

Les écosystèmes forestiers exceptionnels de la forêt boréale : un patrimoine à découvrir et à protéger

Normand Villeneuve, Nicole Lavoie, André R. Bouchard et Mathieu Bouchard

Introduction

Nombreux sont ceux qui reconnaissent au Québec l'absence de renseignements sur la nature même des écosystèmes forestiers les plus rares, voire les plus menacés de la province. Conscient de ce problème, le ministère des Ressources naturelles (MRN) s'est engagé en 1994 dans des travaux visant à mieux connaître les écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE), situés au sud du 52^e parallèle au Québec (Villeneuve 1994; MRN, 1996; Bergeron *et al.*, 1996). À ce jour, le groupe de travail sur les écosystèmes forestiers exceptionnels (GTEFE) a répertorié au Québec plus de 600 sites candidats occupant près de 35 000 ha (Villeneuve, 1994; Lavoie, 1996; GTEFE, 2000). Une banque de données à leur sujet est régulièrement mise à jour (Bergeron *et al.*, 1999). L'examen de ces forêts candidates a permis au GTEFE de préciser progressivement le concept d'EFE.

Un concept à diverses facettes

Le concept d'« écosystème forestier exceptionnel » a déjà fait, à quelques reprises, l'objet de descriptions détaillées (Villeneuve, 1995; Bergeron *et al.*, 1996, 1999). Trois types d'EFE sont reconnus : 1) les forêts anciennes, 2) les écosystèmes forestiers rares et 3) les forêts refuges d'espèces végétales menacées ou vulnérables¹.

Forêts anciennes

Les forêts anciennes sont de très vieilles forêts dont l'origine remonte à un passé lointain (généralement plusieurs siècles). Depuis, elles ont été peu perturbées et peu ou pas du tout affectées par l'homme. Elles sont dominées par des essences tolérantes à l'ombre parmi lesquelles on observe des tiges dominantes d'âge exceptionnel, compte tenu de la situation géographique et du type d'environnement². L'absence prolongée de perturbations sévères dans une forêt ancienne peut être déduite de la présence simultanée d'arbres jeunes, matures et sénescents, de chicots et de débris au sol de diamètres comparables et de l'observation de débris au sol à divers degrés de décomposition. Ces forêts se reconnaissent aussi par la structure inéquienne – ou à tout le moins irrégulière – du couvert arborescent qui peut, par contre, être affecté par de petites trouées causées par le renversement individuel ou par groupes d'arbres sénescents ou morts (photo 1).



Photo 1. Forêt ancienne d'épinette noire et sapin. Le site de la rivière Témiscamie a été découvert en 1996 à l'occasion de travaux d'inventaire écologique. Son couvert forestier ancien, de structure inéquienne, comporte des tiges d'épinette noire de 50 à plus de 300 ans, des chicots et des débris au sol à divers degrés de décomposition. Le sapin baumier profite des trouées pour s'installer.

Les auteurs sont rattachés au groupe de travail sur les écosystèmes forestiers exceptionnels à la Direction de l'environnement forestier du ministère des Ressources naturelles du Québec.

Écosystèmes forestiers rares

L'approche retenue, inspirée des méthodes de The Nature Conservancy (1988), prévoit une analyse de la rareté à deux échelles de perception. D'une part, les écosystèmes forestiers rares à l'échelle provinciale sont ceux qui sont associés à des conditions particulières du milieu (géologie, topographie, climat), que traduisent la composition inusitée en espèces ou la structure particulière du couvert arborescent. Ces forêts occupent un nombre limité de sites et couvrent une très faible superficie. On y reconnaît aussi des écosystèmes menacés et raréfiés sous l'influence des activités humaines. D'autre part, un écosystème forestier rare reconnu à l'échelle régionale est un groupement végétal qui transgresse son sous-domaine bioclimatique optimal à la faveur de conditions favorables. Il s'agit principalement d'écosystèmes rares isolés vers le nord au sein d'un sous-domaine inhabituel.

