

UN
QUÉBEC
POUR TOUS

Le guide sylvicole du Québec et
les guides de stations forestières:
la nouvelle façon de faire la
sylviculture au Québec

Café-conférence

Pierre Beaupré, ing. f.

Chargé de projet des guides sylvicoles

Direction de l'aménagement et de
l'environnement forestier

Le 18 mars 2014

Au menu ce matin...

- Pourquoi ces guides?
- Leur contenu
 - Tome 1
 - Tome 2
 - Les guides des stations forestières
 - Tome 3
- Vers la prise en compte des changements climatiques ?

Pourquoi ces guides ?

- 1994 : Stratégie de protection des forêts
- 2004 : Commission Coulombe
- 2006 : Début des travaux
- plus de 200 personnes ont contribué jusqu'à présent



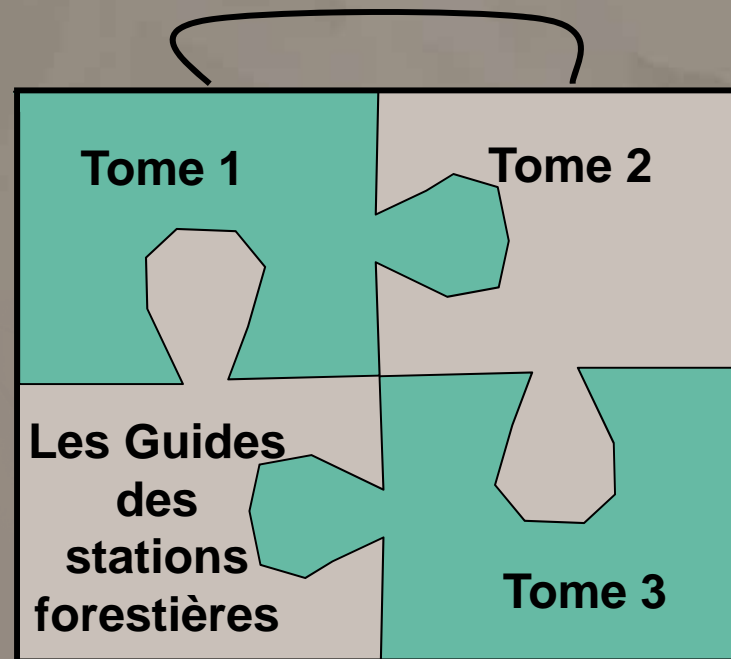
Pourquoi ces guides?

- Un nouveau régime, de nouveaux rôles
 - Réalisation de la prescription par le MRN
- Organisation du travail au MRN
 - Grande latitude aux ingénieurs forestiers pour les prescriptions sylvicoles
 - Besoin d'outils d'aide à la décision (préingénierie)
 - Encadrement par un système d'audit interne



Pourquoi ces guides ?

- Un tout nouveau coffre à outils!



Le Guide sylvicole du Québec

Tome 1

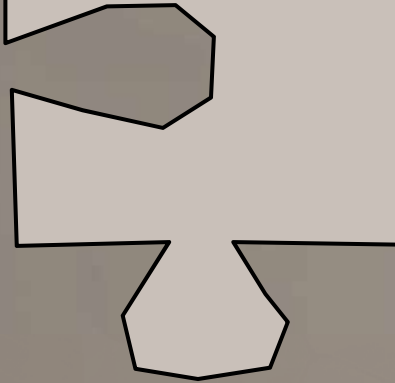
- Les fondements biologiques de la sylviculture

Collectif sous la supervision
de **Bruno Boulet** et **Michel Huot**



Le Guide sylvicole du Québec

Tome 2



- Les concepts et l'application de la sylviculture

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



Les Guides des stations forestières



➤ Guillaume Cyr et Jocelyn Gosselin,
en préparation



Atlas des contraintes

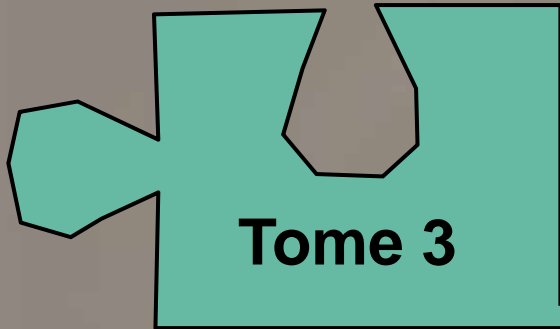
Analyse et cartographie des contraintes
relatives à l'aménagement forestier

En préparation

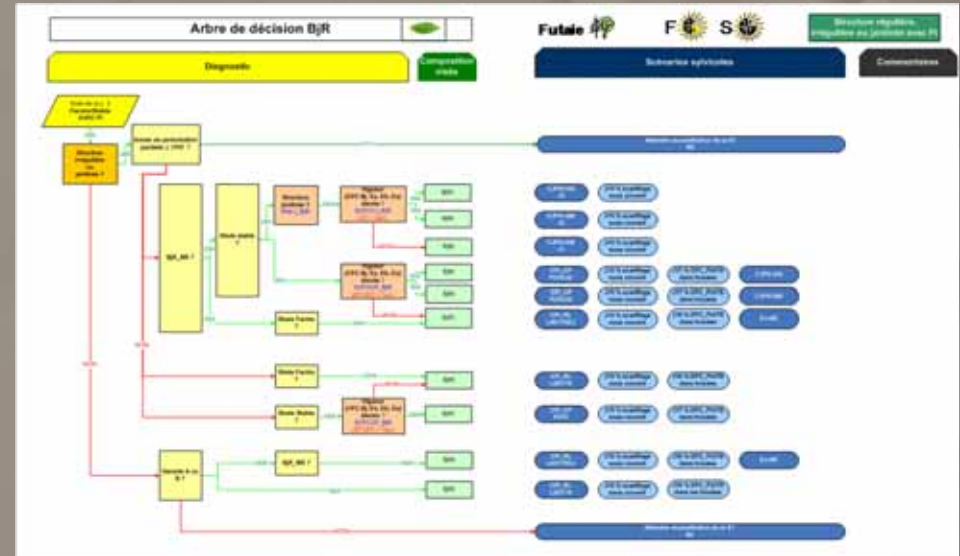
Direction des inventaires forestiers
Ministère des Ressources naturelles du Québec

Le Guide sylvicole du Québec

➤ Les scénarios sylvicoles



Collectif coordonné par :
Pierre Beaupré, Étienne Boileau et Pierre Fontaine, en préparation



Tome 1 : Les fondements biologiques...

10



- Partie 1 :
 - Écologie des espèces végétales
- Partie 2 :
 - Comportement des peuplements après perturbation
- Partie 3 :
 - Principaux agents de perturbation naturelle

Tome 1 : Les fondements biologiques...

➤ Chapitre 1. L'autécologie des essences commerciales

Essences commerciales

À venir...
application
électronique

Habitat
Dynamique forestière
Morphologie
Croissance
Reproduction
Régénération...

Tableau 1.1a Synthèse des connaissances sur l'autécologie des feuillus dominants et des principales essences compagnes

PEUPLIER SAUMON (PS)	FRAXINUS & CHARBON DEUXIÈME (FC)	FRAXINUS SAUMON (FS)	HÊTRE À PAPIER (HP)	HÊTRE JAUNE (HJ)	ÉRABLE ROUGE (ER)	ÉRABLE À SÈCHE (ES)	HÊTRE À CHARBON PREMIÈRE (HC)	CHÊNE ROUGE (CR)	CHÊNE BLANC (CB)
Sauvage saumon	La grande saignée	La grande saignée	Papier blanc, blanc sec	Sauvage saumon	Érable rouge	Érable saumon	American black	Red oak	White oak
Popule	Popule grise/rouge	Popule	Érable à papier	Érable à papier	Érable à papier	Érable à papier	Érable à papier	Érable à papier	Érable à papier

	Habitat	FRAXINUS & CHARBON DEUXIÈME (FC)	FRAXINUS SAUMON (FS)	HÊTRE À PAPIER (HP)	HÊTRE JAUNE (HJ)	ÉRABLE ROUGE (ER)	ÉRABLE À SÈCHE (ES)	HÊTRE À CHARBON PREMIÈRE (HC)	CHÊNE ROUGE (CR)	CHÊNE BLANC (CB)
USUALISATION	Sous-domaines bioclimatiques où l'essence est représentative	Tous sauf 6 est	1, 2, 3 et 4	Tous	Tous	Tous sauf 6	Tous sauf 6	1, 2, 3 et 4	1, 2, 3 et 4 est	1, 2 ouest, (2 est), 3, et 4 ouest
BIOTOPES	Texture de l'horizon B par sous-domaine	Tous	1, 4 ouest; grossiers ou fins; 2, 3, et 4 est; toutes	1, 2, 3 est; 4, 5 et 6; toutes; 3 ouest; grossiers ou fins	1, 2, 3 est; 4, 5 et 6 est; toutes; 3 ouest; 4 ouest; 5 ouest et 6 ouest; grossiers ou fins	1, 3, 5 ouest; toutes; 2, 4, 5 est; moyenne ou fine	1, 4 ouest; 5 ouest; grossiers ou fins; 2, 3, 5 est; toutes; 4 est; moyenne ou fine	1, 2 est; 3 est et 4 ouest; moyenne ou fine; 2; toutes; 3 ouest; moyenne ou fine	1, 4 est; grossiers ou fins; 2, 3 et 4 ouest; toutes	1, 4 est; moyenne ou fine; 2, 3; toutes; 4 ouest; moyenne
BIOTOPES	Drainage par sous-domaine	1: de 2 à 5; 2, 3, 4 est; 6 ouest; de 2 à 6; 4 ouest; de 3 à 6; 5 est; de 1 à 5; 5 ouest; toutes	1: de 2 à 4; 2 est; 4; de 1 à 4; 2 ouest; 3 ouest; de 1 à 3; 3 est; de 1 à 5	1, 4, 6 est; de 2 à 4; 2 est; de 3 à 5; 2 ouest; 3, 4 ouest; de 1 à 5; 4 est; 5; 6 ouest; de 1 à 4 (avec drainage oblique); 6 est; de 1 à 3 (avec drainage oblique)	1: de 2 à 6; 2 est; toutes; 2 ouest; 3, 4 ouest; de 1 à 5; 4 est; 5; 6 ouest; de 1 à 4 (avec drainage oblique); 5 est; 2 et 3 (avec drainage oblique); 5 ouest; de 2 à 4 (avec drainage oblique)	1, 2; toutes; de 2 à 5; 2 ouest; 3, 4 ouest; de 1 à 5; 3 ouest; de 1 à 5 (avec drainage oblique); 5 est; 2 et 3 (avec drainage oblique); 5 ouest; de 2 à 4 (avec drainage oblique)	1, 2 est; de 2 à 6; 2 ouest; 3, 4; 3 ouest; 5 est; de 1 à 5; 4 ouest; 2 et 3	1, 2 est; de 1 à 3; 2 ouest; 3, 4; 2 et 3 (avec drainage oblique pour les domaines 3 et 4)	1, 2 est; de 1 à 3; 2 ouest; 3; 4 est; 2 et 3	1, 2 ouest; 3 ouest; de 1 à 3; 2 est; 3 est; toutes; 4 ouest; de 2 à 6
BIOTOPES	Fertilité	Élevée ou moyenne	Élevée	Élevée (Ca, Mg, K et N)	Élevée (Ca, Mg et P)	Élevée	Faible ou moyenne; le sol calcaire est limitant	Élevée (Mg et Ca)	Faible	Moyenne; le sol calcaire est limitant


