Avantage
Réservé aux membres et partenaires de FERIC
Vol. 1 N° 21 Juin 2000

Contenus

1 Introduction
2 Probématiques d'intervention
6 Mise en application
8 Références

Techniques de préparation de terrain pour la plantation sur des sites brûlés

Résumé

La remise en production des sites brûlés qui se régénèrent de façon marginale requiert souvent l'utilisation de techniques particulières de préparation de terrain. FERIC a étudié ces diverses techniques afin de proposer des stratégies de traitement selon les conditions rencontrées. Le rapport résume une gamme de techniques de préparation de terrain, et présente un schéma de décision pour aider le gestionnaire à choisir entre divers moyens disponibles.

Mots clés :

Préparation de terrain, Sites brûlés, Remise en production.

Auteur
Denis Cormier
Division de l'Est

Introduction

Les incendies forestiers sont des perturbations qui font partie de la dynamique de succession des forêts boréales. Ceci ne garantit toutefois pas que les sites brûlés se régénéreront tous adéquatement. Des problèmes de régénération peuvent être occasionnés par des conditions climatiques défavorables, le manque de lits de germination, la composition originale du peuplement, mais surtout par l'insuffisance de semences (feu très intense, coupes récentes, brûlages successifs, peuplements brûlés non matures ne produisant pas encore de semences, etc.). En l'absence de graines de conifères, les parterres brûlés seront colonisés par des feuillus intolérants à moins que les sites ne soient traités en vue de l'installation de régénération artificielle (Brown, 1984). Comme la régénération naturelle résineuse s'établit généralement dans les trois premières années suivant le feu (St-Pierre et al., 1992), il est possible d'intervenir rapidement par la suite pour régler les problèmes de régénération insuffisante.

Afin de maintenir la possibilité forestière, un intérêt s'est développé pour la remise en production des sites brûlés qui se régénèrent de façon marginale. Des efforts particuliers doivent toutefois être déployés sur ces sites puisqu'ils sont souvent très encombrés par des débris au sol ou par les arbres brûlés restés debout. Au cours des dernières années, FERIC a étudié différentes techniques de préparation de terrain pour la plantation sur des sites brûlés afin de pouvoir proposer des stratégies de traitement selon les conditions rencontrées. Le but visé est d'obtenir une qualité de travail adéquate au plus faible coût possible. Le présent rapport décrit différents scénarios et exemples de traitement en fonction des problématiques d'intervention rencontrées (p. ex. encombrement, variabilité des conditions, perturbations, kalmia) et résume le tout sous forme d'un schéma d'intervention selon les contraintes de l'utilisateur.

Problématiques d'intervention

La planification d'opérations de préparation de terrain à la suite d'un incendie forestier est souvent rendue plus complexe à cause de l'encombrement occasionné par la présence d'arbres résiduels, de l'étendue des superficies brûlées et de la variabilité des conditions rencontrées, de la nature perturbatrice des traitements traditionnels et d'autres difficultés particulières comme la présence de kalmia.

Encombrement par les arbres résiduels

Les défis de traitement se présentent principalement sur les terrains les plus encombrés puisque le scarifiage traditionnel peut être employé sans problème dans les conditions les plus faciles. Sur les terrains encombrés d'arbres résiduels brûlés, le traitement cherchera à améliorer l'accès au site et la sécurité des travailleurs qui auront à s'y déplacer. Le traitement visera également la préparation du sol si l'épaisseur d'humus résiduel est encore importante.

Des techniques plus lourdes seront nécessaires pour travailler efficacement dans des conditions très difficiles de résidus tout en permettant une qualité de travail qui facilite la plantation subséquente. L'équipement utilisé devra aussi être suffisamment mobile pour traiter efficacement les sites morcelés ou éloignés. Les sites où le bois brûlé n'a pas été récupéré après un incendie sont en effet souvent très difficiles d'accès car ils sont mal desservis par le réseau routier de la compagnie. C'est souvent la raison pour laquelle il n'y a pas eu récupération.