Forêts refuges d'espèces végétales

Les refuges d'espèces sont des forêts caractérisées par la présence d'une concentration significative d'espèces végétales menacées ou vulnérables, par la présence d'une espèce de très grande rareté (par ex. : espèce connue de moins de cinq localités au Québec) ou par la présence d'une population remarquable. L'évaluation des candidats de forêts refuges nécessite un examen détaillé des renseignements colligés au Centre de données sur le patrimoine naturel du ministère de l'Environnement du Québec (MENV), notamment en ce qui a trait à la localisation des espèces, à l'importance des populations et à la nature de leurs habitats. La rareté de chaque espèce s'évalue, par ailleurs, à l'aide du rang de priorité provincial inscrit sur la liste officielle des espèces émise par le MENV.

EFE de la forêt boréale : les grands oubliés

Au cours des dernières années, l'étude de plusieurs centaines de sites candidats a permis au GTEFE de proposer des critères écologiques qui permettent de reconnaître les EFE et d'en estimer la valeur. De tels critères, par contre, n'ont été précisés, à ce jour, que pour les forêts mieux connues de la zone tempérée des feuillus (Lavoie, 2000; Villeneuve, 2000). Le portrait des EFE de la zone boréale demeure, pour sa part, préliminaire.

Les forêts de la zone boréale sont moins riches en espèces végétales que celles de la zone tempérée et la probabilité d'y rencontrer des écosystèmes rares et des forêts refuges est donc moins élevée. Par contre, les forêts anciennes de sapin et d'épinette noire pourraient subsister en grand nombre dans les secteurs isolés de la forêt boréale comme le laissent croire plusieurs travaux exploratoires (Villeneuve, 1996; Bergeron *et al.*, 1999; Gauthier *et al.*, 2000; De Grandpré *et al.*, 2000). Il est donc prévisible que des efforts accrus d'inventaire dans cette zone peu habitée et mal connue permettent d'en révéler davantage.

Des travaux d'inventaire ont donc été entrepris, en 1999, dans la zone de forêt boréale afin 1) d'identifier des sites exemplaires d'EFE de divers types et d'en assurer la conservation; 2) d'établir la fréquence et l'étendue potentielle des couverts anciens et 3) d'acquérir des données utiles à l'élaboration de critères de validation.

Prospection des forêts anciennes

Une aiguille dans une botte de foin

L'importance des forêts anciennes de la zone de forêt boréale au Québec est largement conditionnée par l'étendue des perturbations naturelles et leur fréquence, combinée à celle des coupes forestières actuelles (Despots, 1994). Les couverts surannés de la forêt boréale ne pourraient, en effet, être considérés anciens que dans la mesure où les conditions environnementales, leur isolement particulier ou même le hasard leur auront permis d'échapper à la coupe et de survivre aux perturbations sévères et récurrentes causées par le feu, les épidémies d'insectes défoliateurs et les chablis (Despots, 1994; Lefort et Leduc, 1998).

Or, en zone boréale, les incendies forestiers de grande intensité peuvent détruire de vastes superficies continues de forêt (souvent supérieures à 1 000 ha), lorsque les conditions climatiques sont favorables, et amorcent une succession secondaire responsable de l'organisation en mosaïque du paysage forestier (Gauthier *et al.*, 1997). Dans l'ouest de la zone boréale, ce n'est qu'après 200 ans, à la suite de la mortalité des feuillus intolérants, que la succession forestière permet à nouveau la formation de couverts d'essences résineuses (Leduc *et al.*, 1995). L'abondance du thuya occidental et du sapin baumier au sein de ce couvert résineux serait alors particulièrement bien corrélée à la durée de la succession après feu (Boyer *et al.*, 1999; Gauthier *et al.*, 2000).

La période de rotation des feux dans l'ouest de la zone boréale se serait maintenue en deça de 100 ans avant 1850, mais aurait augmenté rapidement, depuis cette date, pour atteindre plus de 200 ans au cours du XX^e siècle (Bergeron *et al.*, 2001). Sous de tels régimes de feux et en l'absence d'autres sources de perturbation, on peut s'attendre à ce que seulement 13 % du paysage naturel actuel permette la maturation d'un couvert forestier de plus de 200 ans. À l'avenir, par contre, considérant la baisse de fréquence des feux de grande superficie depuis le milieu du XIX^e siècle, la proportion du paysage occupé par d'aussi vieux peuplements résineux pourrait théoriquement augmenter au-delà de 30 %.

