



LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE COMME OUTIL POUR FAVORISER LA RÉSILIENCE DES FORÊTS TEMPÉRÉES NORDIQUES?

Au Québec, le ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) a établi les balises d'application de la coupe progressive irrégulière (CPI) pour les principaux types forestiers dans le Tome 2 du Guide sylvicole du Québec (2013). Depuis, elle gagne en popularité et environ 20 000 ha reçoivent ce traitement chaque année en forêt publique. Grâce à sa capacité à promouvoir la complexité des peuplements, en structure et en composition, ce procédé de régénération pourrait s'avérer un atout pour favoriser la résilience face aux changements climatiques.

PAR PATRICIA RAYMOND, ING.F., PH. D. ET STEVE BÉDARD, ING.F., M. SC. EN COLLABORATION AVEC MARIE-EVE ROY, ING.F., MBA
DIRECTION DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE, MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS DU QUÉBEC

QU'EST-CE QUE LA CPI?

La CPI, ou *Femelschlag*, a été conçue en Europe centrale et a d'abord été décrite par Gayer en 1880. Elle consiste à récolter le peuplement avec une série de coupes partielles successives dans le but d'établir, sous le couvert protecteur d'arbres semenciers, une nouvelle cohorte de régénération après chaque coupe. En plus de créer des conditions environnementales favorables à l'établissement de la régénération et au dégagement de la régénération préétablie, la CPI vise à récolter les arbres matures et à améliorer la qualité du peuplement en éliminant les arbres faibles et défectueux.

La CPI génère des peuplements ayant une structure d'âge irrégulière, car ceux-ci comprennent au moins deux classes d'âge. La structure n'est donc pas équiennne (avec une seule classe d'âge); elle se distingue aussi de la structure inéquiennne équilibrée par le fait qu'elle ne comprend pas toutes les classes d'âge nécessaires à la production d'un volume constant de bois à intervalles réguliers, comme on l'obtiendrait avec le procédé de régénération par jardinage. La répartition des coupes dans l'espace et le temps ainsi que leur effet sur la structure changeront selon la variante retenue.

LES PRINCIPALES VARIANTES DE CPI

C'est la structure initiale du peuplement, le nombre et l'arrangement spatial de cohortes ainsi que les objectifs d'aménagement qui guideront le choix de la variante la plus appropriée. Les formes de CPI utilisées au Québec peuvent être regroupées en trois principales variantes (figure 1).

CPI PAR TROUÉES AGRANDIES

La CPI-TA vise à régénérer de nouvelles cohortes sous forme de trouées qui sont graduellement agrandies, sans que l'on circule sur les superficies en régénération avec la machinerie, et ce, jusqu'à ce que l'ensemble du peuplement soit récolté. La coupe finale est toutefois facultative. Cette variante convient aux peuplements de structure équiennne composés de mélanges de résineux et de feuillus avec des essences peu tolérantes à l'ombre.

CPI À COUVERT PERMANENT

Avec la CPI-CP, la séquence des coupes est appliquée plus librement dans l'espace et le temps, ce qui permet de maintenir un couvert continu et une structure comportant plusieurs cohortes d'âges différents. La principale différence avec les autres variantes est l'absence de coupe finale. Cette coupe se rapproche de la coupe de jardinage par pied d'arbres et groupes d'arbres, sans toutefois nécessairement viser une structure inéquienne équilibrée. Cette variante s'applique aux peuplements de structure irrégulière composés majoritairement d'essences qui tolèrent l'ombre (figure 2). Les arbres à récolter sont choisis en fonction des conditions du peuplement, en priorisant les arbres faibles et d'essences peu longévives. De petites trouées sont créées à la fois pour prélever des groupes d'arbres matures, non vigoureux ou infectés par des insectes ou des maladies et pour favoriser la régénération des essences semi-tolérantes à l'ombre.

CPI À RÉGÉNÉRATION LENTE

La CPI-RL vise à régénérer l'ensemble du peuplement en conservant une structure plus régulière, mais avec une rétention prolongée du couvert pour faire croître une strate de haute régénération à l'abri de conditions adverses. En comparaison avec la coupe progressive régulière (CPR), la période de régénération est allongée, car elle s'étale sur l'équivalent de plus de 20 % de la révolution (durée du cycle de développement d'un peuplement traité en futaie régulière, depuis son origine jusqu'à son âge d'exploitabilité). Par ailleurs, la CPI-RL ne comporte pas de coupe finale, contrairement à la CPR. Au Québec, la CPI-RL est proposée au lieu de la CPR lorsque le but est de maintenir ou de favoriser une structure irrégulière dans un peuplement qui sera composé d'au moins deux classes d'âges (figure 3).

