



Avec la mise en œuvre de l'aménagement écosystémique, il devient important de bonifier le coffre à outils traditionnel du sylviculteur, afin qu'il puisse répondre adéquatement aux enjeux écologiques identifiés régionalement. On pense notamment à la restauration d'espèces en régression, au maintien des attributs de vieilles forêts ou encore au maintien d'un certain niveau de complexité dans la structure des peuplements après intervention. Le CERFO, dans le cadre de plusieurs de ses essais et expérimentations, a fait la démonstration que la coupe progressive irrégulière (CPI) présente une flexibilité d'application qui permet justement de répondre à plusieurs de ces enjeux et est véritablement une sylviculture proche de la nature.

## La coupe progressive irrégulière en réponse à plusieurs enjeux de biodiversité

### La coupe progressive irrégulière

#### Définition

La CPI est un procédé de régénération constitué de plusieurs coupes partielles, avec maintien d'un couvert protecteur. Elle présente les mêmes étapes que la coupe progressive (CPE), soit la coupe d'ensemencement, une ou plusieurs coupes secondaires et la coupe finale. Alors que la période de régénération de la CPE est courte, celle de la CPI s'échelonne sur une plus longue période (25 à 60 ans selon la longévité des espèces). La CPI s'inscrit dans le régime de la futaie irrégulière.

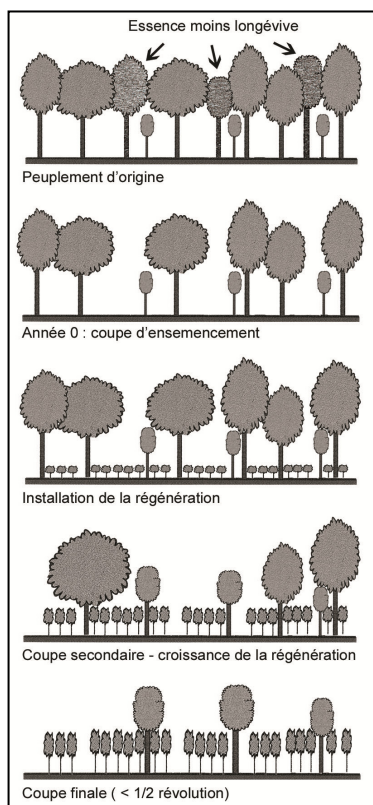


Figure 1 : Principales étapes de la CPI

Trois principaux patrons de coupe existent : en plein, par trouées ou par lisières. Il est également possible de faire de la rétention d'arbres, de bouquets ou de micro-peuplements lors des coupes d'ensemencement, secondaires et finale (consulter la note technique du CERFO 2007-05 pour davantage d'information sur les patrons et les modalités de la CPI).

#### Quelles sont les caractéristiques générales des peuplements ciblés par la CPI ?

- *Présence d'essences tolérantes ou semi-tolérantes à l'ombre*, dont la promotion de la régénération est désirée (bouleau jaune, chêne rouge, pin blanc, épinettes blanche et rouge, thuya occidental...). La production d'une variété d'essences est favorisée afin de maintenir la biodiversité représentative de la forêt naturelle.
- *Régénération préétablie en essences désirées insuffisante* ou présence d'une régénération suffisante mais *risque élevé d'envahissement par la compétition après l'ouverture du couvert*.
- *Présence d'essences longévives*, pour maintenir le peuplement sur pied sur une plus longue période.

#### Enjeu de modification de la composition végétale

#### Exemples d'essences en régression au Québec

Certaines activités humaines influencent la composition végétale des forêts. Une sylviculture inadéquate peut ainsi entraîner la modification des conditions de régénération et alors affecter la capacité de certaines espèces à se régénérer naturellement. Ainsi, la raréfaction de certains lits de germination spécifiques (ex : débris de bois décomposés) et l'absence de conditions favorables

à la survie des jeunes semis après coupe (ex. : conditions trop sèches en l'absence d'un couvert protecteur suffisant) nuisent à la régénération de plusieurs espèces, comme l'épinette rouge, le bouleau jaune et le thuya occidental. Cela a entraîné leur régression, voire leur raréfaction, dans plusieurs régions du Québec. Le contrôle des feux de forêt a aussi contribué à la régression au Québec de plusieurs essences qui dépendent des feux pour se régénérer (chêne rouge, pin blanc). Enfin, la prédation des semences et un broutage accru de la régénération, ainsi que la propagation d'insectes et de maladies exotiques entraînent également parfois la régression de certaines espèces (ex. : la rouille vésiculeuse responsable de la mort de nombreux pins blancs).