Vers l'est, la période de rotation des feux augmenterait avec le gradient de précipitations et passerait progressivement à environ 300 ans dans le secteur Manicouagan et à plus de 500 ans sur la Basse-Côte-Nord et au Labrador (Foster, 1983; Lefort et Leduc, 1998). Des périodes de rotation aussi longues favorisent la formation d'un couvert inéquien de même que la présence du sapin baumier dans les

peSSIères de l'est québécois. Les vieux couverts résineux devraient alors occuper plus de 50 % du paysage forestier en absence de coupes et de chablis.

En forêt boréale, les épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette et les chablis postépidémiques sont récurrents et interrompent donc fréquemment la succession forestière au détriment des forêts anciennes de sapin baumier et de thuya occidental. Dans l'ouest du Québec, la sévérité des épidémies est d'autant plus élevée là où le renouvellement naturel par le feu a aujourd'hui fait place aux perturbations par la coupe, nettement plus favorables au sapin baumier. À l'inverse, les régions fraîches et humides de l'est québécois sont moins vulnérables aux épidémies de tordeuse malgré l'abondance du sapin baumier (Blais, 1983). La sévérité des épidémies s'estomperait aussi vers le nord et en altitude, sous des conditions plus fraîches.

Arbres-étude de l'inventaire forestier

Des analyses ont d'abord été effectuées sur les données d'âge de près de 88 500 arbres dominants provenant de vieilles strates forestières non perturbées (placettes d'inventaire temporaires et permanentes du MRN). Les limites normales d'âge atteintes par les diverses essences d'arbre, en fonction du sous-domaine bioclimatique et du type de milieu (combinaison du type de végétation potentielle et du type forestier), ont été établies statistiquement. Ces valeurs limites ont permis d'identifier les tiges « exceptionnellement âgées », compte tenu du milieu (par exemple, les tiges d'épinette noire de plus de 225 ans dans les peSSIères à sapin du sous-domaine de la peSSIère à mousses de l'Est; cf. tableau 1).

Tableau 1. Âges seuils permettant d'identifier les forêts anciennes candidates de la zone de forêt boréale.

Sous-domaine bioclimatique	Groupement forestier	Essence arborescente	Âge minimal des dominants (année)
Sapinière à bouleau blanc de l'Est	Sapinière à bouleau blanc / à épinette blanche	Sapin baumier	150
		Épinette blanche	175
	PessièrE blanche	Épinette blanche	200
	Sapinière à épinette noire / peSSIère noire	Sapin baumier	170
		Épinette noire	200
	Cédrrière à sapin	Thuya occidental	275
		Épinette noire	175
Sapin baumier		150	
PessièrE à mousses de l'Est	PessièrEs noires à sapin / sapinières diverses	Épinette noire	225
		Sapin baumier	205
		Épinette blanche	200
	PessièrE noire à sphaignes	Épinette noire	230
		Sapin baumier	215
	PessièrE blanche	Épinette blanche	245

Note: Les seuils proposés correspondent aux valeurs d'âge total (à la souche) atteintes par moins de 5 % des arbres dominants dans les forêts matures et non perturbées de la zone boréale. Pour être retenue à titre de candidate et être soumise à un examen plus détaillé, une forêt doit être dominée par des tiges dont l'âge a atteint le seuil indiqué.

Une recherche méthodique

C'est en s'inspirant de ces principes et en mettant à profit les données et les outils actuellement disponibles qu'une démarche de prospection des forêts anciennes a été développée (Villeneuve, 1996; Boyer *et al.*, 1999). Cette méthode met notamment à profit les cartes d'historique des feux, la carte forestière du MRN, la mise à jour de la comptabilité forestière (aires de coupe et perturbations naturelles majeures), les études d'arbres tirées de l'inventaire forestier du MRN, la photo-interprétation du couvert forestier à l'échelle du 1 : 15 000 et les inventaires de terrain.