Parmi les opérations observées par FERIC, un chantier non récupéré traité par Kruger Inc. à Parent (Qué.) illustre la progression dans la lourdeur des techniques utilisées selon le niveau de difficulté du terrain. Il mettait en œuvre un scarificateur à disques passifs (figure 1) dans les conditions les plus faciles (peuplements jeunes à faible densité avec un humus relativement mince). Toutefois, des bouteurs munis de râteaux étaient utilisés dans les conditions plus difficiles (figure 2). Une excavatrice servait également pour traiter les endroits plus difficilement accessibles. Les bouteurs et l'excavatrice faisaient une mise en andains des arbres résiduels, mais leur emploi avait aussi pour but de réduire l'épaisseur de matière organique dans les secteurs à sol organique épais (Cormier, 2000a).

Figure 1. (*à gauche*) Scarificateur à disques passifs dans un jeune peuplement brûlé de faible densité.

Figure 2. (*à droite*) Bouteur muni d'un râteau utilisé pour le traitement de peuplements matures.

Institut canadien de recherches en génie forestier

Division de l'Est et Siège social
580 boul. St-Jean
Pointe-Claire, QC, H9R 3J9
☎ (514) 694–1140
(514) 694–4351
admin@mtl.feric.ca

Division de l'Ouest
2601 East Mall
Vancouver, BC, V6T 1Z4
☎ (604) 228–1555
(604) 228–0999
admin@vcr.feric.ca

Visitez notre site! www.feric.ca

Poste-Publications #1677322 ISSN 1493-3713

Mise en garde

Ce rapport est publié uniquement à titre d'information à l'intention des membres de FERIC. Il ne doit pas être considéré comme une approbation par FERIC d'un produit ou d'un service à l'exclusion d'autres qui pourraient être adéquats.

This publication is also available in English.

© Copyright FERIC 2000. Imprimé au Canada sur du papier recyclé fabriqué par une compagnie membre de FERIC.

Variabilité des conditions de site

Les conditions d'intervention varieront essentiellement selon l'état du site et du peuplement avant l'incendie et selon le niveau de récupération du bois après l'incendie. Un site ayant fait l'objet d'une récolte récente avant le feu ou ayant pu être récupéré complètement après l'incendie présentera des conditions de traitement beaucoup plus faciles qu'un site occupé par un peuplement mature qui n'a pas pu être récupéré. Une gamme importante de conditions sera aussi rencontrée entre ces deux extrêmes.

Contrairement aux opérations normales de plus petite envergure, l'étendue des feux en forêt boréale permet souvent d'avoir recours efficacement à plusieurs techniques de préparation de terrain dans un même secteur d'intervention. Il est alors nécessaire de bien planifier son intervention puisque les techniques légères seront inefficaces dans les conditions difficiles de résidus et d'arbres résiduels, alors que les techniques lourdes seront inutilement coûteuses en conditions faciles de terrain et pourraient également entraîner des perturbations inutiles.

Par la variabilité des conditions rencontrées, la remise en production après le feu de Bonaventure en Gaspésie a présenté un défi important aux intervenants locaux. L'entrepreneur de la scierie St-Alphonse (SGF-REXFOR) a mis au point des scénarios de préparation de terrain intégrant l'utilisation de l'écraseur Letourneau (figure 3), d'un râteau en V (figure 4) et de scarificateurs à disques passifs et hydrauliques (Cormier, 1998). La figure 5 présente un schéma décisionnel simplifié basé sur les six scénarios de préparation de terrain utilisés en Gaspésie. Ce schéma associe les accessoires employés aux conditions du peuplement résiduel et des résidus au sol. Les sites récoltés avant l'incendie présentaient peu de difficultés et pouvaient être traités à l'aide d'un scarificateur à disques passifs. Par contre, le traitement des sites brûlés composés de peuplements matures variait selon la possibilité de récupérer les tiges marchandes. Les sites dont le peuplement avait été complètement récupéré pouvaient souvent être traités directement par un scarificateur à disques. Si la récupération avait été moins forte et que, par conséquent, la quantité de débris au sol était importante, l'ajout d'un râteau en V à dents rétractables devant une machine équipée d'un scarificateur à disques hydrauliques était la solution envisagée. Lorsque les arbres résiduels étaient trop nombreux, on utilisait plutôt le broyeur Letourneau et le traitement était complété par un scarificateur à disques motorisés. Comme les peuplements non matures avaient généralement de très fortes densités, le scarifiage direct de ces sites donnait des résultats mitigés. Ces sites étaient donc préalablement traités avec le Letourneau ce qui facilitait grandement le scarifiage subséquent.

