

PRINTEMPS 2024

VOLUME 6 • NUMÉRO 2

# LE FEUILLET

BULLETIN TRIMESTRIEL DE L'INSTITUT DE RECHERCHE SUR LES FEUILLUS NORDIQUES

RÉCOLTER LE SAVOIR | PROMOUVOIR LA CROISSANCE



## SYLVICULTURE SOUS LES PROJECTEURS



Démystifiez le système sylvicole de la coupe progressive irrégulière

# TABLE DES MATIÈRES

PAGE 03

## **AVANT-PROPOS**

Bienvenue dans l'édition du printemps du Feuillet

---

PAGE 04

## **INTRODUCTION**

Démystifiez le système sylvicole de la coupe progressive irrégulière

---

PAGE 11

## **LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE: LA PERSPECTIVE DE LA SCIENTIFIQUE**

Favoriser la résilience des forêts par la coupe progressive irrégulière

---

PAGE 17

## **LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE: LA PERSPECTIVE DE LA GESTION FORESTIÈRE**

Démystifiez la coupe progressive irrégulière

---

PAGE 21

## **LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE**

Sommaire

---

PAGE 26

## **CFRU**

Tableaux de gestion de la densité des peuplements mis à jour, utiles pour les types de forêts d'épicéas et de sapins irrégulières

---

PAGE 28

## **SOUS LES PROJECTEURS**

La reconnaissance des réalisations actuelles et passées de l'équipe de l'IRFN

---

PAGE 31

## **RESSOURCES ET ÉVÉNEMENTS**

Découvrez ce qui se passe dans notre communauté forestière

---

# AVANT-PROPOS

Bienvenue dans l'édition du printemps du Feuillet



Chers lecteurs et lectrices,

Le printemps marque une période de réveil, alors que la forêt sort de sa dormance hivernale. La sève, remplie de nutriments, coule en alimentant une nouvelle croissance et signalant une résurgence de la productivité forestière. Tout comme les mois froids et les températures plus chaudes qui en découlent sont essentiels au débourrement et à la germination des graines, ces mois ont également été cruciaux pour la mise en œuvre des efforts hivernaux de l'IRFN. Maintenant, avec l'arrivée du printemps, nos projets, produits et partenariats se préparent à fleurir avec le renouveau de cette saison.

Dans cette édition du Feuillet, nous discutons des stratégies, des opportunités et des défis liés à la coupe progressive irrégulière. Mon travail actuel avec l'IRFN se concentre fortement sur la phénologie des arbres. La phénologie printanière, marquée par le début du débourrement et la reprise de la croissance des arbres, représente une période critique tant pour la gestion forestière que pour l'adaptation au changement climatique.

Le printemps constitue une période vulnérable pour les feuillus du nord. Après avoir mis fin à leur dormance hivernale, ils sont confrontés à une sensibilité accrue aux facteurs de stress environnementaux comme les gelées tardives. Ainsi, la capacité de prédire le moment de la phénologie printanière peut grandement profiter à l'industrie, en guidant les décisions de gestion. On vise à protéger les forêts contre de tels facteurs de stress avant de mettre en œuvre des traitements progressifs irréguliers, comme l'éclaircissement ou la plantation. De plus, prévoir avec précision la phénologie printanière nous permet de prédire la disponibilité du bois marchand, d'évaluer la résilience écologique et d'ajuster les pratiques sylvicoles aux réalités à long terme du changement climatique.

La saison printanière est belle tout comme elle est délicate. À mesure que les arbres poussent de nouvelles feuilles et que les graines commencent à pousser, ils comptent, comme beaucoup d'entre nous, sur la promesse de journées plus longues et plus chaudes pour sortir de l'hibernation. J'espère que vous apprécierez cette édition du Feuillet autant que la chaleur à venir. Je recommande aux lecteur-rices de suivre les activités de l'IRFN ainsi que nos efforts constants pour offrir des outils et produits innovants à l'industrie.

Jeneya Smith  
Chercheur forestier - IRFN



# INTRODUCTION

Démystifiez le système sylvicole de la coupe progressive irrégulière



par Gaetan Pelletier, Directeur exécutif, IRFN

Nous sommes fréquemment sollicités par nos parties prenantes et les professionnel·les du secteur forestier pour expliquer et clarifier les régimes sylvicoles associés au système de gestion irrégulière. Il faut reconnaître que la terminologie utilisée peut être source de confusion. Par exemple, l'adjectif « irrégulière », utilisé dans l'expression « coupe progressive irrégulière », peut prêter à confusion. Il pourrait être interprété comme décrivant soit le point de départ, soit le résultat en termes de distribution spatiale de la structure au sein d'un peuplement.

À la fin des années 1990 et au début des années 2000, j'ai été initié à ce concept par Bob Wagner et Bob Seymour, qui étaient alors à l'Université du Maine. Ils m'ont instruit sur ce qu'ils appelaient « l'Acadian Femelschlag », une variante du traitement de coupe progressive irrégulière. Cette méthode avait été développée par eux après avoir étudié ces pratiques en Allemagne et en Europe de l'Est. À l'époque, en tant que forestier industriel, je trouvais le concept nébuleux et difficile à comprendre. L'idée de créer des ouvertures successives pour finalement traiter tout le peuplement ne me semblait pas pratique. Bob Seymour explique le concept et son application dans cette vidéo : [The Acadian Femelschlag - Irregular Group Shelterwood with Reserves in Northern Hardwoods](#).



En 2012, je me suis fait rappeler et réintroduit au système par Si Balch, un forestier consultant expérimenté dans les forêts du Nord-Est. Il a remis le sujet sur le tapis lors d'une visite à la forêt expérimentale Bartlett dans les montagnes Blanches du New Hampshire, en compagnie de Bill Leak. Il expliquait que le concept avait des racines profondes en Europe de l'Ouest, et Si possédait même une copie en anglais du livret de l'« Association de la Futaie irrégulière » intitulé : « [Management of Irregular Forests](#). »

Cette année-là, nous venions juste de lancer les opérations de l'Institut de recherche sur les feuillus nordiques. Venant de l'industrie, j'étais encore perplexe quant à la manière d'améliorer nos peuplements de feuillus tolérants, « moins qu'idéaux », en utilisant à grande échelle le système sylvicole basé sur la sélection d'arbres individuels. Je me souviens distinctement d'une journée où, lors d'une visite de nos opérations par Ralph Nyland, il m'a pris à part et m'a poliment expliqué que notre désir incessant d'appliquer ce régime dans nos forêts ne serait pas efficace.

# INTRODUCTION

Démystifiez le système sylvicole de la coupe progressive irrégulière



Il a souligné que nos peuplements n'avaient tout simplement pas la qualité et la structure désirée, en qualifiant leur état d'« irrégulier ». Bien sûr, j'ai seulement compris quelques années plus tard et heureusement, nous n'avons pas causé de dommages irréparables à notre forêt de feuillus tolérants, en essayant de faire la bonne chose.

Après mon voyage à la forêt Bartlett, j'ai découvert un article publié en 2009, écrit par Patricia Raymond, Steve Bédard, et d'autres ([lien ici](#)). C'est à ce moment-là que j'ai vraiment commencé à comprendre les concepts de sylviculture axée sur la récolte des peuplements de feuillus tolérants et mixtes irréguliers. Peu après, nous avons commencé à travailler et avons produit notre **système de prescription sylvicole (SPS)**. Nous avons immédiatement vu les avantages de promouvoir les coupes progressives irrégulières comme l'un des outils clés pour restaurer nos forêts. La première version de notre SPS utilisait précisément cette nomenclature, mais nous avons constaté que les praticien·nes éprouaient des difficultés avec les termes employés. Dans la deuxième version de notre système, nous avons renommé cette famille de régimes en « irrégulière à deux âges ». Cependant, avec du recul, nous ne sommes pas certains que ce changement a été judicieux.

