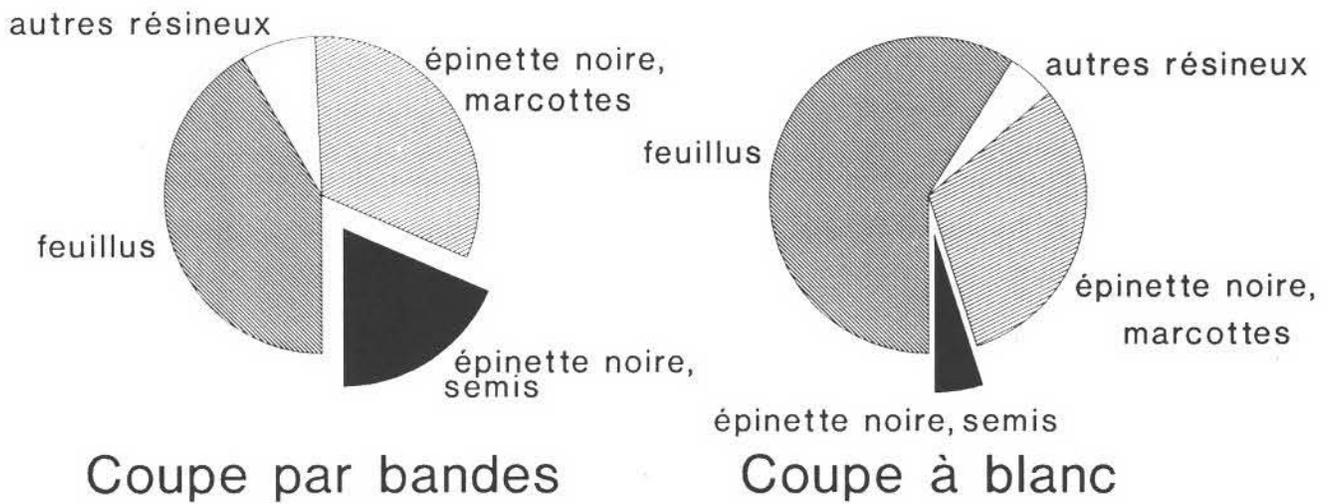


Figure 3. Composition de la régénération après cinq ans sur les stations sèches

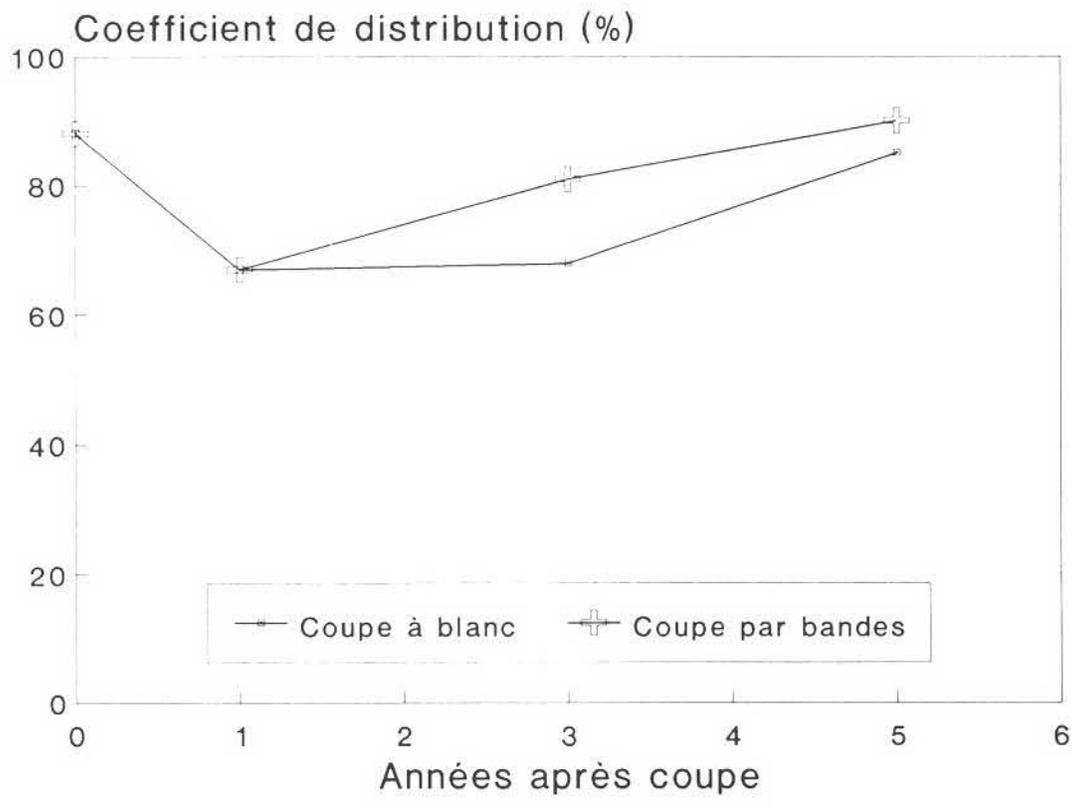


Figure 4. Evolution du coefficient de distribution des résineux sur les stations humides

coupes à blanc (sans scarification) remesurées après cinq ans présentait des coefficients supérieurs à 40 p. 100, ce qui rencontrerait dans bien des cas les exigences de reconstitution de peuplement du nouveau régime forestier, puisque les peuplements mûrs d'épinette noire présentent souvent des coefficients de distribution des tiges marchandes de l'ordre de 40 p. 100 (M.E.R. 1989; CAUBOUÉ, comm. pers.). Aussi, une bonne partie de l'augmentation survenue entre la troisième et la cinquième année est probablement attribuable à des semis qui étaient présents après trois ans mais qui n'ont pas été dénombrés à cause de leur faible taille.

