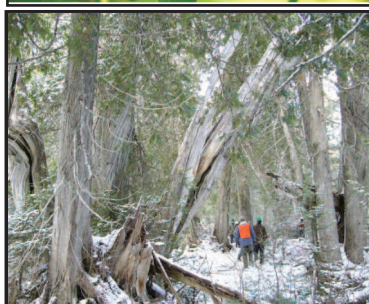
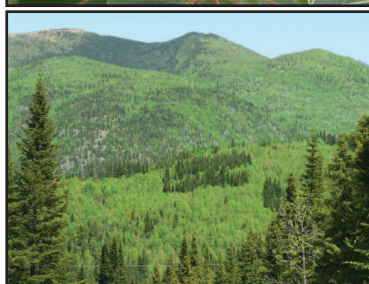
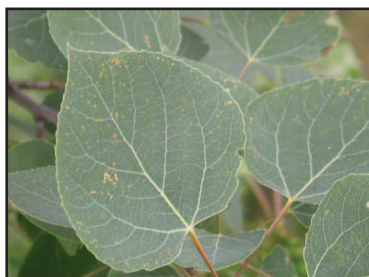




Les changements liés à la composition forestière de la région gaspésienne : D'hier à aujourd'hui

H. Varady-Szabo et M. Côté



Consortium en foresterie
Gaspésie-Les-Îles

Remerciements

Nous tenons à remercier Sylvain Fortin et Yan Boucher pour leurs commentaires constructifs sur une version préliminaire de ce manuscrit ainsi que Samuel Pinna pour son support statistique et Daniel Guay pour l'édition finale du document. Nous souhaitons aussi remercier les auteurs du Portrait forestier historique de la Gaspésie pour le travail gigantesque qu'ils ont fait pour regrouper et analyser les données historiques reliées à la forêt gaspésienne. Sans ces données la comparaison effectuée dans la présente note n'aurait pas été possible. Finalement, nous souhaitons aussi remercier les partenaires financiers du Consortium soit le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, la Conférence régionale des élu(e)s Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et L'université du Québec à Rimouski.

Pour nous contacter

Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles

37, rue Chrétien, bur. 26, C.P. 5 Gaspé (QC) G4X 1E1

Tél. : (418) 368-5166 Téléc : (418) 368-0511

consortium@mieuxconnaitrelaforet.ca

www.mieuxconnaitrelaforet.ca

Référence à citer :

Varady-Szabo, H. et M. Côté. 2010. Les changements liés à la composition forestière de la région gaspésienne : D'hier à aujourd'hui. Note de recherche appliquée, Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles. N.2, Gaspé, 10 p.

ISBN 978-2-9811558-7-0 (version imprimé)

ISBN 978-2-9811558-8-7 (version électronique PDF)

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2010

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives Canada, 2010

Photos page couverture: Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles

Le rapport a été imprimé sur du papier Enviro100 fait à 100% de fibres postconsommation et certifié FSC.

Mise en contexte

En vue d'assurer le maintien de la biodiversité et la viabilité des écosystèmes, le nouveau régime forestier prône le déploiement de l'aménagement écosystémique. L'aménagement écosystémique s'inspire des perturbations naturelles pour reproduire, dans les forêts aménagées, les attributs et caractéristiques propres aux forêts naturelles. La détermination des écarts entre la forêt naturelle (souvent représentée par la forêt préindustrielle) et la forêt aménagée (forêt actuelle) permet de définir les caractéristiques forestières qui ont été changées par les interventions humaines. La composition forestière représente un des enjeux écologiques à documenter pour mettre en place l'aménagement écosystémique car elle représente une caractéristique importante de nos forêts qui affecte les processus écologiques naturels et potentiellement, le maintien de la biodiversité forestière (Grenon *et al.*, 2010; Varady-Szabo *et al.*, 2008).

Les questions soulevées pour documenter cet enjeu sont les suivantes :

1- Par rapport aux proportions historiques en forêt naturelle sur le territoire gaspésien, y a-t-il des espèces arborescentes ou des types de couverts forestiers qui se sont raréfiés ou dont la proportion a augmenté ?

2- Quelles sont les cibles à viser pour tendre vers le rétablissement d'une composition forestière comparable à celle retrouvée dans le Portrait forestier historique, laquelle permettra de maintenir la biodiversité forestière naturelle ?