Institut de recherche sur les feuillus nordiques

**IRFN  
SPS 2.0**

EN SAVOIR PLUS

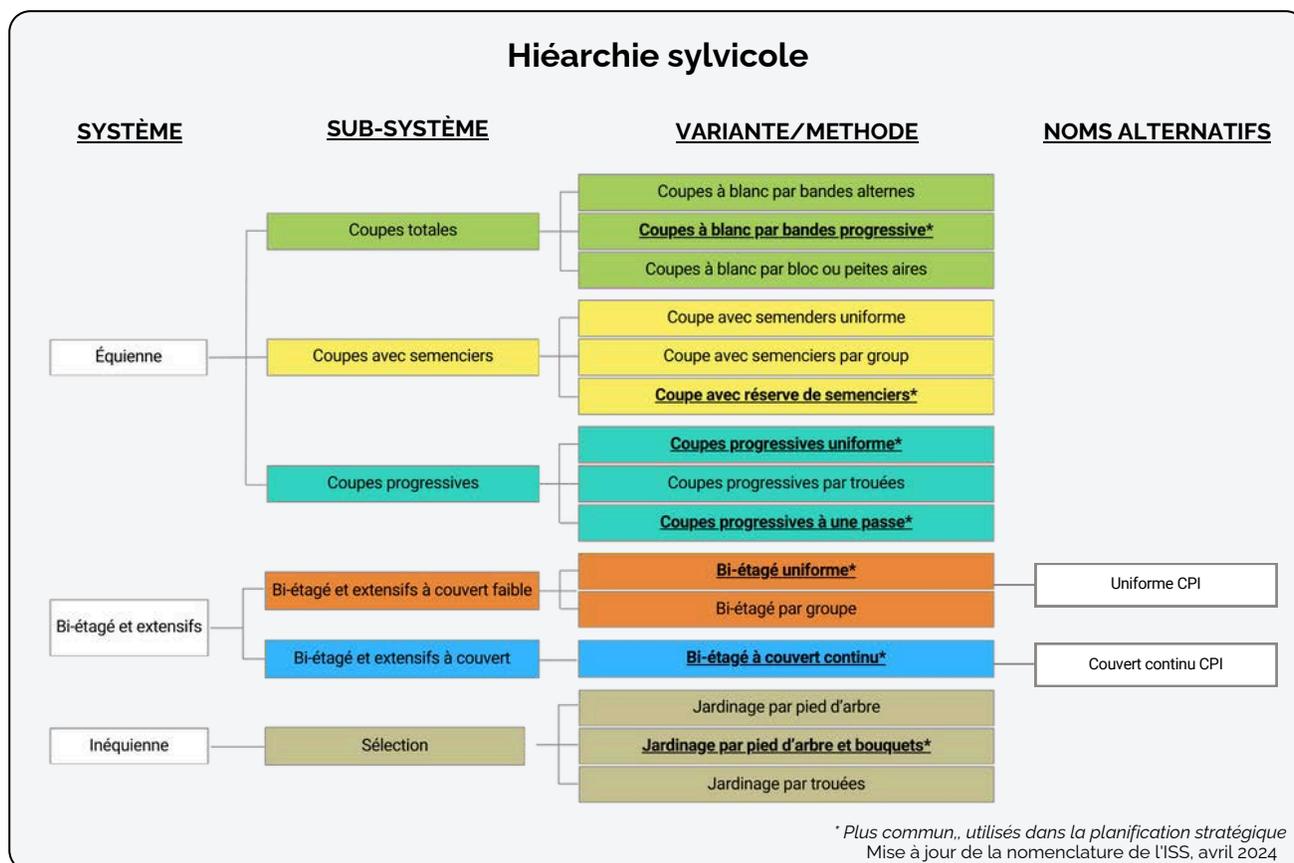
Available on the App Store

DISPONIBLE SUR Google play

TÉLÉCHARGEZ  
VOTRE APPLICATION  
AUJOURD'HUI  
IRFN SPS 2.0

# INTRODUCTION

Démystifiez le système sylvicole de la coupe progressive irrégulière



Il est important de considérer les actions sylvicoles (traitements) dans un cadre global qui représente des régimes complets, plutôt que juste observer les prescriptions actuelles. Pour le système de prescription sylvicole (SPS) de l'IRFN, on utilise une hiérarchie des principaux systèmes sylvicoles. Il a été simplifié pour correspondre à la terminologie actuelle, en particulier pour les systèmes irréguliers. Bien que l'accent soit mis sur la variante ou la méthode utilisée, on peut identifier à quel système et sous-système elles se rattachent. Au niveau du traitement, les actions nécessaires sont planifiées et détaillées. Par exemple, en utilisant la variante de couverture continue à deux âges, nous identifions quatre traitements distincts et séquentiels nécessaires pour obtenir les résultats souhaités.

## LA CHRONOLOGIE ET LA DESCRIPTION DES TRAITEMENTS:

**Année 1** : Coupe de restauration : éliminer les arbres d'espèces indésirables, en mauvaise santé ou de forme médiocre et libérer les arbres de production vigoureux. Laisser une surface terrière marchande de 16 à 18 m<sup>2</sup>/ha et régénérer une nouvelle cohorte d'arbres.

**Année 30** : Coupe d'amélioration : libérer les arbres de qualité, maintenir une surface terrière de 18 m<sup>2</sup>/ha, favoriser le développement des jeunes pousses en arbres de taille perches, établir une nouvelle cohorte d'arbres.

**Année 50** : Coupe d'amélioration ; identique à l'année 30 et promouvoir une structure multi-âges.

**Année 70 et au-delà** : promouvoir une structure multi-âges avec des réentrées tous les 20 ans

**Cliquez sur chaque boîte pour une illustration détaillée**

# INTRODUCTION

Démystifiez le système sylvicole de la coupe progressive irrégulière



À notre institut, nous valorisons notre relation avec les praticien-nés du secteur forestier. Au cours des cinq dernières années, nous avons mené des inventaires diagnostiques dans des forêts réparties sur des milliers d'hectares au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse. Ces diagnostics se concentrent sur trois éléments cruciaux : la qualité des arbres, la composition spécifique des espèces et la structure de la forêt. Suite à ces analyses, il est apparu que dans plus de deux tiers des zones étudiées, les traitements et les régimes sylvicoles recommandés tendent vers différentes formes de coupe progressive irrégulière (CPI), adaptées à l'état actuel de nos forêts.



Il est clair que dans nos forêts mixtes et de feuillus du Nord-Est, les systèmes forestiers irréguliers et leurs différentes variantes sont essentiels dans l'arsenal des gestionnaires forestiers et des sylviculteurs. Leur mise en œuvre joue un rôle crucial dans la restauration de nos peuplements forestiers actuels et offre de multiples avantages, s'intégrant parfaitement dans notre stratégie pour répondre et nous adapter à un climat en mutation.

Lors de la préparation de cet article d'introduction, dédié à la coupe progressive irrégulière, je suis tombé sur un excellent article de magazine nommé « Simple English », rédigé par Christel Kern de l'USFS. Nous avons collaboré avec elle dès les débuts de l'IRFN, et elle a joué un rôle significatif dans la clarification et la promotion du système de coupe progressive irrégulière, notamment dans son application aux forêts mixtes et de feuillus. Je vous recommande vivement de consulter l'article disponible via le lien fourni pour une excellente introduction à ce concept.

**Voulez-vous apprendre plus sur la coupe progressive irrégulière?**

Lisez cet article simplifié par Christel C. Kern!



The Irregular Shelterwood System: What in the World?