Figure 3. (*à gauche*) L'écraseur Letourneau utilisé en Gaspésie comme traitement préalable au scarifiage sur les sites non récupérés.

Figure 4. (*à droite*) Râteau en V monté devant un débardeur équipé d'un scarificateur pour écarter les débris et améliorer la qualité du travail des disques.

Perturbations

La préparation de terrain traditionnelle sur les sites encombrés de résidus ou d'arbres résiduels est un déblaiement avec mise en andains ou en tas des débris (figure 6). Ce type de traitement est souvent très perturbateur et occasionne un impact visuel négatif par ses andains imposants lorsqu'il y a une densité élevée d'arbres résiduels. Pour s'assurer d'entraîner tous les arbres vers les andains, l'opérateur enfonce la lame de la machine sous les racines et décape du même coup une bonne partie du matériel organique de surface. Soulever la lame pour éviter de décaper le sol rend plus difficile l'extraction des arbres. Sur les sols organiques, ce type de décapage peut être bénéfique mais il est à proscrire sur les sols minces ou pauvres.

Différents traitements d'hiver ont été effectués au Québec sur la Côte-Nord pour tenter de diminuer les perturbations du sol sur

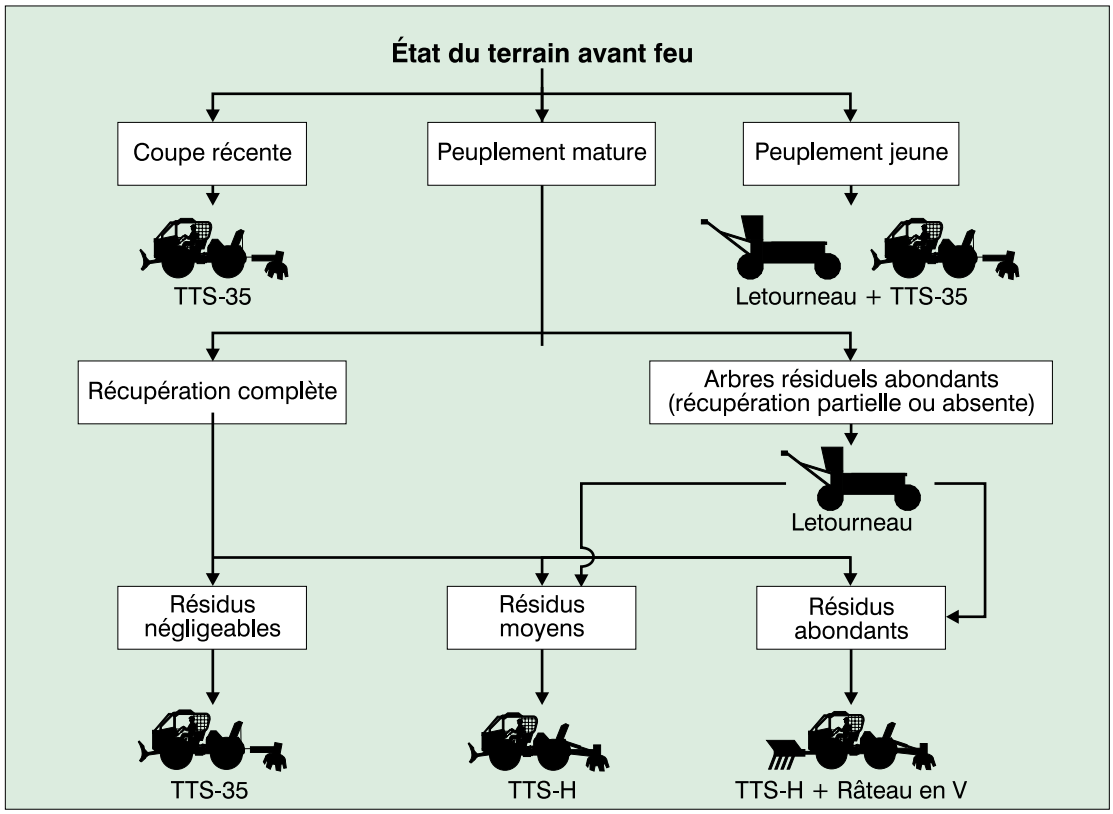

Figure 5. Exemple d'un schéma décisionnel simplifié basé sur une opération intégrée de préparation de terrain utilisée en Gaspésie après un incendie forestier.

Figure 6. (*à gauche*) Décapage de surface avec formation d'andains imposants sur un site brûlé encombré.

Figure 7. (*à droite*) Traitement de déblaiement d'hiver effectué dans le but de diminuer les perturbations du sol.

les sites brûlés encombrés d'arbres résiduels (Cormier et Warren, 1998). Les traitements proposés incluaient l'écrasage des tiges avec un bouteur, différents procédés de déblaiement (figure 7) et un abattage de nettoiement des sites. Dans tous les cas, les traitements ont entraîné peu de perturbations du sol, au point où un traitement subséquent était nécessaire pour faciliter la plantation prévue.