Matériel et méthodes

Pour documenter l'enjeu de la modification de la composition végétale en forêt publique et privée gaspésienne, le Portrait forestier historique de la Gaspésie, basé sur les données des carnets d'arpentage de la Gaspésie entre 1836 et 1940 (Pinna *et al.*, 2009) a été comparé avec un Portrait actuel basé sur les données d'inventaire de 1995 à 2003 (placettes-échantillons temporaires établies par le MRNF pour leur troisième inventaire décennal) (Varady-Szabo et Côté 2010).

Similairement à Pinna *et al.*, (2009), la méthode proposée par Scull et Richardson (2007) a été utilisée pour faire le Portrait forestier actuel. Cette méthode utilise des données d'abondance ordonnées par rang pour faire un portrait de la composition forestière d'un territoire. D'après les indices de Scull et Richardson (2007), l'*abondance relative* représente le pourcentage de mentions d'une espèce donnée par rapport au nombre total de mentions des espèces tandis que la *fréquence des espèces* donne le pourcentage total de stations où l'on fait mention d'une espèce donnée. Contrairement à la méthode établie par le MRNF, la méthode utilisée pour établir le type de couvert n'est pas basée sur le pourcentage de résineux contribuant à la surface terrière du peuplement (MRNF, 2008) mais considère plutôt les espèces les plus abondantes des deux premiers rangs. Trois grands types de couvert forestier ont été définis : résineux (R), mélangé (M) et feuillu (F).

Pour faciliter la comparaison avec le Portrait forestier historique, les différentes espèces d'érables (érable rouge, *Acer rubrum* Linné et érable à sucre, *Acer Saccharum* Marshall), d'épinettes (épinette blanche, *Picea glauca* Moench, épinette noire, *Picea mariana* [Miller] BSP et épinette rouge, *Picea rubens* Sargent) et de peupliers (peuplier baumier, *Populus balsamifera* Linné et peuplier à grandes dents, *Populus grandidentata* Michaux, excluant le peuplier faux-tremble, *Populus tremuloides* Michaux) ont été combinées, car les espèces appartenant à ces genres n'étaient pas différenciées dans les données recueillies par les arpenteurs. De plus, les essences arbustives et/ou non commerciales ont été retirées du Portrait forestier actuel lors des comparaisons avec le portrait préindustriel, car les informations historiques sur ces essences sont incomplètes.

Définition des seuils

Les seuils d'avertissement scientifiquement reconnus visent le maintien d'au moins 70 % de l'habitat (seuil d'alerte) pour garantir un bas niveau de risque, et d'au moins 30 % de l'habitat (seuil critique) pour ne pas mettre en péril certaines espèces (Price *et al.*, 2007 ; Andrén, 1994). Ces seuils ont donc été appliqués dans le cadre de la présente étude afin de définir les cibles à atteindre pour réduire les risques associés à la modification de la composition végétale.

Dans l'interprétation des résultats de la comparaison entre le Portrait forestier historique et le Portrait forestier actuel, il est important de considérer qu'il existe plusieurs biais méthodologiques liés à l'utilisation des données tant historiques qu'actuelles. La présence de ces biais potentiels nous invite à une interprétation prudente et indique que les données présentées dans cette étude devraient être utilisées à titre de tendance, et non comme des chiffres absolus.

Comparaison entre la composition végétale du Portrait forestier historique et du Portrait forestier actuel.

Modification en composition végétale dépendant des régions écologiques

Il semble que ce soit la sapinière à bouleau jaune qui ait subi les plus grands changements de composition forestière : en effet, dans les régions de la sapinière à bouleau jaune, six taxons ont subi une augmentation ou une diminution significative de leur abondance/fréquence, contre seulement trois dans les régions de la sapinière à bouleau blanc (Tableau 1 et 2). Ces différences pourraient entre autres être liées à l'historique d'utilisation du territoire. En effet, l'utilisation du territoire de la sapinière à bouleau jaune de l'Est a débuté avant la première moitié du XIX^e siècle, alors que les premiers colons étaient tributaires de l'exploitation du bois pour le chauffage, le défrichage pour l'agriculture, et la construction de bâtiments et d'embarcations. Dans la sapinière à bouleau blanc, par ailleurs, l'augmentation des perturbations anthropiques et l'utilisation du territoire de façon plus soutenue a débuté avec l'installation d'une industrie forestière plus extensive (sur de plus grands territoires) et plus intensive (de plus grands volumes), de la fin du XIX^e au début du XX^e siècle (Pinna *et al.*, 2009).