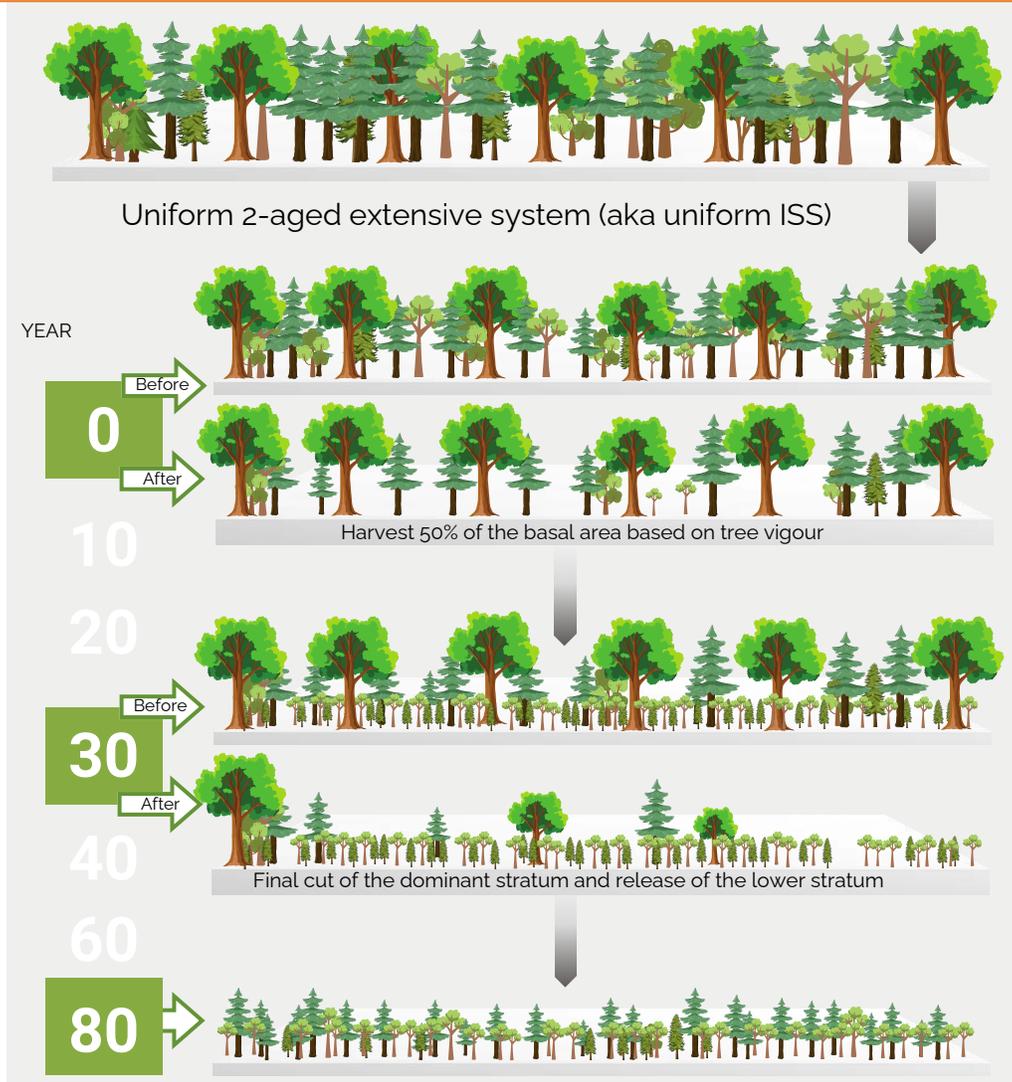
# INTRODUCTION

Démystifiez le système sylvicole de la coupe progressive irrégulière



## Bi-étagé uniforme/extensif (Uniforme CPI)

# UTA



Le système étendu uniforme à deux âges, aussi appelé UDA, est souvent adopté lorsque le peuplement existant ne possède pas la composition en espèces, la structure ou la qualité désirées, mais contient encore des arbres de qualité des perches de qualité. Initialement, le maintien de 8-12 m<sup>2</sup> de surface terrière marchande (principalement composé d'arbres de la taille poteau) aide à fournir de l'ombre et un abri tout en créant des conditions pour l'installation d'une nouvelle cohorte d'arbres. Les entrées ultérieures sont différées par rapport aux régimes multicohortes.

Tous les détails sont disponibles ici:

UTA



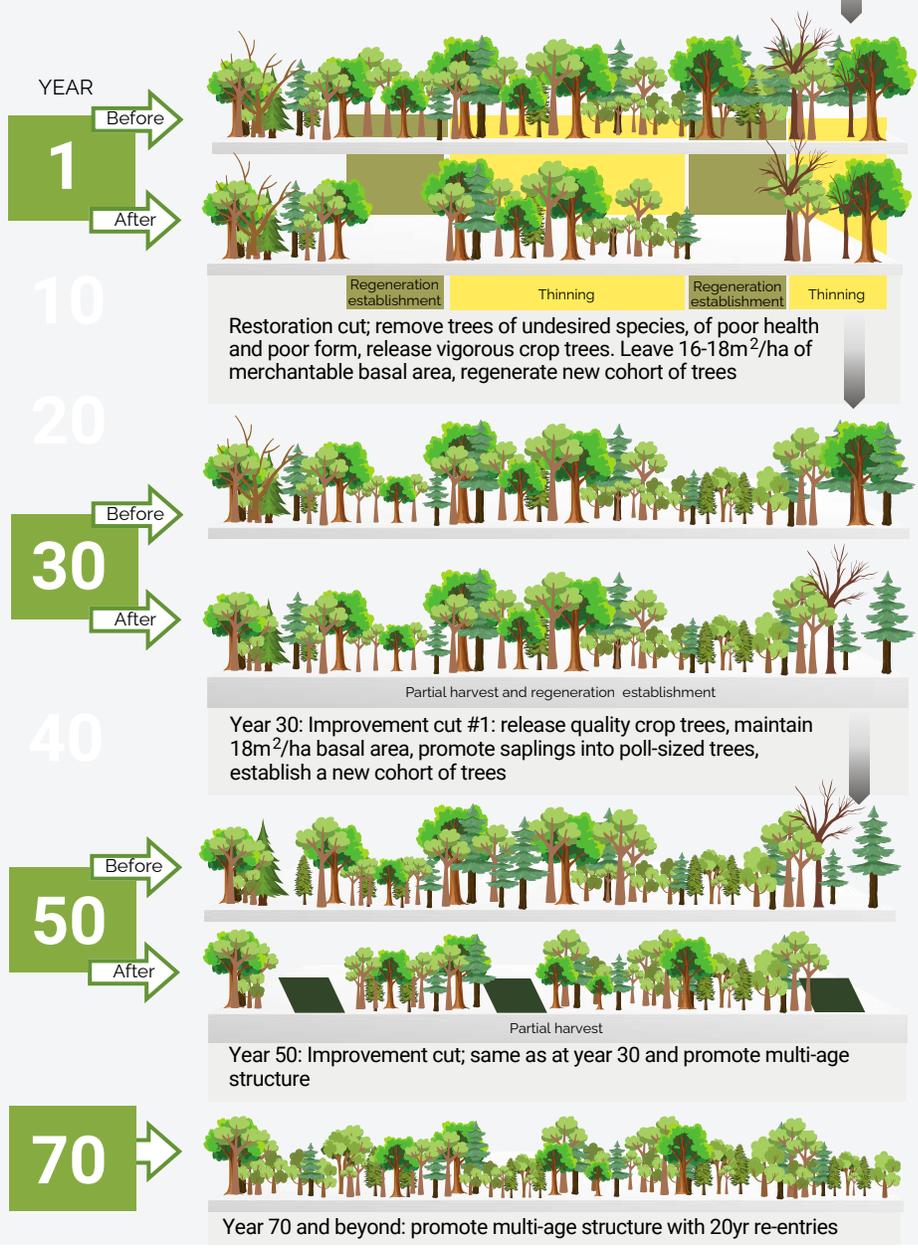
# INTRODUCTION

Démystifiez le système sylvicole de la coupe progressive irrégulière



## Couvert Continu Bi-Étagé/Extensif (Couvert continu CPI)

## CTA



Le traitement extensif à couvert continu à deux âges (également connu sous le nom de UDA à couverture continue) est également un choix populaire dans les forêts du Nouveau-Brunswick et au-delà. Ce système convient bien aux peuplements ayant une structure et une composition d'espèces adéquates qui nécessitent une certaine restauration. Ces peuplements présentent une structure qui les rendrait éligibles à de véritables régimes multi-âges. Le premier traitement réduira la surface terrière marchande à environ 16-18 m<sup>2</sup>/ha, en éliminant les espèces de mauvaise qualité ou d'espèces indésirables. L'objectif est de transformer le peuplement forestier en une structure plus typique des types à plusieurs âges.

Tous les détails sont disponibles ici:

**CTA**

# INTRODUCTION

Démystifiez le système sylvicole de la coupe progressive irrégulière



Nous espérons que vous aimez lire les contributions perspicaces des praticien·nes expérimenté·es qui conçoivent et mettent en œuvre des opérations de coupe progressive irrégulière dans l'est de l'Amérique du Nord. Ils ont tous accepté avec gratitude le défi de contribuer à notre infolette malgré des délais serrés, tout en jonglant avec leurs propres échéances à l'approche de la clôture de leur exercice financier. Cette approche est nouvelle pour nous, car nous nous concentrons désormais sur l'obtention de contributions d'expert·es reconnu·es dans le domaine, plutôt que de générer la majorité du contenu à l'interne. Nous sommes très reconnaissant·es et apprécions énormément la collaboration. Notre objectif à l'IRFN est de simplifier la pratique de la sylviculture pour les peuplements mixtes et de feuillus. Pour y parvenir, nous développons des outils et des méthodes qui facilitent leur application efficace. Le système de sylviculture CPI joue un rôle essentiel dans cette démarche.

Voici quelques exemples de coupes progressives irrégulières :



Il y a environ 30 ans, cette zone a subi une intervention de coupe progressive irrégulière, la préparant ainsi à une nouvelle phase de gestion. Le traitement à venir consistera à éliminer la majorité de la canopée supérieure afin de favoriser le développement des jeunes pousses, qui en sont actuellement à leurs premiers stades de croissance.



