

Une meilleure connaissance des traitements sylvicoles

UN
QUÉBEC
POUR TOUS

Tome 2

Les concepts et l'application de la
sylviculture

Patricia Raymond, ing. f., Ph.D
Éditrice du tome 2

François Guillemette, ing. f., M.Sc.
Éditeur du tome 2

Le 12 septembre 2013

Plan de la présentation

I. Description générale

- Un ouvrage scientifique, accessible et novateur
- Les traitements abordés

II. Exemple d'utilisation (MJ1, MJ2)

- Un ouvrage pertinent et facile à utiliser

I. Description générale



Collectif sous la supervision de
**Catherine Larouche, François Guillemette,
Patricia Raymond et Jean-Pierre Saucier**

- Près de 80 experts du milieu forestier
 - Par exemple :

Chapitre 8

Rédaction Marcel Prévost, ing. f., Ph. D., DRF ; Nelson Thiffault, ing. f., Ph. D., DRF.

Coordination Jacques Gravel, ing. f., DAEF.

Révision Louis-Pierre Bélanger Ducharme, ing. f., MRN-Nord-du-Québec ; Denis Cormier, ing. f., M. Sc., FPIinnovations ; David Paré, Ph. D., RNCAN-SCF.

- Consultations du public cible (2011 et 2012)

➤ Renvois aux références

Certaines recherches ont également démontré que les semis résineux (épinette blanche et sapin) dont la hauteur totale est supérieure à 30 cm ont plus de chance de réagir positivement à l'ouverture soudaine du couvert que les semis plus petits (Baldwin 1977 ; Côté et Bélanger 1991) parce qu'ils sont établis (Larouche 2009).

RÉFÉRENCES

ANGERS, V. A., C. MESSIER, M. BEAUDET ET A. LEDUC (2005). “Comparing composition and structure in old-growth and harvested (selection and diameter-limit cuts) northern hardwood stands in Quebec”, *Forest Ecology and Management*, vol. 217, p. 275-293.

ARBOGAST, C., JR. (1957). *Marking guides for northern hardwoods under the selection system*, USDA Forest Service, Lake States Forest Experiment Station, 21 p. (Station paper; LS-56).

➤ Inclut des concepts de base

PARTIE 1

- CHAPITRE 1 La place de la sylviculture
- CHAPITRE 2 Les concepts et les traitements sylvicoles
- CHAPITRE 3 Le gradient d'intensité de la sylviculture
- CHAPITRE 4 Le diagnostic et la prescription sylvicoles

CHAPITRE 1 La place de la sylviculture

CHAPITRE 2 Les concepts et les traitements sylvicoles

CHAPITRE 3 Le gradient d'intensité de la sylviculture

CHAPITRE 4 Le diagnostic et la prescription sylvicoles

CHAPITRE 5 Les relations entre la sylviculture et les propriétés du bois

CHAPITRE 6 Les grands types de couvert et les groupements d'essences principales

CHAPITRE 7 Les aspects visuels des traitements sylvicoles



qui ont à tenir compte du maintien de la qualité visuelle des paysages dans la planification forestière.

Scientifique

- Inclut des définitions dans un glossaire

Tomes 1 & 2 ⁷

Groupe d'arbres (loc. m.)

Group of trees, Clump of trees

Ensemble d'arbres appartenant à la même classe d'âge et occupant une superficie restreinte.

Note : Dans la pratique sylvicole, une ouverture de la taille d'un groupe d'arbres a un diamètre supérieur à la demie de la hauteur d'un arbre mature et inférieur ou égal à la hauteur d'un arbre mature. Une ouverture plus petite est dite « par pieds d'arbre », alors qu'une ouverture couvrant d'une à deux fois la hauteur d'un arbre mature est appelée « trouée ».

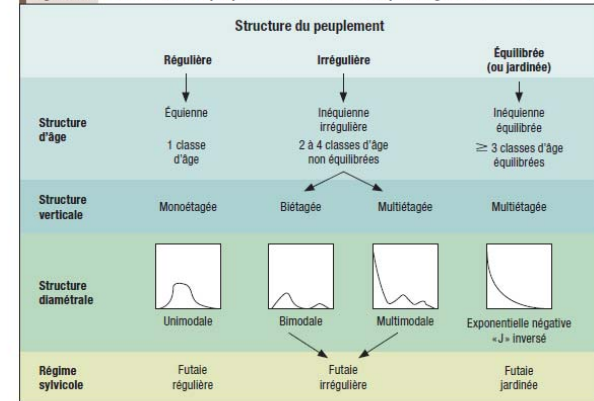
On distingue trois grands types de structure d'un peuplement : la structure régulière, la structure irrégulière et la structure équilibrée (figure 2.2). Un peuplement de structure régulière comporte habituellement une structure verticale monoétagée dont les arbres appartiennent à la même classe d'âge¹ et ont des dimensions semblables. On trouve la structure régulière dans les peuplements naturels issus d'une perturbation majeure, comme un feu, un chablis catastrophique ou une épidémie grave, qui recommence la succession naturelle à l'échelle du peuplement. La structure régulière est aussi observable dans les peuplements artificiels monospécifiques.

Un peuplement de structure irrégulière possède une structure verticale biétagée² ou multiétagée dont les arbres sont habituellement répartis dans deux à quatre classes d'âge, selon une structure diamétrale déséquilibrée. Dans une dynamique naturelle, on observe des structures irrégulières dans des peuplements subissant des perturbations partielles de gravité faible à modérée. Elles sont typiquement associées aux peuplements formés d'un mélange d'essences dont les exigences de régénération et de croissance diffèrent.



12 PARTIE 1 Les généralités

Figure 2.2 La structure d'un peuplement est déterminante pour la gestion de celui-ci.

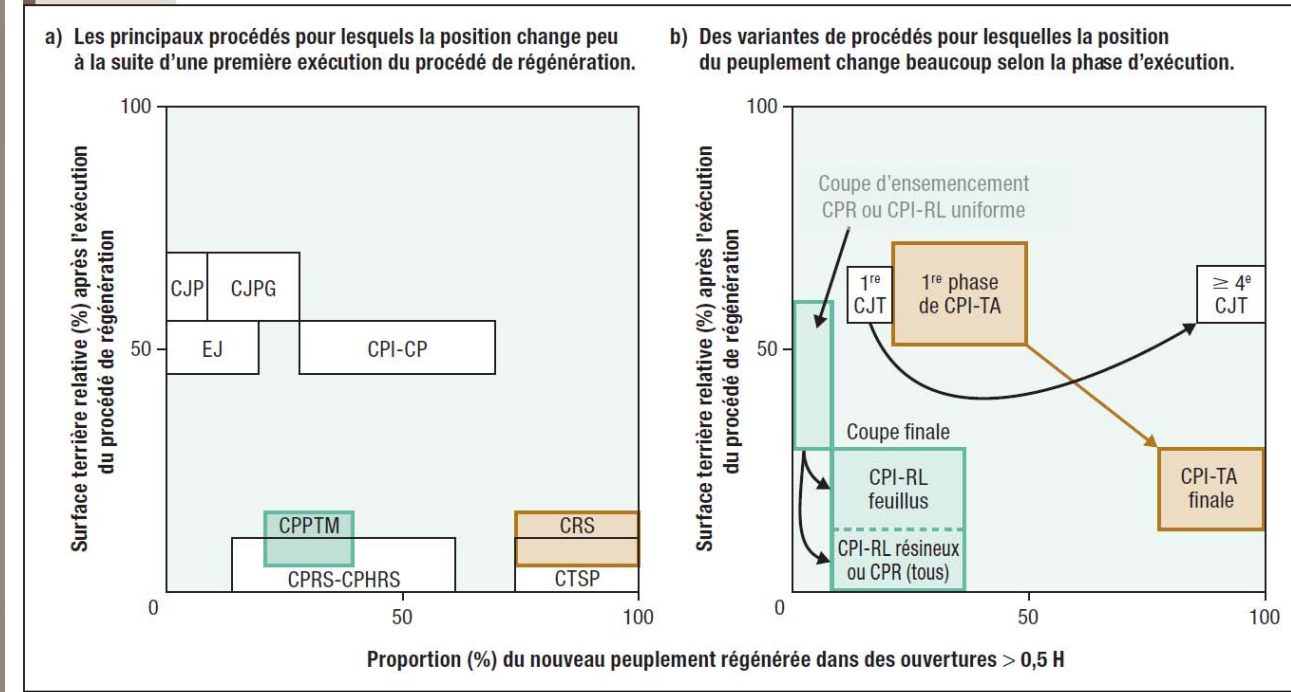


Un peuplement de structure équilibrée est multiétagé et constitué d'arbres appartenant à au moins trois classes d'âge qui occupent un espace équivalent sur une surface restreinte. La représentation graphique de sa structure diamétrale est continue et se rapproche d'une courbe exponentielle négative (communément appelée « J » inversé). On peut trouver des peuplements naturels près de cet état avec des essences longévives et tolérantes à l'ombre subissant surtout des perturbations de faible gravité, généralement à l'échelle d'un ou de quelques arbres. Cependant, il n'est pas clairement démontré que des peuplements peuvent se maintenir longtemps naturellement dans un état d'équilibre sans interventions humaines. La structure jardinée est un cas particulier de peuplement de structure équilibrée dans lequel la coupe de jardinage est pratiquée.