L'effet bénéfique de la coupe par bandes avec scarification sur l'implantation de nouveaux semis se manifeste aussi dans la proportion de semis composant la régénération. Les marcottes d'épinette noire constituent néanmoins la principale régénération résineuse (figure 3).

Les stations humides disposaient au départ d'une régénération préétablie plus abondante par rapport au cas précédent (figure 4), celle-ci étant largement dominée par les marcottes. La coupe par bandes a fourni des résultats légèrement supérieurs à la coupe à blanc après trois ans ( $F = 7,42$ ,  $p = 0,0114$ ) mais cette différence s'est estompée après cinq ans ( $F = 0,04$ ,  $p = 0,8408$ ).

Dans les secteurs humides, les sphaignes couvrent une partie importante du sol et elles sont reconnues pour constituer un bon lit de germination (JEGNUM 1987), même si leur croissance luxuriante peut étouffer les semis et causer une mortalité importante (ARNOTT 1968). La qualité du lit de germination, combinée à la présence d'une source de semences, fait que, sans aucune préparation de terrain, les semis d'épinette noire constituent la principale forme de régénération dans les coupes par bandes (figure 5). Dans le cas de la coupe à blanc, la régénération se compose principalement de marcottes préservées au moment de la coupe. Toutefois, peu importe le mode de coupe, l'épinette noire constitue plus des trois quarts de la régénération.

Sur les stations humides, la régénération présente après trois ans est suffisamment abondante pour que l'on puisse récolter l'interbande (figure 6). Toutefois, il faut noter que l'ensemble des coupes à blanc présente des coefficients de distribution supérieurs à 40 p. 100 sur ces stations.

#### Mortalité dans les interbandes

La figure 7 présente l'évolution de la mortalité annuelle pour chacune des trois régions étudiées. On remarque que la mortalité est fort variable selon les régions et les années. Pour deux des trois régions, la mortalité la plus importante est apparue la deuxième année. Toutefois, le Lac-Saint-Jean, qui présentait les mortalités les plus faibles après trois ans, a connu des pertes importantes au cours de la quatrième année bien que ces pertes soient concentrées sur un nombre restreint d'interbandes.

Pour les deux régions où nous disposons des valeurs de mortalité pour les cinq années, la mortalité totale se situe entre 18 et 29 p. 100 du volume laissé sur pied (figure 8). L'importance de la mortalité mesurée après quatre ans au Lac-Saint-Jean laisse supposer des pertes encore plus considérables pour cette région. Dans une étude ontarienne réalisée sur des sols minces, FLEMING et CROSSFIELD (1983) avaient constaté une mortalité de 17,3 p. 100 après 5 ans, ce qui se rapproche des valeurs les plus faibles que nous avons observées.

Si on considère qu'un volume marchand de 50 m<sup>3</sup>/ha est nécessaire pour qu'une superficie soit retenue dans le calcul de la possibilité (M.E.R. 1989), quatre interbandes en Abitibi et deux au Lac-Saint-Jean devraient être exclues. Toutefois, si on considère le volume potentiellement récoltable en procédant à un abattage manuel, ce nombre serait réduit à une en Abitibi et une au Lac-Saint-Jean. Il faudrait toutefois prendre en considération la sécurité des travailleurs forestiers appelés à travailler dans ces peuplements où le bois mort représente une proposition très importante du volume à récolter.

En Abitibi, la mortalité variait principalement selon l'orientation de l'interbande et le drainage du sol (figures 9 et 10). Ainsi, pour un même drainage, la mortalité était plus importante dans les interbandes orientées NO-SE ( $t = -5,998$ ,  $p = 0,0039$ ). Celles-ci offrent un côté exposé directement aux vents du sud-ouest et on sait que de forts vents du sud-ouest sont responsables de la mortalité élevée constatée la seconde année (RUEL 1989). Pour une même orientation, les sites à très mauvais drainage ont connu des mortalités plus importantes ( $t = -2,6724$ ,  $p = 0,0369$ ). Ceci pourrait s'expliquer par un enracinement plus superficiel dans ces conditions, bien que nous n'ayons pas constaté de relations entre le niveau de mortalité et la profondeur d'enracinement mesurée (LIEFFERS et ROTHWELL 1987).