Tome 1 : Les fondements biologiques...

➤ Chapitre 1. L'autécologie des essences commerciales

Le noyer cendré

Juglans cinerea L.

Patrick Lupien, ing. f., consultant



Nombre de releveés
498


Habitat

Le noyer cendré occupe les domaines bioclimatiques de l'érablière à caryer et de l'érablière à tilleul. Il atteint sa limite nord dans celui de l'érablière à bouleau jaune, où il occupe les endroits chauds, protégés des vents du nord, comme les vallées encaissées, les bas des pentes raides et les rives de cours d'eau. Il pousse bien dans les sols fertiles et profonds, de texture moyenne où le drainage varie de bon à modéré ou, encore, sur les sites de drainage imparfait qui bénéficient d'un drainage latéral. Il a des besoins très importants en éléments minéraux pour croître convenablement et produire des tiges de qualité. Les tiges de noyer cendré sont noueuses, sinueuses, fourchues donc de piètre qualité dans les milieux ouverts, à l'orée des forêts, dans les sites peu fertiles ou rocaillieux et ceux situés à la limite de son aire de distribution (photos 1.84 et 1.85).


Dynamique, croissance et morphologie

Au Québec, le noyer cendré peut vivre de 75 à 80 ans. Il atteint 24,6 m de hauteur potentielle sur les meilleurs sites et peut mesurer de 30 à 60 cm de diamètre (photo 1.84). Son bois, dont le cœur est teinté de divers tons de brun ou de rose, est particulièrement recherché en ébénisterie. Les grands arbres porteurs de chancres ou de gros nœuds pourris sont malheureusement ravagés par la pourriture du cœur.


Le noyer est intolérant à l'ombre. Il se développe isolément ou en petits groupes dans les peuplements en occupant rapidement l'espace des trouées qui se créent dans le couvert forestier. Sa culture nécessite des dégagements fréquents et de faible intensité si le sylviculteur veut obtenir des tiges droites et dépourvues de nœuds. Le noyer cendré croît rapidement jusqu'à l'âge de cinquante ans environ et réagit donc très bien à l'ouverture du couvert, tant au stade de perchis que de jeune futaie. Le noyer cendré a une croissance optimale sur un terrain où il n'est pas exposé à un stress hydrique.




1.84
Ramure et tronc de noyers cendrés matures dont le port varie selon la richesse relative du site et la densité du peuplement.



1.85



1.86
Feuille composée de 11 à 17 folioles sessiles et opposées.




1.87
Noix de noyer cendré dont le brou est couvert d'un duvet dense et visqueux.

Reproduction


L'essence se régénère surtout grâce à des noix qui sont produites en abondance tous les deux ou trois ans, et ce, à partir de l'âge de vingt ans. Les meilleurs arbres semenciers sont âgés de 30 à 60 ans. Les noix se dispersent de la mi-septembre à octobre, non loin des arbres porteurs, pour la plupart, et sur de plus grandes distances grâce aux petits mammifères. Leur viabilité dans le sol ne dépasse guère plus de deux ans. La germination est meilleure dans un substrat humide et chaud, comme la litière de feuilles ou un mélange de matière minérale et d'humus, bien exposé. Les semis et les jeunes tiges dont le houppier est mort produisent à l'occasion des rejets, mais ces derniers ne contribuent guère au renouvellement de l'essence.

Développement et croissance des semis et des gaules

Les semis établis non loin des arbres semenciers sont à l'abri de la végétation concurrente qui, rappellez-le, est maintenue en échec par l'action allélopathique de la juglone. Néanmoins, les semis ont besoin de plus en plus d'humidité et de lumière au fur et à mesure qu'ils se développent. Les gaules rivalisent assez bien avec les arbres voisins qui font de l'obstruction latérale et qui participent d'ailleurs à leur élagage naturel. Elles ne supportent pas d'être dominées cependant. Le sylviculteur doit donc s'assurer que les gaules de noyer cendré dominent dès le premier stade de développement afin qu'elles conservent une position privilégiée dans le peuplement.



1.88
La rugosité de l'écorce des jeunes noyers cendrés varie selon le phénotype.



1.89

68 PARTIE I. L'écologie des espèces végétales

L'autécologie des essences commerciales ■ Les feuillus 69

Tome 1 : Les fondements biologiques...

➤ Chapitre 2. L'autécologie des espèces concurrentes

La fougère-aigle de l'Est
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn
 var. *latiusculum* (Desv.) Underw.
 Pierre Cartier, ing. f., M. Sc., professeur
 au Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue



Nombre de relevés
6 732



2.13 Fronde triangulaire de la fougère-aigle, au pétiole robuste et brun rougâtre

Distribution, habitat, dynamique, croissance et reproduction

La fougère-aigle est une plante vivace pourvue de rhizomes profonds servant à stocker les réserves nutritives et de rhizomes fins et superficiels responsables de la formation des frondes annuelles pouvant atteindre 1 m de hauteur (photo 2.13). C'est la plus robuste de nos fougères. Elle peut nuire à la régénération forestière partout au Québec, sauf dans le domaine de l'érablière à bouleau jaune de l'Est et dans celui de la pessière à mousses.

Tome 1 : Les fondements biologiques...

➤ Chapitre 4. La dynamique des peuplements et les végétations potentielles

L'érablière à chêne rouge

» Définition
La végétation potentielle de l'érablière à chêne rouge (FER) rassemble les différents groupements végétaux qui peuvent occuper des sites secs à moyennement secs ou froids à tempérés où l'érable à sucre peut former, au terme des différents stades de succession végétale, une part importante du couvert forestier avec le chêne rouge comme essence compagnon.

» Distinction des végétations potentielles associées
Sur les sites de la végétation potentielle de l'érablière à chêne rouge, le chêne affiche un taux de recouvrement de 30% ou plus et il est plus abondant que celui de l'ostoyer de Virginie. C'est cette prédominance du chêne rouge sur l'ostoyer de Virginie qui distingue l'ÉA de l'érablière à ostoyer (EEO). Parallèlement, c'est l'abondance de l'érable à sucre et des autres espèces typiques des érablières qui distingue l'ÉA de la végétation potentielle de la chênaie rouge (FCR).

» Distribution et milieu physique
Les sites de végétation potentielle FER sont rares au Québec; ils couvrent environ 173 000 ha, soit 0,28% de la superficie forestière¹. On les trouve surtout dans le sous-domaine de l'érablière à feuillage jaune de l'Est et occasionnellement dans les domaines de l'érablière à caryer et de l'érablière à tilleul (carte 4.6). Leur distribution est plus nordique et s'étend plus largement vers l'ouest et vers l'est que celle des sites de végétation potentielle FC1.

1 Répartition et abondance relative de la végétation potentielle de l'érablière à chêne rouge selon les zones régionales biogéographiques.

Les végétations potentielles

D'érablière à chêne rouge occupe surtout les hauts versants et les sommets où le sol est mince et pierreux (Blouin et autres 2003). Elle occupe les sites dont le drainage est bon ou modéré (Blouin et autres 1999a, 1999c, 2000), généralement sur les pentes assez fortes. Le type écologique associé à un bon drainage sur un dépôt de surface de texture moyenne (EFA2) est plus fréquent, que celui correspondant à l'érablière à chêne rouge établie sur du sol très mince (EFA0) (tableau 4.6). Le type écologique FER1 est toutefois peu fréquent et confiné aux dépôts fluvio-glaciaires délaqués et d'épandage.

TYPE ÉCOLOGIQUE	REQUISITES DE MILIEU PHYSIQUE	ABONDANCE RELATIVE (%)	ESPÈCES DOMINANTES ¹
FER0	Dépôt très mince de texture verte, arctique à tempérée	25,1	ÉRI, ÉRI, ÉRI, ÉRI, ÉRI, ÉRI
FER1	Dépôt mince moyen à épais, de texture grasse, moyenne	1,6	ÉRI, ÉRI, ÉRI, ÉRI, ÉRI, ÉRI, ÉRI, ÉRI, ÉRI
FER2	Dépôt mince moyen à épais, de texture moyenne, moyenne	43,3	ÉRI, ÉRI, ÉRI, ÉRI, ÉRI, ÉRI

1. Gosselin et Gosselin 1996a, Gosselin, Gosselin et Gosselin 1999b, 2000.
2. La biogéographie diffère selon les zones biogéographiques.