La structure d'âge

La structure d'âge décrit l'arrangement des classes d'âge du peuplement et reflète sa dynamique dans le temps. Deux grandes catégories de structure d'âge sont reconnues depuis longtemps dans la littérature : équienne et inéquienne (figure 2.2). La structure d'âge équienne caractérise les peuplements dont les arbres appartiennent à la même classe d'âge, alors que la structure d'âge inéquienne caractérise les peuplements composés d'arbres appartenant à plus d'une classe d'âge. Smith et coll. (1997) distinguent deux sous-catégories de structure inéquienne selon le nombre de classes d'âge et leur distribution : inéquienne équilibrée et inéquienne irrégulière. La sous-catégorie inéquienne équilibrée décrit un peuplement inéquienne et constitué d'arbres appartenant à au moins trois classes d'âge qui occupent un espace équivalent sur une

Figure 2.13 Position relative approximative des procédés de régénération et de leurs principales variantes selon la proportion du nouveau peuplement régénérée dans des ouvertures plus grandes que la moitié de la hauteur des arbres (> 0,5 H) et selon la surface terrière marchande du peuplement après l'exécution du procédé de régénération.





60 a

Coupe finale



60 b

0

➤ Présentation commune aux traitements sylvicoles

LES GÉNÉRALITÉS

La définition et les objectifs

La préparation de terrain est une perturbation planifiée du sol, réalisée afin d'atteindre certains objectifs sylvicoles, notamment l'établissement d'une cohorte de régénération. Ainsi, la préparation de terrain englobe toute mesure qui rend l'environnement physique d'un site forestier adéquat pour la germination ou la survie et la croissance subséquente des semis d'essences désirées (Nyland 2002). Elle a pour but premier de créer un nombre suffisant de microsites favorables à la régénération naturelle ou artificielle (Prévost 1992).

L'histoire

Le drainage artificiel des sols hydromorphes a d'abord été développé dans des régions du monde où ces types d'écosystèmes couvrent de grandes parties du territoire. Abondants en divers endroits d'Europe (Hollande, France, Russie, Allemagne, Pologne, Estonie, Suède, Finlande, Irlande), les milieux humides ont d'abord été utilisés à des fins agricoles et parfois comme sources de combustible (Paavilainen et Päivänen 1995). Ces utilisations nécessitaient le rabattement de la nappe phréa-

- Présentation commune aux traitements sylvicoles, p. ex.,

LA JUSTIFICATION SYLVICOLE

Les fondements

Restaurer le couvert forestier après une coupe ou une perturbation naturelle

L'établissement d'une régénération naturelle dépend de la production de graines, de la dispersion des semences, de la possibilité de constituer des peuplements désirables et du potentiel de la banque de semences dormantes. Le succès de la régénération naturelle dépend également du taux de mortalité après la coupe et du succès de la régénération naturelle.

Les bénéfiques et les risques

La matière ligneuse

L'ensemencement permet de régénérer des peuplements productifs composés d'essences désirées

Entre autres avantages, ce traitement de régénération nécessite peu d'investissements pour l'entretien des peuplements. Toutefois, lorsque la régénération naturelle est insuffisante ou que celle-ci est composée d'essences indésirables, il peut être nécessaire de procéder à la plantation ou à des ensemencements artificiels afin d'atteindre les objectifs de production. Lorsque réussi, l'ensemencement artificiel peut favoriser la régénération de peuplements productifs composés d'essences désirées.

➤ Présentation commune aux traitements sylvicoles, p. ex.,

L'APPLICATION DE L'ÉCLAIRCIE COMMERCIALE

Les variantes et les modalités

Plusieurs
Nyland
choix de
formes
(CCSMA
de l'EC s

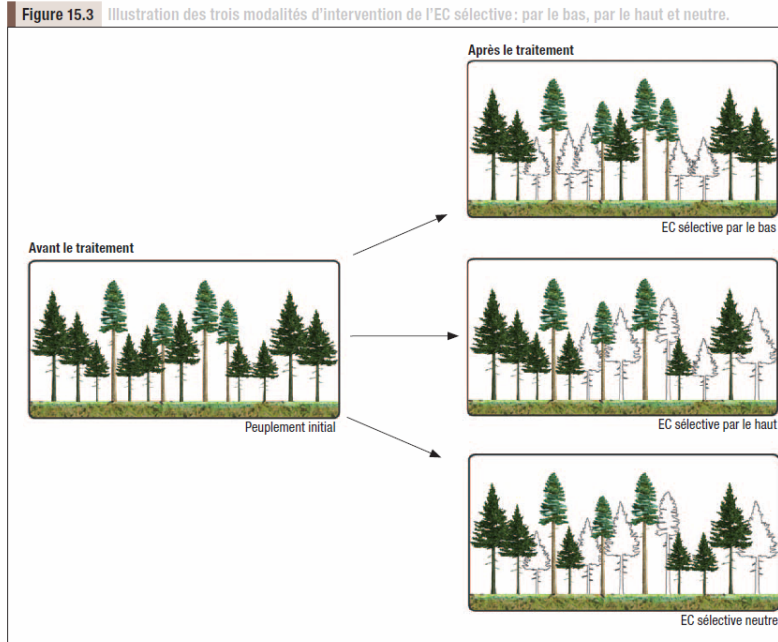
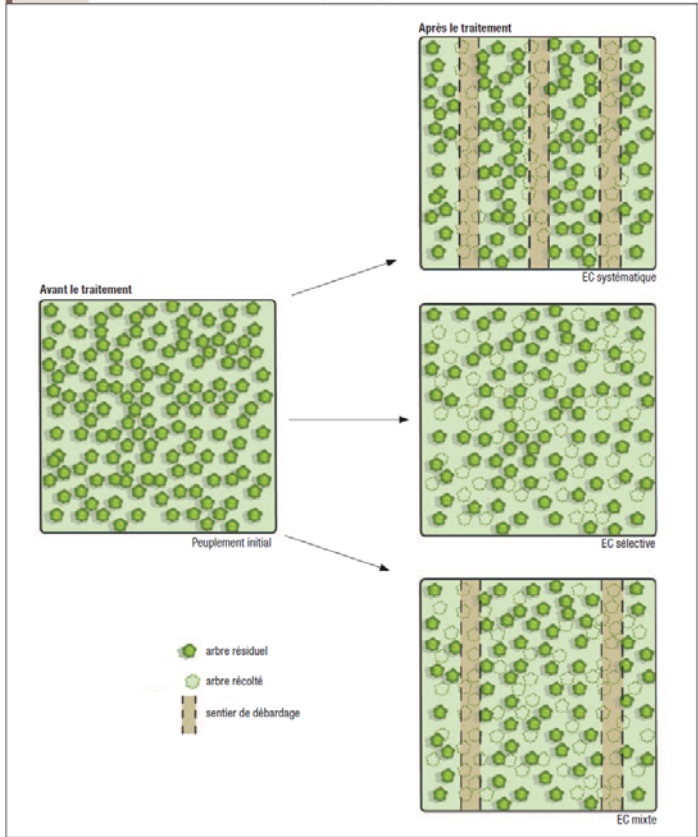


Figure 15.2 Illustration des trois variantes de l'EC: systématique, sélective et mixte.