Cartographie forestière de SIFORT³ et photo-interprétation

Quatre différents secteurs d'étude du domaine de la peSSIère noire à mousses ont ensuite été ciblés à des fins de prospection (figure 1) : la zone A, située en Abitibi, et trois zones (B, C et D) reliant le lac Mistassini à la Basse-Côte-Nord. Ces secteurs d'étude comportent encore aujourd'hui une large proportion de forêts vierges parmi les moins affectées par les grands incendies forestiers. Au sein des zones d'étude B, C et D, la géobase SIFORT a permis d'établir des cartes de forêts matures et non perturbées sur lesquelles la

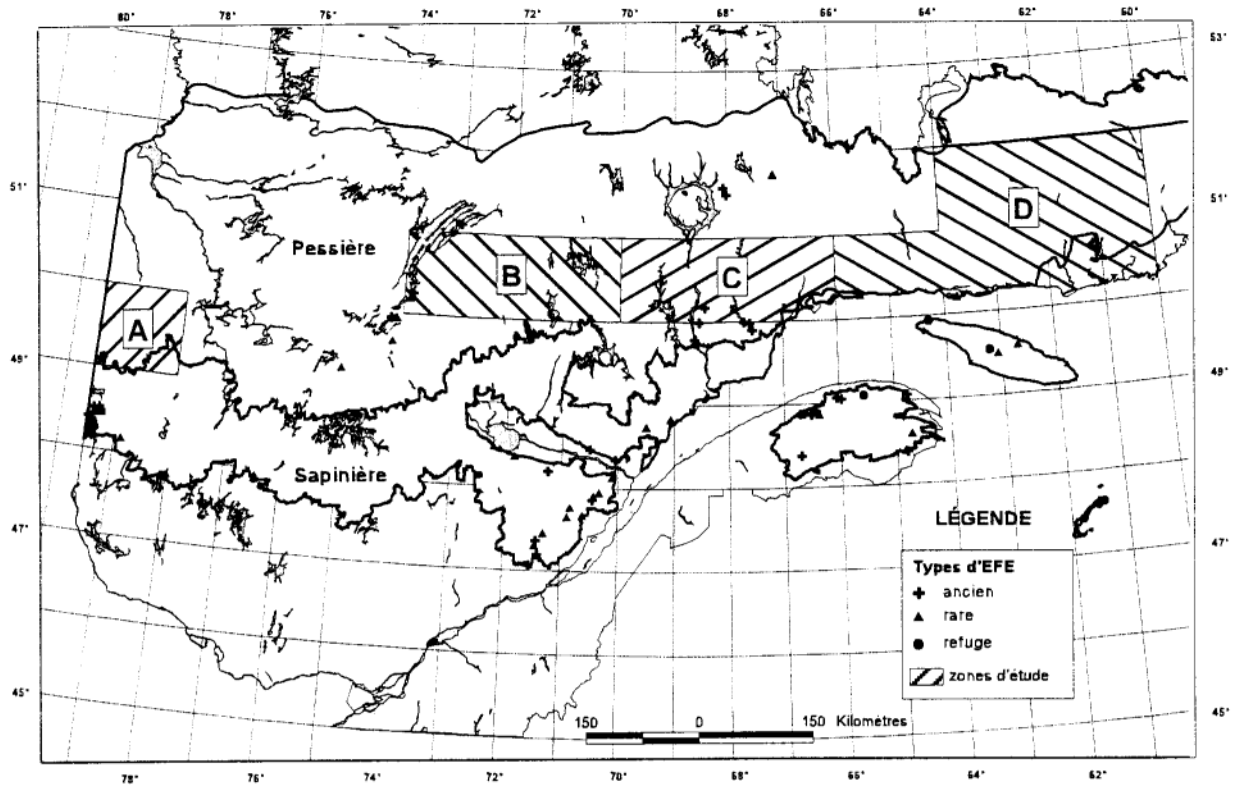


Figure 1. Répartition des écosystèmes forestiers exceptionnels (n = 96) et identification des zones retenues pour l'étude des forêts anciennes de la forêt boréale.

position des arbres âgés, identifiés au préalable, a été indiquée. Cet amalgame a permis, enfin, de sélectionner 73 blocs de prospection, formés de larges massifs forestiers vierges de 500 à 3 000 ha, dominés par les pessières à sapin et sapinières matures et comportant plusieurs tiges exceptionnellement âgées.