Figure 1. Exemples de scénarios sylvicoles planifiés sur un horizon de 90 ans qui illustrent les trois variantes de CPI dans une sapinière à bouleau jaune irrégulière

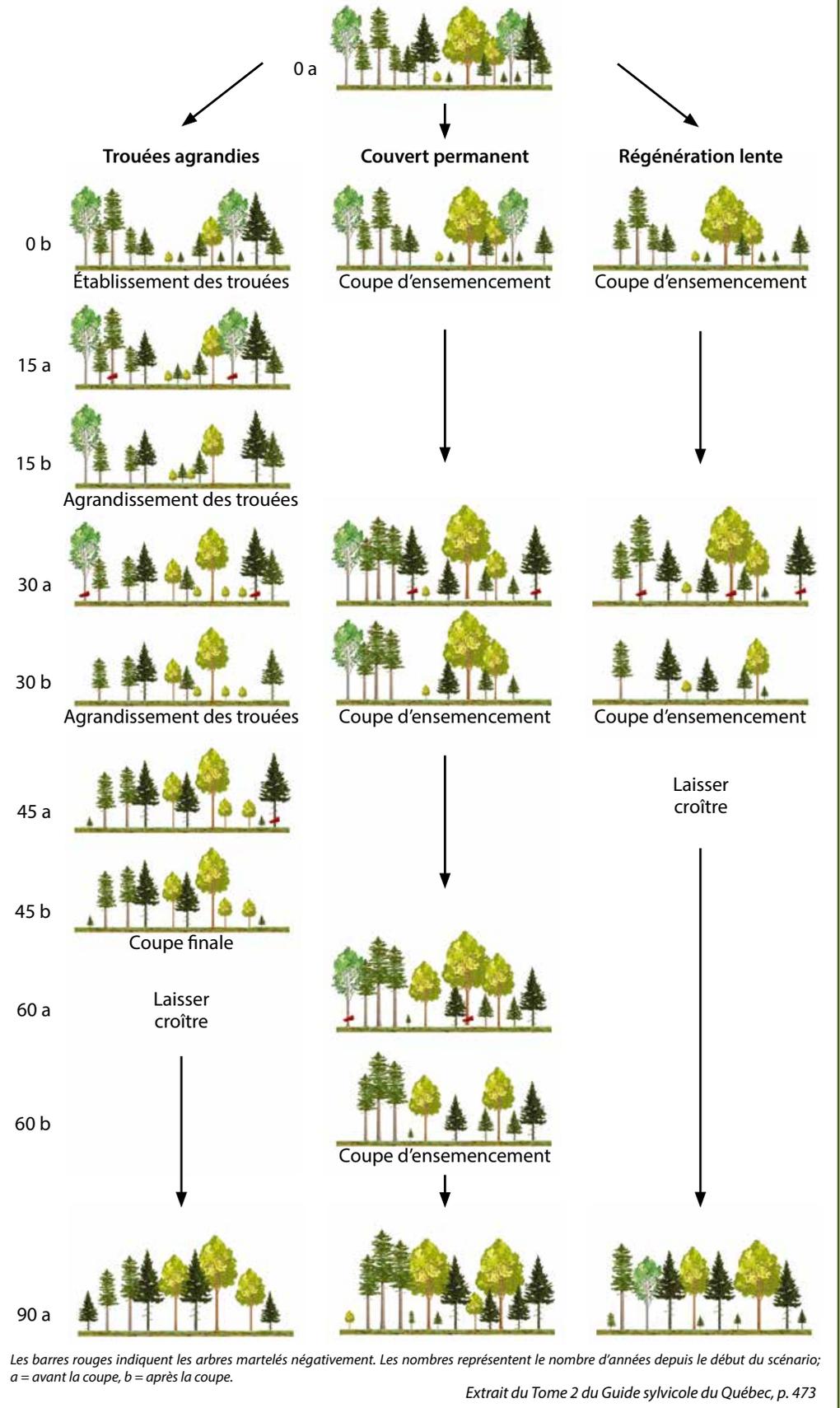


Figure 2. Exemples d'application de la CPI à couvert permanent



Une CPI à couvert permanent a été appliquée il y a sept ans dans une bétulaie jaune résineuse pour produire du bouleau jaune et des résineux de qualité, tout en maintenant une structure irrégulière. On y a récolté en priorité des arbres faibles et d'essences peu longévives comme le sapin baumier et le peuplier faux-tremble, afin de favoriser la régénération et la croissance des essences longévives tolérantes à l'ombre comme le bouleau jaune, le thuya occidental et l'épinette rouge.