éfére
ence
al. Pa
is se
de l

- Présentation commune aux traitements sylvicoles, p. ex.,

LES FACTEURS QUI CONDITIONNENT LA RÉUSSITE

Le site

La croissance d'un arbre est directement liée aux caractéristiques physiques et aux conditions environnementales du site. La productivité, le drainage et la texture du sol doivent être pris

LES PARTICULARITÉS PAR GRAND TYPE DE COUVERT

LE GTC RÉSINEUX ET MIXTE BORÉAL

La régénération préétablie est fréquemment suffisante dans les peuplements mûrs ou surannés de la sapinière et de la pessière noire (Doucet 1988 ; Ruel 1989). Ces deux groupements d'essences se prêtent donc bien à la CPRS et à la CPHRS (Ruel 1989). La protection de la régénération préétablie

- En français avec des exemples adaptés au Québec
- Incluant de nouveaux traitements sylvicoles :

CHAPITRE

20

La coupe progressive
irrégulière

CHAPITRE

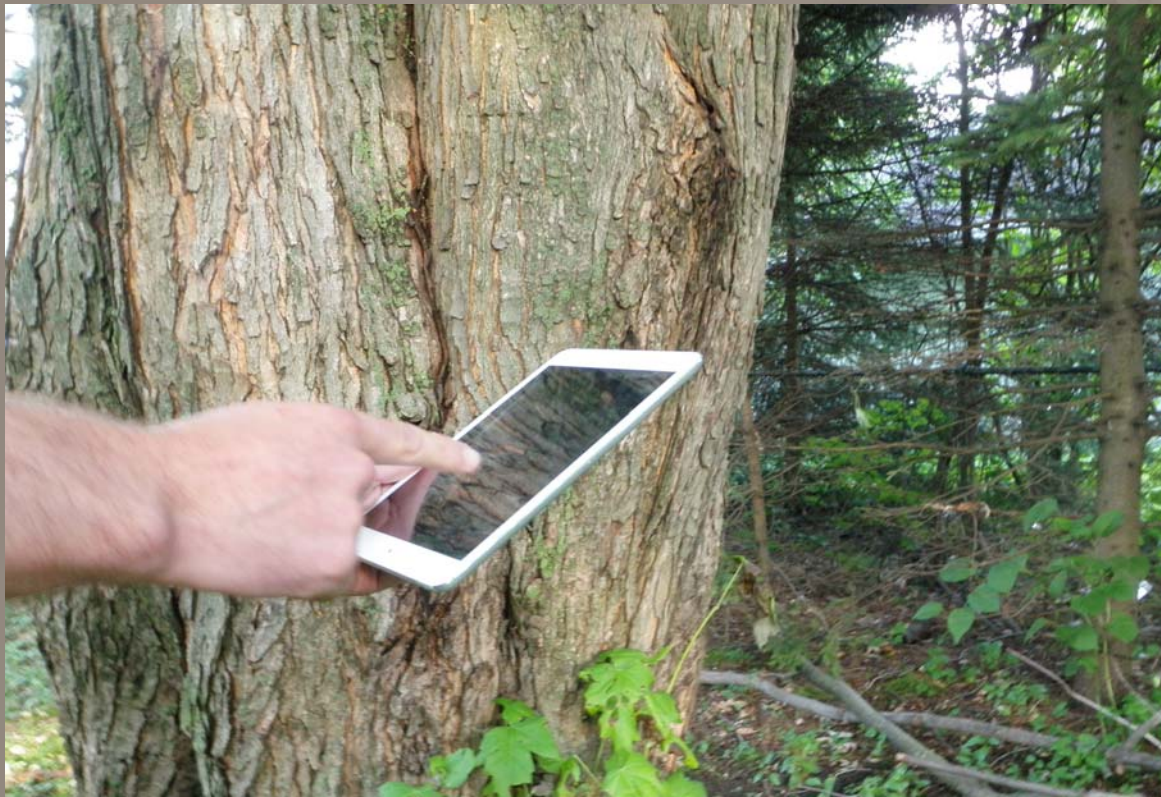
22

L'éclaircie jardinatoire

Novateur

16

- En livre électronique (ePUB)
 - Tome 1 cet automne
 - Tome 2 au printemps



Les traitements abordés

17

PARTIE 2

Les traitements du site
et de régénération artificielle

CHAPITRE 8	La préparation de terrain
CHAPITRE 9	L'amendement des sols forestiers
CHAPITRE 10	Le drainage sylvicole
CHAPITRE 11	La plantation
CHAPITRE 12	L'ensemencement artificiel

CHAPITRE 8 La préparation de terrain

CHAPITRE 9 L'amendement des sols forestiers

CHAPITRE 10 Le drainage sylvicole

CHAPITRE 11 La plantation

CHAPITRE 12 L'ensemencement artificiel



Les traitements abordés

18

PARTIE 3

Les traitements d'éducation

- CHAPITRE 13 Le dégagement et le nettoyage
- CHAPITRE 14 L'éclaircie précommerciale
- CHAPITRE 15 L'éclaircie commerciale
- CHAPITRE 16 La taille de formation et l'élagage
- CHAPITRE 17 Les traitements d'assainissement

CHAPITRE 13 Le dégagement et le nettoyage

CHAPITRE 14 L'éclaircie précommerciale

CHAPITRE 15 L'éclaircie commerciale

CHAPITRE 16 La taille de formation et l'élagage

CHAPITRE 17 Les traitements d'assainissement



Les traitements d'éducation sont appliqués aux arbres et visent à améliorer leur croissance, leur qualité ou leur vigueur ainsi que la composition du peuplement, sans créer ou libérer de cohorte de régénération.

ENCADRÉ 14.1

Le dépressage

La définition et les objectifs du traitement

Le dépressage est un traitement d'éducation qui consiste à couper des arbres d'essences désirées en surnombre dans un peuplement jeune pour favoriser le développement de ceux qui sont conservés. Il est appliqué dans un peuplement de structure régulière où la densité est telle qu'elle limite même le développement en hauteur des arbres. Cette situation est observée lorsque le processus d'autoéclaircie ne s'opère pas ou s'opère peu. Les peuplements non traités entrent alors progressivement en stagnation, ce qui se traduit par une perte de production (CCSMAF 2002).

Pour minimiser ces effets négatifs, le dépressage doit être réalisé tôt dans la vie d'un peuplement de très forte densité. Toutefois, les arbres doivent être assez hauts pour conserver leur dominance sur la végétation concurrente qui pourrait s'établir ou se développer après le traitement (Doucet et coll. 2009). Les peuplements aptes sont donc au stade de semis et la différenciation sociologique n'a généralement pas eu le temps de se produire ou elle risque de ne pas se réaliser plus tard à cause de la forte densité. Il est alors difficile, voire impossible de se servir de cet aspect pour procéder à la sélection des arbres à conserver. Le patron de coupe sera donc généralement systématique.

Les facteurs concernant l'exécution du traitement



PARTIE 4

Les procédés de régénération menant à une structure régulière

CHAPITRE 18 Les coupes totales

CHAPITRE 19 La coupe progressive régulière

CHAPITRE 18 Les coupes totales

CHAPITRE 19 La coupe progressive régulière



structure régulière
ement en effectuant
ent comportant une
és de régénération
gressive régulière
des coupes totales
oupe avec protection
de la régénération et des sols, la coupe avec protection de la haute
régénération et des sols, la coupe avec réserve de semenciers et la
coupe totale sans protection de la régénération. Quant à la coupe
gressive régulière, elle se distingue des coupes totales par l'effort
consenti à établir la régénération sous le couvert protecteur des
arbres semenciers avant qu'ait lieu la récolte de la majorité des arbres.

PARTIE 5

Les procédés de régénération menant à une structure irrégulière

CHAPITRE 20 La coupe progressive irrégulière

CHAPITRE 21 La coupe avec protection des petites tiges marchandes

CHAPITRE 20 La coupe progressive irrégulière

CHAPITRE 21 La coupe avec protection des petites tiges marchandes



petites tiges dont la récolte serait prématurée, pour maintenir un couvert protecteur ou bien pour conserver certains attributs écologiques désirés. La coupe progressive irrégulière vise à la fois à récolter, à régénérer, à éduquer et à améliorer le peuplement par une série de coupes partielles étalées sur plus de 7% de la révolution. La coupe avec protection des petites tiges marchandes se distingue de la coupe progressive irrégulière par le fait qu'elle est réalisée lors d'une seule intervention dans le scénario sylvicole, plutôt qu'en plusieurs phases. De plus, elle s'applique surtout aux peuplements résineux comprenant de nombreuses gaules et petites tiges marchandes.

PARTIE 6

Les procédés de régénération menant à une structure jardinée

CHAPITRE 22 L'éclaircie jardinatoire

CHAPITRE 23 Les coupes de jardinage avec gestion par arbres

CHAPITRE 24 Les coupes de jardinage avec cohortes juxtaposées

CHAPITRE 22 L'éclaircie jardinatoire

CHAPITRE 23 Les coupes de jardinage avec gestion par arbres

CHAPITRE 24 Les coupes de jardinage avec cohortes juxtaposées



distincts, selon la configuration des coupes et les modes de gestion qui y sont associés. Le chapitre 23 présente les coupes de jardinage dans lesquelles la gestion du prélèvement se fait à l'échelle des arbres en suivant une distribution diamétrale donnée. Ce type de structure jardinée permet de conserver un mélange intime des arbres de chaque classe de diamètre ou d'âge sur une surface restreinte. Ces caractéristiques contrastent avec les coupes de jardinage présentées au chapitre 24 dans lesquelles cette gestion se fait principalement sur la base de la superficie coupée totalement (trouée ou bande) à chaque rotation. Ce type de structure jardinée est configuré selon un agrégat de micropeuplements de structure régulière et appartenant à chaque grande classe d'âge et de diamètre.