L'introduction de nouvelles espèces

Trois nouvelles espèces, le pin gris, le pin sylvestre et l'épinette de Norvège, ont été introduites en plantation dans la région gaspésienne depuis le XIX^e siècle. Pour ce qui est des introductions du pin gris et du pin sylvestre, elles ne semblent pas avoir réellement modifié la composition forestière du territoire gaspésien. Le pin gris, en effet, a été peu planté en forêt publique gaspésienne (MRNF, 2010) et, puisqu'il se retrouve naturellement dans les régions voisines (les Maritimes et le Bas-Saint-Laurent) (RNC, 2010), il ne cause probablement pas les problèmes typiquement associés à l'introduction d'une espèce exotique. Le pin sylvestre, quant à lui, a fait l'objet d'une seule mention dans le Portrait forestier actuel, n'étant pas planté en forêt publique gaspésienne depuis 1994. L'épinette de Norvège constitue par contre un enjeu réel de modification de la composition forestière, étant donné son origine étrangère et son utilisation à l'échelle du paysage en Gaspésie. En conséquence, les décisions d'aménagement se basant sur le concept d'aménagement écosystémique devraient prendre en compte les recommandations avancées par Langis et Côté (2006) et Gasser *et al.* (2008). Ces recommandations consistent notamment à utiliser l'épinette de Norvège comme essence à reboiser dans des secteurs circonscrits et identifiés comme propices à une sylviculture intensive, et d'en faire le suivi par la suite.

Les taxons qui ont subi une expansion significative

Les taxons qui ont été favorablement affectés par les interventions anthropiques des derniers 150 ans sont les érables et le peuplier faux-tremble (Tableau 1 et 2). Ces deux taxons ont augmenté de façon significative tant dans leur abondance que dans leur fréquence. Il s'agit de taxons opportunistes qui accroissent leurs représentativités après une modification du régime de perturbations (Burns et Honkala, 1990 ; Whitney, 1994). Il est connu que la colonisation a modifié les régimes de perturbations naturelles et a

introduit des perturbations d'origine anthropique plus fréquentes et plus sévères (Pinna *et al.*, 2009). L'expansion des érables est particulièrement importante dans la région écologique 4g, où ce taxon est devenu le deuxième plus important en abondance relative et le deuxième plus répandu. Lorsque l'on observe le portrait des espèces d'érable prises séparément, on constate que l'érable à sucre et l'érable rouge sont similaires dans leur abondance et leur fréquence (Varady-Szabo et Côté 2010). Étant donné que les érables à sucre et rouge n'étaient généralement pas différenciés par les arpenteurs, il est impossible de dire si l'une des espèces a subi une plus grande expansion que l'autre. L'augmentation de l'abondance et de la fréquence des érables dans la sapinière à bouleau jaune dépasse le seuil critique, ce qui signifie que ce changement peut avoir eu un effet significatif sur la biodiversité indigène. Le peuplier faux-tremble était historiquement peu abondant et a augmenté de façon significative dans les quatre régions écologiques gaspésiennes. Partout sur le territoire, le peuplier faux-tremble a augmenté en abondance et en fréquence au-dessus du seuil critique. Il est pertinent de se questionner sur l'effet que peut avoir eu une telle augmentation sur le maintien de la biodiversité. Une augmentation similaire de l'abondance/fréquence des érables et des peupliers par rapport aux données historiques a aussi été notée ailleurs au Québec, en Ontario, ainsi que dans le Nord-Ouest de la Pennsylvanie (Abrams et Ruffner, 1995 ; Brisson et Bouchard, 2003 ; Nowacki et Abrams, 1992 ; Pinto *et al.*, 2008 ; Whitney et DeCant, 2003).