Sur la photo, on peut observer une abatteuse compacte sur chenilles effectuant un traitement de coupe progressive irrégulière dans un peuplement très hétérogène. L'opérateur de la machine s'emploie à extraire des arbres de taille poteau ainsi que des jeunes pousses, qui constituent un stock de croissance acceptable (AGS), en veillant à respecter les objectifs pour la surface terrière résiduelle. Des directives simples et standardisées sont appliquées sur toute la zone de récolte, qui, en raison de sa diversité structurelle initiale, présentera un caractère irrégulier.



**À l'IRFN, notre mission est de faciliter la sylviculture des peuplements mixtes et de feuillus en développant des outils et des processus pour une mise en œuvre efficace. Le système de coupe progressive irrégulière est un élément central de cette approche.**



# LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

Favoriser la résilience des forêts par la coupe progressive irrégulière

Par Patricia Raymond, ing.f., Ph. D. et Steve Bédard, ing.f., M. Sc.

Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et des Forêts du Québec



## La coupe progressive irrégulière : un outil polyvalent pour favoriser la réhabilitation, la complexité et la résilience des peuplements mixtes et de feuillus tempérés

Peu connue jusqu'à tout récemment en Amérique du Nord, la coupe progressive irrégulière (CPI) gagne en popularité dans la pratique forestière. En effet, elle répond à un besoin de gestion des peuplements naturels ayant une structure irrégulière, c'est-à-dire des peuplements ayant une structure ni équiennne ni inéquiennne équilibrée<sup>i</sup>. Au Québec, les travaux de recherche de la Direction de la recherche forestière (DRF) du Ministère des Ressources naturelles et des Forêts ont permis d'établir des balises d'application pour les principaux types forestiers dans [le Guide sylvicole du Québec](#), paru en 2013<sup>ii</sup>. Depuis, environ 20 000 ha reçoivent ce traitement chaque année en forêt publique, notamment pour répondre aux objectifs d'aménagement écosystémique. 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 globaux.

### Qu'est-ce que la CPI?

La CPI, ou Femelschlag, a été développée 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 COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

Favoriser la résilience des forêts par la coupe progressive irrégulière

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 en Amérique du Nord peuvent être regroupées en trois principales variantes :

- La **CPI par trouées agrandies (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<sup>iii</sup>.
- Avec la **CPI à couvert permanent (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 inéquiennne équilibrée. Cette variante s'applique aux peuplements de structure irrégulière composés majoritairement d'essences qui tolèrent l'ombre (figure 1). 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.
- La **CPI à régénération lente (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.



## LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

Favoriser la résilience des forêts par la coupe progressive irrégulière

Par ailleurs, la CPI-RL ne comporte pas obligatoirement 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 2).

Figure 1. Exemples d'application de la CPI à couvert permanent.

Une **CPI à couvert permanent** (coupe d'ensemencement) a été appliquée 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.



Photo: Patricia Raymond (MRNF)



Photo: François Guillemette (MRNF)

Une **CPI à couvert permanent** a été réalisée dans une érablière à bouleau jaune et 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 dégagement mécanique des gaules de hêtre dans les trouées a été réalisé pour faciliter la régénération en essences longévives telles que le bouleau jaune et l'érable à sucre.



# LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

Favoriser la résilience des forêts par la coupe progressive irrégulière

Figure 2. Exemples d'application de la CPI à régénération lente



Photo: Patricia Raymond (MRNF)



Photo: François Guillemette (MRNF)

(Photo de gauche) La **CPI à régénération lente** peut s'appliquer en sapinière à bouleau jaune de structure bi-étagée ou irrégulière pour favoriser la régénération des essences longévives comme le bouleau jaune et l'épinette rouge.

(Photo de droite) 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 dégagement 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 bi-étagée devrait être produite en maintenant une partie du couvert principal et en régénérant une nouvelle cohorte d'essences désirées.

## 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.

Le programme de recherche de la DRF montre que la CPI peut s'appliquer dans six types de peuplements importants situés dans la forêt feuillue, mixte et boréale du Québec. En forêt mixte tempérée, elle imite le 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<sup>iv,v</sup>. En forêt feuillue nordique, la CPI-CP et la CPI-RL, jumelées à un contrôle du hêtre et à un scarifiage, permettent de maintenir une structure irrégulière, d'améliorer la qualité des peuplements et de la régénération du bouleau jaune et des autres espèces compagnes lorsque le broutement par les cervidés est contrôlé (figure 3)<sup>vi,vii</sup>.



## LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

Favoriser la résilience des forêts par la coupe progressive irrégulière

En présence d'une forte densité de cerf de Virginie, la régénération du bouleau jaune est toutefois compromise à cause de la dominance des rejets et drageons de hêtre qui repoussent vigoureusement après le dégagement mécanique<sup>viii</sup>.



Figure 3. L'effet du broutement du cerf de Virginie se voit à l'œil nu. À l'intérieur de l'exclos à cervidés (à droite 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. Photo: Steve Bédard (MRNF)

L'application du procédé de régénération par CPI comporte plusieurs défis. Par exemple, on doit être en mesure de définir les scénarios sylvicoles permettant d'assurer le maintien d'un couvert forestier irrégulier 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 appétents comme le thuya.

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 de ce traitement sur la régénération, la production de bois, la séquestration du carbone et la résilience face aux changements globaux. Nous prévoyons déjà tester certaines mesures d'adaptation comme l'enrichissement d'essences commerciales potentiellement mieux adaptées aux conditions changeantes.

# LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

Favoriser la résilience des forêts par la coupe progressive irrégulière



- i Raymond, P., Bédard, S., Roy, V., Larouche, C., Tremblay, S. 2009. The irregular shelterwood system: Review, classification, and potential application to forests affected by partial disturbances. *J. For.* 107:405-413. <https://doi.org/10.1093/jof/107.8.405>
- ii Raymond, P., Larouche, C., Bédard, S., Tremblay, S. 2013. « Chapitre 20 – La coupe progressive irrégulière ». Dans : *Le guide sylvicole du Québec, Tome 2 – Les concepts et l'application de la sylviculture*. Larouche, C., Guillemette, F., Raymond, P., Saucier, J.-P. (éditeurs). Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles. *Publications du Québec, Québec (QC)*. p. 456-515.
- iii Seymour, R.S. 2005. Integrating natural disturbance parameters into conventional silvicultural systems: experience from the Acadian Forest of northeastern North America. USDA Forest Service, *PNW-GTR-635*. p. 41-48.
- iv Raymond, P., Bédard, S. 2017. The irregular shelterwood system as an alternative to clearcutting to achieve compositional and structural objectives in temperate mixedwood stands. *For. Ecol. Manage.* 398:91-100. <http://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.04.042>
- v Martin, M., Raymond, P. 2019. Assessing tree-related microhabitat retention according to a harvest gradient using tree-defect surveys as proxies in Eastern Canadian mixedwood forests. *For. Chron.* 95(3): 157-170, <https://doi.org/10.5558/tfc2019-025>
- vi Bédard, S., F. Guillemette, P. Raymond, S. Tremblay, C. Larouche et J. DeBlois. 2014. Rehabilitation of northern hardwood stands using multi-cohort silvicultural scenarios in Québec. *J. For.* 112 (3): 276-286. <https://doi.org/10.5849/jof.13-035>
- vii Bédard, S., Raymond, P., DeBlois, J. 2022. Northern hardwood regeneration dynamics 10 years after irregular shelterwood and mechanical control of understory American beech. *For. Ecol. Manage.* <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120142>
- viii Dumont, S., Bédard, S., Achim, A. 2023. Growth response and survival of American beech, yellow birch, and sugar maple regeneration to partial harvest. *For. Ecol. Manage.* <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121476>

# LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

## La perspective de la gestion forestière



par Thomas McCay, Chef forestier pour la réserve forestière et faunique de Haliburton



Photo credit: Haliburton Forest & Wildlife Reserve

### DÉMYSTIFIEZ LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

Un jour, j'ai fait une présentation lors d'un atelier organisé par l'IFC qui a réuni une demi-douzaine de chercheur·euses et de praticien·nes pour parler du thème de la coupe progressive irrégulière. À la fin d'une matinée entière de présentations, le premier commentaire du public a été : « Je ne comprends toujours pas ce qu'est la coupe progressive irrégulière! Partout en Ontario, où j'exerce mes fonctions, l'adoption de la coupe progressive irrégulière comme traitement et comme système sylvicole s'accélère, mais avec un degré croissant de confusion, de consternation et de résistance.