Dynamique végétale

Le groupement d'essences de l'érablière à chêne rouge est relativement stable (Cauboue 2007; Gagnon et Marcotte 1986). Le chêne rouge se maintient grâce à sa grande longévité. L'ouverture partielle du couvert est nécessaire à l'établissement et à la croissance de nouvelles cohortes (Blouin et autres 2003). La lumière dans les trouées favorise la croissance des jeunes sujets qui atteignent rapidement l'étage dominant.

Le régime de perturbation inféodé aux forêts naturelles d'érablière à chêne rouge s'apparente à celui des autres érablières, soit une dynamique de trouées formées généralement par la chute des arbres morts ou sénescents (Lussard et autres 1999). Les incendies, quoique peu fréquents et de faible sévérité, contribuent à augmenter la proportion de chêne rouge.

Sur les sites où le dépôt de surface est très mince (EFA0), le sol pauvre et sec convient bien au chêne rouge qui est plus compétitif que les autres essences et qui réussit à se maintenir dans le couvert forestier. Sur ces sites, l'érablière à chêne rouge est stable, ou tend à évoluer vers l'érablière à ostoyer ou l'érablière à hêtre à grandes feuilles. Sur les sites plus riches (EFA2), le chêne est supplanté et les peuplements évoluent vers l'érablière à tilleul ou, plus rarement, vers l'érablière à caryer conifère, si aucun feu de surface ne survient (Grandtner 1966).

Les peuplements de fin de succession de végétation potentielle FER sont constitués d'érable à sucre, de chêne rouge, d'ostoyer de Virginie, de pin blanc, de hêtre blanc et de hêtre à grandes feuilles.

Régénération des essences arborescentes

L'établissement des semis d'érable à sucre se fait sur une diversité de substrats de germination, mais l'ombre et la compétition créées par les gaules et les parches de hêtre à grandes feuilles, qui sont de plus en plus présentes dans les érablières sur les sites pauvres, semblent très dommageables à la survie des semis et des gaules d'érable à sucre (Blouin 2003).

Tome 1 : Les fondements biologiques...

➤ Chapitre 5. Les insectes forestiers

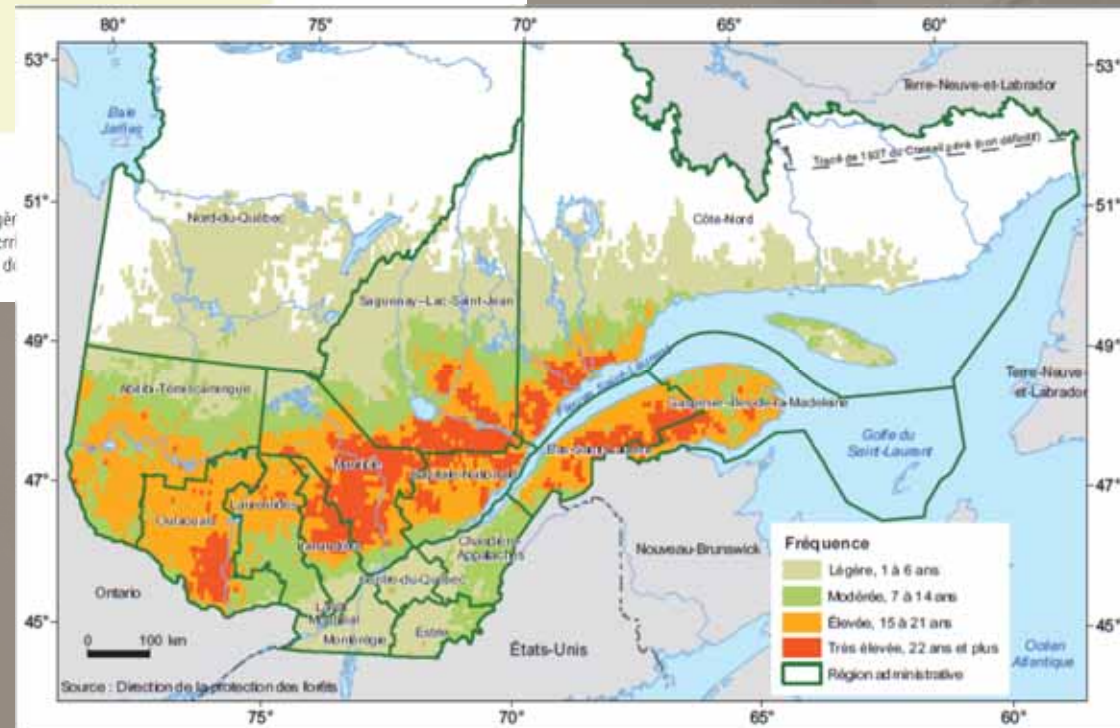
La tordeuse des bourgeons de l'épinette

Choristoneura fumiferana (Clem.)

Michel Chabot, ing. f., Bruno Boulet, ing. f., M. Sc., DAEF,
et Louis Morneau, ing. f., M. Sc., DPF

Généralités

La tordeuse des bourgeons de l'épinette est un insecte indigène de distribution couvre les provinces du Canada, le sud des terres du nord des États-Unis. Au Québec, elle correspond à l'aire de et les épinettes (carte 5.1).



Tome 1 : Les fondements biologiques...

➤ Chapitre 6. Les maladies infectieuses

Les maladies des forêts et des types de forêts

La maladie corticale du hêtre

CHAMPIGNONS PATHOGÈNES
<i>Neovectris ditissima</i> (Tul. & C. Tul.) Salmón et Rossman
<i>Neovectris lignata</i> (Lohman, A. M. Watson & Aperi) Carré & Rossman
<i>Bovectris ochroleuca</i> (Schweib.) Schweib. et Salmón

INSECTE VECTEUR
Cochenille du hêtre
<i>Carpinus collaris</i> (Leprieux) LIND.

Nicolas Nadeau-Thibodeau, ing. 1. M. Sc., Julie Bruchant, bot. M. Sc., DPF, Michel Hudt, ing. 1. DAF, Louis Brin, bot. M. Sc., DPF, Steve Bédard, ing. 1. M. Sc., DAF et Steve Bédard, ing. 1. M. Sc., DPF

Généralités

En Amérique du Nord, la maladie corticale du hêtre résulte de l'action combinée d'un insecte exotique, la cochenille du hêtre, d'un champignon exotique, *Neovectris lignata* et de deux espèces de champignons indigènes, *N. ditissima* et *Bovectris ochroleuca*.

Les champignons indigènes vivent dans plusieurs régions du monde. La chancre rectiliné, *N. ditissima*, cause des chancres en tige sur une soixantaine d'espèces de feuillus des régions tempérées, tandis que le champignon pathogène *B. ochroleuca* infecte les arbres des régions tropicales et subtropicales. Ce dernier n'a donc jamais été signalé au Québec.

La cochenille du hêtre est un insecte exotique de même que le champignon pathogène, *N. lignata*. Ils ont été introduits accidentellement près du port de Halifax, en 1890, sur des plants de hêtre pourpre, *Fagus sylvatica f. purpurea* (Alton) C.K. Schmidt, en provenance d'Europe. Cependant, ce n'est qu'à partir de 1911 que les premiers symptômes de la maladie ont été détectés dans les forêts maluriales. La première mention de la maladie au Québec, non loin du lac Témiscouata, remonte à 1965 et en Ontario, à 1995.

La maladie s'est propagée à un rythme de 16 km par année pour couvrir de nos jours quatorze États, y compris la Nouvelle-Angleterre – de la Caroline du Nord jusqu'au Michigan – et quatre provinces canadiennes : le Québec, le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse et l'Île-du-Prince-Édouard. **Dans l'est du Québec, la maladie a causé le plus de dommage au sud du fleuve Saint-Laurent ainsi que dans quelques peuplements situés sur la rive nord, près de la ville de Québec.** Les régions les plus touchées sont celles du Bas-Saint-Laurent, de la Chaudière-Appalaches, de la Montérégie, de l'Estrie et de la Capitale-Nationale (voir l'appendice J). Depuis son introduction dans l'est, au milieu des années 1960, la maladie corticale n'a cessé de progresser vers l'ouest, suivant les vagues successives d'invasions de cochenilles (carte 6.1).

Espèce sensible

En Amérique du Nord, la seule espèce touchée par la maladie est le hêtre à grandes feuilles, *Fagus grandifolia* Ehrh.

Évolution de la maladie sur l'arbre

Les cochenilles forment des colonies. Elles introduisent leur stylet d'alimentation dans l'écorce du hêtre (photo 6.24). Les petites blessures ainsi infligées permettent aux spores de champignons de pénétrer jusqu'au cambium, causant des taches brunâtres sur l'écorce. **Les infections**

6.1 Distribution de la maladie corticale du hêtre au Québec, en 2011 (Source: DPF)

6.24 Colonie de cochenilles du hêtre couvrant toute la surface de l'écorce d'un hêtre encore vigoureux

surviennent habituellement de trois à six ans après l'invasion des cochenilles. Elles peuvent néanmoins survenir en moins de deux ans si le peuplement a subi une invasion massive d'insectes et qu'il est situé à proximité d'autres peuplements lourdement touchés par la maladie.

Les infections provoquent par la suite la nécrose du cambium et engendrent des affaissements localisés de l'écorce. C'est ainsi que de petits chancres circulaires apparaissent à la surface de l'écorce. À ce stade, la qualité du bois n'est pas encore altérée. Les chancres prennent ensuite une forme irrégulière au fur et à mesure que les tissus sains du cambium tentent de stopper l'infection par compartimentage. Il arrive que plusieurs chancres fusionnent pour former de grandes plaques nécrosées en bordure desquelles l'écorce se fendille verticalement.

Les maladies des forêts et des types de forêts

Tome 1 : Les fondements biologiques...

- Chapitre 7. La pollution atmosphérique, les désordres climatiques et les altérations du sol

Stress climatiques : sécheresse, gel, chablis...