**Pourquoi la CPI est-elle un traitement approprié pour restaurer certaines espèces en régression ?**

Plusieurs des essences en régression sont des essences cibles pour la CPI (ex. : bouleau jaune, épinettes blanche et rouge, thuya, chêne rouge et pin blanc). En effet, la CPI crée des conditions favorables à l'installation de leur régénération et à la survie de leurs semis, grâce au maintien d'un couvert résiduel sur une longue période, permettant alors un meilleur contrôle de l'humidité et de la compétition, tout en fournissant un apport en lumière suffisant pour leur croissance. La CPI permet également une amélioration de la croissance des tiges d'avenir (perchis et jeune futaie) par le contrôle d'un espacement optimal laissé entre les tiges d'avenir. La technote 2011-02 présente des modalités appliquées à

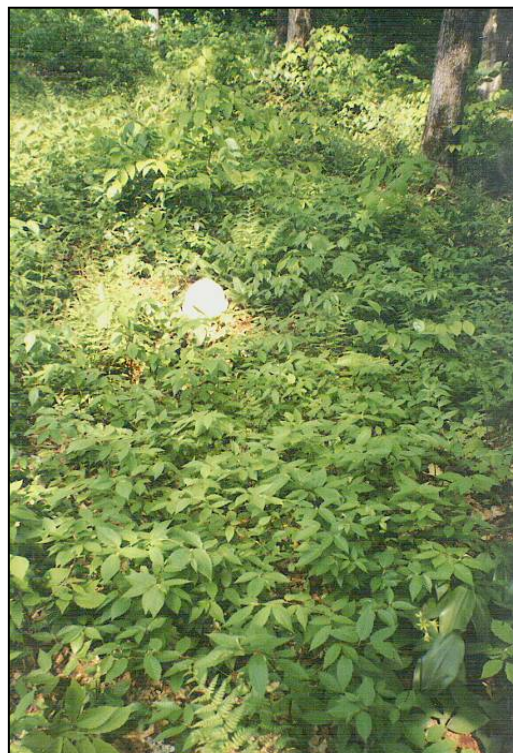


Figure 3 : Présence d'une régénération abondante en bouleau jaune, suite à la coupe d'ensemencement de la CPI