Je pense qu'il y a deux sources principales de confusion. D'une part, les forestier·ères ont adopté la coupe progressive irrégulière à partir de points de départ variés, issus de différentes juridictions et systèmes sylvicoles. Deuxièmement, les praticien·nes cherchent à utiliser la coupe progressive irrégulière pour aborder divers problèmes. Ainsi ils tombent dans le piège que Tony D'Amato nous avait prévenus d'éviter : ne pas faire de la coupe progressive irrégulière une catégorie fourre-tout. Ce n'est pas un concept unique, et les forestier·ères doivent être beaucoup plus précis dans la manière dont ils décrivent et appliquent leurs méthodes.

Pour nous, à [la réserve forestière et sauvage d'Haliburton](#), le recours à la coupe progressive irrégulière découle des défis posés par la sélection individuelle d'arbres et l'abattage uniforme. Ces deux approches, qui s'appuient sur le marquage des arbres, sont des pratiques standard pour les feuillus tolérants de l'Ontario depuis des décennies. Cependant, il devient de plus en plus improbable que les peuplements répondent aux critères minimaux d'éligibilité pour la gestion par sélection, même s'ils ont été gérés selon cette méthode par le passé.

# LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

La perspective de la gestion forestière



Cette situation peut résulter de la maladie de l'écorce du hêtre ou peut-être d'une application inappropriée de la sélection par arbre unique sur des sites inadaptés ou avec des structures d'âge incorrectes. Ces peuplements doivent désormais être gérés avec un système sylvicole différent.

Étant donné que ces peuplements, ayant subi plusieurs interventions de coupe partielle, montrent une grande hétérogénéité spatiale et structurelle, l'application d'une coupe progressive irrégulière uniforme, avec ses exceptions et solutions de contournement, apparaît comme une approche restrictive. L'attrait de la coupe progressive irrégulière parmi les forestier-ères a été de faire de l'irrégularité le point central de la prescription. L'objectif est de mettre en œuvre des traitements extensifs qui couvrent un peuplement entier ou plusieurs peuplements, en répondant de manière flexible aux différentes conditions des microsites. Ces traitements peuvent inclure des parcelles et des clairières d'éclaircie, la coupe progressive des graines, l'enlèvement de l'étage dominant, et des solutions de contournement adaptées aux situations rencontrées.

## Commençons par les principes en jeu dans la forêt d'Haliburton avec la coupe progressive irrégulière

- C'est un système de COUPE PROGRESSIVE. Le mot « irrégulier » est un modificateur important, et non un système entièrement nouveau.
- Il effectue plusieurs traitements sur un seul peuplement. Le marquage et la coupe sont adaptés à la variation spatiale, et en conséquence, la régénération sera également variable dans l'espace et pourra se produire sur plusieurs interventions successives.
- Les arbres sont considérés comme une culture. L'objectif est de cultiver et de récolter de meilleurs arbres. Cela implique d'éclaircir les spécimens immatures et de récolter les arbres matures lorsque leur rôle d'abri ou de source de semences n'est plus nécessaire.

Partant de l'idée que cela représente une évolution de la coupe progressive conventionnelle, notre mise en œuvre de la coupe progressive irrégulière suit le parcours traditionnel de développement forestier. Le processus commence par une coupe de régénération, suivie d'une ou deux coupes d'éclaircie. Il se poursuit ensuite par une longue période durant laquelle la nouvelle cohorte se développe jusqu'à devenir commercialement viable.

# LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

La perspective de la gestion forestière



Comme décrit dans l'article de synthèse de Patricia Raymond, cette approche s'apparente à ce qu'elle définit comme un « coupe progressive irrégulière prolongée ». Dans un cadre formel, nous pourrions désigner notre méthode comme une « coupe progressive irrégulière prolongée avec groupes et réserves ».

L'étiquette « prolongée » signifie que la période de régénération dans ce système est prévue pour durer plus longtemps que les 7 à 20 ans habituellement recommandés par le guide sylvicole de l'Ontario pour l'érable à sucre. L'étiquette « groupes » indique que l'adoption d'une approche multitraitement de sous-peuplement va générer de nombreux groupes et parcelles qui divergeront de la matrice principale. L'étiquette « réserves » indique que les arbres de production et le stock de croissance acceptable (SCA) immature seront conservés en quantités importantes, même lors d'une coupe finale. Les héritages écologiques permanents seront également préservés, une pratique courante dans tous les systèmes sylvicoles de l'Ontario. Suivre les principes de base d'une coupe progressive irrégulière conventionnelle facilite la mise en œuvre pratique de ce système. L'identification du stade de développement dominant au sein d'un peuplement guide l'intervention, même si ce stade ne couvre que 40 % de la superficie du peuplement. Utiliser la condition dominante peut servir de référence pour le marquage et l'éclaircissement : vous êtes incertain·es de la marche à suivre dans une zone complexe ? Optez pour une coupe de retrait ! La condition « d'ancrage » détermine généralement l'intervalle avant la prochaine intervention. Par exemple, si la coupe dominante est une coupe d'enlèvement, le retour est prévu dans 60 ans. Nous réalisons notre inventaire en nous concentrant particulièrement sur la variation de régénération et l'état de l'étage dominant d'une parcelle à l'autre. Cette approche permet d'anticiper la quantité et le degré de variation spatiale au sein d'un même peuplement, ce qui est crucial pour l'élaboration d'un plan de gestion efficace.

Certains lecteurs et lectrices pourraient s'interroger sur ce qui distingue ce système d'une coupe progressive conventionnelle ou de leur expérience personnelle avec la coupe progressive uniforme, qu'ils ne jugent pas nécessaire de qualifier d'« irrégulière ». Est-il vraiment utile d'ajouter l'étiquette « irrégulier » ? Ils pourraient avoir raison de ressentir une certaine frustration. Ralph Nyland, dans un éditorial, avait critiqué la promotion de la coupe progressive irrégulière, la qualifiant de « propositions pour des méthodes prétendument nouvelles ». Malgré l'attention et la couverture médiatique considérable que reçoit la coupe progressive irrégulière pour répondre aux besoins de la forêt de Haliburton, je recommande une approche qui s'écarte le moins possible des méthodes conventionnelles.

# LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

La perspective de la gestion forestière



Il y a des raisons pratiques et culturelles à utiliser cette terminologie. L'étiquette d'irrégulier aide à décrire ces peuplements dans notre inventaire. Ils peuvent présenter une gestion sensiblement différente par rapport à leurs homologues uniformes. En effet, plus d'un tiers de la surface du peuplement peut inclure des cohortes présentant au moins 20 ans de différence avec la condition dominante. De plus, ces zones peuvent afficher une surface terrière significative composée de vétérans de bonne qualité issus de la cohorte précédente.

La variance spatiale et la rétention abondante de stock de croissance rendent ces systèmes inhabituels et offrent une flexibilité accrue pour planifier la prochaine récolte, comparativement à des approches plus traditionnelles. Je pense que l'emploi du terme « irrégulier » est le reflet d'un changement culturel positif. Il oriente vers une gestion plus attentive aux spécificités de chaque parcelle et de chaque arbre, ainsi qu'à un système de gestion qui cible et gère plus précisément la régénération.

Lors d'un atelier organisé par l'IFC, j'ai proposé un vote à main levée pour savoir qui avait déjà mis en œuvre une coupe progressive conventionnelle ou une prescription de sélection de groupe. Peu de participants avaient utilisé ces méthodes traditionnelles mentionnées par Ralph. Cependant, avec des directives claires et un soutien approprié, il semble exister un intérêt pour une approche plus flexible et réactive, capable de contribuer à l'atteinte d'objectifs communs partagés par les forestier-ères.



Photo credit: Haliburton Forest & Wildlife Reserve

# LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

## Sommaire



### **Le système de prescription sylvicole de l'IRFN est parfaitement adapté à la gestion des peuplements forestiers irréguliers de haute futaie.**

Nous exprimons notre gratitude aux contributeur-rices pour avoir offert des perspectives diverses sur la coupe progressive irrégulière. Pour ceux qui cherchent à approfondir leurs connaissances, nous vous encourageons à explorer les liens vers les vidéos, les balados et les articles partagés tout au long de cette édition du Feuillet. Concernant le SPS de l'IRFN, vous pourriez être surpris-es de savoir comment il aborde la confusion entourant la coupe progressive irrégulière. Bien que divers termes aient été utilisés pour décrire ses variantes, notre SPS offre des orientations étendues et précieuses.

### **Comment l'IRFN met-il en œuvre la gestion irrégulière ?**

Le système de haute futaie irrégulière vise à régénérer l'ensemble du peuplement traité progressivement sur une période prolongée, en utilisant des coupes partielles de diverses étendues. Cette approche maintient plusieurs classes d'âge verticales ou horizontales, créant une couverture forestière permanente qui peut ne pas être dominée uniquement par des arbres matures.