Les taxons qui ont subi un recul significatif

Si certains taxons ont été favorisés par l'intensification des perturbations au cours des derniers siècles, d'autres ont connu un recul. C'est dans les régions écologiques de la sapinière à bouleau jaune qu'il y a actuellement le plus grand nombre d'espèces arborescentes en régression. Les bouleaux, les épinettes, le sapin baumier, le pin blanc et le thuya ont tous diminué en abondance relative et en fréquence dans au moins une des deux régions écologiques. Dans les régions écologiques de la sapinière à bouleau blanc, seule la région 5h a vu des taxons—le bouleau blanc et le thuya—diminuer. Bien que chaque région ait ses propres particularités, la baisse d'abondance des espèces de bouleaux, d'épinettes, de thuya et de pins semble être une tendance retrouvée dans de nombreuses études comparant le paysage forestier actuel avec celui de l'ère préindustrielle (Boucher *et al.*, 2006 ; Friedman et Reich, 2005 ; Jackson *et al.*, 2000 ; Pinto *et al.*, 2008 ; Schulte *et al.*, 2007). Il est intéressant de noter que tous les taxons ayant subi une régression (sauf le bouleau blanc) sont ceux qui étaient récoltés par les colons pour la construction navale. Il est possible que ces essences aient subi une diminution réelle encore plus importante que celle présentée ici, car leur abondance avait probablement déjà été réduite avant les années où les données ont été récoltées dans les carnets d'arpentage.

Parmi les taxons dont l'abondance/fréquence a subi une diminution, seule celle du pin blanc dépasse le seuil critique. Néanmoins, l'abondance/fréquence du thuya dépasse le seuil d'alerte et, en ce sens, doit aussi faire l'objet d'une attention particulière, surtout considérant qu'elle se retrouve très près du seuil critique. De façon similaire, la diminution de l'abondance/fréquence des bouleaux et des épinettes reste au-dessus du seuil d'alerte mais étant données les tendances à la baisse, il est nécessaire de rester vigilant.

Tableau 1. Comparaison entre l'abondance relative (%) des taxons d'essences commerciales de la Gaspésie provenant des Données Forestières Historiques (DFH) (carnets d'arpentage de 1836 à 1875) et du Portrait Forestier Actuel (PFA) (3^e inventaire décennal du MRNF). L'abondance relative est calculée en fonction des mentions de taxons aux trois premiers rangs. Les différentes lettres (en gras) représentent une différence significative, décelée par un test de X^2 ou un test exact de Fisher ($\neq$), entre les abondances relatives des Portraits actuel et historique. Seuls les taxons ayant une abondance suffisante pour réaliser le test statistique ($> 1\%$) sont présentés. Les seuils d'avertissement (alerte : • 30 % de différence avec les DFH ; critique : • 70 % de différence avec les DFH) sont présentés, ainsi que le niveau de risque pour la perte de biodiversité (vert = risque faible ; jaune = au-dessous du seuil d'alerte, risque moyen ; rouge = au-dessous du seuil critique, risque élevé). La tendance à la hausse (•) ou à la baisse (•) est indiquée par une flèche.

	Abondance relative (%)		Seuil d'avertissement (%)		Niveau de risque
	DFH	PFA	Alerte	Critique	
<i>Région 4g</i>					
Bouleaux <i>sp.</i>	31,6a	24,4b	22,1	9,5	↓
Epinette <i>sp.</i>	20,9a	15,1b	14,6	6,27	↓
Érable <i>sp.</i>	3,9a	18,8b	5,1	7,1	↑
Peuplier faux-tremble $\neq$	0 a	6,3b	0	0	↑
Pin blanc $\neq$	4,2a	0,1b	2,9	1,3	↓
Sapin baumier	29,2a	25,8b	20,4	8,8	↓
Thuya occidental	8,6a	3,1b	6,0	2,6	↓
<i>Région 4h</i>					
Bouleau blanc	27,6a	21,0b	19,3	8,3	↓
Bouleau jaune	7,1a	3,8b	5,0	2,1	↓
Épinette <i>sp.</i>	24,6a	16,9b	17,2	7,4	↓
Érable <i>sp.</i>	3,1a	9,5b	4,0	5,3	↑
Peuplier faux-tremble	0,2a	5,1b	0,3	0,3	↑
Pin blanc $\neq$	1,0a	0,2b	0,7	0,3	↓
Sapin baumier	29,2a	28,7a	20,4	8,76	----
Thuya occidental	5,0a	4,5a	3,5	1,5	----
<i>Région 5h</i>					
Bouleau blanc	22,6a	17,8b	15,8	6,8	↓
Bouleau jaune	3,0a	3,3a	3,9	5,1	----
Épinette <i>sp.</i>	33,0a	30,5a	23,1	9,9	----
Érable <i>sp.</i>	1,1a	1,3a	1,4	1,9	----
Peuplier faux-tremble	1,0a	3,3b	1,3	1,7	↑
Sapin baumier	36,3a	35,4a	25,4	10,9	----
Thuya occidental	2,7a	1,4b	1,9	0,8	↓
<i>Région 5i</i>					
Bouleau blanc	21,4a	20,3a	15,0	6,4	----
Épinette <i>sp.</i>	37,3a	34,5a	26,1	11,2	----
Peuplier faux-tremble $\neq$	0,1a	1,4b	0,13	0,17	↑
Sapin baumier	39,8a	36,9a	27,9	11,9	----
Thuya occidental	0,9a	1,5a	1,17	1,53	----