Le ciblage progressif des candidats de forêts anciennes boréales s'est poursuivi à l'aide de la photo-interprétation. Les indicateurs utilisés incluent la présence de thuya occidental dans le peuplement, la présence d'indices de dynamique endogène (structure inéquienne ou irrégulière, trouées, chicots, tiges sénescentes), l'absence d'indices de perturbations (coupes, voirie forestière, traces de feu, de chablis, d'épidémies sévères), de même que l'absence de pin gris et de peuplier faux-tremble.

Relevés de terrain

Seulement 28 blocs de prospection ont été visités à ce jour et 66 peuplements distincts y ont été inventoriés. Les descripteurs utilisés à titre de critères de validation sont la superficie du site, l'âge maximal des dominants, la structure d'âge et la densité du couvert, la présence d'arbres sénescents, le diamètre maximal des arbres, des chicots et des débris, la densité (nombre/ha) et la surface terrière des arbres morts, de même que l'abondance du sapin baumier et du thuya occidental. Par ailleurs, un effort additionnel de prospec-

tion a été consenti aux pessières tourbeuses et aux tourbières boisées. Dix-sept sites tourbeux présumés anciens ont ainsi été sélectionnés en Abitibi afin d'établir l'identité et l'importance des forêts anciennes en milieu tourbeux.

Des résultats prometteurs

Seuils d'âge des tiges dominantes

Les sapinières mésiques du domaine de la sapinière permettent la maturation de tiges d'épinette blanche de plus de 175 ans. Sous les conditions plus pauvres ou hydriques, l'épinette noire atteint généralement plus de 200 ans et le thuya peut même atteindre plus de 275 ans (tableau 1). Dans le domaine de la pessière noire à mousses, toutes les essences bénéficient d'une plus grande longévité. L'épinette noire des forêts anciennes doit y atteindre plus de 225 ans en milieu mésique. Elle excède même les 230 ans dans les pessières à sphaignes. Le sapin baumier, pour sa part, y atteint 205 et 215 ans, respectivement. Enfin, en altitude, au sein des forêts montagnardes, l'épinette blanche a généralement plus de 245 ans (tableau 1).

Importance des forêts résineuses matures

Une large proportion (64 %) du territoire forestier productif couvert par cette étude serait occupée par des couverts résineux matures dominés par l'épinette noire, le sapin

baumier ou l'épinette blanche (tableau 2). Cette proportion serait de seulement 24 % en Abitibi (zone A) mais augmenterait d'ouest en est pour atteindre 70 % sur la Basse-Côte-Nord (zone D). On observe aussi une modification graduelle de la composition du couvert résineux mature au profit du sapin baumier vers l'est du domaine de la pessière noire (tableau 2).

Au sein des blocs de prospection, par contre, seulement 20 % de la superficie boisée, en moyenne, présenterait les attributs d'ancienneté exigés (tableau 3), c'est-à-dire l'absence de coupe, un couvert mature de densité suffisante, une structure irrégulière marquée par des trouées et des cohortes de hauteur variable, de même que la présence d'arbres sénescents et de chicots. Les relevés de terrain, effectués dans

les portions présumées anciennes des blocs de prospection, ont permis d'y identifier des forêts anciennes, dominées par des tiges dépassant les seuils d'âge établis, et caractérisées par une structure inéquienne ou à tout le moins irrégulière, par la présence de tiges sénescents et par de gros chicots. Le taux de validation à l'étape terrain s'est établi entre 50 % et 70 % selon les blocs d'étude (tableau 3).