L'objectif principal est de favoriser des peuplements avec des structures irrégulières, de préférence par ensemencement naturel, comprenant au moins trois classes d'âge ou une configuration à deux étages. Ce système favorise la cohabitation de cohortes d'arbres de divers âges au sein d'un même peuplement. Il génère ainsi un éventail varié de conditions lumineuses adaptées aux espèces avec différentes tolérances à l'ombre et diverses longévités.

La réintervention, après le traitement initial, est généralement retardée, survenant après 30 à 35 ans. L'IRFN a défini ce type de sylviculture avec deux variantes principales dans notre système de prescription sylvicole (SPS 2.0) : la couverture continue à deux âges (CDA) et l'uniforme à deux âges (UDA). La décision pour ou entre les deux systèmes dépend de la quantité de matériel de croissance acceptable et de la régénération souhaitée dans votre peuplement.

### **Quels types de forêts sont éligibles ?**



C'est recommandé dans les forêts composées d'espèces à longue durée de vie, telles que les feuillus nordiques et les peuplements mixtes, comportant plus de 30 % de composition en espèces de feuillus tolérants.



# LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

## Sommaire



### Pourquoi devrais-je considérer le CDA ou UDA?



**La gestion irrégulière avec CDA et UDA du SPS 2.0 de l'IRFN est idéale dans ces peuplements :**

- Vous n'avez pas beaucoup de matériel de croissance acceptable
- Vous envisageriez d'utiliser la sélection d'arbres individuels, mais il n'y a tout simplement pas assez de haute qualité
- Vous avez un peuplement d'âge uniforme que vous souhaitez convertir en un peuplement d'âge irrégulier
- Vous souhaitez favoriser davantage le bouleau jaune, car ce n'est pas un bon site pour l'érable en raison du hêtre américain
- Vous êtes en transition vers des forêts adaptées aux changements climatiques prévus et à leurs impacts
- Vous voulez construire plus de résistance au changement climatique



**Si vous êtes intéressé-es par la culture du bois pour sa valeur économique, voici quelques façons de prioriser la résilience et la qualité dans les peuplements dégradés :**

- Ouvrir davantage la canopée
- Surveiller l'évolution au fil du temps
- Réintervenir dans le peuplement pour effectuer plusieurs coupes sélectives
- Réévaluer régulièrement les pratiques en utilisant une gestion adaptative

### Que signifie cela pour ceux qui utilisent le SPS de l'IRFN ?

**Étape 1 :** Suivez la clé principale du SPS pour déterminer si votre type de peuplement est éligible pour notre système.



# LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

## Sommaire



**Étape 2** : Utilisez les clés de détermination pour identifier le traitement approprié; le SPS 2.0 prend déjà en compte des problématiques telles que la présence de hêtres ou un stock de croissance inacceptable (SCI), qui peuvent justifier l'application d'une prescription CDA ou UDA. La méthode la plus courante pour désigner la qualité des arbres sur pied est le système SCA/SCI.

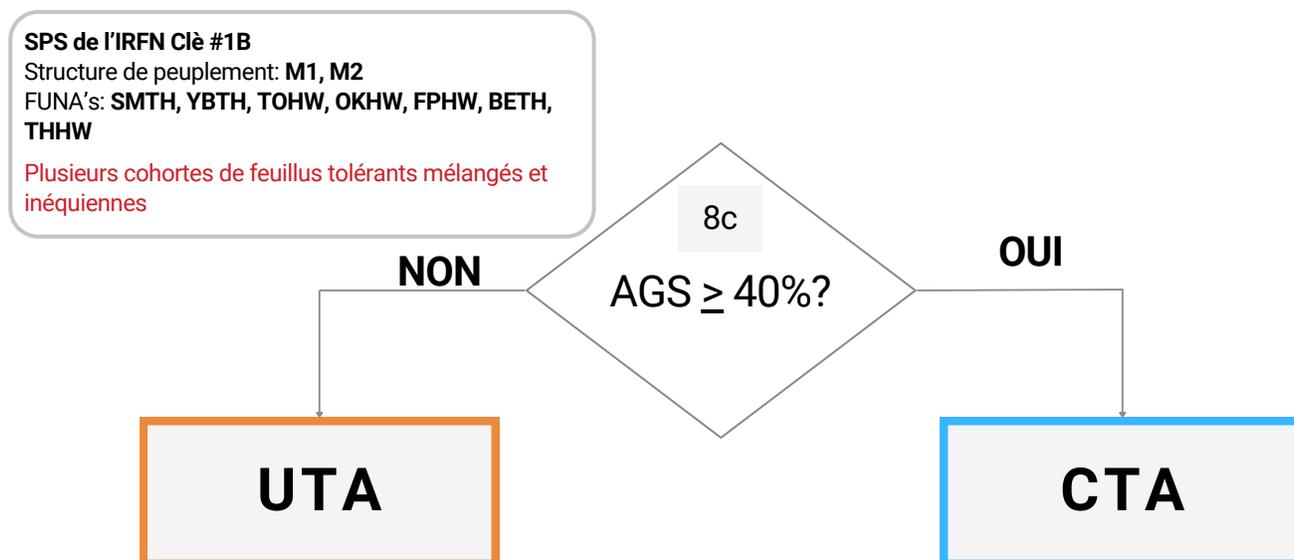
Le stock de croissance acceptable (SCA) est constitué d'arbres vigoureux, de bonne qualité et d'espèces désirées, capables de poursuivre leur croissance ou, au minimum, de ne pas stagner.

Ces arbres maintiendront leur valeur et leur santé jusqu'à la prochaine intervention, sans risque de dégradation à court terme.

Le SCI possède une ou plusieurs caractéristiques opposées. Une proportion élevée de SCA contribuera à maximiser la croissance des arbres résiduels et à améliorer la qualité des peuplements résiduels et futurs. La distinction entre SCA et SCI se réalise en prenant en compte les espèces, la forme et le risque, en utilisant les tables et les clés de détermination du Système de classification des arbres pour le Nouveau-Brunswick (Pelletier et coll. 2016).

Comme mentionné, ces classifications sont d'une importance capitale lors de la décision de gérer votre peuplement avec CDA ou UDA plutôt que d'autres types de coupe progressive ou de sélection.

Voici un exemple de question dans notre clé de décision qui nous aide à choisir entre un traitement continu à deux âges (CDA) ou à deux âges uniformes (UDA). Détails complets [ici](#).



# LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

## Sommaire



**Étape 3** : Révision des prescriptions – Si le résultat obtenu est CDA ou UDA, il est probable que votre peuplement bénéficie davantage d'une gestion par coupe progressive irrégulière. CDA, ou couverture continue à deux âges, consiste en des sentiers de 4 à 5 mètres de large espacés de 20 mètres d'axe en axe, avec une surface terrière cible de 14 à 16 m<sup>2</sup>/ha entre les sentiers. UDA, ou uniforme à deux âges, implique des sentiers de 5 mètres de large espacés de 15 mètres d'axe en axe, ou de 6 mètres de large espacés de 16 mètres, avec une surface terrière cible de 8 à 12 m<sup>2</sup> entre les sentiers. Vous trouverez les instructions de mise en œuvre dans le tableau ci-dessous.

VARIANTE	CTA COUVERT CONTINU BI-ÉTAGÉ/EXTENSIF	
OBJECTIFS	Ce sous-système vise à promouvoir un peuplement à deux classes d'âge tout en conservant une couverture significative de la canopée en permanence. Les interventions sont espacées sur une période plus longue que dans d'autres régimes, s'étendant sur 25 à 35 ans. Ce qui distingue ce sous-système des autres systèmes à deux âges est le maintien d'une couverture minimale de la canopée de 40 %.	
SYSTÈME DE RÉCOLTE	AEM (préférée), CAL (adapté pour augmenter le scarifiage)	
SAISON	L'automne, l'hiver, le début de l'été lorsque le hêtre est présent	
SENTIER IDÉAL	5 m de large et 20 m de centre à centre ou 4 m de large et 18 m centre à centre	
DENSITÉ RÉSIDUELLE	14-16m <sup>2</sup> / ha	
PRIORITÉ DE COUPE	Couper les arbres > 48cm avec un potentiel de perte de produits et ceux du groupe UGS	
INSTRUCTION DE COUPE	gaulis <10 cm	protéger AGS
	petit 10-22 cm	1/4
	moyen 22-38 cm	1/2
	grand 38-48 cm	1/2
	très grand >48 cm	tout
	ouverture	<0.2 ha