Un traitement d'été comprenant un écrasage avec bouteur suivi d'une mise en andains a aussi été mis à l'essai à Parent pour tenter d'éviter le décapage effectué lors de l'extraction des arbres et de limiter la grosseur des andains. On a remarqué dans ce cas que l'opérateur du bouteur avait eu une très grande influence sur le niveau de perturbations et qu'il a eu tendance à nettoyer le terrain le plus possible pour améliorer son confort personnel (Cormier, 2000a). Ce type de traitement a toutefois permis de limiter l'impact visuel des andains.

Des essais d'écrasage-scarifiage ont été tentés en Abitibi par Donohue Inc. sur des sites brûlés où les endroits non régénérés étaient souvent recouverts d'une couche d'humus trop épaisse pour permettre une plantation directe (Cormier, 2000b). Un bouteur équipé d'un rouleau écraseur à l'avant et d'un scarificateur à disques passifs à l'arrière faisait un double traitement d'écrasage-scarifiage en un seul passage (figure 8). La machine était efficace pour écraser les tiges mais pas suffisamment agressive pour permettre un scarifiage uniforme du site.

Des abatteuses ont aussi été utilisées dans une coupe de nettoiement pour disposer les arbres brûlés en andains sans perturber le sol (figure 9). La distance entre les andains est limitée par la portée de la flèche de l'abatteuse et est donc réduite par rapport à une mise en andains traditionnelle, mais la proportion de couverture des andains demeure sensiblement la même (Cormier et Warren, 1998). Si une préparation subséquente du sol est nécessaire, elle peut être effectuée entre les andains dans une seconde étape, par une technique plus légère comme un scarifiage à disques passifs. Ce traitement est moins recommandable sur les sites où les arbres brûlés ont des cimes très larges parce qu'ils occasionnent une occupation plus importante du site par les andains.