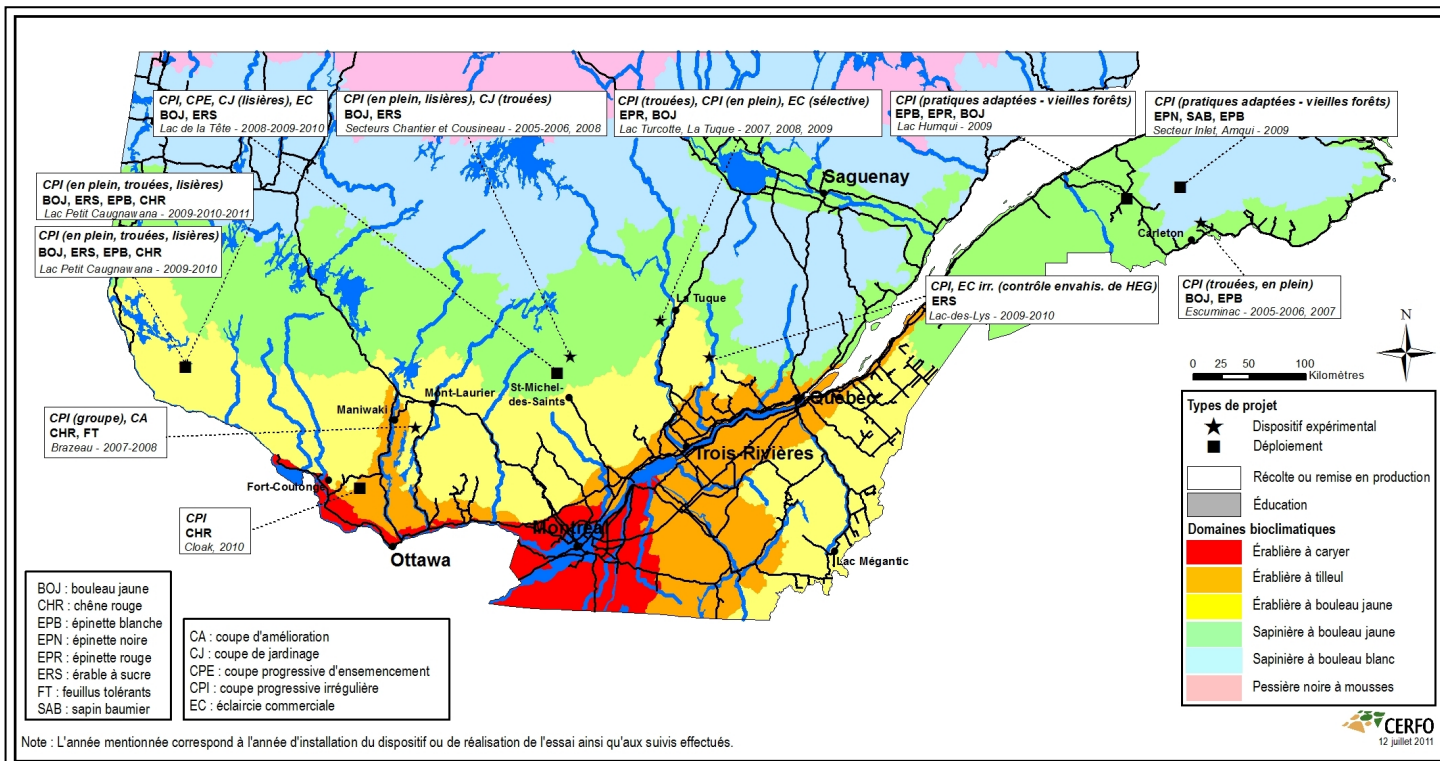


Figure 2 : Localisation des dispositifs expérimentaux et projets de déploiement, incluant la CPI, réalisés par le CERFO en collaboration avec les partenaires régionaux

la CPI, qui sont optimales pour assurer l'installation de la régénération et la croissance des tiges résiduelles ainsi que la façon de traduire ces modalités en instructions de travail facilement réalisables sur le terrain.

Depuis plusieurs années, le CERFO documente les conditions qui sont favorables à l'installation et à la survie de la régénération de ces essences recherchées. Onze dispositifs expérimentaux ou projets de déploiement à plus grande échelle, visant à documenter différentes modalités de coupes progressives irrégulières en forêt mixte sont installés et suivis dans plusieurs régions du Québec (Outaouais, Laurentides, Lanaudière, Mauricie, Bas-St-Laurent, Gaspésie). Certains, installés depuis déjà plus de 5 ans, ont déjà fait l'objet d'un suivi de la régénération et permettent de mieux comprendre les conditions favorables à l'installation et à la survie de la régénération en fonction des modalités de prélèvement testées.

### Enjeu de raréfaction des vieilles forêts

L'une des différences importantes entre le paysage forestier préindustriel et le paysage actuel est la diminution de la proportion occupée par les vieilles forêts. Or, les attributs qui leur sont propres favorisent de nombreuses espèces qui dépendent en partie ou en totalité de ces habitats.

#### Quels sont les principaux attributs de vieilles forêts recherchés?

- *Couvert forestier arborescent minimum.*
- *Bois mort (chicots et débris ligneux)*, en particulier ceux de forte dimension. Ils sont utilisés par de nombreuses espèces fauniques et favorisent la régénération de certaines espèces végétales...
- *Arbres de forte dimension* (diamètre et hauteur). Ils sont utilisés spécifiquement par certaines espèces fauniques, assurent le recrutement de bois mort de dimension importante, complexifient davantage la structure...



Figure 4 : Présence d'arbres de forte dimension dans les vieilles forêts

- *Structure complexe (verticale<sup>1</sup>, horizontale<sup>2</sup> et/ou sociabilité<sup>3</sup>).* Une structure complexe génère une plus grande diversité de niches écologiques...

#### Pourquoi la CPI est-elle un traitement approprié pour le maintien d'attributs des vieilles forêts ?

En étalant la période de régénération et en maintenant un couvert partiel sur une longue période, elle favorise un entremêlement des classes d'âge (structure hétérogène) et permet d'étirer la récolte d'essences longévives, assurant alors la production de tiges de forte dimension. Elle présenterait aussi une plus grande naturalité que la coupe de jardinage cultural, où la recherche de l'équilibre des différentes cohortes est nécessaire. Enfin, étant un traitement particulièrement souple, des modalités spécifiques peuvent être facilement ajoutées pour assurer la présence d'attributs recherchés (ex : bois morts).