Essences

Tableau 7.2 Sensibilité relative des principales essences exposées à divers stress climatiques

ESSENCE	RACINES	SÉCHERESSE				DÉSHYDRATATION INVERNALE	GEL		VOLIS CHABLIS	GLACE NEIGE	TEMPÉRATURES EXTRÊMES		INSOLATION
		Semences T° optimal ^a	Semis	Caûlis	Futaie		Pousses fleurs	Rudoux			Basse ^b	Élevée	
Conifères													
Sapin baumier	latérales et superficielles	15 à 27°C								1,4/5	46°C		
Épinette blanche	longues et plongeantes	14 à 24°C								1,5/5	44-46°C		
Épinette rouge	latérales et superficielles	20 à 30 °C									36°C		
Épinette noire	longues et superficielles	12 à 26 °C								1/5	38°C		
Pin rouge	latérales et pivotantes	16 à 30°C								2,1/5			
Pin blanc	latérales, longues et pivotantes	18 à 24°C								2/5			
Pin gris	latérales, longues et superficielles	16 à 27°C								1,9/5	47,5°C		
Mélèze laricin	latérales et superficielles	18 à 21°C								1/5			
Pruche du Canada	latérales, profondes ou superficielles	10 à 18°C											
Thuya occidental	longues et latérales	29°C								1,3/5	30-34°C		
Feuillus													
Peuplier faux-tremble	longues et superficielles	10 à 20°C								2,1/5			
Bouleau à papier	superficielles	25 à 35°C								1,7/5			
Bouleau jaune	latérales, longues et pivotantes	20 à 30°C								2,4/5			
Érable rouge	latérales, profondes ou superficielles	1 à 10°C								2,6/5			
Érable à sucre	latérales et profondes	1°C								3,5/5			
Hêtre à grandes feuilles	longues, profondes ou superficielles	?											
Chêne rouge	racine pivotante	1 à 5 °C								3,5/5			
Frêne d'Amérique	latérales, longues et pivotantes	20 à 30°C											

Sensibilité □ Inconnu □ Faible □ Modérée □ Élevée

a. Température optimale de germination;
b. échelle de sensibilité de Bakus et Hanson (1965): 1: peu sensible, 5: très sensible;
c. température létale pour les semis, mesurée à la surface du sol selon diverses sources.

Tome 1 : Les fondements biologiques...

➤ Chapitre 8. Les feux de forêt

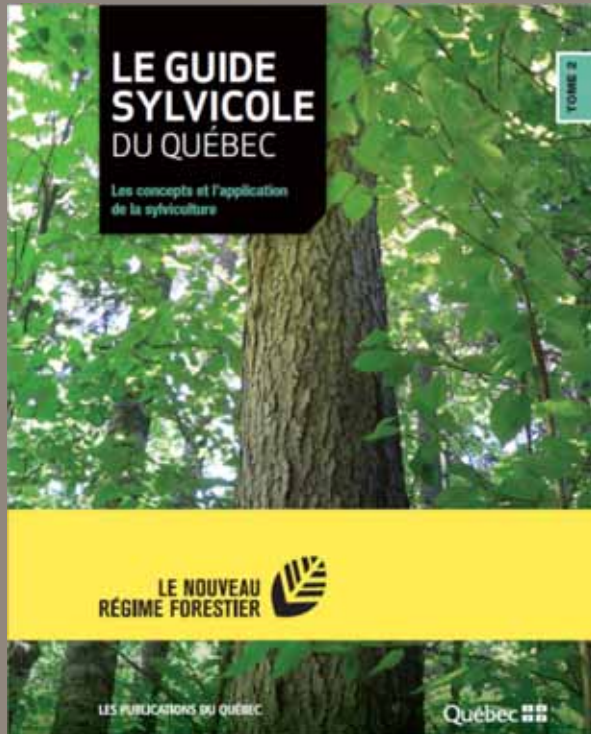


(M. Huot)



(N. Thiffault)

Tome 2 : Les concepts et l'application...



- Les concepts
- Les traitements sylvicoles

Tome 2 : Les concepts et l'application...

➤ Explique 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



ça est le seul compte du monde de la parole avec des paysages dans la planification forestière.

Tome 2 : Les concepts et l'application...

- 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'historique

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-

Tome 2 : Les concepts et l'application...

➤ Présentation commune aux traitements sylvicoles

LA JUSTIFICATION SYLVICOLE

Les fondements

Restaurer le couvert forestier après
une coupe ou une perturbation naturelle

L'établissement d'une rég
des semences, de la po:
banque de semences dorn
du taux de mortalité ap
également ce succès (Gr

Les bénéfiques et les risques

La matière ligneuse

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

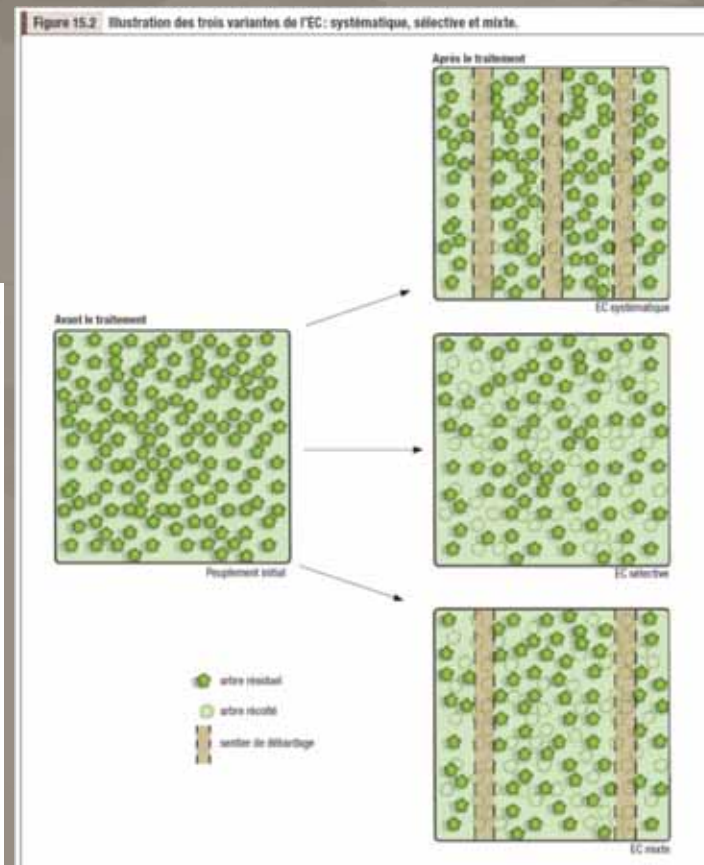
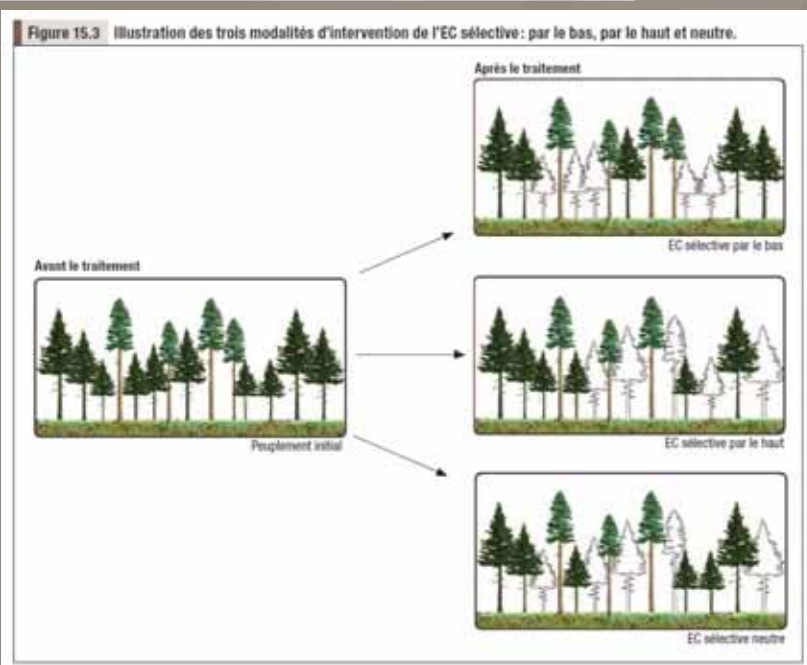
Entre autres avantages, ce traitement de régénération nécessite peu d'investissements pour l'entretien des peuplements. Toutefois, lorsque la régénération naturelle est insuffisante ou que celle-ci est composée d'essences indésirables, il peut être nécessaire de procéder à la plantation ou à des ensemencements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

Tome 2 : Les concepts et l'application...

➤ Présentation commune aux traitements sylvicoles

L'APPLICATION DE L'ÉCLAIRCIE COMMERCIALE

Les variantes et les modalités



Tome 2 : Les concepts et l'application...

- Présentation commune aux traitements sylvicoles

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

Par exemple, les modalités de CPI-CP

LES PARTICULARITÉS PAR GRAND TYPE DE COUVERT



Photo 20.1
Lors de l'application de la CPI-CP dans une sapinière à épinette blanche de la base des Châteaus, des groupes d'arbres de 0,5 à 1 H ont été créés 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, BE2, BE3, RS2, RS3, et RS5).

UNION ET ESSENCES PRINCIPALES	STRUCTURE INITIALE	NATURE DESSENCES	PRÉLEVEMENT EN ST MARCHANDISE	INTERVALLE DE COUPE	PROFIL DE TROUÉE ET SUPERFICIE DES TROUÉES
Pessière blanche ou pessière blanche à sapin	Irégulière	CPI-CP	→ 20%	20 à 30 ans	Trouées 1 H (= 200 m ²)
	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	Irégulière	CPI-CP	→ 30%	50 à 70 ans	Trouées de 1,5 à 2 H (= 300 à 700 m ²)
	Régulière	CPI-RL	→ 30 à 40%	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	Irégulière	CPI-CP	→ 20%	20 à 30 ans	Groûpes de 0,5 à 1 H (= 50 à 200 m ²)
	Régulière	CPI-RL	→ 25%	15 à 25 ans	Groûpes 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. Surface calculée pour des arbres dominants de 15 m.