En Mauricie, le volume de mortalité était lié au volume sain initial, à la hauteur (figure 11) et à l'âge du peuplement. On reconnaît en général que le chablis, qui constitue ici une part importante de la mortalité, est fonction de la hauteur dominante du peuplement (SMITH *et al.* 1987; BECQUEY et RIOU-NEVERT 1987). FLEMING et CROSSFIELD (1983) avaient aussi constaté une relation entre la mortalité et l'âge lorsque des interbandes jeunes étaient comprises dans l'échantillon. La Mauricie est d'ailleurs la seule région où des interbandes de moins de 100 ans ont été étudiées.

Au Lac-Saint-Jean, la mortalité après 4 ans se retrouve surtout dans deux interbandes et on pouvait difficilement l'attribuer à une caractéristique particulière de celles-ci. En effet, l'interbande la plus affectée a été presque complètement renversée par des vents venant de l'arrière de l'interbande, dans la même direction que le grand axe de celle-ci. Or, les deux interbandes voisines ont été beaucoup moins touchées, ce qui nous porte à soupçonner un phénomène local, difficilement prévisible.

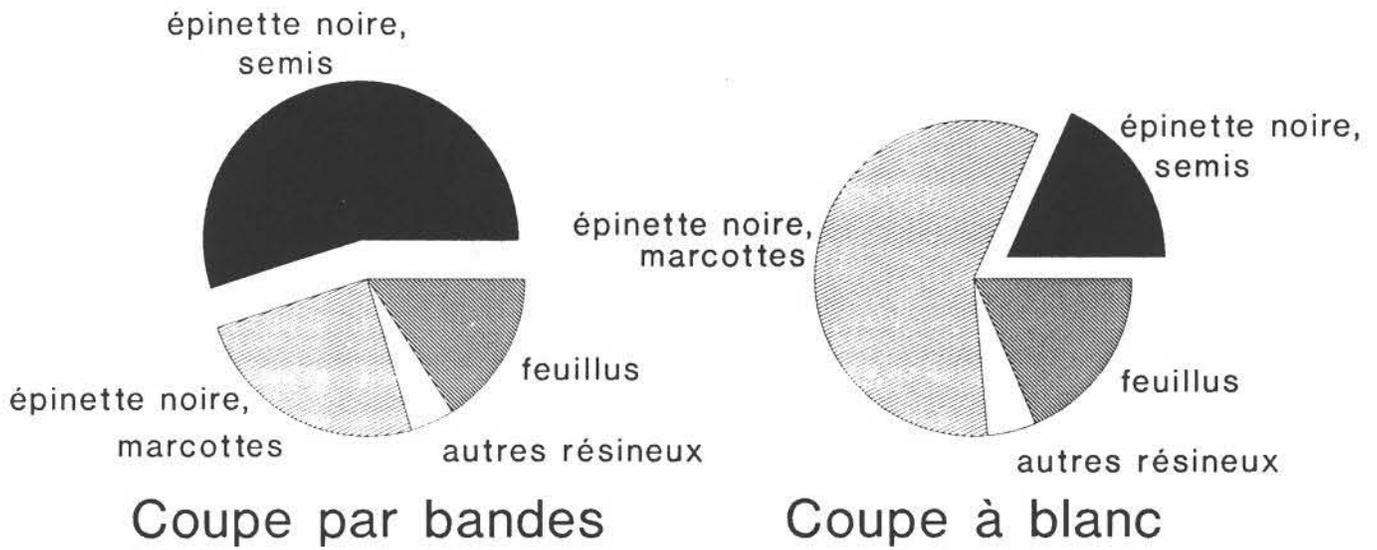


Figure 5. Composition de la régénération après cinq ans sur les stations humides

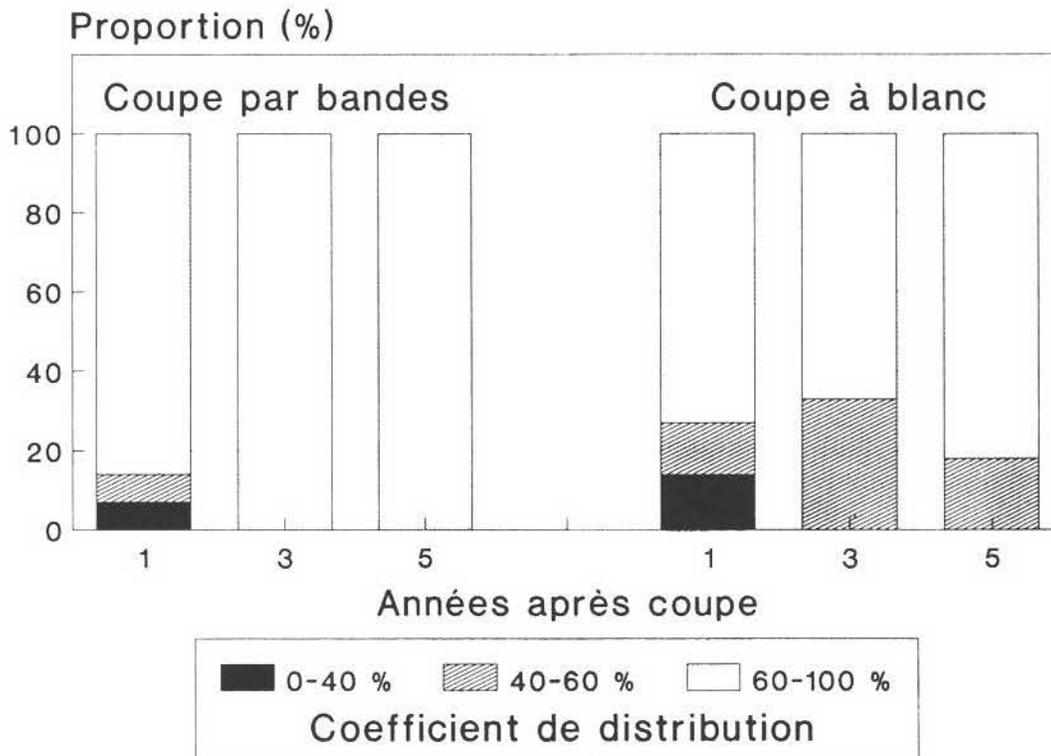


Figure 6. Evolution de la proportion des superficies selon le coefficient de distribution de la régénération sur les stations humides

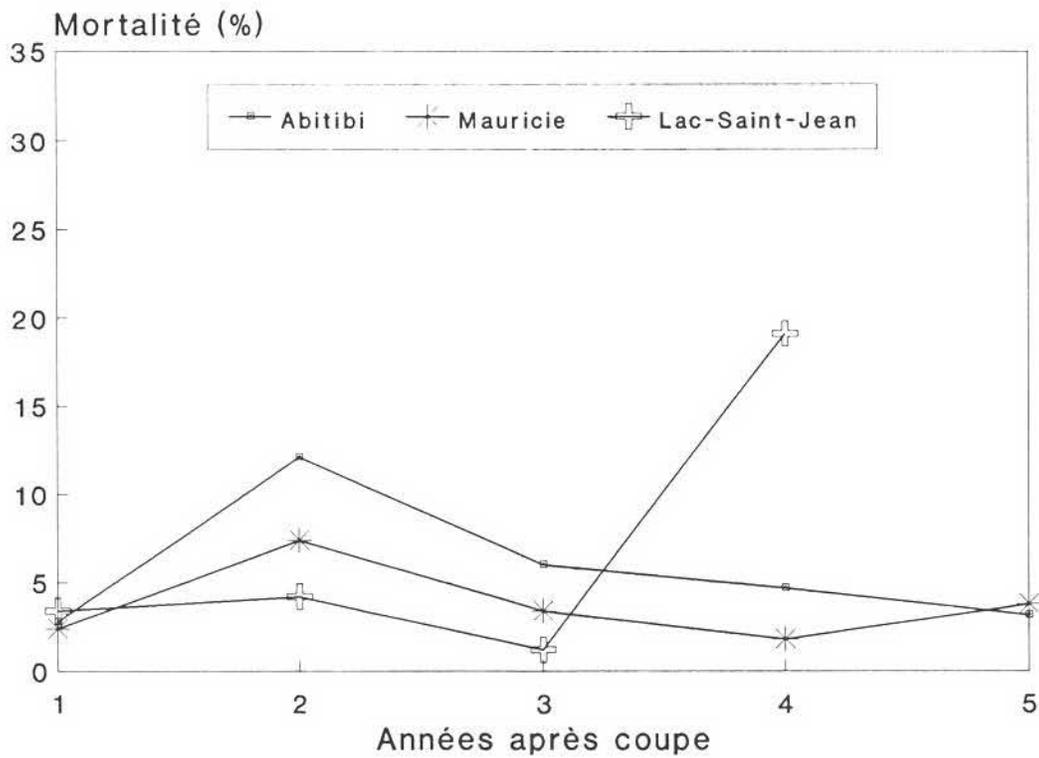


Figure 7. Evolution de la mortalité annuelle en fonction du volume sur pied initial