#### Quelles sont les modalités spécifiques à appliquer?

Le CERFO a développé et expérimenté avec succès, sur plusieurs centaines d'hectare en Gaspésie et au Bas-St-Laurent, en collaboration avec Bois d'œuvre Cédrico inc., une méthode de travail pour les opérateurs et les contremaîtres. Cette dernière vise à les outiller pour sélectionner adéquatement les tiges à récolter, en fonction du peuplement résiduel visé et des attributs recherchés.

Ainsi, en forêt résineuse et mixte à feuillus intolérants, les pratiques sylvicoles adaptées de l'OPMV 4 (maintien de forêts mûres et surannées) ont été mises en application, de manière à conserver, après coupe :

- 10 à 15 gros chicots d'essences variées par hectare;
- 5 à 10 gros arbres vivants à valeur faunique par hectare;
- 5 m<sup>3</sup>/ha de débris ligneux (dhp > 10 cm) répartis le plus uniformément possible au sol;
- un certain niveau de complexité dans la structure du peuplement;
- au moins 40 % de couvert forestier marchand.

La superficie d'intervention doit être supérieure à 25 ha dans des secteurs hauts de plus de 7 m, afin d'éviter l'exclusion de petites superficies et assurer le maintien d'espèces associées aux massifs de vieilles forêts. De plus, le couvert résiduel doit être supérieur à 40 %, avec au moins 25% d'espèces longévives.

<sup>1</sup> Arbres de hauteurs variées.

<sup>2</sup> Arbres de diamètres variés.

<sup>3</sup> Différents patrons de répartition de dimensions de tiges (ex. îlots)



Figure 5: Maintien de plus de 40 % de couvert marchand après intervention



Figure 6: Conservation d'un chicot lors des opérations d'abattage et maintien d'une structure hétérogène (arbres matures de tailles variées et régénération)

En forêt feuillue, dans un régime de coupes partielles, les principales modalités pour maintenir des attributs de vieilles forêts consistent à conserver :

- un prédominant<sup>4</sup> par hectare;
- un certain nombre de grosses tiges par hectare;

<sup>4</sup>Se dit d'un arbre dont la cime s'élève au-dessus du niveau général de l'étage supérieur du couvert.

- une cohorte de régénération en essences désirées faisant souvent défaut, pour favoriser une structure complexe.

Le CERFO débute cette année un projet à la station forestière de Duchesnay, qui va expérimenter ces modalités.

### Enjeu de simplification des structures internes des peuplements

Les forêts naturelles présentent souvent une diversité de peuplements qui ont des structures internes variées et qui offrent alors de nombreuses niches écologiques distinctes. L'application d'un scénario sylvicole unique à grande échelle entraîne généralement une uniformisation de la structure des peuplements résiduels. Ainsi, dans bien des régions du Québec, on constate une simplification de la structure interne des peuplements, que ce soit en forêt feuillue ou mixte suite à l'application à grande échelle de coupes de jardinage telles qu'elles sont pratiquées au Québec ou en forêt résineuse après CPRS ou une coupe totale suivie de plantation réalisée sur de grandes superficies.

### Pourquoi la CPI est-elle un traitement approprié pour diversifier la structure interne des peuplements ?

La CPI, en s'inscrivant dans le régime de la futaie irrégulière, vise à constituer plusieurs cohortes se superposant ou se juxtaposant, selon les modalités du traitement. Ainsi, à l'échelle d'un même peuplement ou de plusieurs peuplements contigus, en présence de conditions hétérogènes, la CPI permet des interventions diversifiées, adaptées à chaque situation rencontrée, en :

- ouvrant le peuplement tout en laissant sur pied un couvert partiel suffisant et un nombre minimum de grosses tiges matures formant des semenciers pour assurer l'installation de la régénération;
- libérant les gaules pour favoriser leur croissance;
- réalisant une éclaircie parmi les îlots de tiges marchandes (perchis, jeunes futaies) qui ont encore un potentiel de croissance intéressant.

L'ensemble de ces interventions permet alors la constitution d'une structure horizontale hétérogène.

Une approche *Gap and skip*, telle que développée par Harrington *et al.* (2005), permet également de diversifier la structure horizontale d'un peuplement. En effet, en variant le niveau de prélèvement au sein du peuplement (prélèvement total dans des trouées (*gap*), absence de prélèvement dans certaines portions (*skip*), et prélèvement partiel dans le reste de la matrice), cette approche génère différents types d'agglomérations, représentés par des stades de développement variés.