486 PARTIE 5 Les procédés de régénération menant à une structure irrégulière

Les particularités par grand type de couvert

peuplements de structure régulière, c'est la CPI-RL qui est conseillée pour la conversion (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 cèdréire et la gracheraie.

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 (M2). 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.

Les coupes progressives irrégulières 487



Tome 2 : Les concepts et l'application...

Un ouvrage novateur

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

CHAPITRE

20

La coupe progressive
irrégulière

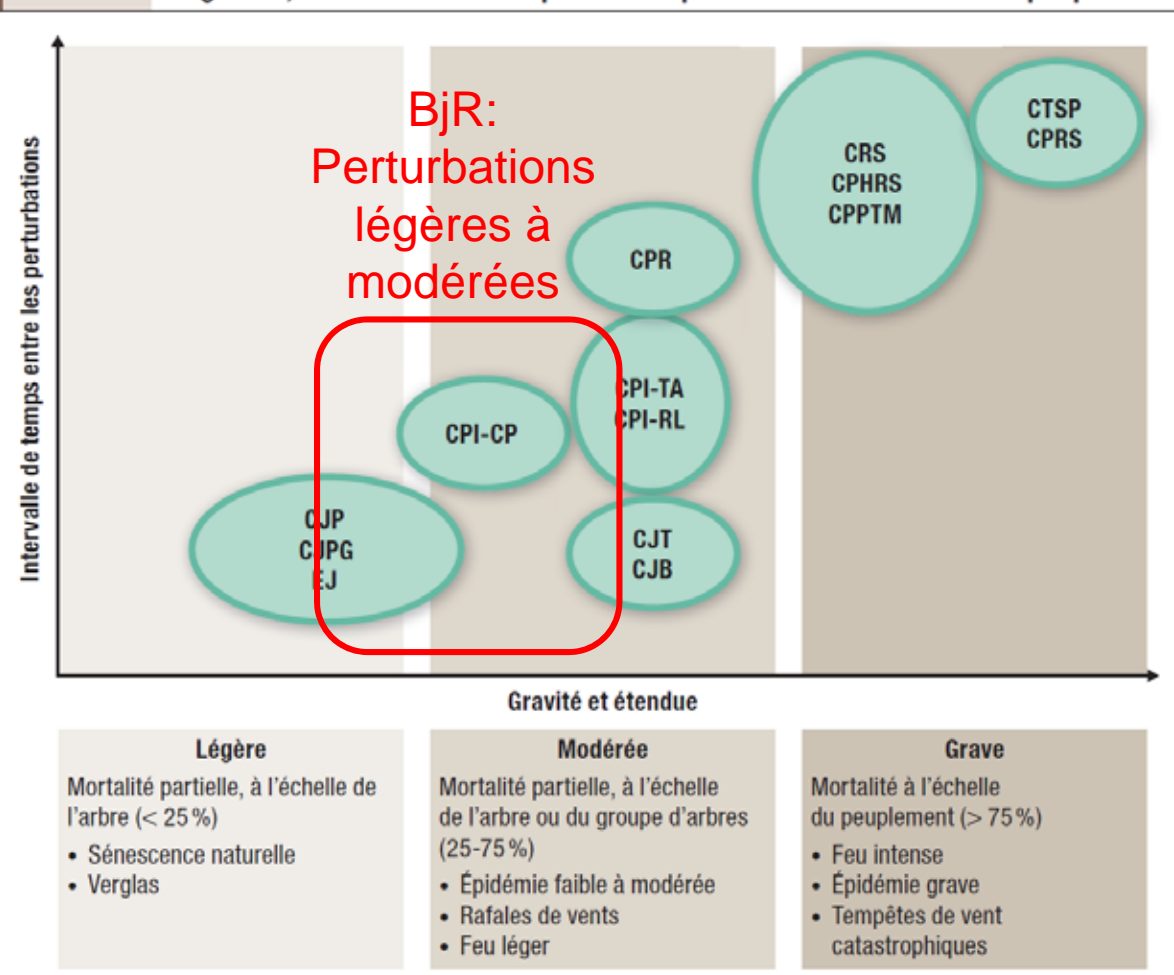
CHAPITRE

22

L'éclaircie jardinatoire

Tome 2 : Les concepts et l'application...

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.



Tome 1 et 2

Des mots pour bien se comprendre

➤ Glossaire

- 350 termes
- Définis et traduits en anglais

GLOSSAIRE

Abscission foliaire (loc. f.)

Leaf abscission

Processus préparatoire à la chute des feuilles, qui s'effectue par la formation d'une assise transversale de cellules subérisées à la base du pétiole (O.Q.L.F. [En ligne]).

Note: l'abscission foliaire s'effectue normalement à l'automne, juste avant qu'apparaissent les premiers signes de coloration des feuilles.

Actinorhize (n. f.)

Actinorhiza

Association symbiotique de bactéries actinomycètes avec les racines de plantes autres que les légumineuses et donnant lieu à la formation de nodosités fixatrices d'azote atmosphérique (O.Q.L.F. [En ligne]).

Note 1: ces bactéries filamenteuses du sol appartiennent pour la plupart au genre *Frankia* (Moirud 1996; Hurd et autres 2001).

Note 2: les plantes ligneuses actinomycorhiziennes appartiennent essentiellement à 8 familles et 24 genres d'angiospermes dont les Bétulacées (aulne rugueux et aulne crispé), les Éricacées (canneberge à gros fruits), les Éléagnacées (chalef argenté, shepherdie du Canada, argousier faux-nerprun, olivier de Bohême), les Myricacées (myrique baumier) et les Rhamnacées (nerprun cathartique).

Âge d'exploitabilité absolue (loc. m.)

Age of harvest

Âge d'un peuplement équienné dont la production annuelle moyenne de matière ligneuse est maximale par unité de

Note 2: la *juglone* est un exemple de composé allélopathique produit par le noyer.

Alluvion (n. f.)

Alluvium

Dépôt meuble constitué de sable, de limon et de gravier laissé par un cours d'eau durant une période géologique relativement récente (Cauboue et autres 1996).

Altération en place (loc. f.)

Weathering

Processus lent de fragmentation et de désagrégation des roches et des matériaux à la surface du sol, causé par l'action chimique et physique des agents atmosphériques (gel et dégel) et biologiques (mycorhizes) (Cauboue et autres 1996).

Note: les sols d'altération caractérisent, entre autres, la région de la Gaspésie.

Amélioration du sol (loc. f.)

Soil improvement

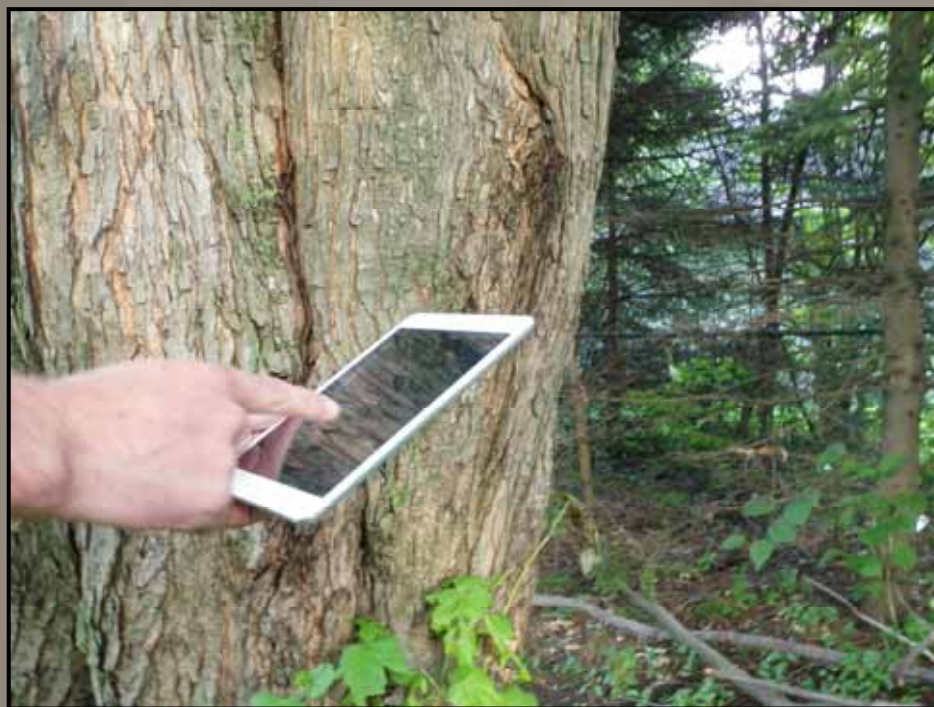
Intervention ayant pour but d'augmenter les qualités physiques, chimiques et biologiques du sol pour la plantation, l'établissement naturel de semis ou la croissance des arbres (Schram 2003).

Note: l'amélioration du sol comprend, entre autres, le labour, le hersage, le scarifiage, la fertilisation, le chaulage et le brûlage dirigé.

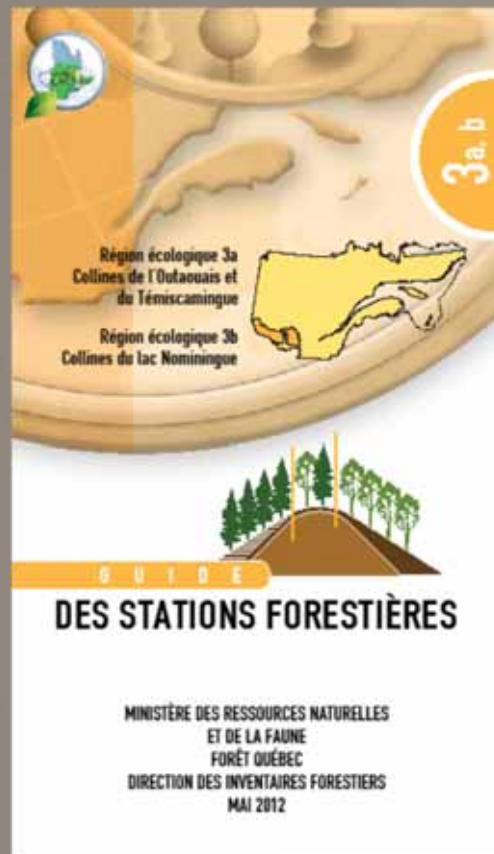
Voir *Amendement du sol*, *Préparation de terrain* et *Scarifiage*.