Bien que risquée, la combinaison des taux de succès obtenus à chacune des trois étapes de l'analyse (cartographie, photo-interprétation, terrain) permet d'obtenir une vague estimation de l'importance des forêts anciennes au sein du territoire de référence. En somme, dans la partie du domaine de la pessière à mousses s'étendant à l'est du lac Mistassini et incluant les territoires forestiers qui ne font pas actuellement

Tableau 2. Proportion du territoire forestier productif occupé par les pessières et sapinières à épinette noire matures

Zone d'étude	Stade de développement et type de groupement				
	Forêts immatures	Forêts matures			
		Pinèdes et trembles	Bétulaies résineuses	Pessières noires	Sapinières à épinette noire
A (Abitibi)	74	1	1	23	1
B (Mistassini)	36	1	3	48	12
C (Manicouagan)	32	1	3	37	27
D (Mingan)	29	0	1	30	40
Total	33	1	2	35	29

Note: Statistiques de superficie par type de strate forestière compilées à l'aide de la banque de données SIFOR. Les stades de développement simplifiés sont les forêts immatures (en régénération et classes d'âge de moins de 90 ans) et les forêts matures (classes d'âge de 90, 120 et VIN). Pour la délimitation des zones d'étude, voir la figure 1.

Tableau 3. Estimation de la proportion du territoire forestier productif occupé par les forêts anciennes résineuses

Zone d'étude	Forêts résineuses matures	Taux de validation des forêts anciennes		Importance estimée des forêts anciennes
		Cartographie	Photo-interprétation	
A (Abitibi)	24	–	–	–
B (Mistassini)	60	20	50	6 %
C (Manicouagan)	64	15	70	7 %
D (Mingan)	70	20	60	8 %
Total	64	20	60	7 %

Note: Statistiques de superficie par type de strate forestière compilées à l'aide de la banque de données SIFOR. Le taux de validation par photo-interprétation a été estimé à 25 %, i.e. seul le quart des peuplements résineux matures posséderait les attributs d'ancienneté recherchés à la suite de l'examen des photographies aériennes. Le taux de validation sur le terrain correspond au nombre de relevés validés sur le total de relevés effectués dans les peuplements qui ont été présumés anciens à la lumière des travaux de photo-interprétation dans chaque zone. Pour la délimitation des zones d'étude, voir la figure 1.

l'objet de planification forestière, l'importance des forêts anciennes pourrait s'établir à près de 7 % des terres boisées (tableau 3). À notre connaissance, il s'agit de la première estimation de l'étendue potentielle des forêts anciennes boréales proposée pour le Québec.

Importance en milieu tourbeux

En milieu tourbeux, les résultats obtenus s'avèrent également très prometteurs. La plupart des peuplements de pessières à sphaignes s'avèrent être de structure inéquienne très marquée et près de 55 % des sites visités en Abitibi comportent des tiges d'âges exceptionnels, dont quelques tiges d'épinette noire de plus de 250 ans. Ces forêts anciennes pourraient s'avérer très importantes en superficie dans le nord-ouest de la zone de forêt boréale. Certaines de ces pessières tourbeuses, comme l'ont aussi observé Gauthier *et al.* (1997), auraient fait obstacle aux grands incendies forestiers et se seraient ainsi maintenues sous forme de petits îlots de végétation résiduelle au sein des aires incendiées.

Des forêts anciennes « exceptionnelles »

L'adoption de critères d'ancienneté relativement sévères et restrictifs a nécessairement pour conséquence de réserver l'épithète de « forêt ancienne » aux massifs forestiers possédant les attributs d'ancienneté les plus manifestes. Cette restriction, nous le constatons maintenant, est d'autant plus nécessaire que les forêts résineuses matures ne sont pas particulièrement rares dans l'est de la zone de forêt boréale (tableau 3). Les critères proposés pour le concept de forêt ancienne ont donc l'avantage de cibler les exemples les plus remarquables de forêts anciennes afin qu'ils soient conservés en priorité.

Sites proposés

Un échantillon de 46 forêts anciennes, couvrant près de 9 000 ha au sein de la zone de forêt boréale, a été constitué à ce jour (figure 1; tableau 4). Pour l'instant, elles ont surtout été identifiées dans le domaine de la sapinière, dans l'ouest de l'Abitibi et en Gaspésie. Leur superficie moyenne est de 134 ha par site (tableau 4). La plupart sont situées au sein d'aires communes vouées à l'aménagement forestier. Elles ne bénéficiaient donc pas, jusqu'à récemment, de mesures particulières de protection. Le tableau 5 illustre quelques exemples de forêts anciennes parmi les mieux connues. Cette collection sera progressivement amplifiée à l'aide des forêts anciennes qui seront identifiées dans le cadre des travaux en cours.