II. Exemple d'utilisation

22

- Bétulaie jaune à sapin (MJ1, MJ2) de belle venue

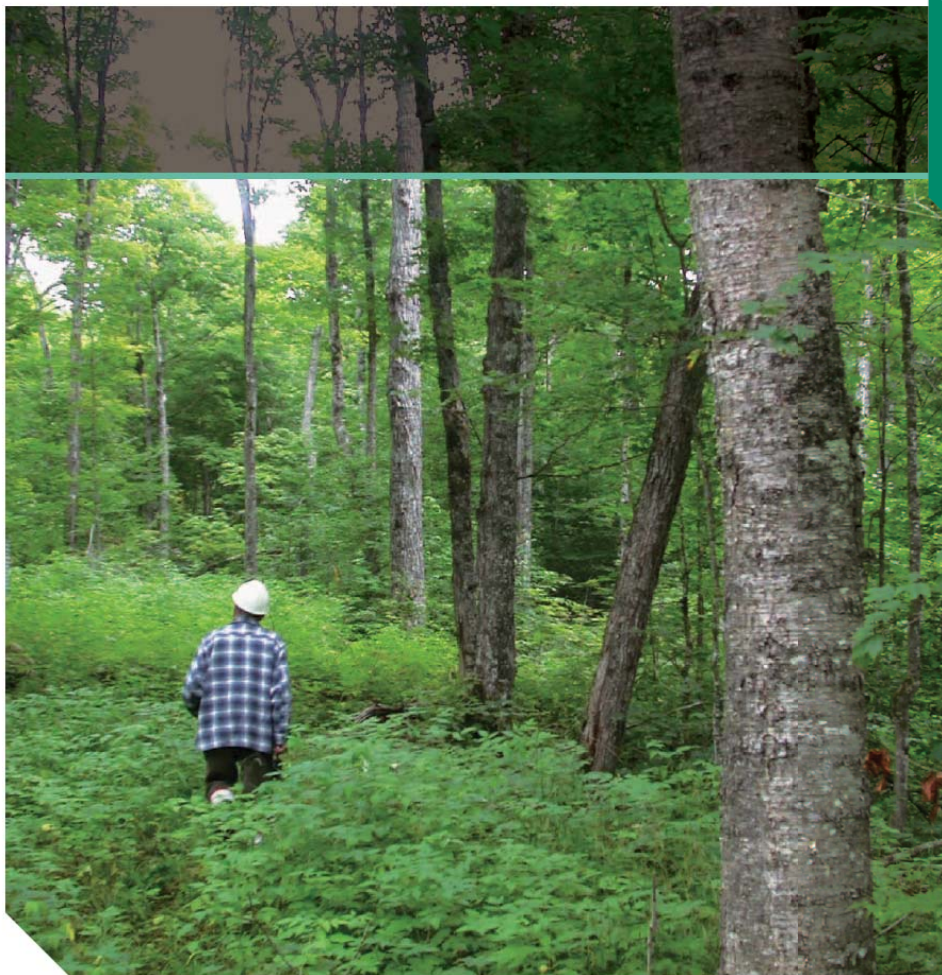


CHAPITRE

4

Le diagnostic et la prescription sylvicoles

Jacques Gravel, Ing. 1., Sébastien Meunier, Ing. 1., M. Sc. et Éric Provost, Ing. 1.



Le diagnostic et la prescription sylvicoles sont des étapes fondamentales du processus de l'action sylvicole. L'expérience et les connaissances en sylviculture de l'ingénieur forestier jouent un rôle de premier plan dans la réalisation de ces étapes. La réussite du cheminement diagnostique repose sur la justesse de la définition des objectifs à l'échelle du territoire et du peuplement ainsi que sur la disponibilité d'information de qualité en quantité suffisante. La prescription sylvicole formalise les choix de l'ingénieur forestier travaillant en sylviculture et doit être accompagnée de directives afin de guider la mise en œuvre.

INTRODUCTION

L'action sylvicole comporte quatre grandes étapes : le diagnostic, la prescription, l'intervention et le suivi (Doucet et coll. 2009). Le diagnostic sylvicole constitue une des premières étapes de tout processus d'ingénierie et le *Guide de pratique professionnelle* de l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec (OIFQ 2001) décrit, de façon précise, ce qu'est une approche méthodologique structurée. Le présent chapitre propose une révision du contexte professionnel ainsi que des deux étapes du processus de l'action sylvicole que sont le diagnostic et la prescription sylvicoles.

Le diagnostic sylvicole est une démarche visant à déterminer l'histoire et l'état actuel d'un peuplement (ou d'une forêt) et d'un site à partir des renseignements obtenus par une démarche structurée, rationnelle et logique, dans le but de déterminer le ou les traitements sylvicoles à y appliquer. La démarche diagnostique est basée sur le processus de résolution de problème (Doucet et coll. 2009) qui considère les enjeux, les objectifs poursuivis, les difficultés, les risques courus, les moyens logistiques, les coûts de planification, d'exécution et de suivi, les délais de production ainsi que la valeur des produits attendus. L'état actuel d'un peuplement peut être interprété comme l'écart entre les caractéristiques désirées et les présentes caractéristiques du peuplement.

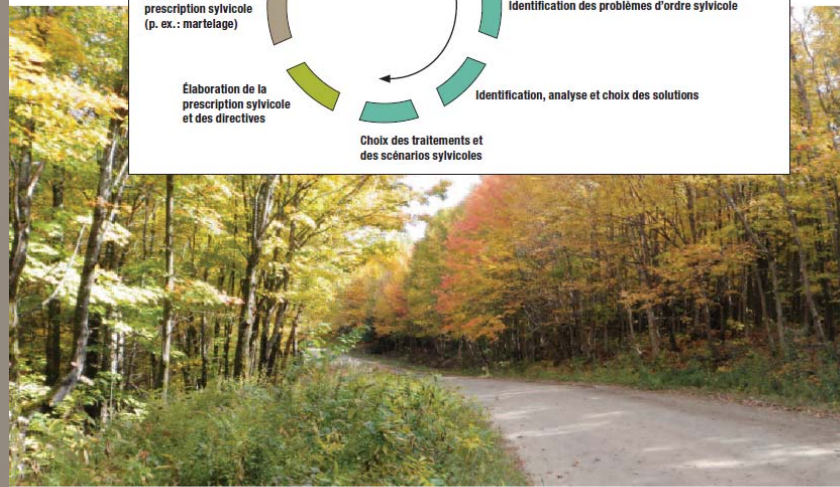
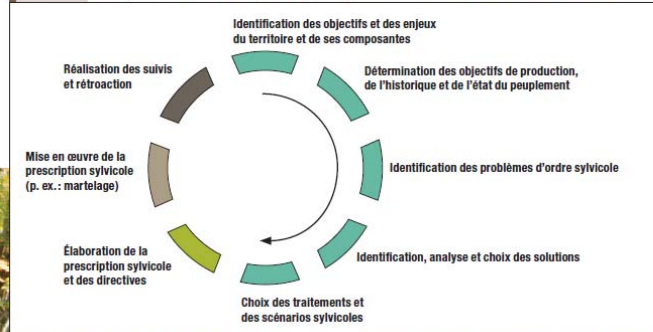
Le diagnostic sylvicole mène à la production d'un document formel, la prescription sylvicole, préparé par un ingénieur forestier qui décrit ce qu'il convient de faire pour traiter un peuplement donné en fonction de différentes considérations écologiques, environnementales et économiques (encadré 4.1). La prescription sylvicole comporte, entre autres, le traitement sylvicole choisi et ses justifications, la durée de sa validité, le scénario sylvicole, les suivis nécessaires ainsi que la signature de l'ingénieur forestier.

Le diagnostic et la prescription sylvicoles 43

LE PROCESSUS DE L'ACTION SYLVICOLE

L'action sylvicole est l'ensemble des interventions que réalisent les différents ingénieurs forestiers responsables depuis le cheminement diagnostique jusqu'au suivi, en passant par la prescription et l'intervention. Il comprend notamment les étapes du diagnostic sylvicole et l'élaboration de la prescription sylvicole et des directives découlant de celle-ci. La démarche menant à l'élaboration et à la mise en œuvre d'une prescription sylvicole proposée à la figure 4.1 s'inspire des travaux de l'OIFQ (2001), de Nyland (2002), de Doyon et coll. (2004), et de Doucet et coll. (2009).