Une CPI à couvert permanent a été réalisée dans une érablière à bouleau jaune et à hêtre afin de réduire la dominance de la régénération du hêtre et de produire du bouleau jaune et de l'érable à sucre de qualité, tout en maintenant une structure irrégulière. On y a récolté en priorité des arbres de faible vigueur et le hêtre à grandes feuilles, vulnérable à la maladie corticale du hêtre. Un contrôle mécanique des gaules de hêtre dans les trouées a été effectué pour faciliter la régénération en essences longévives telles que le bouleau jaune et l'érable à sucre.

Figure 3. Exemples d'application de la CPI à régénération lente



La CPI à régénération lente peut s'appliquer en sapinière à bouleau jaune de structure biétagée ou irrégulière pour favoriser la régénération des essences longévives comme le bouleau jaune et l'épinette rouge.



En érablière à bouleau jaune, la CPI à régénération lente peut aider à réhabiliter des peuplements appauvris par les coupes passées. La réalisation successive d'une coupe d'ensemencement dans le couvert principal, d'un scarifiage (débusqueuse munie d'un peigne), puis d'un contrôle mécanique des gaules de hêtre en sous-étage vise à faciliter la régénération en essences longévives telles que le bouleau jaune et l'érable à sucre. Une structure biétagée devrait être produite en maintenant une partie du couvert principal et en régénérant une nouvelle cohorte d'essences désirées.

EN RÉSUMÉ

Variante	CPI par trouées agrandies	CPI à couvert permanent	CPI à régénération lente
Période de régénération	> 20 % de la révolution	> 20 % de la révolution	> 20 % de la révolution
Patron de récolte	Trouées agrandies graduellement	Libre, par pieds ou par groupes d'arbres	Par pieds, par trouées ou par lisière
Coupe finale	Au choix du sylviculteur	Non	Au choix du sylviculteur
Arrangement des cohortes	<ul style="list-style-type: none"> ● Cohortes juxtaposées ● Nouvelle cohorte établie à côté de la précédente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cohortes stratifiées ● Nouvelle cohorte établie sur la même superficie que la précédente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Deux cohortes durant > 20 % de la révolution ● Seulement une nouvelle cohorte établie durant la révolution
Structure verticale	<ul style="list-style-type: none"> ● Régulière à petite échelle ● Plusieurs étages à l'échelle du peuplement 	<ul style="list-style-type: none"> ● Irrégulière à petite échelle ● Plusieurs étages à l'échelle du peuplement 	<ul style="list-style-type: none"> ● Régulière ● Biétagée durant > 20 % de la révolution
Structure horizontale	<ul style="list-style-type: none"> ● Irrégulière ● Mosaïque de cohortes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Irrégulière ● Mélange de cohortes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Selon le patron de récolte

BÉNÉFICES ET DÉFIS

Au Québec, la CPI est utilisée en forêt publique, notamment pour le maintien de la structure irrégulière et d'attributs de vieilles forêts, ainsi que pour favoriser la régénération d'essences en raréfaction. La CPI-CP favorise la conciliation de la production de bois avec les autres usages de la forêt. En contexte de réhabilitation de peuplements dégradés, la CPI peut contribuer à restaurer une structure irrégulière et à améliorer tant la composition en essences que la qualité.



À l'air du temps.

Manufacturier de composants de bois franc à la fine pointe de la technologie, Champeau contribue à la fabrication de guitares utilisées partout dans le monde.