Tableau 2. Comparaison de la fréquence (%) des taxons d'essences commerciales de la Gaspésie aux trois premiers rangs entre les Données Forestières Historiques (DFH) (carnets d'arpentage de 1836 à 1875) et le Portrait Forestier Actuel (PFA) (3^e inventaire décennal du MRNF). Les différentes lettres (en gras) représentent une différence significative entre les fréquences testée par un test de X^2 ou un test exact de Fisher ($\pm$). Seuls les taxons ayant une abondance suffisante pour réaliser le test statistique ($> 1\%$) sont présentés. Les seuils d'avertissement (alerte : • 30 % de différence avec les DFH ; critique : • 70% de différence avec les DFH) sont présentés, ainsi que le niveau de risque pour la perte de biodiversité (vert = risque faible ; jaune = au-dessous du seuil d'alerte, risque moyen ; rouge = au-dessous du seuil critique, risque élevé). La tendance à la hausse (•) ou à la baisse (•) est indiquée par une flèche.

	Fréquence des taxons (%)		Seuil d'avertissement (%)		Niveau de risque
	DFH	PFA	Alerte	Critique	
<i>Région 4g</i>					
Bouleaux <i>sp.</i>	79,0a	67,8b	55,3	23,7	↓
Épinette <i>sp.</i>	52,3a	41,9b	36,6	15,7	↓
Érable <i>sp.</i>	9,7a	52,3b	12,6	16,5	↑
Peuplier faux-tremble $\pm$	0 a	17,4b	0	0	↑
Pin blanc $\pm$	10,4a	0,1b	7,3	3,1	↓
Sapin baumier	73,0a	71,7a	51,1	21,9	----
Thuya occidental	21,6a	8,5b	15,1	6,5	↓
<i>Région 4h</i>					
Bouleau blanc	78,5a	59,1b	55,0	23,5	↓
Bouleau jaune	20,3a	10,6b	14,2	6,1	↓
Épinette <i>sp.</i>	70,1a	47,5b	49,1	21,0	↓
Érable <i>sp.</i>	8,8a	26,8b	11,4	15,0	↑
Peuplier faux-tremble	0,7a	14,5b	0,9	1,2	↑
Pin blanc $\pm$	2,8a	0,5b	2,0	0,8	↓
Sapin baumier	83,1a	80,7b	58,2	24,9	↓
Thuya occidental	14,2a	12,7b	9,9	4,3	↓
<i>Région 5h</i>					
Bouleau blanc	52,1a	44,4b	36,5	15,6	↓
Bouleau jaune	6,8a	8,3a	8,8	11,6	----
Épinette <i>sp.</i>	75,9a	75,9a	53,1	22,8	----
Érable <i>sp.</i>	2,6a	3,2a	3,4	4,4	----
Peuplier faux-tremble	2,3a	8,2b	3,0	3,9	↑
Sapin baumier	83,7a	88,0b	108,8	142,3	↑
Thuya occidental	6,3a	3,5b	4,4	1,9	↓
<i>Région 5i</i>					
Bouleau blanc	49,2a	50,4a	64,0	83,6	----
Épinette <i>sp.</i>	85,7a	85,8a	111,4	145,7	----
Peuplier faux-tremble $\pm$	0,2a	3,5b	0,3	0,3	↑
Sapin baumier	91,4a	91,9a	118,8	155,4	----
Thuya occidental	2,1a	3,8a	2,7	3,6	----