# LA COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE

## Sommaire



<b>VARIANTE</b>	<b>UTA BI-ÉTAGÉ UNIFORME/EXTENSIF</b>	
<b>OBJECTIFS</b>	Promouvoir un peuplement à deux classes d'âge en mettant l'accent sur l'établissement de la régénération. Les rotations sont prolongées par rapport à d'autres régimes (25-35 ans) et le peuplement devient homogène.	
<b>SYSTÈME DE RÉCOLTE</b>	AEM (préféré), CAL (adapté pour augmenter le scarifiage)	
<b>SAISON</b>	L'automne, l'hiver, le début de l'été lorsque le hêtre est présent	
<b>SENTIER IDÉAL</b>	5m de large et 15 m centre à centre ou 6 m de large et 16 m centre à centre	
<b>DENSITÉ RÉSIDUELLE</b>	8-12m <sup>2</sup> / ha	
<b>PRIORITÉ DE COUPE</b>	Couper les arbres > 48cm avec des produits en péril et ceux du groupe UGS	
<b>INSTRUCTION DE COUPE</b>	gaulis <10 cm	protéger AGS
	petit 10-22 cm	1/4
	moyen 22-38 cm	1/2
	grand 38-48 cm	2/3
	très grand >48 cm	All
	ouverture	<0.2 ha

Nous sommes convaincus que clarifier le concept de coupe progressive irrégulière aura un impact positif sur notre approche de la sylviculture, en particulier dans la gestion des peuplements mixtes et de feuillus. L'étape cruciale pour faire avancer la sylviculture, protéger notre précieuse ressource en feuillus et s'adapter au changement climatique réside dans la pratique d'une sylviculture efficace. N'hésitez pas à nous contacter à tout moment pour obtenir plus d'informations ou pour discuter des moyens d'améliorer nos pratiques de gestion des feuillus. Nous sommes toujours là pour aider.

# CFRU

## Naviguez les types de forêts irrégulières

par Regina Smith, Program Manager, CFRU

### Tableaux de gestion de la densité des peuplements mis à jour, utiles pour les types de forêts d'épicéas et de sapins irrégulières

Un nouvel article, coécrit par des chercheur·euses de l'Université du Maine et du Service forestier des États-Unis, présente la science sous-jacente aux guides de gestion des peuplements et aux diagrammes de densité. L'article est enrichi de nouveaux graphiques spécialement conçus pour les forêts d'épicéas et de sapins de l'Est.

La gestion de la densité des peuplements est cruciale pour atteindre divers objectifs sylvicoles. De plus, la carte de gestion sur la densité des peuplements, récemment publiée par les chercheur·euses (figure 1) offre aux praticien·nes forestiers un outil de soutien dans leur décision révisée. Elle peut être utilisée pour les prescriptions sylvicoles de l'épinette et du sapin de l'Est. Elle peut également être utilisée pour ce que nous appelons la coupe progressive irrégulière. Ces graphiques sont basés sur des ensembles de données, plus complets, et des relations de taille maximale et de densité plus robuste, que celles disponibles auparavant. Grâce à ces ajouts, ils peuvent être utilisés pour une plus grande gamme de types de peuplements d'épicéas et de sapins, y compris les peuplements irréguliers et multiâges.

La plupart des auteur·es travaillent ensemble pour mettre à jour le Guide de sylviculture des conifères du nord. Il sera publié par le Service forestier des États-Unis avec le soutien financier de la Coopérative de l'unité de recherche forestière. En plus de la nouvelle carte de gestion de la densité des peuplements d'épicéa et de sapin, la publication du Service forestier des É-U comprendra des versions spécifiques aux écotypes de ces cartes.

De gauche à droite : Carolyn Ziegler, chercheuse forestière, Appalachian Mountain Club. Nicole Rogers, professeure adjointe de sylviculture, Université du Maine. Laura Kenefic, chercheuse forestière et chef d'équipe, Service forestier des États-Unis, Station de recherche du nord.





Entre-temps, les versions incluses (Ray et Coll., 2023) s'appuient sur une valeur de densité maximale moyenne à l'échelle de l'aire de répartition. Ces versions représentent une ressource précieuse pour les praticiens qui cherchent à gérer des coupes progressives irrégulières d'épicéas et de sapins. Pour un résumé en langage simple et pour visualiser clairement les graphiques, suivez le lien vers le texte [ici](#).

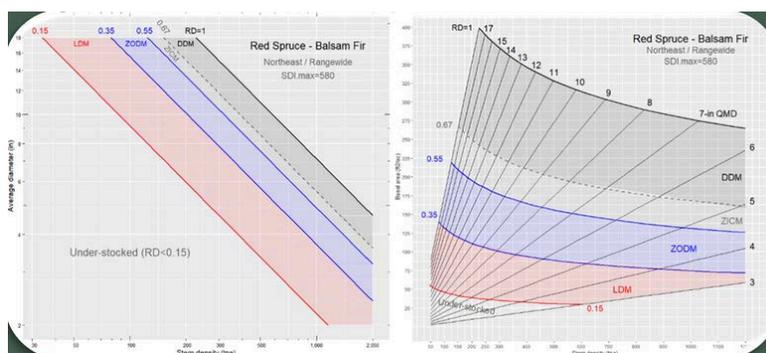


Figure 1. Les outils sylvicoles quantitatifs mis à jour pour le type de forêt d'épicéas et de sapins dans le Nord-Est comprennent un guide d'empoisonnement basé sur l'indice de densité des peuplements (IDP). Ce guide montre la surface terrière ( $\pi^2/\text{acre}$ ) sur l'axe y et les isolignes (3-17 pouces) du diamètre moyen du peuplement (QMD). Il utilise la densité relative (RD), calculée à partir de l'IDP maximum et observé, pour établir les seuils des cinq zones de gestion : la zone de mortalité dépendante de la densité élevée (MDD) avec une RD entre 1,0 et 0,67, la zone de mortalité de compétition imminente alignée sur la trajectoire moyenne d'autoamincissement (ZICI) avec une RD entre 0,67 et 0,55 ; la zone de gestion de densité optimale, où la production nette du peuplement est maximale (ZGDO) avec une RD entre 0,55 et 0,35, et la zone de gestion de faible densité, où les taux de croissance individuels des arbres sont optimisés (GFD) avec une RD entre 0,35 et 0,15. Le  $RD < 0,15$  est considéré comme sous-exploité par rapport aux objectifs de production de bois. Cette figure compare le guide à jour (lignes noires) aux précédents guides de peuplement d'épicéas et de sapins publiés par le Service forestier des États-Unis (Solomon et Coll. 1987, en orange, et Frank et Bjorkbom 1973, en vert). Les points de données présentés proviennent du Service forestier des États-Unis, de la IAF (points colorés) et de la Coopérative de l'unité de recherche forestière : réseau de recherche sur l'éclaircissement commerciale (points noirs pleins = non éclaircis, points creux noirs = éclaircis). De nombreux points de données sortent des limites des guides de stockage précédemment publiés ; le nouveau guide reflète plus précisément la dynamique des forêts d'épicéas et de sapins. Le choix de  $IDP_{max}=580$  est basé sur les valeurs moyennes pour l'épinette rouge et le sapin baumier, utilisées dans la variante nord-est du simulateur de végétation forestière pour prédire la mortalité dépendante de la densité. Il est possible d'utiliser d'autres valeurs selon les besoins spécifiques. Crédit : David Ray. Le graphique est disponible avec des explications supplémentaires dans [les documents supplémentaires de Ray et Coll. 2023](#).

## SOUS LES PROJECTEURS

Stéphanie Lebel-Landry



### **Stéphanie Lebel-Landry a brillamment réussi la défense de son doctorat à l'Université du Québec à Rimouski !**

#### **Qu'est-ce qui vous a inspiré à choisir ce sujet de recherche en particulier pour votre thèse ?**

J'ai eu le privilège de faire partie des équipes de l'IRFN, de 2014 à 2019, en tant que spécialiste de la régénération, cela a considérablement influencé le choix de mon sujet de doctorat. Cette décision a été motivée par les besoins de l'industrie forestière en matière de régénération des forêts. En 2014, alors que l'application de la télédétection dans la caractérisation des forêts devenait de plus en plus prédominante, le besoin d'une caractérisation détaillée de la régénération est apparu comme un domaine de recherche crucial. Ainsi, l'IRFN et moi avons décidé d'explorer cette voie pour ma recherche doctorale.

En outre, la forte densité d'originaux dans le nord du Nouveau-Brunswick et les dommages de broutage conséquents sur la régénération ont mis en évidence un manque dans notre compréhension de l'ampleur des dégâts et des stratégies de gestion. Ce problème est également devenu un point central de ma recherche.