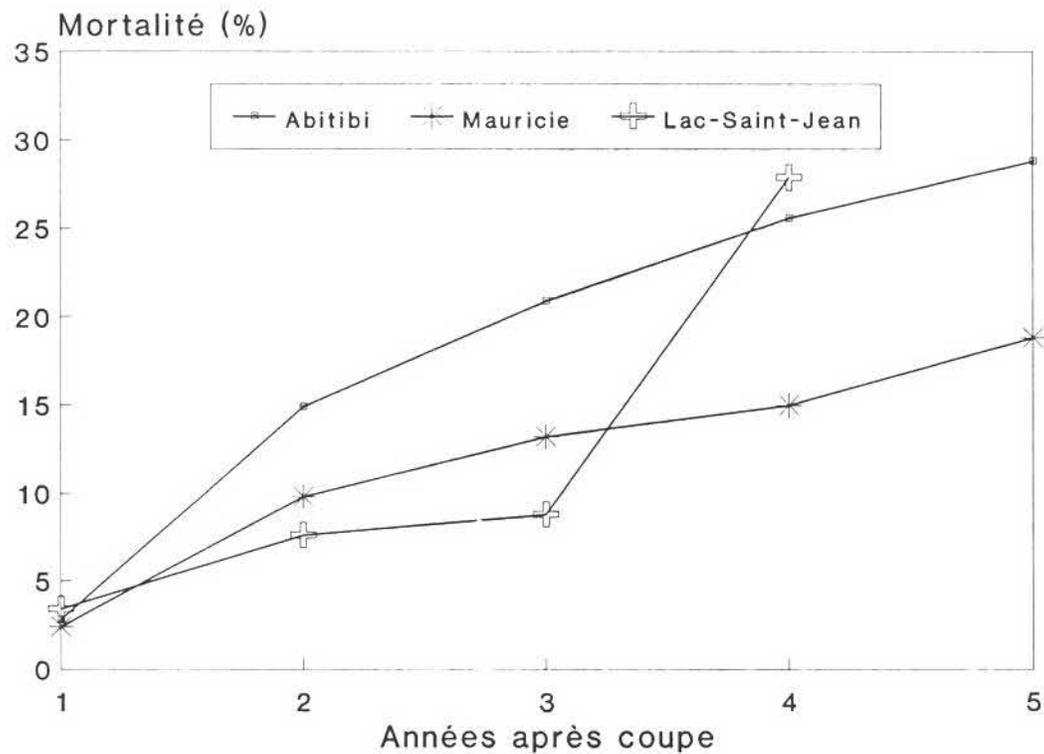


Figure 8. Evolution de la mortalité cumulée en fonction du volume sur pied initial

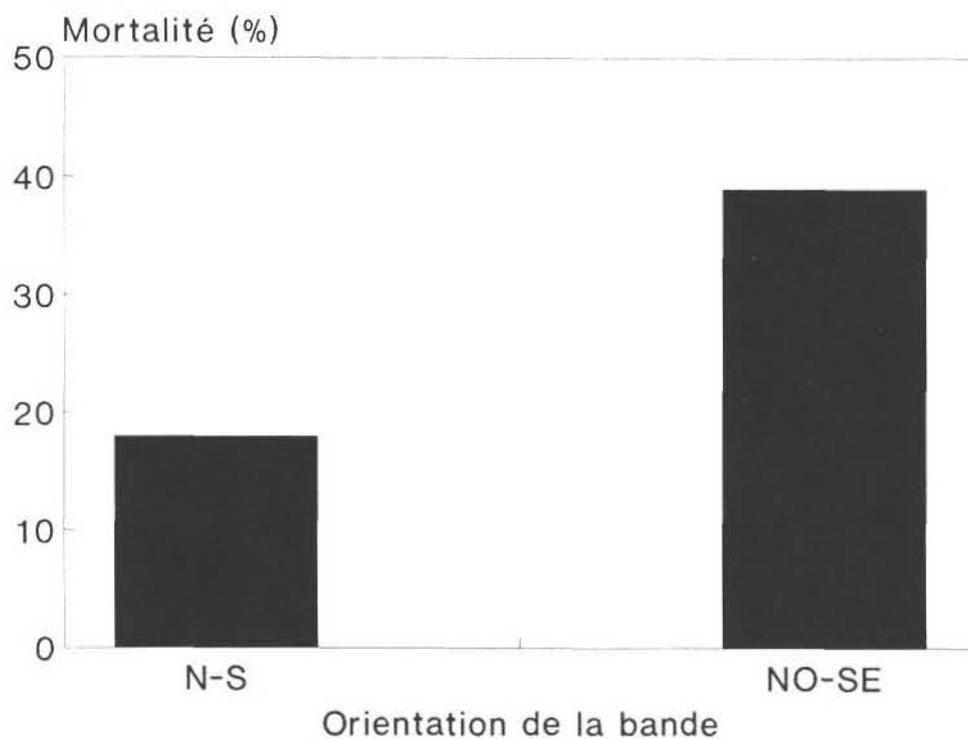


Figure 9. Effet de l'orientation de la bande sur la mortalité dans les interbandes mal drainées en Abitibi