Changement dans le type de couvert générale

Les modifications dans la composition végétale ont résulté en une tendance générale vers une régression des peuplements résineux et une expansion des peuplements mixtes ou feuillus dans les régions écologiques de la sapinière à bouleau jaune, et vers une diminution des peuplements résineux et une augmentation des peuplements mixtes dans les régions écologiques de la sapinière à bouleau blanc (Tableau 3). Il en résulte un enfeuillement du paysage forestier gaspésien. Ce résultat est similaire à ceux obtenus dans d'autres études pour les régions de l'Est du Canada et du Nord-Est des États-Unis (Boucher *et al.*, 2006 ; Boucher *et al.*, 2009 ; Dryer, 2001 ; Etheridge *et al.*, 2005 ; Friedman et Reich, 2005 ; Jackson *et al.*, 2000 ; Pinto *et al.*, 2008 ; Schulte *et al.*, 2007).

Tableau 3. Répartition (%) des types de couvert de la forêt gaspésienne dans le Portrait Forestier Historique (PFH) (données provenant de Pinna *et al.* 2009) et dans le Portrait Forestier Actuel (PFA) (données provenant du 3^e inventaire du MRNF) en fonction des deux premiers rangs des taxons mentionnés. Les différentes lettres (en gras) représentent une différence significative, décelée par un test de χ^2 , entre la répartition des différents types de couvert.

Type de couvert	Région 4g		Région 4h		Région 5h		Région 5i	
	PFH	PFA	PFH	PFA	PFH	PFA	PFH	PFA
Résineux %	35,3b	23,2a	46,2b	25,3a	70,3b	63,9a	82,7b	69,9a
Mélangé %	52,4a	49,9a	38,5b	53,7a	22,7b	31,4a	16,4b	26,1a
Feuillu %	12,3b	26,9a	15,3b	21,0a	7,1a	4,7a	0,9b	4,1a
Total %	100	100	100	100	100	100	100	100

Conclusion et recommandations

La composition végétale de la forêt naturelle gaspésienne a été modifiée par rapport à celle de la forêt préindustrielle. Les perturbations naturelles et anthropiques plus fréquentes pourraient avoir favorisé les espèces qui sont plus agressives, et défavorisé certaines espèces prisées moins compétitives. Pour tendre vers un paysage plus proche du paysage naturel, il serait nécessaire :

- de favoriser les espèces de conifères ayant subi la plus grande régression (épinette *sp.*, pin blanc, et thuya occidental) ;
- de prévoir la présence de semenciers et de substrats appropriés pour la germination des espèces en régression sur le territoire ; et
- d'assurer un contrôle des espèces potentiellement envahissantes (particulièrement le peuplier faux-tremble) et des espèces introduites.