Tome 1 et 2

- En livre électronique (ePUB) en avril 2014



Guides des stations forestières



- 23 Guides des stations forestières
- Correspondent aux Guides de reconnaissances des types écologiques

Guides des stations forestières

Regroupement en stations forestières

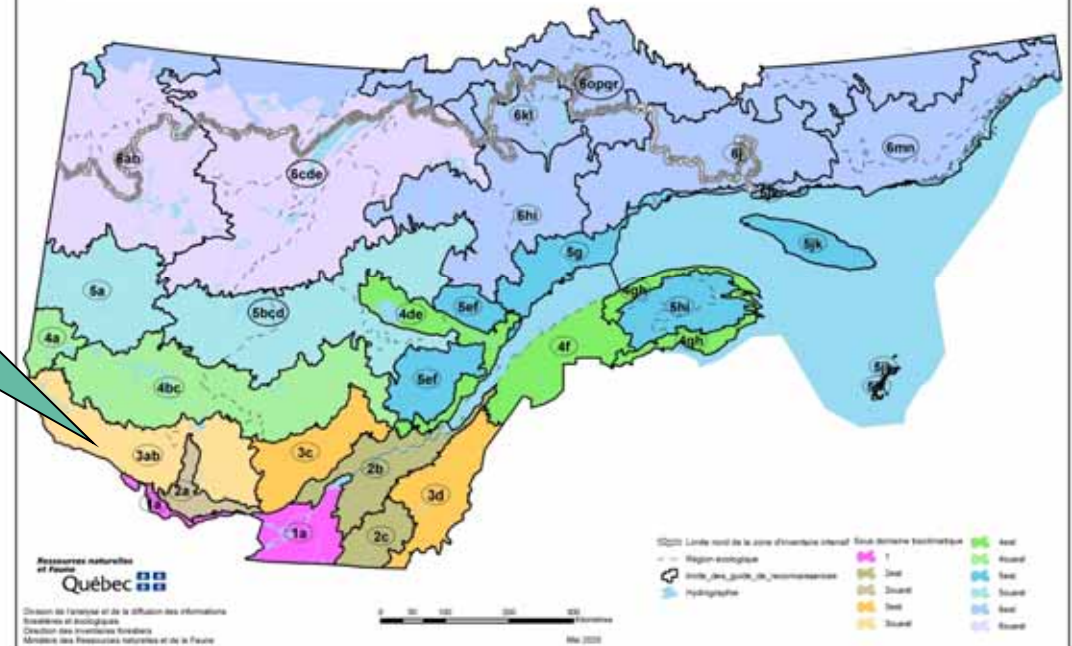
Territoire 3ab

110 types écologiques



38 stations forestières

Territoires des guides de reconnaissance des types écologiques



Guides des stations forestières

Classification écologique

18 types écologiques de végétation potentielle MJ1 et MJ2



5 stations forestières de bétulaie jaune à sapin

- 1) Dépôt très mince
- 2) Dépôt de texture grossière
- 3) Dépôt de mince à épais et drainage mésique
- 4) Dépôt de mince à épais et drainage subhydrique
- 5) Drainage hydrique

Guides des stations forestières

FICHE DE STATION N° 15
Bétulaie jaune sur dépôt très mince

3ab_MJ_0

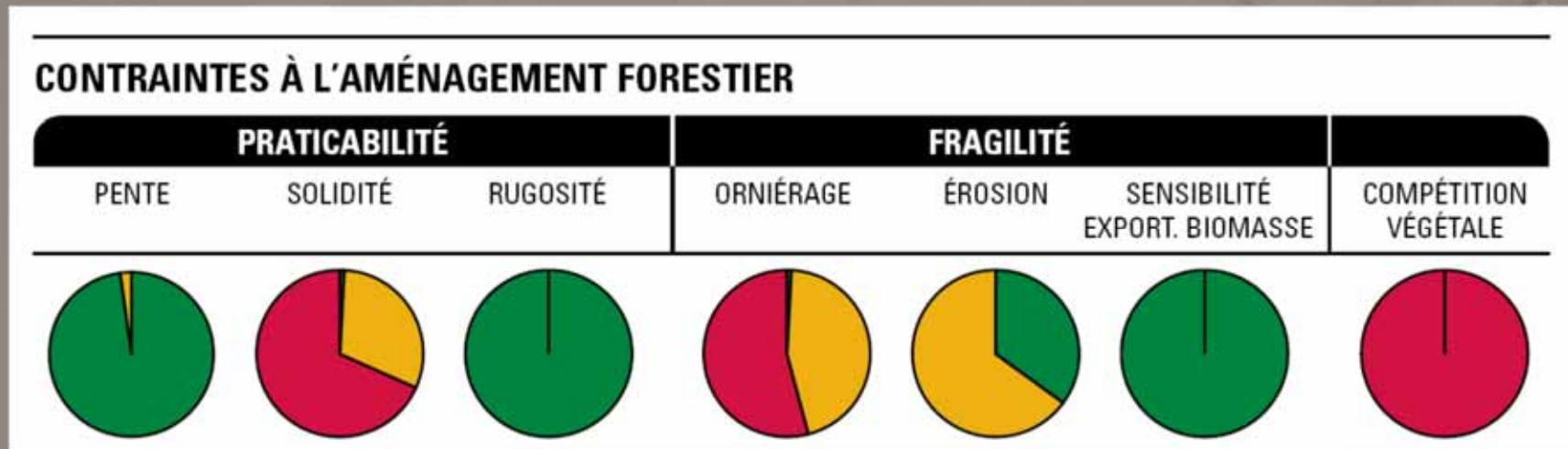
75 800 ha

2,94 % du territoire forestier productif

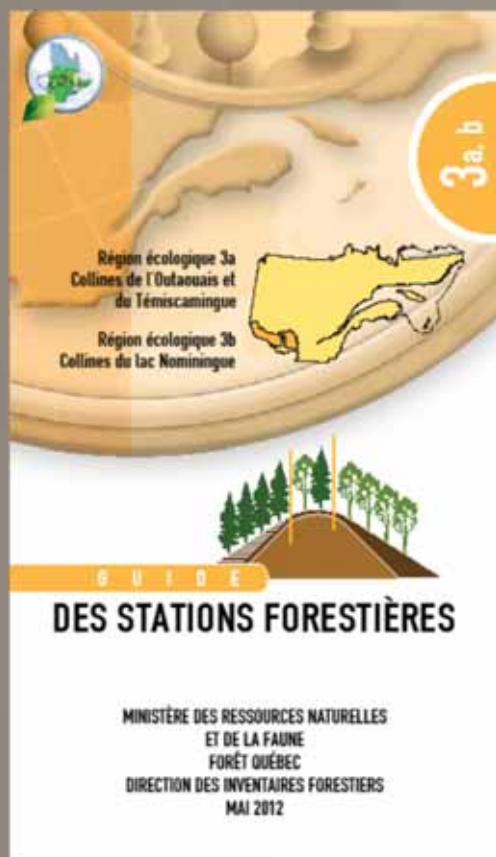
- Distribution
- Types écologiques
- Milieux physiques dominants
- Potentiel forestier
- Composition forestière actuelle
- Liste des essences à promouvoir, acceptables et à maîtriser
- Contraintes

Guides des stations forestières

- Exemple : station de la bétulaie jaune à sapin hydrique (3ab_MJ_6-8)



Guides des stations forestières



Atlas des contraintes

Analyse et cartographie des contraintes relatives à l'aménagement forestier

En préparation

Direction des inventaires forestiers
Ministère des Ressources naturelles du Québec

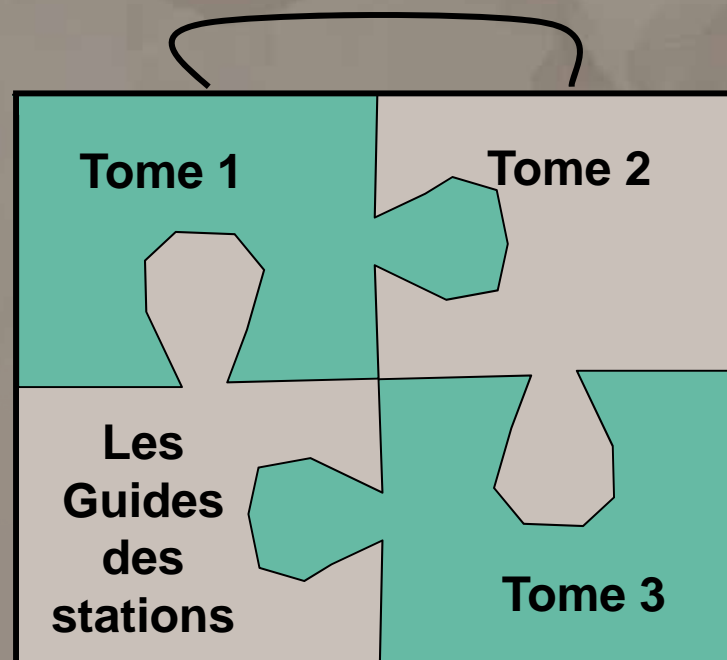
Atlas des contraintes

- Susceptibilité à la rouille vésiculeuse du pin blanc
 - risque élevé
 - risque modéré
 - risque faible
- Basée sur :
 - drainage
 - texture du sol
 - position topographique (topex)
 - exposition