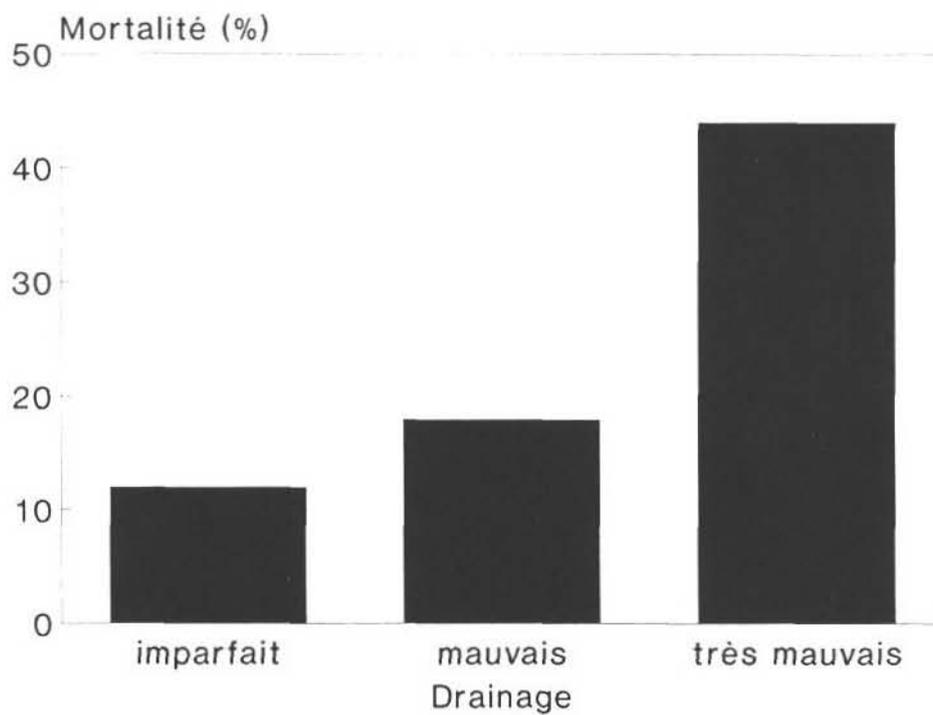


Figure 10. Effet du drainage sur la mortalité dans les bandes orientées N-S en Abitibi

La mortalité constitue ainsi un problème sérieux associé à la coupe par bandes. Ce problème pourrait être réduit en choisissant les peuplements en fonction de leur résistance au chablis. La littérature regorge d'indications utiles à cet effet (BUSBY 1965; SAVILL 1983). Un des facteurs importants demeure toutefois la prédiction de la direction des vents susceptibles de causer des dommages importants et celle-ci ne peut se faire que sur une base locale dans des régions à topographie accidentée comme la Mauricie et le Lac-Saint-Jean, puisque la topographie peut modifier considérablement la direction des vents. De plus, la résistance au chablis découlera de l'interaction de nombreux facteurs auxquels s'ajouteront des phénomènes occasionnels, de sorte qu'une récolte hâtive de l'interbande demeure préférable si la première bande est adéquatement régénérée.

#### Étude de la régénération des interbandes

Le coefficient de distribution de la régénération préétablie dans les interbandes dépassait souvent 80 p. 100, ce qui est représentatif des peuplements coupés dans cette région et dans plusieurs autres au Québec (RUEL 1988). De telles conditions se prêtent à la régénération des interbandes à l'aide de la régénération préétablie (WOOD et RAPER 1987).

Parmi les facteurs étudiés, seule la saison de coupe a eu un effet significatif ( $F = 56,69$ ,  $p = 0,0001$ ). Avec la coupe d'hiver, la baisse du coefficient de distribution était de moins de 15 p. 100 alors qu'elle dépassait 40 p. 100 lorsque la coupe était faite en été. L'absence d'effet du procédé de récolte concorde avec ce qui avait été observé dans le cadre d'une autre étude couvrant la plus grande partie du Québec (RUEL 1990). Les deux procédés auraient cependant dû fournir des résultats différents lorsqu'on tentait de protéger la régénération (RUEL 1990). Ceci, de même que l'insuccès de la prescription de protection de la régénération et l'allure des parterres de coupe, nous permet de conclure que la prescription n'a pas été respectée (RUEL 1989b). Néanmoins, les résultats obtenus ailleurs nous permettent de croire que la baisse du coefficient de distribution aurait pu être limitée à 15 ou 25 p. 100 selon les procédés de récolte, ce qui aurait permis d'assurer la régénération de ces peuplements. Celle-ci serait toutefois majoritairement composée de marcottes.

#### Conclusion

La coupe par bandes représente un moyen relativement efficace pour améliorer la régénération par rapport à la coupe à blanc conventionnelle. Même si les coefficients de distribution obtenus avec cette méthode sont inférieurs sur stations sèches, les gains par rapport à la coupe à blanc y sont plus importants.

L'utilisation de cette méthode de coupe n'est cependant pas sans poser de problèmes, dont la mortalité survenant dans les interbandes n'est certes pas le moindre. En effet, les

pertes encourues pourraient dans certains cas annuler l'effet, sur la possibilité, de l'amélioration de la régénération dans la première bande. Il importe alors de sélectionner dans la mesure du possible des peuplements résistants au chablis.

Compte tenu des travaux de recherches sur le marcottage (DOUCET 1988) et de la décision récente d'inclure ce mode de régénération dans les inventaires de régénération, le renouvellement de l'interbande ne semble pas poser actuellement de problème puisque la régénération préétablie y est suffisamment abondante.

L'abondance de la régénération préétablie dans la première bande et l'adoption de plus en plus courante de méthodes de coupe visant à la protéger nous portent à croire que la coupe par bandes ne constitue par le seul moyen pour régénérer ces peuplements. Cette méthode de coupe demeure néanmoins intéressante pour certains peuplements présentant des régénérations préétablies insuffisantes ou encore pour des conditions de terrain difficiles se prêtant mal à sa préservation lors de la coupe. Elle présente aussi l'intérêt d'augmenter le coefficient de distribution mais cette augmentation ne se traduira pas nécessairement par une augmentation du volume marchand à maturité (DOUCET, comm. pers.). De plus, puisqu'il ne s'agit que de résultats préliminaires, il convient d'attendre de disposer de l'ensemble des résultats cinq ans après la coupe avant de conclure.