Figure 4.1 Le processus de l'action sylvicole comprend entre autres les étapes du diagnostic sylvicole ainsi que l'élaboration de la prescription sylvicole et des directives découlant de celle-ci.



Les grands types de couvert et les groupements d'essences principales

Patricia Raymond, Ing. 1., Ph. D., François Guillemette, Ing. 1., M. Sc.
et Catherine Larouche, Ing. 1., Ph. D.



La mise en œuvre des traitements sylvicoles présentés dans le présent guide peut différer selon le type de peuplement. C'est pourquoi plusieurs chapitres portant sur les traitements sylvicoles comprennent une partie rédigée par grand type de couvert forestier (GTC) et par groupement d'essences principales (GEP). Ces concepts ont été retenus, car ils sont utilisés par d'autres guides sylvicoles nord-américains pour orienter l'application des traitements et c'est habituellement à cette échelle de travail que l'information est disponible dans la littérature. Les cinq GTC utilisés ont été déterminés sur la base de leur composition, de leur dynamique forestière, des défis sylvicoles qu'ils représentent et des traitements sylvicoles compatibles avec leur dynamique naturelle. Ces regroupements seront utiles pour présenter des solutions à plusieurs défis d'aménagement.

INTRODUCTION

Les grands types de couvert

Pour les besoins de la rédaction du présent guide, cinq grands types de couverts forestiers (GTC) ont été définis, lesquels rassemblent 20 groupements d'essences principales (GEP) (tableau 6.1). Le GTC est un regroupement de GEP ayant des similitudes quant au régime de perturbations qui régit la dynamique naturelle et à l'autécologie des essences principales. Ce concept est approximativement celui des « type groups », alors que celui de GEP correspond à celui de « forest cover types », tels qu'ils sont utilisés aux États-Unis et définis par Eyre (1980). L'appellation du GEP est déterminée par les essences principales, lesquelles représentent plus de 50 % de la surface terrière du peuplement visé et ont une influence déterminante dans les choix de traitements sylvicoles à appliquer.

Grand type de couvert (loc. m.)

Type group

Ensemble de groupements d'essences principales ayant des similitudes sur les plans de la composition, de la dynamique forestière, des défis sylvicoles qu'ils représentent et des traitements sylvicoles compatibles avec leur dynamique naturelle.

- Résineux et mixte boréal
- Mixte et résineux tempéré
- Feuillu tempéré
- Chênaie et pinède
- Feuillu de transition



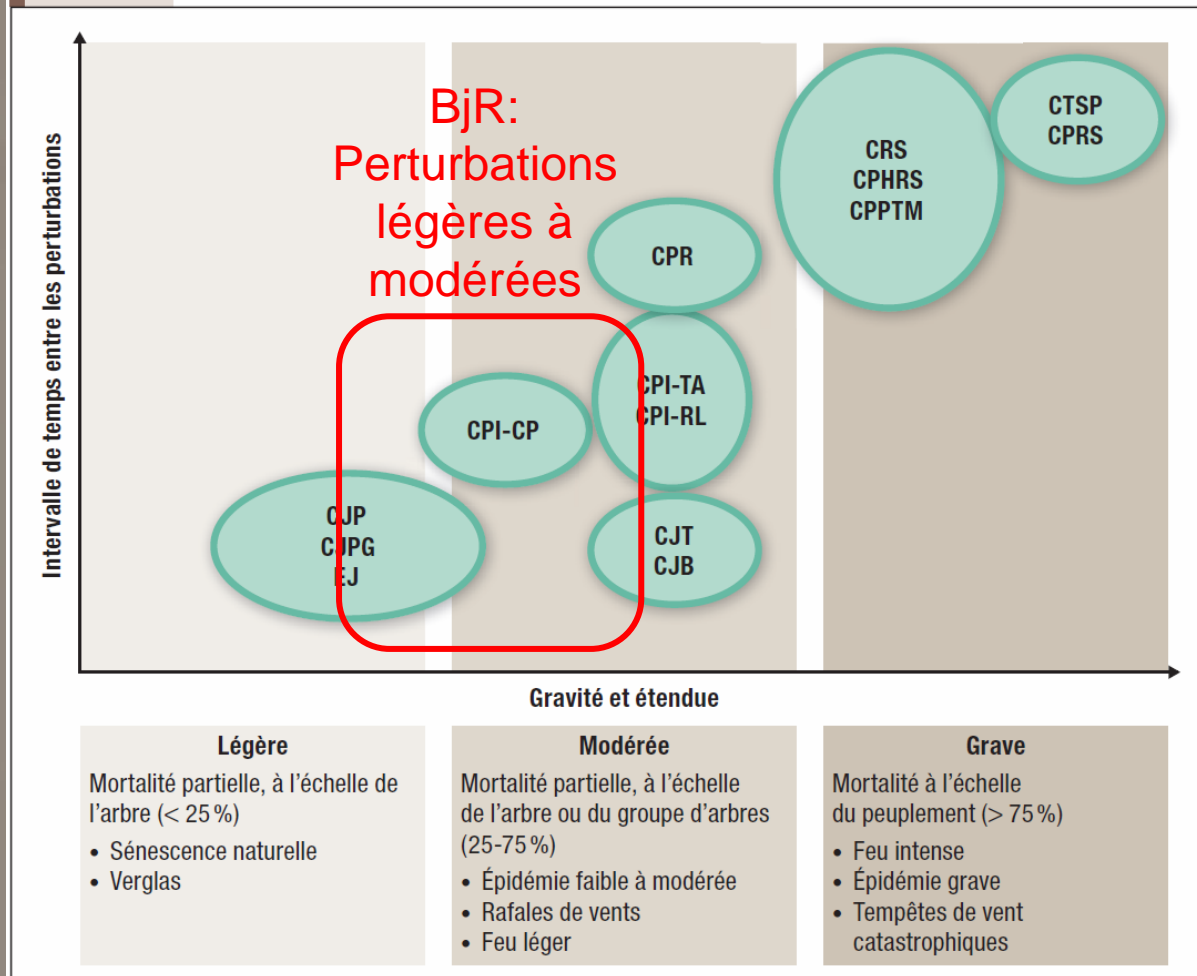
Daniel Dumais

Groupements d'essences principales

Tableau 6.3 Les principales caractéristiques des GEP du GTC mixte et résineux tempéré et les procédés de régénération se rapprochant de la dynamique naturelle.

GROUPEMENTS D'ESSENCES PRINCIPALES	PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES	PROCÉDÉS DE RÉGÉNÉRATION (VARIANTE)
Bétulaie jaune résineuse	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbations légères à modérées • Les résineux se régénèrent dans les petites ouvertures et le bouleau jaune dans les grandes (> 800 m²). • Risque d'envahissement par la végétation concurrente 	<ul style="list-style-type: none"> • CPI (CPI-CP) • CJPG
Sapinière à épinette rouge	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbations légères à modérées • L'épinette rouge se régénère dans les petites ouvertures. • Risque de chablis 	<ul style="list-style-type: none"> • CPI • CPR
Sapinière à bouleau jaune et sapinière à érable rouge	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbations modérées • Risque de chablis 	<ul style="list-style-type: none"> • CPI • CPR
Cédrrière	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbations légères et dynamique de trouées en phase de vieille forêt • Le thuya peut se comporter en espèce pionnière après perturbations graves (après feu intense, friches). • Risque de remontée de la nappe phréatique 	<ul style="list-style-type: none"> • CPI • CJP
Prucheraie	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbations légères et dynamique de trouées • La pruche est très tolérante à l'ombre. 	<ul style="list-style-type: none"> • CJP

Figure 6.1 Cadre conceptuel situant les procédés de régénération par rapport à un gradient de gravité, d'étendue et de fréquence des perturbations à l'échelle du peuplement.



Catherine Larouche, ing. f., Ph. D., Patricia Raymond, ing. f., Ph. D.
et François Gullette, ing. f., M. Sc.



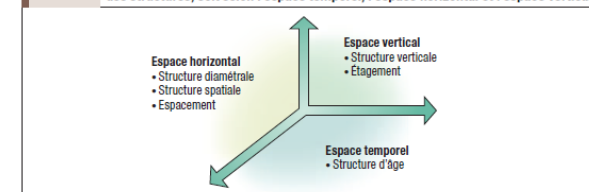
La connaissance des régimes et des traitements sylvicoles ainsi que des concepts sous-jacents est essentielle à la démarche diagnostique menant à la prescription sylvicole. Le présent chapitre vise d'abord à expliquer les grands concepts que sont la structure d'un peuplement, la révolution et la rotation, les stades de développement, les stades évolutifs ainsi que les régimes sylvicoles. Ensuite, les traitements sylvicoles abordés dans le présent guide sont introduits.