Des exemples débordants de caractère ...

Selon les renseignements acquis à ce jour, la dynamique propre aux forêts anciennes de la zone boréale favorise surtout la formation de pessières noires à sapin (photo 1), de pessières noires tourbeuses, de sapinières à épinette noire et de sapinières à épinette blanche tant dans le domaine de la sapinière que dans celui de la pessière. Au sein du domaine de la sapinière, on rencontre aussi des cédrières à sapin (tourbeuses, humides ou sèches), des sapinières à thuya, des sapinières montagnardes et des pessières blanches montagnardes. C'est le cas notamment sur les monts Notre-Dame en Gaspésie, de même qu'aux monts Groulx sur la Côte-Nord (photo 2).

Pessières-sapinières de la Côte-Nord

En l'absence de coupes et de perturbations naturelles sur plus de 200 ans, le sapin, l'épinette blanche et le thuya, par endroits, dominent les stations mésiques du domaine de

Tableau 4. Nombre et superficie des EFE proposés au sein de la zone de forêt boréale

Type d'EFE		Domaine bioclimatique				Total
		EPN-M-E	EPN-M-O	SAB-BOP-E	SAB-BOP-O	
Ancien	Nombre	9	3	17	17	46
	Superficie (ha)	2 240	227	5 377	1 144	8 988
	Moyenne (ha)	280	75	150	67	134
Rare	Nombre	6	4	26	10	46
	Superficie (ha)	376	96	4 311	196	4 979
	Moyenne (ha)	75	24	187	20	119
Total	Nombre	15	7	43	27	92
	Superficie (ha)	2 616	323	9 688	1 340	13 967

Note: Statistiques tirées de la banque de données sur les écosystèmes forestiers exceptionnels du MRN, en décembre 2000. Les sites considérés sont ceux qui ont été proposés dans le cadre de consultations effectuées depuis 1994 auprès de divers intervenants forestiers. Les forêts anciennes candidates issues du programme de prospection décrit dans le présent article ne sont pas incluses dans ce bilan.

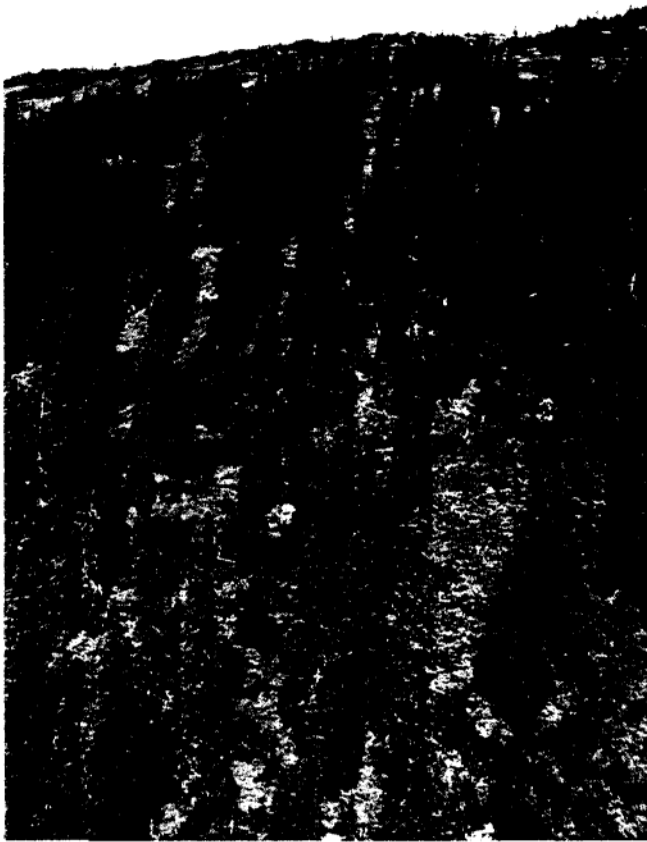


Photo 2. Pessière ancienne montagnarde. À plus de 800 m d'altitude, les pessières blanches montagnardes des monts Groulx constituent d'éloquents exemples de forêt ancienne boréale. Elles font la transition entre les forêts denses du piémont et les pessières rabougries de l'étage subalpin. L'épinette blanche y atteint jusqu'à 335 ans par endroits.