Figure 7 : Structure horizontale complexe liée à la juxtaposition de plusieurs cohortes après la coupe d'ensemencement d'une CPI (photo 180 degrés) – dispositif du Petit Lac Caugnawana, Témiscamingue

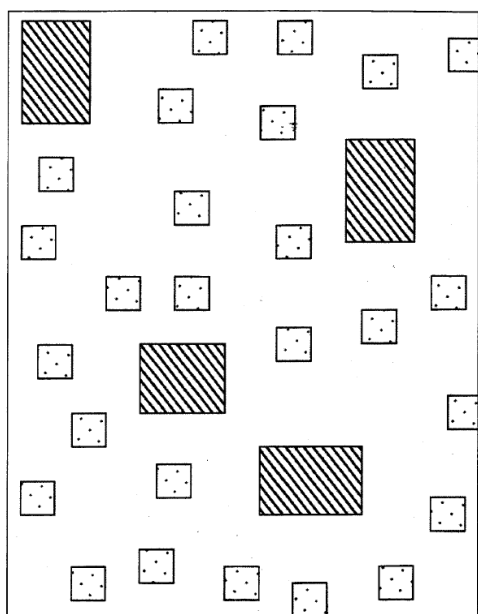


Figure 8 : Exemple de répartition spatiale de Gaps (quadrillé oblique) et de Skips (pointillés) dans un peuplement éclairci. Extrait de Harrington *et al.* (2005)<sup>5</sup>.

*Il est à noter que la taille, le pourcentage d'unité élémentaire et la répartition spatiale de chacune est à moduler en fonction des caractéristiques du peuplement et des objectifs recherchés.*

La CPI présente aussi l'opportunité de développer des modalités visant une diversification de la structure verticale, telle que le maintien d'une tige prédominante par hectare et d'un nombre minimal d'arbres de gros diamètre dans le couvert résiduel, par exemple. La problématique de la diversification de la structure verticale des peuplements sera examinée plus en détail lors de la réalisation des coupes secondaires et finale.

### Conclusion

Plusieurs projets réalisés à grande échelle par le CERFO ont permis de démontrer qu'il est possible de mettre en œuvre, de manière opérationnelle, des modalités spécifiques, peu courantes et donc nouvelles pour les opérateurs, visant à répondre à plusieurs enjeux de biodiversité. Des suivis ultérieurs permettront de documenter l'efficacité à moyen et long terme des modalités mises en place, notamment en ce qui concerne le volume de bois mort généré, la complexification de la structure interne des peuplements et la présence accrue d'essences en régression.

Ainsi, la CPI, en générant une hétérogénéité au sein du peuplement grâce à des interventions diverses et souples, en permettant de faire de la rétention, en maintenant un couvert sur une plus longue période et en offrant la possibilité de réaliser de plus grandes rotations, est véritablement une sylviculture proche de la nature. Elle doit donc faire partie intégrante de la boîte à outils du sylviculteur.

<sup>5</sup>Harrington, C.A., Roberts, S.D., Brodie, L.C. 2005. Tree and understory responses to variable-density thinning in western Washington. Gen. Tech. Rep. PNW-635. In: Peterson, C.E., Maguire, D.A. Balancing ecosystem values: innovative experiments for sustainable forestry. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station: 97-106.

## Principaux partenaires régionaux du CERFO

### Gaspésie et Bas-St-Laurent

Groupement forestier Baie-des-Chaleurs Pierre-Luc Desjardins  
Bois d'oeuvre Cédrico inc. Jean-François Desbiens  
MRNF André Babin, Annie Malenfant

### Québec

Scierie Dion Éric Deslauriers  
Groupement forestier de Portneuf Étienne Lambert  
MRNF Paul Bouchard, Éric Cantin, Pierre Samson

### Mauricie

Compagnie Commonwealth André Fortin, Alain Devault  
Plywood Ltée.  
Rémabec Stéphane Nolet  
MRNF Véronique Drolet, Alain Tremblay

### Lanaudière

Simon Lussier inc. Éric Caya

### Laurentides

Lauzon Planchers de bois exclusifs Pierre Moisan  
MRNF Pierre Paquette

### Outaouais

Compagnie Commonwealth André Fortin, Charles St-Julien, Christian Picard  
Plywood Ltée.  
MRNF Lise Guay, Guy Lesage

### Témiscamingue

Tembec Loydy Brousseau  
MRNF Alain Ricard, Denis Boileau, Annie Grimard

## Principales publications du CERFO

**Blouin, D., J. Laliberté, P. Bournival et G. Lessard. 2010.** Élaboration d'une stratégie alternative pour la production de pin blanc – Suivi du bois sur pied, 5 ans après intervention (secteur Alexandre – Fort Coulonge). CERFO. Rapport 2010-05. 47 p.