LES CONCEPTS DE BASE

La structure d'un peuplement

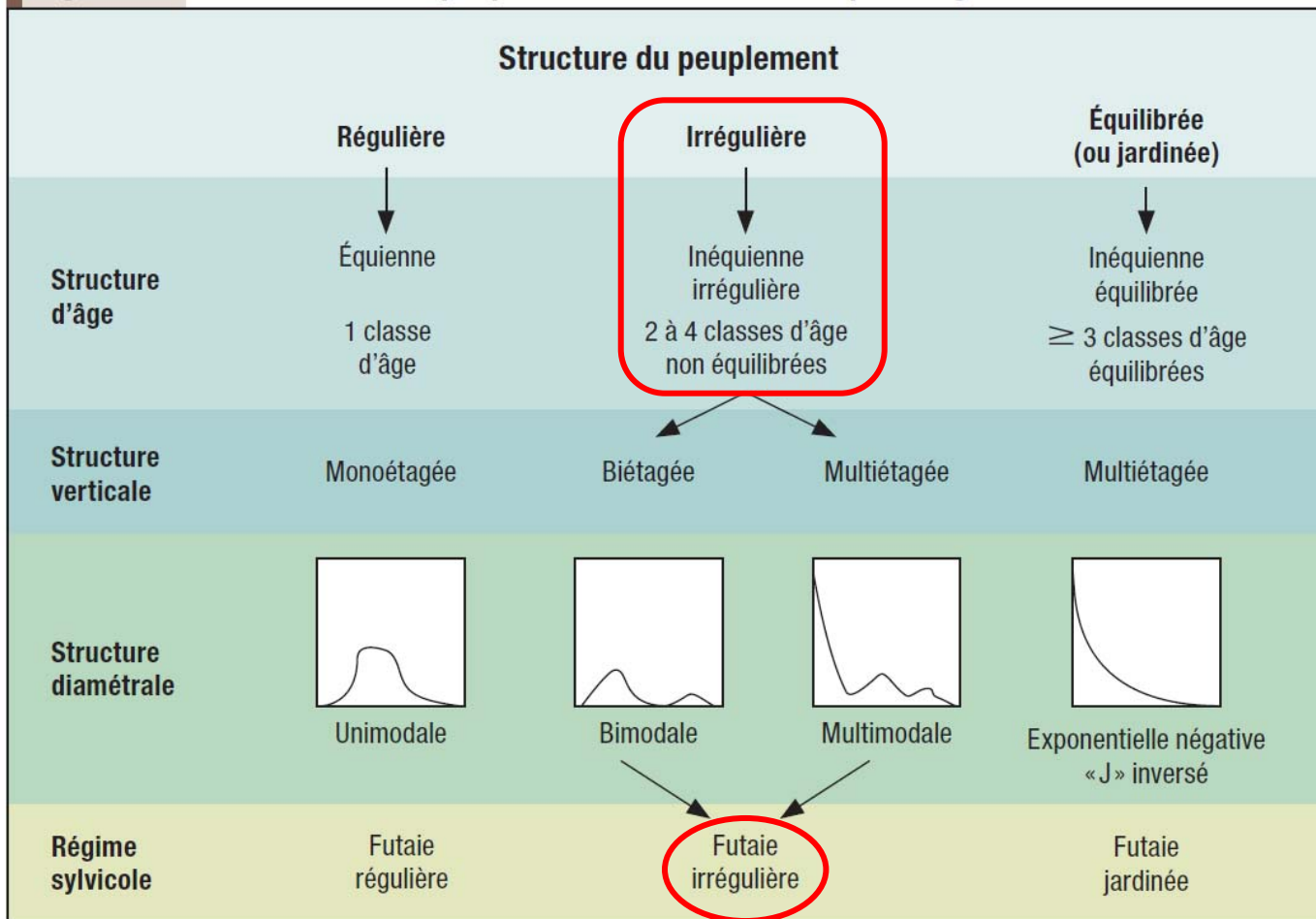
L'évaluation de la structure d'un peuplement est l'un des éléments clés de la démarche diagnostique en vue d'élaborer une prescription sylvicole répondant aux objectifs d'aménagement. Il existe plusieurs variables pour décrire la structure d'un peuplement et celles-ci peuvent être classées selon l'une ou l'autre des trois dimensions des structures suivantes (figure 2.1) : l'espace temporel (structure d'âge), l'espace horizontal (structure diamétrale, structure spatiale, espacement) et l'espace vertical (structure verticale, étage). La structure d'un peuplement étant définie par l'organisation des arbres d'un peuplement selon sa structure verticale, sa structure horizontale et sa structure d'âge, les trois dimensions des structures sont utilisées simultanément pour la caractériser. En sylviculture, le choix de la structure cible du peuplement est une étape déterminante pour la conduite de celui-ci et la sélection des procédés de régénération à utiliser (Nyland 2002).

Figure 2.1 La structure d'un peuplement est décrite simultanément par les trois dimensions des structures, soit selon l'espace temporel, l'espace horizontal et l'espace vertical.



Définir la structure cible

Figure 2.2 La structure d'un peuplement est déterminante pour la gestion de celui-ci.

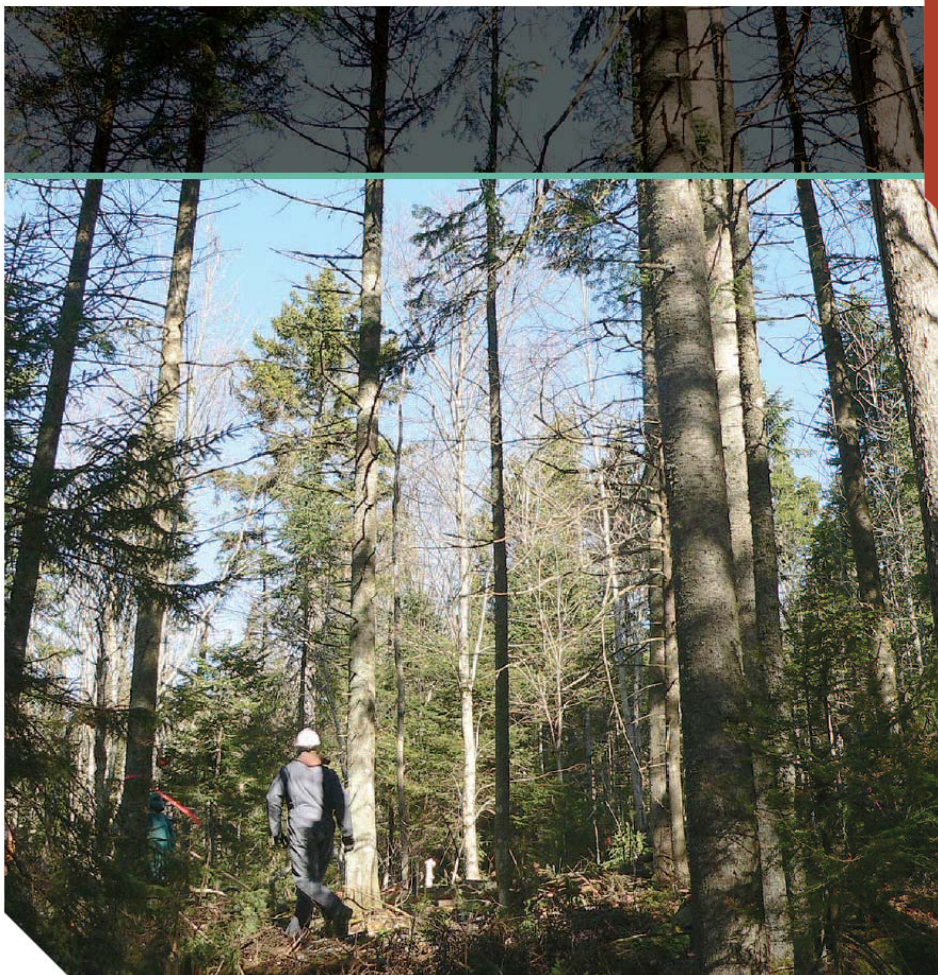


CHAPITRE

20

La coupe progressive irrégulière

Patricia Raymond, Ing. 1., Ph. D., Catherine Larouche, Ing. 1., Ph. D., Steve Bédard, Ing. 1., M. Sc. et Stéphane Tremblay, Ing. 1., M. Sc.