Tome 3 : Les scénarios sylvicoles

- S'appuie sur les connaissances des autres ouvrages
- Niveaux tactique et opérationnel



Tome 3 : Les scénarios sylvicoles



- Aide à la prescription sylvicole
 - Arbres de décision incorporés aux outils de prescription
 - Liste les scénarios sylvicoles possibles
 - Permet de concentrer les efforts
 - Dérogation possible avec justification
 - Incorpore les connaissances des praticiens
 - Mise à jour annuellement

Tome 3: Les scénarios sylvicoles

Éléments clés

Potentiel pour Bo

Végétation
Groupes de stations

Sols très riches

MS22

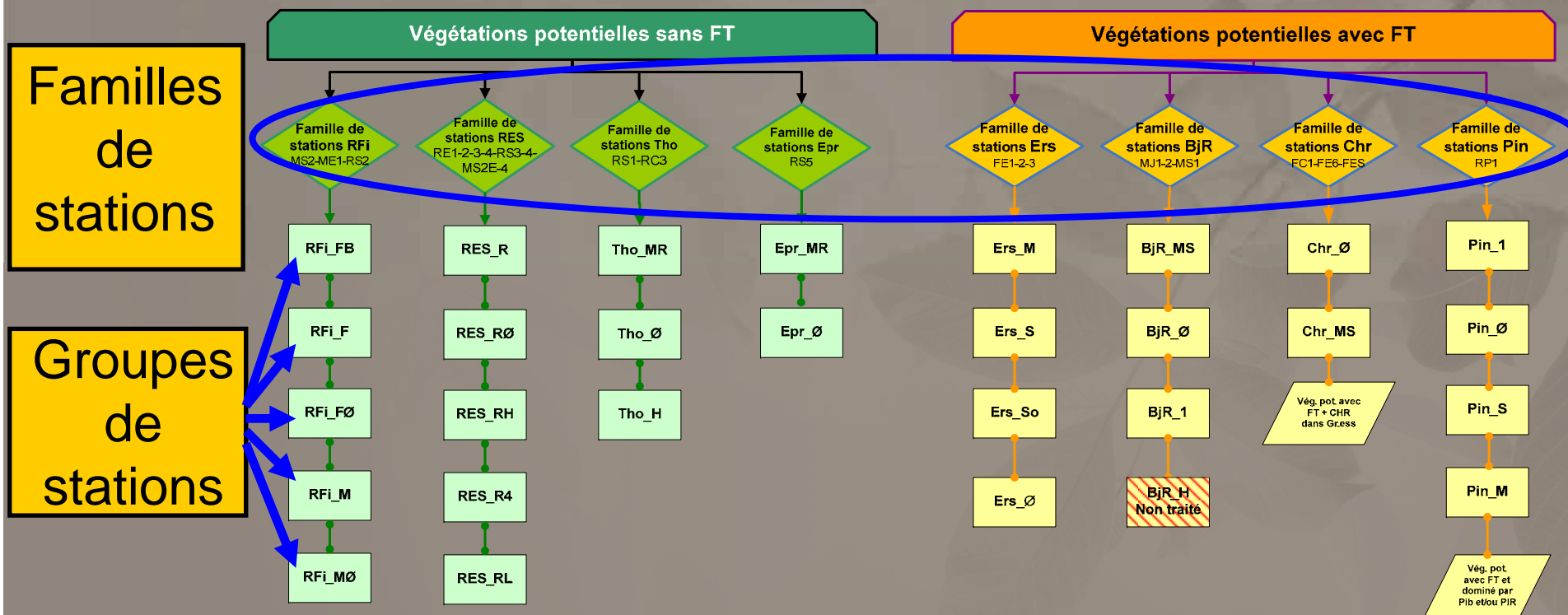
La station forestière

2) Regroupement des stations forestières en groupes de stations

Stations

Territoire	GROUPES DE STATIONS				
	RFL_F	RFi_F	RFi_M	RFi_F0*	
6ab		ME1, ME2, ME3, ME4, ME5, ME6, ME7, ME8, ME9, ME10, ME11, ME12, ME13, ME14, ME15, ME16, ME17, ME18, ME19, ME20, ME21, ME22, ME23, ME24, ME25, ME26, ME27, ME28, ME29, ME30, ME31, ME32, ME33, ME34, ME35, ME36, ME37, ME38, ME39, ME40, ME41, ME42, ME43, ME44, ME45, ME46, ME47, ME48, ME49, ME50, ME51, ME52, ME53, ME54, ME55, ME56, ME57, ME58, ME59, ME60, ME61, ME62, ME63, ME64, ME65, ME66, ME67, ME68, ME69, ME70, ME71, ME72, ME73, ME74, ME75, ME76, ME77, ME78, ME79, ME80, ME81, ME82, ME83, ME84, ME85, ME86, ME87, ME88, ME89, ME90, ME91, ME92, ME93, ME94, ME95, ME96, ME97, ME98, ME99, ME100	RS2_M, RS2_SH, MS2_0	MS2_0	
6cd		ME1, MS2_M-SH	RS2_M-SH	MS2_0	
6hi		MS2_M-SH	RS2_M-SH	MS2_0	
6j			MS2_M-SH		
6kl			MS2_2		
5a	MS2_2-3, MS2_SH	ME1, MS2_1	RS2_M, RS2_SH	MS2_0	
5bcd	MS2_2-3-SH	MS2_1	RS2_M, RS2_SH	MS2_0	
5ef	MS2_2-3-SH	MS2_1	RS2_M, RS2_SH	MS2_0	
5g	MS2_2-3-SH	MS2_1	RS2_M, RS2_SH	MS2_0	
5hi	MS2_2-3-SH	MS2_1	RS2_M, RS2_SH	MS2_0	
4a		MS2_2-3-SH, MS2_1	RS2_M-4, RS2_5-6	MS2_0	
4bc		MS2_2-3-SH, MS2_1	RS2_M-4, RS2_5-6	MS2_0	
4de		MS2_2-SH, MS2_1	RS2_M, RS2_SH	MS2_0	
4f		MS2_M, MS2_SH	RS2_M, RS2_SH	MS2_0	
4gh		MS2_M, MS2_SH	RS2_M, RS2_SH	MS2_0	
3ab		MS2_2-3-SH, MS2_1	RS2_M-SH		
3c		MS2_2-SH, MS2_1	RS2_M-SH	MS2_0	
3d		MS2_2-SH, MS2_1	RS2_M-SH	MS2_0	
2a					
2b			RS2_M-SH		
2c					
1a					