Divers essais ont aussi été effectués par Abitibi-Consolidated Inc. pour permettre l'accès des planteurs dans des peuplements de pin gris immatures (absence de semenciers) brûlés, situés sur des sols à texture grossière dans la région de Thunder Bay, Ontario (Tom Ratz, Abitibi-Consolidated Inc., communication personnelle). Parmi les traitements essayés, le débroussaillement mécanisé était le seul ayant permis de conserver les éléments nutritifs sur place alors que les autres traitements (déblaiement ou scarifiage) impliquaient tous une forme d'empilement de la matière organique. Sur ces sites, l'humus mince permettait d'effectuer la plantation sans autre traitement préalable du sol.

Figure 8. (*à gauche*) Traitement d'écrasage-scarifiage simultané effectué par un bouteur équipé d'un rouleau écraseur à l'avant et d'un scarificateur à disques passifs remorqué à l'arrière.

Figure 9. (*à droite*) Coupe de nettoiement sur un site brûlé et mise en andains des tiges coupées par l'abatteuse.

Kalmia

Le kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia* L.) est une plante compétitive de la forêt boréale reconnue comme provoquant une interférence allélopathique sur l'épinette noire et inhibant sa croissance (Mallik, 1987). L'expérience nous démontre qu'un envahissement par le kalmia peut même rendre un site improductif pendant de nombreuses années. Le kalmia se propage rapidement après feu (Mallik, 1994). Jobidon (1995) rapporte d'ailleurs qu'au Québec, la présence de kalmia est principalement associée à des origines de feu dans les régions où sa fréquence est la plus élevée. Sur les sites brûlés susceptibles à l'envahissement par le kalmia et où l'humus en place n'a pas permis l'installation de la régénération naturelle, il est donc nécessaire d'intervenir rapidement par une préparation de terrain et une plantation pour éviter une perte de production importante.

Malgré qu'il soit possible d'ajuster la combinaison de certains réglages sur des scarificateurs motorisés de façon à obtenir une meilleure qualité de travail sur les sites envahis par le kalmia (Dominy, 1993), il n'a pas encore été démontré que le scarifiage traditionnel par sillon serait suffisamment agressif pour diminuer l'impact du kalmia et éviter la stagnation de la croissance des épinettes. Selon les travaux de Mallik (1991), un traitement de broyage du sol serait préférable pour mieux contrôler le kalmia. Toutefois, aucune expérience de broyage n'a encore été tentée à une échelle opérationnelle. De plus, ce type de traitement est relativement coûteux et difficilement applicable en terrain rocheux.

Mise en application

La figure 10 présente une série de stratégies d'implantation basées sur les conditions de terrain et quelques contraintes d'utilisation. Le diagramme est divisé selon l'intensité du traitement à effectuer. Par exemple, un scarifiage *léger* est généralement suffisant lorsque le peuplement brûlé a été récupéré ou lorsqu'il est jeune et de faible densité et que la couche de matière organique au sol est mince. Un scarifiage *lourd* sera nécessaire dans le cas de peuplements brûlés peu ou non récupérés, de peuplements jeunes très denses ou de sol organique épais.

À titre comparatif, chaque traitement est aussi accompagné d'un coût d'application basé sur la grille des valeurs des traitements sylvicoles admissibles à titre de paiement des droits en forêt publique pour l'année financière 1999–2000 par le ministère des Ressources naturelles du Québec.

Comme prévu, on remarque une progression des coûts de traitement avec l'augmentation des contraintes et des difficultés d'intervention. Les différences de coûts entre les traitements illustrent bien l'avantage de cibler avec soin le type de préparation de terrain à effectuer.

Le diagramme présenté ne considère comme paramètres que le peuplement résiduel, l'épaisseur d'humus et les résidus au sol. D'autres conditions de terrain comme la pierrosité, la rugosité du site, le type de sol et la pente peuvent influencer le processus de sélection d'une technique particulière d'intervention. Pour ces derniers facteurs, c'est particulièrement dans les conditions extrêmes qu'on notera des différences par rapport au diagramme de base et qu'on devra avoir recours à des solutions de rechange. Par exemple, la présence de nombreux boulders peut limiter l'utilisation du débroussaillement et de l'écrasage; les pentes abruptes ne sont souvent traitables qu'avec des techniques manuelles; et les sols à faible capacité portante pourraient être traités l'hiver par des bouteurs équipés de lames tranchantes.