La coupe progressive irrégulière (CPI) est un procédé de régénération qui vise à la fois à récolter, à régénérer, à éduquer et à améliorer le peuplement par une série de coupes partielles étalées sur plus de $\frac{1}{3}$ de la révolution. L'application des coupes dans l'espace et le temps diffère selon la variante utilisée : la CPI par trouées agrandies (CPI-TA), la CPI à couvert permanent (CPI-CP) ou la CPI à régénération lente (CPI-RL). La CPI engendre des peuplements dont la structure d'âge est irrégulière, car ceux-ci comprennent généralement de deux à quatre classes d'âge. La structure du peuplement n'est donc pas régulière ni équilibrée, elle est irrégulière. La CPI est généralement utilisée pour la régénération d'essences tolérantes ou semi-tolérantes à l'ombre.

La CPI permet de maintenir un couvert forestier comprenant des arbres matures pendant une période de temps prolongée, un bénéfice utile dans plusieurs contextes d'aménagement. Elle peut aussi favoriser le maintien d'essences en déclin, ainsi que la conservation d'attributs des vieilles forêts, pourvu que des mesures de protection soient prévues à ces fins dans la prescription sylvicole. La durée du maintien du couvert forestier et des bénéfices qui y sont associés dépend de la variante utilisée et du scénario d'application spatio-temporelle. La CPI peut créer des structures de peuplement s'apparentant à celles issues de perturbations naturelles modérées, ces dernières étant caractérisées par la mort d'une partie des arbres du peuplement. La CPI-CP est la variante qui offre le plus de souplesse pour s'adapter aux conditions hétérogènes des peuplements de structure irrégulière et de ceux composés de mélange d'essences dont les longévités et les tolérances à l'ombre diffèrent.

Les effets de la CPI sont peu connus au Québec et son application soulève plusieurs défis. Une préparation de terrain est souvent nécessaire pour réduire l'abondance de la végétation concurrente et pour créer des microsites favorables à la germination des essences que l'on souhaite établir à chaque phase. Il faut gérer adéquatement la disponibilité de la lumière au sol, le risque de chablis et l'intervalle de temps entre les interventions (intervalle de coupe) selon la croissance du peuplement résiduel. Enfin, le maintien prolongé du couvert forestier nécessite de conserver un stock suffisant d'arbres vigoureux après chaque intervention pour favoriser une production ligneuse acceptable en quantité et en qualité.

La coupe progressive irrégulière 457

Comprendre la CPI

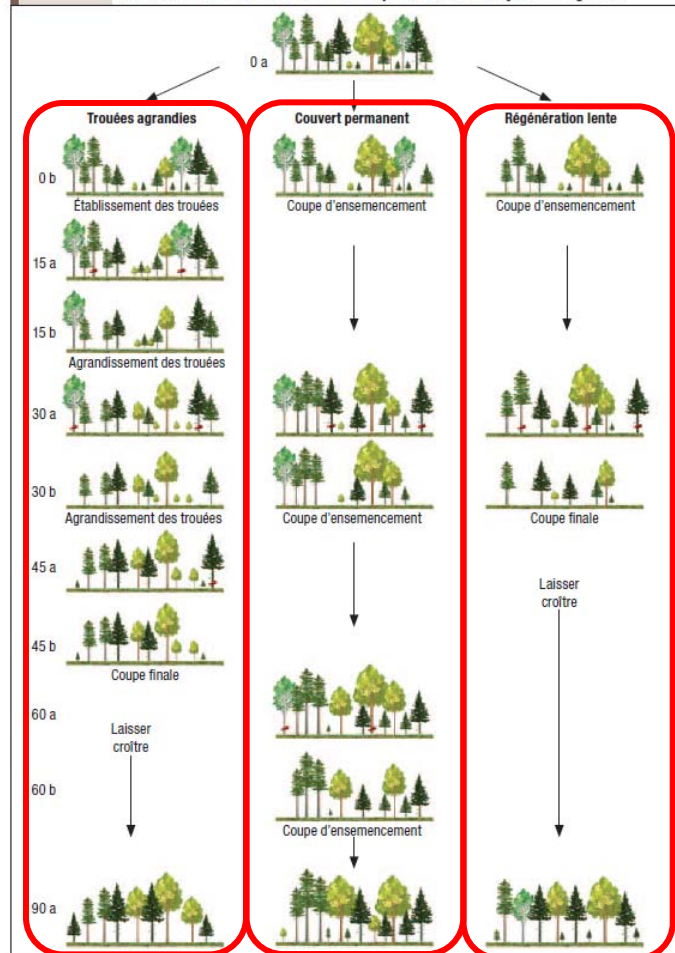
32

- Vise à récolter, régénérer, éduquer et améliorer le peuplement par une série de coupes partielles
- Période de régénération $> 1/5$ révolution
- Variantes:
 - CPI à trouées agrandies (CPI-TA)
 - CPI à couvert permanent (CPI-CP)
 - CPI à régénération lente (CPI-RL)



Choisir la variante de CPI

Figure 20.3 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.



Trouées agrandies
Couvert permanent

Régénération lente

CHAPITRE 20

LES PARTICULARITÉS PAR GRAND TYPE DE COUVERT



Figure 20.5
Lors de l'application de la CPI-CP dans une sapinière à épinette blanche de la baie des Chaleurs, des groupes d'arbres de 0,5 à 1 H ont été récoltés pour favoriser la régénération des épinettes.

Tableau 20.2 Exemples de scénarios de CPI pour les pessières et les sapinières boréales (MS1, MS2, ME1, RS1, RE2, RE3, RS2, RS3, et RS5).

GROUPEMENT D'ESSENCES PRINCIPALES	STRUCTURE INITIALE	VARIANTE SUGGÉRÉE	PRÉLEVEMENT EN ST MARCHANDE	INTERVALLE DE COUPE	PATRON DE RÉCOLTE ET SUPERFICIE DES TROUÉES
Pessière blanche ou pessière blanche à sapin	Irrégulière	CPI-CP	≈ 33%	20 à 30 ans	Trouées 1 H (= 200 m ²) ^a
	Régulière	CPI-RL	≈ 25%	15 à 25 ans	Trouées de 1 H (= 200 m ²) et prélèvement de 25% de la ST dans un rayon de 5 m autour des trouées
Pessière noire ou pessière noire à sapin	Irrégulière	CPI-CP	≈ 30 à 40%	50 à 70 ans	Trouées de 1,5 à 2 H (= 300 à 700 m ²)
	Régulière	CPI-RL	≈ 25%	20 à 30 ans	Trouées de 1,5 à 2 H (= 300 à 700 m ²) et prélèvement de 25% de la ST dans un rayon de 5 m
Sapinière ou sapinière à épinette blanche	Irrégulière	CPI-CP	≈ 33%	20 à 30 ans	Groupes de 0,5 à 1 H (= 50 à 200 m ²)
	Régulière	CPI-RL	≈ 25%	15 à 25 ans	Groupes de 0,5 à 1 H (= 50 à 200 m ²) et prélèvement de 25% de la ST dans un rayon de 5 m

a. Superficie calculée pour des arbres dominants de 15 m.

Les particularités par grand type de couvert

peuplements de structure régulière, c'est la CPI-RL qui est conseillée pour la culture (tableau 20.2). Le taux de prélèvement est alors inférieur ou égal à 25% de la ST. Les dimensions des trouées créées pour favoriser l'une ou l'autre des essences désirées sont les mêmes que celles employées pour la CPI-CP, mais il faut aussi éclaircir les premiers 5 m bordant chaque trouée pour réduire les risques de chablis. L'intervalle de coupe varie de 15 à 25 ans, selon la productivité de la station, l'importance relative des essences et leur âge de maturité pathologique. Des intervalles plus courts seront utilisés en présence d'une forte proportion de sapin, dans les stations les plus productives ou dans le cas d'un scénario à trois phases.

Les pessières noires

En pessière noire et en pessière noire à sapin irrégulière, c'est la CPI-CP qui est privilégiée pour assurer le maintien de la structure (tableau 20.2). Dans ces peuplements, de 30 à 40% de la ST est prélevée. La récolte vise à créer des trouées variant de 1,5 à 2 H, soit de 300 à 700 m² pour des arbres de 15 m. L'intervalle de coupe varie de 50 à 70 ans, selon la productivité de la station, l'importance relative des essences et leur âge de maturité pathologique. Par exemple, l'intervalle sera d'environ 50 ans dans les stations les plus productives.