#### Remerciements

L'auteur désire remercier ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de cette étude, en particulier MM. Gilles Rhéaume et Bruno Canuel du MER, et André Proulx, autrefois du MER, qui ont vu à la bonne marche de l'étude, ainsi que le personnel du ministère de l'Énergie et des Ressources dans les régions, qui s'est chargé de la majeure partie de la prise de données. Cette étude a aussi bénéficié d'un important soutien de nombreux représentants de l'industrie forestière.

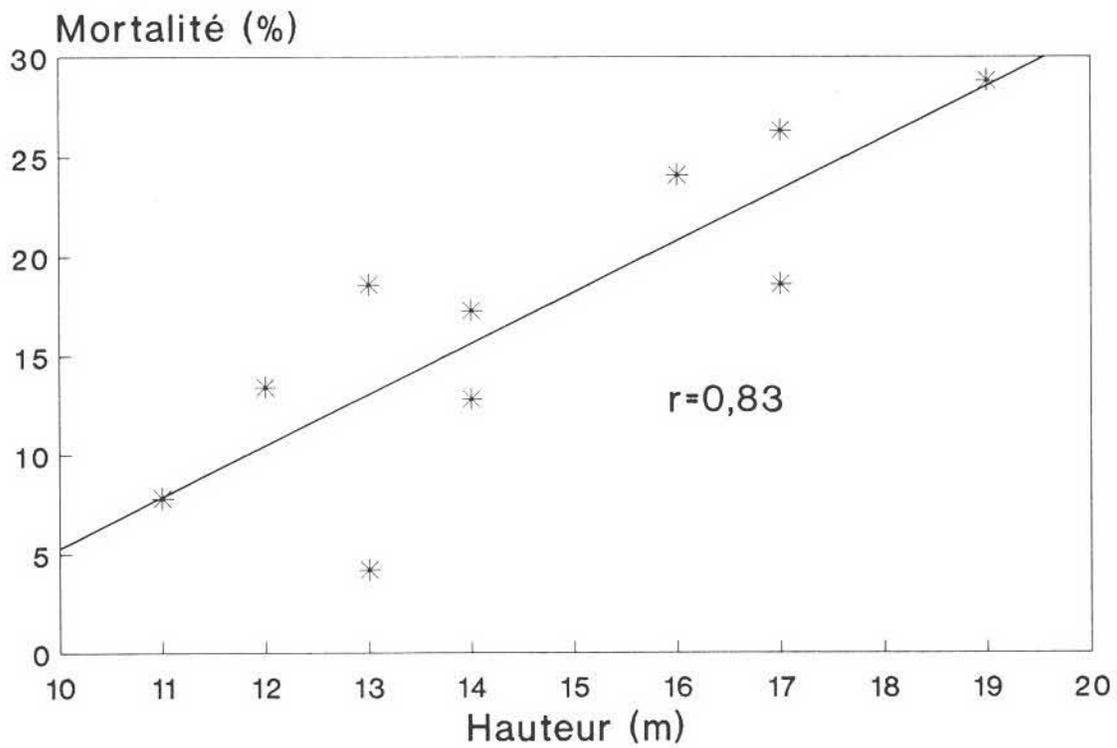


Figure 11. Relations entre la hauteur et la mortalité après cinq ans en Mauricie

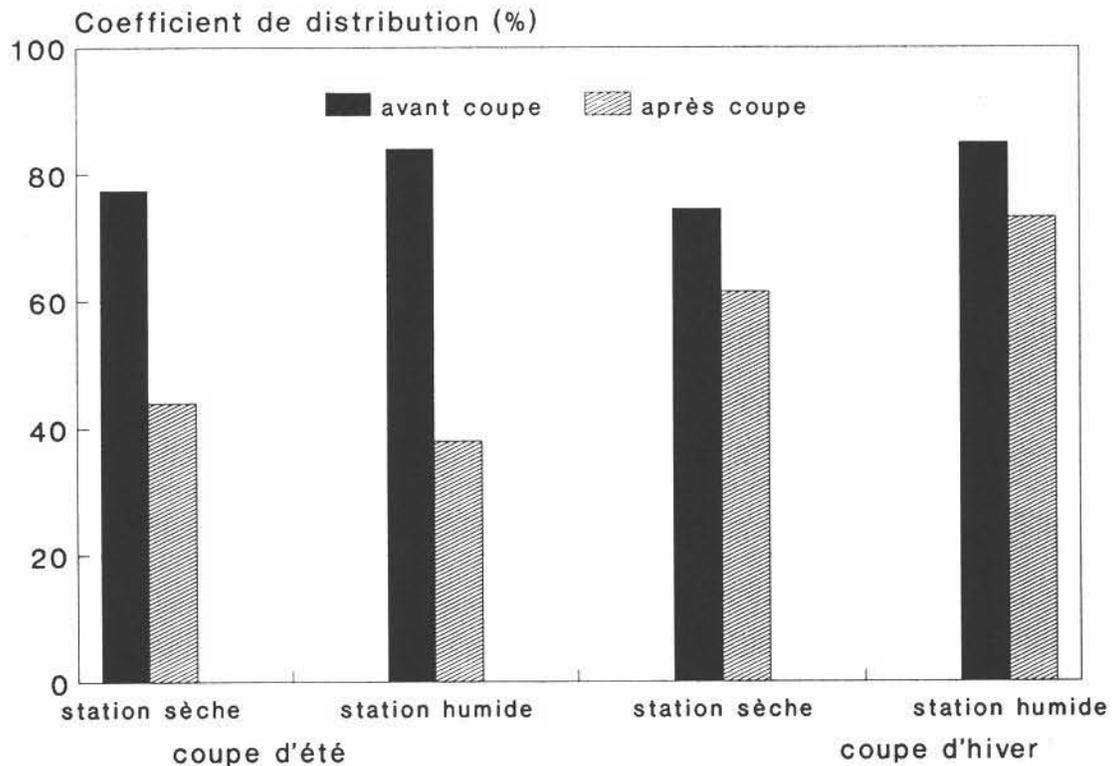


Figure 12. Effet de la saison de récolte sur le coefficient de distribution dans la seconde bande coupée

## Bibliographie

- ARNOTT, J.T., 1968. *Germination and survival of black spruce on certain moss seedbeds*. Can. For. Branch, For. Res. Lab., Quebec Region, Inf. Report Q-X-4. 8 p.
- BECQUEY, J. et P. RIOU-NEVERT, 1987. *L'existence de « zones de stabilité » des peuplements. Conséquences sur la gestion*. Revue forestière française 39 : 323-334.
- BUSBY, J.A., 1965. *Studies on the stability of conifer stands*. Scottish For. 19 : 86-102.
- DOUCET, R., 1988. *Bilan de cinq années de recherche sur le marcottage de l'épinette noire*. Présentation dans le cadre du colloque « Les mécanismes de régénération de l'épinette noire: applications pratiques en aménagement ». Chicoutimi, 18-19 août 1988.
- FLEMING, R.L. et R.M. CROSSFIELD, 1983. *Strip cutting in shallow-soil upland black spruce near Nipigon, Ontario. III Wind-fall and mortality in the leave strips: preliminary results*. Can. For. Serv., Great Lakes For. Res. Cent., Inf. Rep. 0-X-246. 33 p.
- FRISQUE, G. et P.-É. VÉZINA, 1977. *Reproduction de l'épinette noire (Picea mariana) après coupe à blanc de superficie réduite*. Can. J. For. Res. 4 : 648-655.
- 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 Ressources 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.