Une gamme de techniques de préparation de terrain est nécessaire pour intervenir dans les conditions variées rencontrées après un feu. Même s'il peut être tentant de sélectionner une méthode de traitement et de

Les traitements proposés ne le sont qu'à titre d'exemple et peuvent être remplacés par des traitements équivalents.

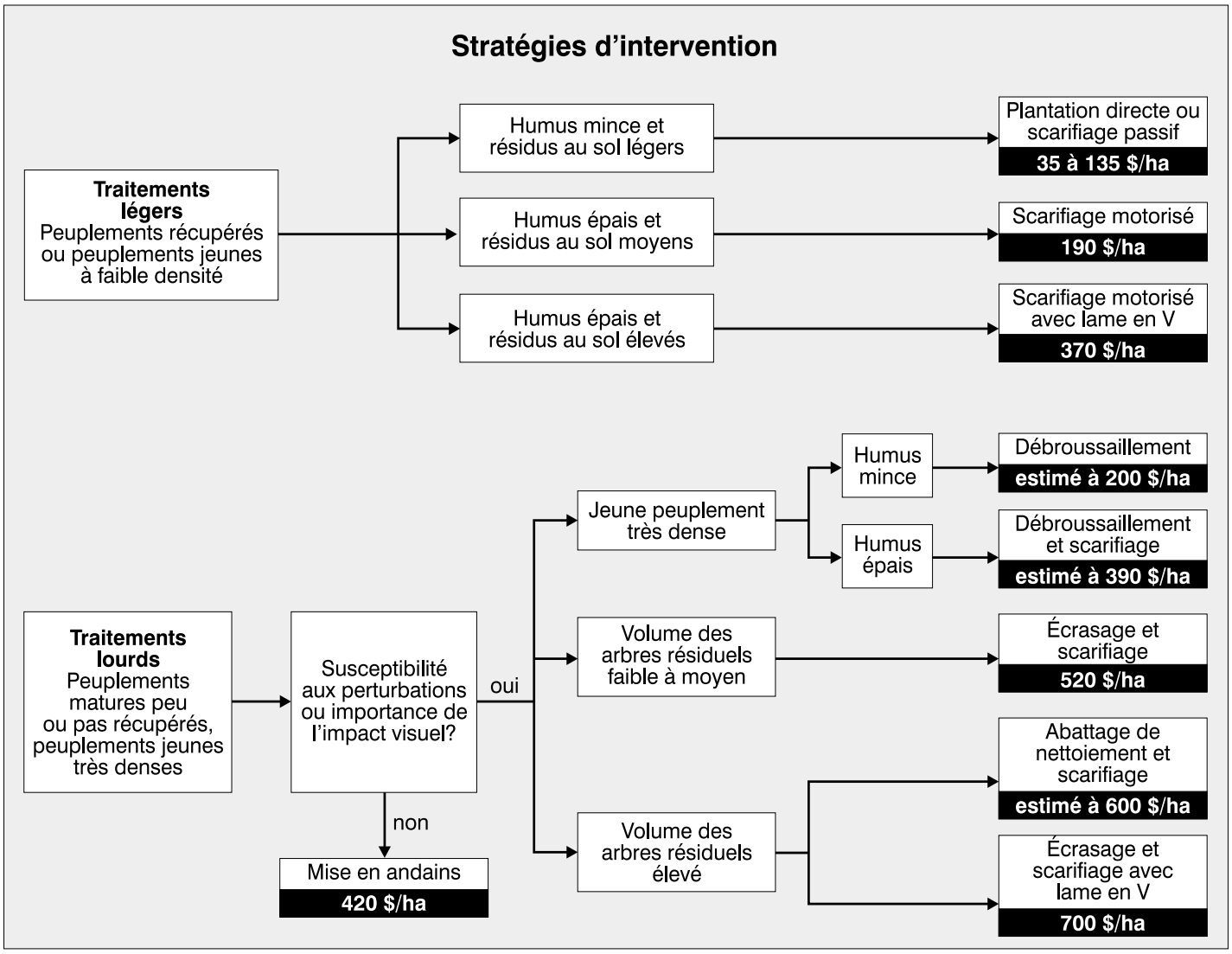

Figure 10. Stratégies d'implantation proposées pour la préparation de terrain de sites brûlés.

l'appliquer sur l'ensemble des sites brûlés à remettre en production, ce rapport démontre qu'il est plutôt avantageux d'avoir recours à une série d'interventions bien ciblées selon les conditions de terrain et les contraintes d'intervention. En élargissant le plus possible son choix de méthodes de remise en production, l'aménagiste évitera de faire des sacrifices au niveau des coûts de l'opération (variation de 135 à 700 $/ha entre les méthodes disponibles) ou au niveau de la qualité du traitement (par ex. microsites insuffisants ou perturbations injustifiées).

Les méthodes proposées visaient toutes une plantation subséquente. Toutefois, principalement lorsque la source de semences est inadéquate mais que les lits de germination sont suffisants, il serait avantageux de bien évaluer les techniques disponibles d'ensemencement artificiel.

Références

Brown, G. 1984. Aerial seeding of wildfire areas in the northwestern region. p. 93–101 *dans* C.R. Smith et G. Brown, éditeurs. Comptes rendus : Jack pine symposium. Dep. Environ., Can. For. Serv., Sault Ste. Marie, Ont. COJFRC Symp. Proc. O-P-12.

Cormier, D. 1998. Méthodes intégrées de préparation de terrain de sites brûlés en Gaspésie. Inst. can. rech. génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Comm. tech. Sylviculture-109. 2 p.