CHAMPEAU
100 ANS
D'EXCELLENCE

Découvrez-en plus sur champeau.com

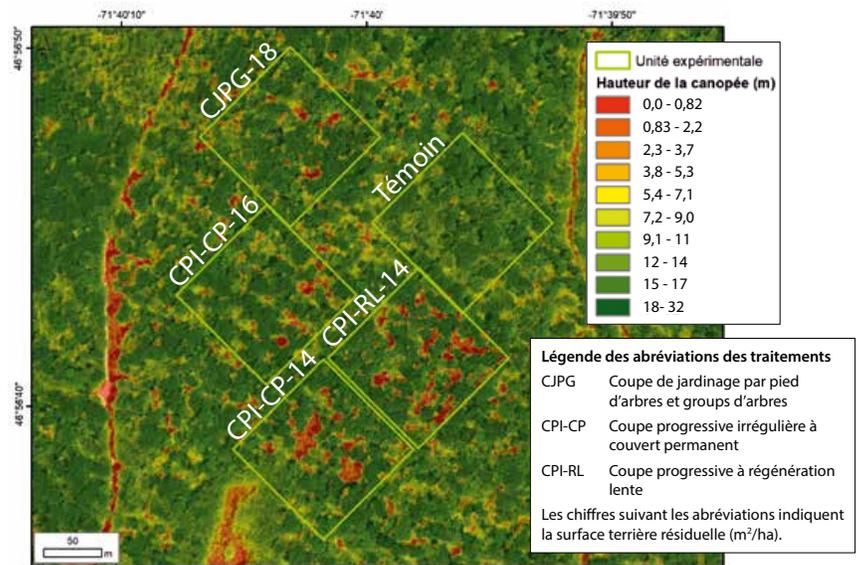
Le programme de recherche de la Direction de la recherche forestière du MRNF montre que la CPI peut s'appliquer dans six types de peuplements importants situés dans la forêt décidue, mixte et boréale du Québec. En forêt mixte tempérée, elle s'inspire du cycle des perturbations naturelles causées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette. La CPI-CP s'est révélée particulièrement efficace pour régénérer une cohorte diversifiée d'essences désirées de même que pour conserver la structure irrégulière et les attributs de vieilles forêts. En forêt feuillue nordique, la CPI s'inspire des perturbations d'intensité modérée et a pour objectif de réhabiliter les peuplements appauvris (figure 4). La CPI-CP et la CPI-RL, jumelées à un contrôle du hêtre et à un scarifiage, permettent de maintenir une structure irrégulière tout en améliorant la qualité des peuplements et la régénération du bouleau jaune lorsque le broutement par les cervidés est contrôlé (figure 5). En présence d'une forte densité de cerf de Virginie, la régénération du bouleau jaune et des essences compagnes est toutefois compromise à cause de la dominance des rejets et drageons de hêtre qui repoussent vigoureusement après le dégagement mécanique (voir le *Progrès Forestier* de l'hiver 2024, p. 7 à 9).

L'application du procédé de régénération par CPI comporte plusieurs défis. Par exemple, on doit être en mesure de mieux définir les scénarios sylvicoles permettant d'assurer le maintien d'un couvert forestier de structure irrégulière et une production de bois suffisante et assez soutenue pour être opérationnelle. De plus, il faut aussi minimiser les conséquences des opérations de récolte sur le peuplement résiduel, notamment les blessures aux arbres et le chablis. La gestion de la végétation concurrente en sous-étage et celle du broutement par les cervidés constituent aussi des défis importants pour l'atteinte des objectifs de régénération, en particulier pour les essences feuillues comme le bouleau jaune et l'érable à sucre, de même que pour les conifères appétant comme le thuya.

La CPI est de plus en plus considérée comme un outil favorisant la résilience et l'adaptation des forêts tempérées nord-américaines face aux changements globaux. Elle est par exemple expérimentée dans des projets de recherche de sylviculture d'adaptation en forêt feuillue nordique (<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.121990>), de pins et de chênes (<https://doi.org/10.5558/tfc2024-016>).

Les résultats de recherche à venir, ainsi que ceux du suivi provincial de la CPI en conditions opérationnelles (suivi des effets réels), permettront de quantifier les effets à plus long terme sur la régénération, la production de bois, la séquestration du carbone et la résilience face aux changements climatiques. Nous prévoyons tester certaines mesures d'adaptation comme l'enrichissement d'essences commerciales et de provenances potentiellement mieux adaptées aux conditions changeantes.

Figure 4. Vue aérienne combinant photo aérienne et image LiDAR d'un bloc expérimental situé à Duchesnay, près de Québec, 5 ans après la coupe



Les couleurs jaune, orangé et rouge permettent de voir les ouvertures et la hauteur de la canopée des différentes variantes expérimentées.

Figure 5. Effets du broutement par le cerf de Virginie



L'effet du broutement du cerf de Virginie se voit à l'œil nu. À l'intérieur de l'exclos à cervidés (à l'arrière-plan de la photo), une abondante régénération naturelle en essences désirées et en essences compagnes s'est développée 6 ans après la CPI, alors qu'à l'extérieur des exclos, le broutement répété continue de limiter la croissance en hauteur du bouleau jaune.

EN SAVOIR PLUS

Consultez quelques articles sur le sujet qui sont listés à l'adresse :

www.afsq.org/articles-ete-2024/CPI