Références

- Abrams, M.D. et C.M. Ruffner. 1995. Physiographic analysis of witness-tree distribution (1765-1798) and present forest cover through north central Pennsylvania. *Canadian Journal of Forest Research* **25**: 659-668.
- Andrén, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: A review. *Oikos* **71**(3): 355-366.
- Boucher, Y., Arseneault, D. et L. Sirois. 2006. Logging-induced change (1930-2002) of a preindustrial landscape at the northern hardwoods, eastern Canada. *Canadian Journal of Forest Research* **36**: 505-517.
- Boucher, Y., Arseneault, D., Sirois, L. et L. Blais. 2009. Logging pattern and landscape changes over the last century at the boreal and deciduous forest transition in Eastern Canada. *Landscape Ecology* **24**: 171-184.
- Brisson, J. et A. Bouchard. 2003. In the past two centuries, human activities have caused major changes in the tree species composition of southern Québec, Canada. *Écoscience* **10**: 236-246.
- Burns, R. M. et B. H. Honkala 1990. Silvics of North America: 1. Conifers; 2. Hardwoods. Agriculture Handbook 654. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC. vol.2. 877 p.
- Dyer, J.M. 2001. Using witness trees to assess forest change in southeastern Ohio. *Canadian Journal of Forest Research* **31**: 1708-1718.
- Etheridge, D.A., Maclean, D.A., Wagner, R.G. et J.S. Wilson. 2005. Changes in landscape composition and stand structure from 1945-2002 on an industrial forest in New Brunswick, Canada. *Canadian Journal of Forest Research* **35**(8): 1965-1977.
- Friedman, S.K. et P.B. Reich. 2005. Regional legacies of logging: Departure from presettlement forest conditions in northern Minnesota. *Ecological Applications* **15**(2): 726-744.
- Gasser D., Langis M.-H. et M. Côté. 2008. L'épinette de Norvège (*Picea abies* (L.) Karst) : risque de naturalisation et d'envahissement des écosystèmes en Gaspésie. Gaspé (Québec) : Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles. 43 p.
- Grenon, F., Jetté, J.-P. et M. Leblanc. 2010. Manuel de référence pour l'aménagement écosystémique des forêts au Québec – Module 1 - Fondements et démarche de la mise en œuvre, Québec, Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. et ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts. 51 p.
- Jackson, S.M., Pinto, F., Malcolm, J.R. et E.R. Wilson. 2000. A comparison of pre-European settlement (1857) and current (1981-1995) forest composition in central Ontario. *Canadian Journal of Forest Research* **30**: 605-612.
- Langis, M-H. et M. Côté. 2006. Analyse de la situation de l'épinette de Norvège en forêt publique gaspésienne. Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles, Gaspé, Canada. 43 p.
- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 2010. Statistiques forestières. Consulté en ligne (avril 2010) : <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-statistiques.jsp>
- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). 2008. Norme de stratification écoforestière - quatrième inventaire écoforestier. Direction des inventaires forestiers. 62 p.
- Nowacki, G.J. et M.D. Abrams. 1992. Community, edaphic, and historical analysis of mixed oak forests of the Ridge and Valley Province in central Pennsylvania. *Canadian Journal of Forest Research* **22**: 790-800.
- Pinna, S., Malenfant, A., Hébert, B. et M. Côté. 2009. Portrait forestier historique de la Gaspésie. Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles. 204 p.

- Pinto, F., Romaniuk, S. et M. Ferguson. 2008. Changes to preindustrial forest tree composition in central and northeastern Ontario, Canada. *Canadian Journal of Forest Research* **38**: 1842-1854
- Price, K., Holt, R. et L. Kremsater. 2007. Representative Forest Targets: Informing Threshold Refinement with Science - A review paper written for RSP and CFCI. 55 p.
- Ressources naturelles Canada, 2010. Pin (*Pinus* spp.). Consulté en ligne en mars 2010 : <http://imfc.cfl.scf.rncan.gc.ca/arbre-tree/conif/pin-pine-fra.html>
- Schulte, L.A., Mladenoff, D.J., Crow, T.R., Merrick, L. et D.T. Cleland. 2007. Homogenization of northern U.S. Great Lakes forests as a result of land use. *Landscape Ecology* **22**(7): 1089-1103.
- Scull, P. et J.L. Richardson. 2007. A method to use ranked timber observations to perform forest composition reconstructions from land survey data. *American Midland Naturalist* **158**: 446-460.
- Varady-Szabo, H., Côté, M., Boucher, Y., Brunet, G. et J.-P. Jetté. 2008. Guide pour la description des principaux enjeux écologiques dans les plans régionaux de développement intégré des ressources et du territoire - Document d'aide à la mise en oeuvre de l'aménagement écosystémique. Gaspé, Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles et ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 61 p.
- Varady-Szabo, H. et M. Côté. 2010. Mesure des écarts de composition forestière entre la forêt préindustrielle (de 1836 à 1940) et la forêt aménagée (de 1995 et 2003) en Gaspésie. Consortium en foresterie Gaspésie-les-Iles, Gaspé, 55 p.
- Whitney, G.G. 1994. From coastal wilderness to fruited plain: a history of environmental change in temperate North America from 1500 to the present. Cambridge University Press, Cambridge, U.K. 451 p.
- Whitney, G.G. et J.P. DeCant. 2003. Physical and historical determinants of the pre- and post-settlement forests of northwestern Pennsylvania. *Canadian Journal of Forest Research* **33**: 1683-1697.

SAVOIR | FAIRE SAVOIR



37, rue Chrétien, bureau 26, C. P. 5 Gaspé (Québec) G4X 1E1 **Tél.:** 418.368-5166 ou 1 866.361.5166 **Télec.:** 418.368.0511

mieuxconnaîtrelaforêt.ca