Cormier, D. 2000a. Méthodes d'atténuation des perturbations lors de la préparation de terrain de sites brûlés. Inst. can. rech. génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Avantage [À paraître.]

Cormier, D. 2000b. Développement d'une technique d'écrasage-scarifiage simultané pour le traitement des sites brûlés. Inst. can. rech. génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Avantage 1(15). 2 p.

Cormier, D.; Warren, C. 1998. Traitement d'hiver pour diminuer les perturbations causées par la remise en production de sites brûlés. Inst. can rech. génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Comm. tech. Sylviculture-112. 2 p.

Dominy, S.W.J. 1993. Comparaison du scarificateur à cônes motorisés Silva Wadell et du scarificateur à disques TTS-35 dans le centre de Terre-Neuve. Inst. can rech. génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Rapport spécial RS-84. 15 p.

Jobidon, R. 1995. Autécologie de quelques espèces de compétition d'importance pour la régénération forestière au Québec. Revue de littérature. Min. Ress. nat. Qué., Dir. rech. for., Ste-Foy, Qué. Mémoire de recherche forestière nº 117. 180 p.

Mallik, A.U. 1987. Allelopathic potential of *Kalmia angustifolia* to black spruce (*Picea mariana*). For. Ecol. Manage. 20 : 43-51.

Mallik, A.U. 1991 Cutting, burning and mulching to control *Kalmia*: results of a greenhouse experiment. Can. J. For. Res. 21 : 417-420.

Mallik, A.U. 1994. Autecological response of *Kalmia angustifolia* to forest types and disturbance regimes. For. Ecol. Manage. 65 : 231-249.

St-Pierre, H.; Gagnon, R.; Bellefleur, P. 1992. Régénération après feu de l'épinette noire (*Picea mariana*) et du pin gris (*Pinus banksiana*) dans la forêt boréale, Québec. Can. J. For. Res. 22 : 474-481.