- LIEFFERS, U.J. et R.L. ROTHWELL, 1987. *Rooting of peatland black spruce and tamarack in relation to depth of water table*. Can. J. For. Res. 65 : 817-821.
- M.E.R. (MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES DU QUÉBEC), 1989. *Manuel d'aménagement forestier*. 255 p.
- ROBINSON, F.C., 1987. *Alternate strip clearcutting in upland black spruce. I. An introduction*. For. Chron. 63 : 435-438.
- RUEL, J.-C., 1988. *La régénération préétablie et l'exploitation forestière dans les peuplements d'épinette noire*. Présentation dans le cadre du colloque « Les mécanismes de régénération de l'épinette noire: applications pratiques en aménagement ». Chicoutimi, 18-19 août 1988.
- RUEL, J.-C., 1989a. *Mortalité du bois laissé sur pied à la suite d'une coupe par bandes dans trois régions du Québec*. For. Chron. 65 : 107-113.
- RUEL, J.-C., 1989b. *Régénération des interbandes dans un système de coupe par bandes de peuplements d'épinette noire*. For. Chron. 66 : 372-376.
- RUEL, J.-C., 1990. *Advance growth abundance and regeneration after commercial clearcutting in Québec*. Conference on Natural Regeneration Management. Fredericton, N.-B. (sous presse).
- SAVILL, P.S., 1983. *Silviculture in windy climate*. For. Abs. (review article) 44(8) : 473-488.
- SMITH, V.G., M. WATTS et D.F. JAMES, 1987. *Mechanical stability of black spruce in the clay belt of northern Ontario*. Can. J. For. Res. 17 : 1080-1091.
- TREMBLAY, M., J. MARTEL, R. DOUCET et H. BOLGHARI, 1987. *Régénération naturelle*. Opérations forestières et de scierie, nov.-déc. : 22-24.
- WOOD, J.E. et R. RAPER, 1987. *Alternate strip clearcutting in upland black spruce. III. Regeneration options for leave strips*. For. Chron. 63 : 446-450.



Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Énergie  
et des Ressources  
Direction de la recherche (Forêts)

ER90-3134

ISBN 2-550-21290-8  
Dépôt légal - Quatrième trimestre 1990  
Bibliothèque nationale du Québec  
Bibliothèque nationale du Canada  
© - Gouvernement du Québec 1990