#### **Comment avez-vous abordé les premières étapes de votre recherche ? Y a-t-il eu des surprises ou des découvertes inattendues ?**

La première étape a été de bien comprendre les besoins et les attentes de l'industrie forestière pour formuler des questions de recherche pertinentes. Après avoir défini mes questions de recherche, j'ai développé un plan et un protocole d'inventaire. J'ai eu la chance de bénéficier des conseils de l'équipe de chercheur·euses et de technicien·nes de terrain très expérimentés de l'IRFN, ce qui a accéléré ce processus.

#### **Y a-t-il eu des moments clés pendant votre parcours de thèse qui ont influencé de manière significative votre travail ?**



En commençant mon parcours de doctorat, sans expérience préalable dans la publication scientifique. Ma première publication a considérablement renforcé ma confiance et ma motivation, et formuler autrement avec le progrès de mon travail doctoral.



## **Quels ont été les principaux obstacles ou difficultés rencontrés pendant votre recherche ?**

J'ai rencontré un gros obstacle vers la fin de l'analyse statistique pour mon dernier chapitre. Nous avons découvert que notre modèle pour cartographier les zones d'hivernage des orignaux ne représentait pas précisément la réalité. Il a fallu concevoir un nouveau modèle basé sur les données du Nouveau-Brunswick, ce qui a prolongé le processus d'un mois et engendré une grande frustration.

## **Quelles compétences techniques ou méthodologies de recherche avez-vous acquises pendant votre travail de thèse ?**

Tout au long de mon parcours de doctorat, j'ai acquis des compétences importantes, notamment la programmation en R pour l'analyse statistique et l'utilisation d'images satellites. Ces compétences ont enrichi mes aptitudes bien au-delà de mon champ d'études principal.

Sur le plan personnel, j'ai appris à prendre des pauses lorsque cela était nécessaire. Avant, je ne me permettait pas de prendre des pauses, car j'avais l'impression de perdre du temps. Cependant, pendant mon parcours de doctorat, j'ai compris que prendre des pauses me rendait ensuite plus productive.

## **En réfléchissant au processus, que feriez-vous différemment si vous deviez recommencer ?**

Bien que je puisse envisager des ajustements, tels qu'augmenter la taille de mon échantillon ou revoir mon plan d'inventaire, je pense que ce parcours m'a profondément façonné, tant sur le plan personnel que professionnel.

J'ai beaucoup appris sur moi-même et sur le plan scientifique. Je crois que si j'avais changé quelque chose, je n'aurais pas eu l'opportunité d'apprendre des leçons importantes.

## **Quels conseils donneriez-vous aux futurs étudiant-es qui se lancent dans un parcours de thèse similaire ?**

Je conseille aux futurs candidat-es au doctorat de ne pas trop réfléchir et d'affronter le défi. Bien que le parcours soit exigeant et parfois écrasant, les récompenses et la croissance personnelle qui en découlent valent bien l'effort investi.

Je soulignerais également que ma plus grande réussite n'est pas simplement d'obtenir le titre de docteur, mais de le faire sans compromettre ma vie personnelle, mon rôle de mère, de partenaire et d'amie. J'espère que cette réalisation inspirera d'autres femmes à poursuivre leurs objectifs professionnels, sans sacrifier leurs rôles personnels.

## SOUS LES PROJECTEURS

### Nouvelles et mises à jour de l'équipe



Ayant grandi sur la rive nord du lac Supérieur entourée de la forêt boréale, Sophie Cation, forestière de recherche à l'IRFN, a développé un intérêt pour la relation entre les forêts et les écosystèmes aquatiques. Ses recherches se concentrent sur la compréhension des cycles des éléments nutritifs dans les paysages forestiers et sur l'appauvrissement potentiel en éléments nutritifs dans les bassins versants forestiers gérés, en raison de la croissance rapide et de l'absorption des éléments nutritifs par les forêts secondaires successives. Le travail de Sophie, illustré à travers le bassin versant de la rivière Upsalquitch, vise à fournir un cadre fondamental pour le développement de meilleurs modèles prédictifs des budgets en éléments nutritifs des bassins versants forestiers. Résumé complet [ici](#).



Apprenez-en plus sur le parcours de thèse de Jeneya Smith, qui explore le rôle complexe du gel printanier dans la formation de la distribution des feuillus tempérés. Sa recherche, au sein du parc provincial Mount Carleton, révèle que les températures froides printanières dominent sur celles d'hiver. À travers ce parcours, il a acquis une expertise dans les méthodes écologiques, l'interprétation des données, et l'importance de la persévérance face aux défis de la recherche. Il offre de conseils précieux pour les futurs chercheur-euses. Cliquez [ici](#).



Découvrez-en plus sur le parcours captivant d'Elizabeth White, de la passion à l'ambition, alimenté par des surprises inattendues et des moments importants. Apprenez comment Elizabeth a surmonté des obstacles, de l'épuisement au syndrome de l'imposteur, et comment elle a navigué à travers ses défis avec résilience et agilité. Obtenez des aperçus sur les compétences techniques et les méthodologies qu'elle a maîtrisées en cours de route, et découvrez des leçons précieuses pour vos propres projets académiques. Cliquez [ici](#).



Découvrez le nouvel article rédigé par Bastien Vandendaele : l'évaluation des scénarios d'acquisition de balayage avec laser mobile pour l'estimation automatique du volume de bois dans une forêt de feuillus tempérés, en utilisant des modèles structurels quantitatifs.

Cette recherche explore l'emploi de données issues d'un système de balayage laser mobile (BLM) et de modèles structurels quantitatifs (MSQ) dans le but d'évaluer les caractéristiques structurelles des arbres. Le protocole d'acquisition basé sur une grille de 20 m x 20 m a révélé être le plus précis, il a enregistré une racine de l'erreur quadratique moyenne (REQM) de 0,41 m, soit 2,07 %, pour la hauteur des arbres. Pour le diamètre à hauteur de la poitrine, l'erreur était de 3,98 cm, représentant 14,93 %. Quant au volume de bois marchand, l'erreur se situait à 0,21 m<sup>3</sup>, soit 19,28 %, et pour le volume de tige marchande, l'erreur était de 0,07 m<sup>3</sup>, correspondant à 10,11 %. Bien que le système de BLM se montre prometteur pour les estimations non destructives, il est crucial de perfectionner la suppression du bruit et d'évaluer les scénarios d'acquisition les plus adaptés afin d'obtenir des résultats précis dans différents types de forêts. Lisez l'article complet [ici](#).



# RESSOURCES ET ÉVÉNEMENTS

Découvrez ce qui se passe dans notre communauté forestière

## Le calendrier des événements du Feuillet et la liste des lectures recommandées ont déménagé sur notre site web !!!

Nous sommes ravis de vous annoncer que nous avons apporté des modifications à notre bulletin d'information pour améliorer votre expérience de lecture. À l'avenir, vous pouvez trouver les sections, calendrier des événements et lectures recommandées, sur notre site web, en visitant la page [Nouvelles et événements](#). Maintenant, vous pouvez facilement accéder aux dernières informations sur nos prochains ateliers, événements communautaires et conférences, ainsi que parcourir notre liste sélectionnée de guides, articles et rapports sur des sujets liés à la recherche sur les feuillus nordiques. Nous espérons que vous aimerez cette nouvelle fonctionnalité et nous attendons vos commentaires avec impatience.



### CALENDRIER DES ÉVÉNEMENTS ►

Restez informé·e des événements à venir, des conférences et des dates importantes de notre communauté forestière avec le nouveau calendrier des événements de l'IRFN!



### ACTUALITÉS ET LECTURES RECOMMANDÉES ►

Découvrez les histoires qui vous intéressent le plus : Restez informé·e des dernières nouvelles, des annonces importantes, des articles captivants, des documents clés et des innovations



### ARCHIVE DES VIDÉOS ►

Restez à jour sur les avancées de l'industrie forestière avec notre NOUVELLE archive de vidéos. Explorez les vidéos des bulletins précédents pour les recherches, technologies et perspectives les plus pertinentes.



### ARCHIVE DU FEUILLET ►

Explorez le bulletin trimestriel de l'IRFN pour vous informer sur les recherches, les technologies et les meilleures pratiques de l'industrie forestière. Plongez dans notre collection de bulletins et profitez des meilleurs moments.

RÉCOLTER LE SAVOIR | PROMOUVOIR LA CROIS

**PLUS QU'UN  
CONCEPT  
THÉORIQUE...**



**CONTACTEZ-NOUS  
POUR TROUVER  
DES SOLUTIONS**



**INSTITUT DE RECHERCHE SUR LES FEUILLUS  
NORDIQUES**

165, boulevard Hébert  
Edmundston, N.B.  
E3V 2S8

1(506)737.4736  
info@hardwoodsnb.ca