**Blouin, D. et G. Lessard. 2010.** Régénération du pin blanc par coupes progressives (Dispositif du secteur Alexandre à Fort Coulonge). CERFO. Rapport 2010-10. 57 p. + 1 annexe.

**Blouin, D., G. Lessard, E. Boulfroy et G. Joannis. 2010.** Essai de coupe progressive irrégulière dans un peuplement mixte de la sapinière à bouleau jaune (Dispositif du Lac Turcotte, La Tuque, suivi après intervention). CERFO. Rapport 2010-13. 70 p.

**Blouin, D., F. Grenon, et G. Lessard. 2008.** Comparaison de différents traitements sylvicoles (17) qui favorisent la régénération du bouleau jaune et de l'épinette blanche dans la Baie-des-Chaleurs - Suivi 7 ans après intervention. CERFO. Rapport 2008-05. 91 p.

**Bournival, P., D. Blouin et G. Lessard. 2011.** Régénération de chêne rouge dans une érablière de sommet. Suivi de la régénération après ensemencement, plantation et préparation de terrain (UAF 64-52, secteur Brazeau). CERFO. Rapport 2011-04. 52 p.

**Bournival, P., M. Ruel, D. Blouin, G. Lessard et P.-E. Lord. 2011.** Suivi des indicateurs de biodiversité et de chablis à la suite d'une coupe progressive irrégulière pour répondre à l'OPMV4 - Cas d'une sapinière à épinettes de la Gaspésie située dans l'UAF 111-51. CERFO. Rapport 2011-22. 54 p. + 6 annexes.

**Bournival, P., D. Blouin, G. Joannis, G. Lessard, M. Ruel, R. Ouimet, J.-D. Moore et L. Duchesne. 2010.** Implantation d'un dispositif de comparaison de traitements pour optimiser la fonction de régénération dans les érablières envahies par le hêtre. CERFO et Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). Rapport 2010-30. 39 p. + 4 annexes.

**Desjardins, P.-L., D. Blouin, et G. Lessard. 2010.** Essais de différentes méthodes de préparation de terrain favorisant la régénération du bouleau jaune et de l'épinette blanche – Suivi après 3 ans. Rapport du Groupement forestier coopératif Baie-des-Chaleurs et du CERFO.

**Joannis, G., P. Bournival, G. Lessard et L. Vachon. 2011.** Évaluation des effets de la coupe progressive irrégulière sur la dynamique forestière : installation du dispositif de suivi du bois sur pied. CERFO. Rapport 2011-21. 53 p. + 5 annexes.

**Joannis, G., P. Bournival, G. Lessard, L. Vachon, F. Grenon, D. Blouin et D. Durand. 2011.** Cas de la sapinière à bouleau jaune : projet pilote de mise en œuvre dans l'UAF 012-53 des pratiques sylvicoles adaptées dans le cadre de l'OPMV 4. CERFO. Rapport 2010-07. 69 p. + 8 annexes.

**Joannis, G., P. Bournival, M. Ruel, L. Vachon, D. Blouin et G. Lessard. 2011.** Réalisation d'un dispositif de comparaison de modalités de coupes progressives irrégulières visant à favoriser la régénération et la croissance du chêne rouge. CERFO. Rapport 2011-11. 80 p.

**Laliberté, J., D. Blouin, G. Lessard et E. Boulfroy. 2010.** Essai de coupe progressive irrégulière dans un peuplement mixte de la sapinière à bouleau jaune (Dispositif du lac Turcotte, La Tuque) - Suivi de la régénération. CERFO. Rapport 2010-29. 37 p. + 4 annexes.

**Lessard, G., D. Blouin, M. Ruel, G. Joannis et L. Vachon. 2011.** Essais de traitements sylvicoles et de modalités d'intervention dans l'érablière à bouleau jaune de Lanaudière-Troisième année. CERFO. Rapport 2011-05. 115 p. + 6 annexes.

**Lessard, G., D. Blouin, F. Grenon, et G. Joannis. 2009.** Essai de régénération de chêne rouge dans une érablière de sommet. Diagnostic, prescriptions et suivi du martelage. CERFO. Rapport 2009-11. 82 p.

**Lessard, G., D. Blouin, G. Joannis, et L. Vachon. 2009.** Diagnostic et prescription de traitements sylvicoles dans les érablières à bouleau jaune de Lanaudière. CERFO. Rapport 2009-10. 75 p.