Tome 3 : Les scénarios sylvicoles



Tome 3 : Les scénarios sylvicoles

➤ Stade de développement



Semis



Gaulis

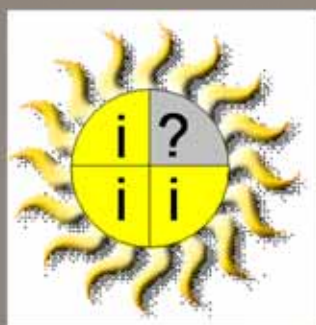


Perchis



Futaie

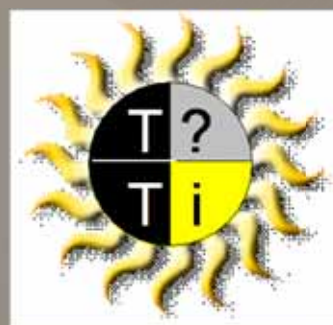
➤ Stade évolutifs



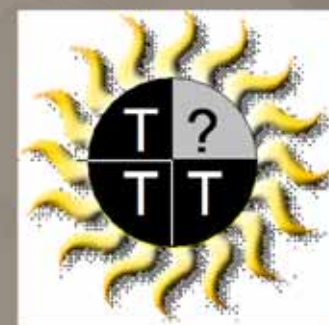
Lumière



Intermédiaire



Faciès

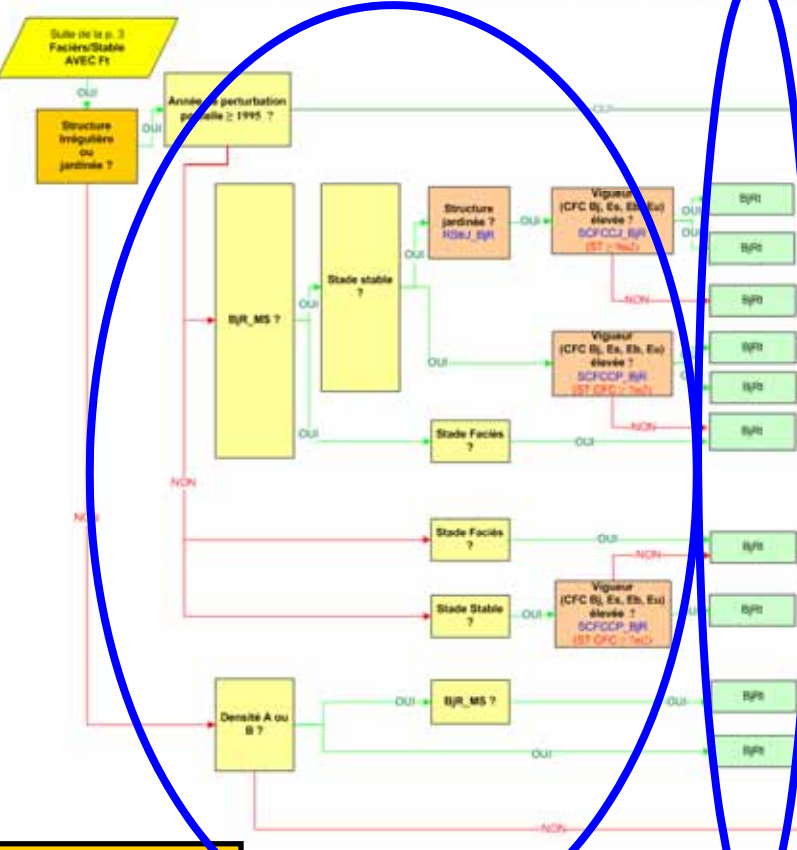


Stable

Tome 3 : Les scénarios sylvicoles

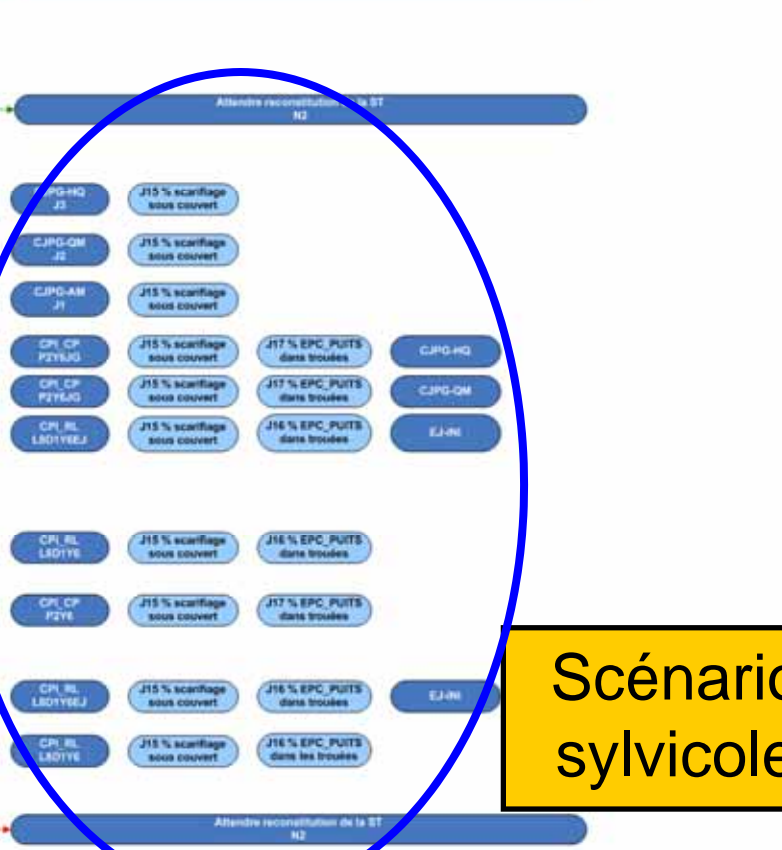
Arbre de décision BJR

Diagnostic



Futaie F S Structure régulière, irrégulière ou jardinée avec FI

Scénarios sylvicoles



Scénarios sylvicoles

Diagnostic

Compositions visées

Vers la prise en compte des changements climatiques ?



... changements climatiques

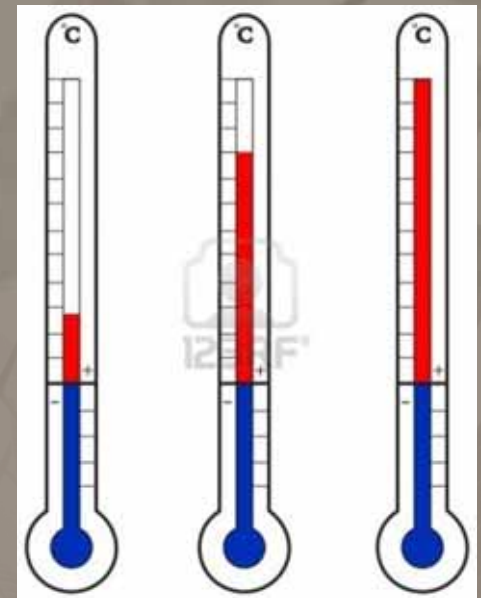
Développements prévus

■ Impact des changements climatiques



Unité d'analyse : **la station forestière**

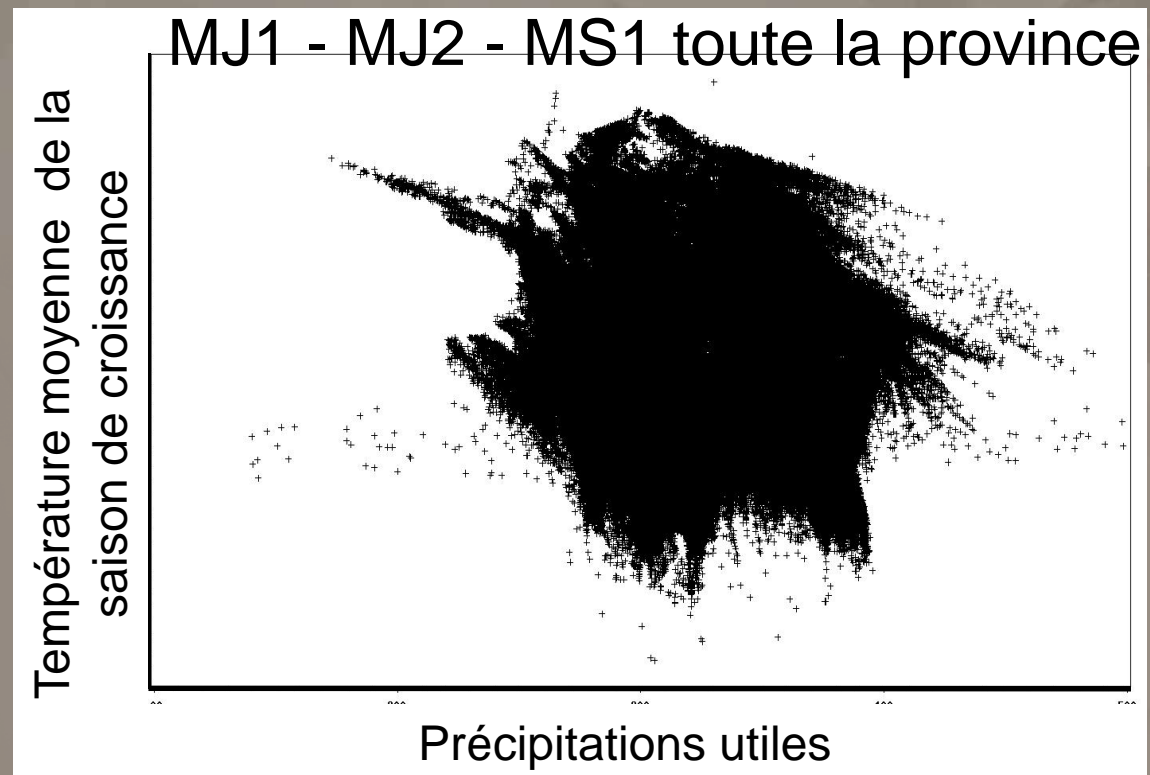
- Composition actuelle de la végétation connue
- Types de sols et drainage connus



... changements climatiques

Impact des changements climatiques

Environnement
climatique
actuel

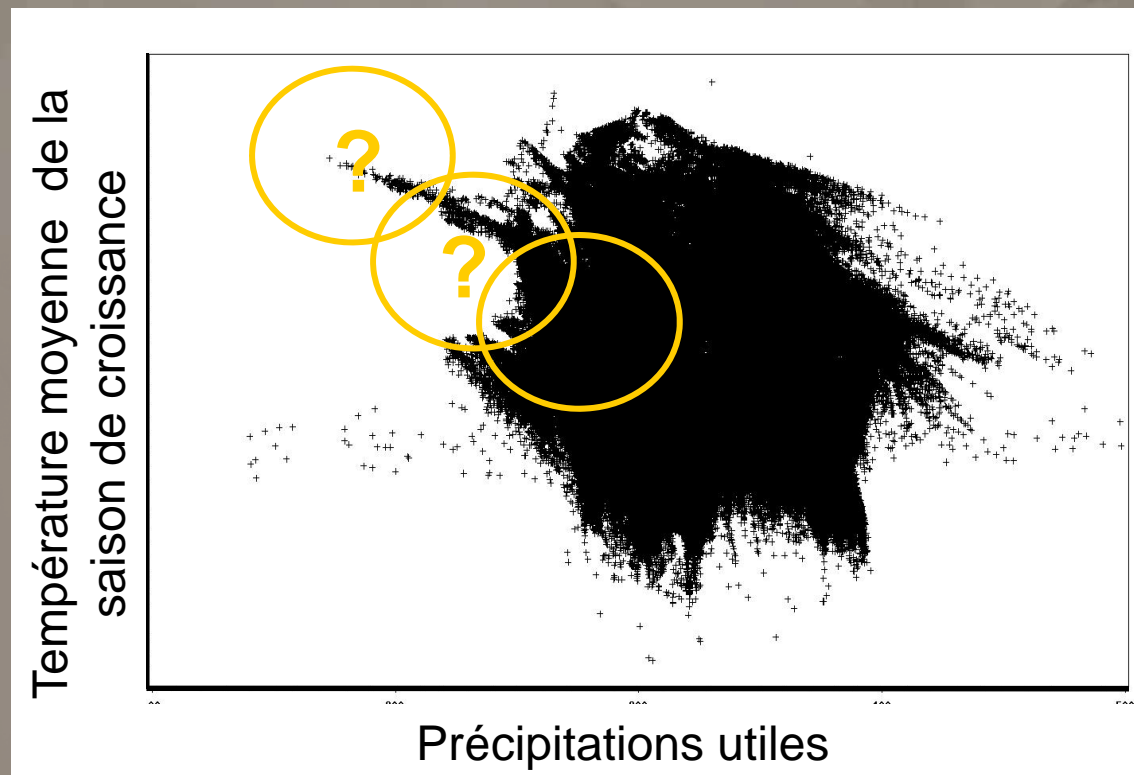


... changements climatiques

Impact des changements climatiques

Exemple de la station 3ab_MJ_2

- Aujourd'hui
- 2050
- 2090



En bref...

- Qu'est-ce que les guides apporteront aux ingénieurs forestiers ?
 - Nouvelles connaissances
 - Nouveaux outils
 - Plus grande latitude professionnelle
 - Plus de plaisir à exercer la profession!



(S. Meunier)