Pour convertir un peuplement de structure régulière en structure irrégulière, la variante recommandée est la CPI-RL. Le taux de prélèvement appliqué et la dimension des trouées sont les mêmes qu'avec la CPI-CP, mais comprennent l'éclaircie des premiers 5 m autour des trouées pour réduire le risque de chablis. De plus, l'intervalle de coupe sera plutôt de 20 à 30 ans, selon la productivité de la station et l'importance relative des essences.

LE GTC MIXTE ET RÉSINEUX TEMPÉRÉ

De récentes études historiques ont démontré que les paysages préindustriels de la forêt mixte tempérée étaient caractérisés par la prédominance des peuplements matures (Boucher et coll. 2009) dont la structure était irrégulière (Barrette et Bélanger 2007). En forêt mixte, la CPI peut être utilisée dans le but de conserver ou de restaurer la structure irrégulière de peuplements, de maintenir la composition mixte (y compris la proportion d'épinette rouge et de thuya) et de conserver certains attributs des vieilles forêts. Les principaux GEP concernés sont la bétulaie jaune résineuse, la sapinière à bouleau jaune, la sapinière à thuya, la sapinière à épinette rouge, la cèdrerie et la prucheraie.

Les facteurs qui conditionnent la réussite

Le taux de prélèvement

Des études réalisées en forêt mixte peuvent aider à baliser les taux de prélèvement de la CPI. Plus de 50 ans après l'application de coupes partielles dans la forêt expérimentale du lac Édouard, en Mauricie, les coupes faibles (de 15 à 30% de la ST) et modérées (de 30 à 45% de la ST) ont maintenu tant les proportions relatives des essences feuillues et résineuses que celles de l'épinette rouge pour les végétations potentielles de la sapinière à épinette rouge (RS5) et de la bétulaie jaune à sapin (MJ2). Dans les végétations potentielles dominées par les feuillus (MJ1, FE3), il y a toutefois eu une forte augmentation de la proportion des essences feuillues après la coupe modérée qui a fait évoluer la composition des peuplements vers une dominance feuillue. Les auteurs recommandent donc un prélèvement léger (25% de la ST) pour conserver la proportion d'épinette rouge dans les peuplements mixtes à dominance feuillue.

CHAPITRE 20

Modalités pour les BJR

pour l'ensemble des coupes partielles où l'accessibilité aux peuplements est accrue grâce aux réseaux de chemins et de sentiers forestiers, le broutement par le cerf de Virginie risque de s'intensifier et d'entraver le développement de la régénération du thuya et du bouleau jaune (Côté et coll. 2004; Larouche et coll. 2011).

Les groupements d'essences principales

La bétulaie jaune résineuse

Les BJR croissent sur des sites riches où le risque d'envahissement par la végétation concurrente est une préoccupation constante. Les BJR de belle venue de structure irrégulière peuvent être traités avec la CPI-CP, puisque cette variante offre le plus de potentiel pour conserver la structure et la composition du peuplement ainsi que pour limiter l'envahissement des espèces intolérantes à l'ombre (tableau 20.3). Lorsque la végétation concurrente est abondante en sous-étage et que la régénération préétablie l'est peu, il est nécessaire de préparer le terrain dans les ouvertures pour réduire la concurrence et perturber le sol pour favoriser l'établissement des nouveaux semis.

Tableau 20.3 Exemples de scénarios de CPI pour la bétulaie jaune résineuse (MJ1 et MJ2).

STRUCTURE ET QUALITÉ INITIALES	VARIANTE SUGGÉRÉE	PÉRIODE DE RÉGÉNÉRATION	SCÉNARIO	REMARQUES
Irrégulière CFC > 9 m ² /ha (belle venue ^a)	CPI-CP	Continue	Intervalle de coupe de 30 à 40 ans	<ul style="list-style-type: none"> Prélever de 30 à 40% de la ST. Laisser > 16 m²/ha après la coupe. Créer des petites ouvertures (0,5 à 1 H) pour favoriser le bouleau jaune. Protéger la régénération préétablie. Libérer le sous-étage de la végétation concurrente. Perturber le sol pour favoriser la germination. Enrichir en épinettes dans les groupes si la régénération préétablie est insuffisante.
Irrégulière CFC 7 à 9 m ² /ha (appauvrie ^b)	CPI-RL (2 ou 3 phases)	25 à 40 ans	Coupe d'ensemencement	<ul style="list-style-type: none"> Prélever de 40 à 50% de la ST. Laisser > 14 m²/ha en ST après la coupe. Libérer le sous-étage de végétation concurrente. Perturber le sol pour favoriser la germination.
			Coupe secondaire	<ul style="list-style-type: none"> À excécuter 15 à 20 ans après la coupe d'ensemencement, lorsque la régénération résineuse aura > 60 cm de hauteur. Laisser environ 9 m²/ha en ST après la coupe. Enlever les arbres peu vigoureux et dégager la régénération.
			Coupe finale	<ul style="list-style-type: none"> Excécuter lorsque la régénération résineuse aura > 1 m de hauteur.

- a. Un peuplement est considéré de belle venue s'il comporte un CFC en essences désirées équivalant à plus de 40% de la ST (Leak et coll. 1987). Ainsi, les peuplements mixtes de belle venue auront généralement un CFC d'au moins 9 à 12 m²/ha. Selon ces auteurs, les peuplements mixtes tempérés dont le CFC est supérieur à 46% auraient une qualité et une vigueur suffisantes pour être traités en CJ (chapitre 22). La valeur du CFC dans les peuplements mixtes tempérés est plus élevée que dans les peuplements feuillus tempérés pour tenir compte de la fraction résineuse dont la proportion des arbres vigoureux est généralement plus forte.
- b. En règle générale, les peuplements appauvris ont un CFC en essences désirées représentant de 30 à 40% de la ST. Dans les peuplements mixtes tempérés, les seuls minimums du CFC se situent généralement entre 7 et 9 m²/ha, alors que les seuls maximums, se situent entre 9 et 12 m²/ha.

Définir les modalités de CPI-CP

Tableau 20.3 Exemples de scénarios de CPI pour la bétulaie jaune résineuse (MJ1 et MJ2).

STRUCTURE ET QUALITÉ INITIALES	VARIANTE SUGGÉRÉE	PÉRIODE DE RÉGÉNÉRATION	SCÉNARIO	REMARQUES
Irrégulière CFC > 9 m ² /ha (belle venue ^a)	CPI-CP	Continue	Intervalle de coupe de 30 à 40 ans	<ul style="list-style-type: none">• Prélever de 30 à 40 % de la ST.• Laisser > 16 m²/ha après la coupe.• Créer des petites ouvertures (0,5 à 1 H) pour favoriser le bouleau jaune.• Protéger la régénération préétablie.• Libérer le sous-étage de la végétation concurrente.• Perturber le sol pour favoriser la germination.• Enrichir en épinettes dans les groupes si la régénération préétablie est insuffisante.



REMARQUES

- Prélever de 30 à 40 % de la ST.
- Laisser $> 16 \text{ m}^2/\text{ha}$ après la coupe.
- Créer des petites ouvertures (0,5 à 1 H) pour favoriser le bouleau jaune.
- Protéger la régénération préétablie.
- Libérer le sous-étage de la végétation concurrente.
- Perturber le sol pour favoriser la germination.
- Enrichir en épinettes dans les groupes si la régénération préétablie est insuffisante.

Autres options

38

➤ BjR appauvrie : CPI-RL



CHAPITRE
20 La coupe progressive irrégulière

Patricia Raymond, ing. f., Ph. D., Catherine Larouche, ing. f., Ph. D., Steve Bédard, ing. f., M. Sc. et Stéphane Tremblay, ing. f., M. Sc.

➤ BjR dégradée : CPR



CHAPITRE
19 La coupe progressive régulière

Patricia Raymond, ing. f., Ph. D., Isabelle Legault, ing. f., M. Sc., Lise Guay, ing. f. et Christian Godbout, ing. f., Ph. D.

➤ BjR structure équilibrée : CJPG



CHAPITRE
23 Les coupes de jardinage avec gestion par arbres

François Guillemette, ing. f., M. Sc., Steve Bédard, ing. f., M. Sc., Daniel Pin, ing. f., M. Sc. et Daniel Dumais, ing. f., M. Sc.

À retenir

- Un ouvrage :
 - scientifique, accessible et novateur
 - pertinent et facile à utiliser

- Il apportera:
 - une meilleure connaissance des traitements sylvicoles
 - plus de souplesse dans la pratique de la sylviculture

Merci!



À retenir

- Un ouvrage :
 - scientifique, accessible et novateur
 - pertinent et facile à utiliser

- Il apportera:
 - une meilleure connaissance des traitements sylvicoles
 - plus de souplesse dans la pratique de la sylviculture