la sapinière. Au sein du sous-domaine de la pessière noire à mousses de l'Est, la mortalité progressive de l'épinette noire, au-delà de 175 ans, favorise l'invasion du sapin (De Grand-pré *et al.*, 2000). Très tolérantes à l'ombre, les tiges opprimées de sapin baumier, qui n'ont parfois qu'un mètre de hauteur à 60 ans, partagent le sous-bois avec les marcottes de l'épinette noire. La capacité du sapin à réagir, à la suite d'une longue période d'oppression, lui permet aussi de profiter des ouvertures créées par la mort ou par le renversement des tiges dominantes. Cette dynamique de trouées, amplifiée par l'action des épidémies d'insecte et par les chablis localisés, s'intensifie avec la maturation du sapin et favorise l'apparition d'une structure multimodale, qualifiée d'irrégulière, quand elle n'est pas tout simplement inéquienne (De Grand-pré *et al.*, 2000) (photo 1).

C'est ce type de dynamique, qui a été observé au lac Saint-Pierre sur la Côte-Nord (secteur Manicouagan) où une forêt ancienne de 660 ha, bénéficiant d'une période sans feu de plus de 300 ans, a été étudiée. Totalement vierge, cette forêt de structure irrégulière est constituée d'une mosaïque de peuplements d'âge et de densité variables apparentés aux pessières à sapin, sapinières à épinette noire et pessières à éricacées. Ses attributs caractéristiques incluent la présence d'épinettes noires et d'épinettes blanches de plus de 325 ans, des chicots de fort diamètre, de très nombreux débris au sol recouverts de mousses hypnacées, de même qu'une régénération résineuse très dense. Dans cette forêt particulière, Bélanger et Bouliane (2000) ont observé la présence du grimpeur brun, un oiseau nicheur qui bâtit son nid sous l'écorce soulevée des gros chicots et qui serait confiné aux forêts anciennes dans le secteur.

Cédrières humides

Les cédrières humides des dépressions tourbeuses sont parmi les forêts les moins fréquemment soumises aux feux et bénéficient ainsi d'une longue évolution. Elles sont inéquennes et ont souvent plus de 300 ans. La cédrière ancienne de la rivière du Grand Pabos en Gaspésie comporte des tiges de thuya atteignant plus de 130 cm de DHP et près de 650 ans. Des chicots et débris de 90 à 160 cm de DHP y ont aussi été observés. Son parterre, jonché de nombreux débris ligneux à divers stades de décomposition, lui confère une allure délabrée. Des cédrières anciennes analogues ont aussi été décrites dans la sapinière de l'Ouest, en Abitibi. À la baie Renault du lac Dasserat, une cédrière à sapin et frêne noir atteint plus de 325 ans d'évolution sans perturbation majeure. Au lac Labyrinthe, cette même essence atteint plus de 400 ans au sein d'une cédrière à sapin.

Sapinières à thuya

Ces forêts anciennes sont dominées par le thuya occidental, le bouleau blanc et le sapin baumier. En Abitibi, ce type d'assemblage caractérise les très vieilles forêts qui ont échappé au feu depuis plus de 200 ans. Malgré la récurrence des épisodes de mortalité chez le sapin baumier, la présence d'une essence longévive et résistante comme le thuya, qui atteint 370 ans au lac Opasatica et 380 ans au ruisseau Clinchamps, assure la pérennité du couvert. Le couvert arborescent suranné présente une structure irrégulière soutenue, en l'absence du feu, par l'action récurrente des épidémies d'insectes et des petits chablis (Bergeron *et al.*, 2001). L'allure délabrée du couvert est amplifiée par la sénescence de vieux bouleaux blancs de plus de 60 cm de DHP. Cette dernière essence peut y atteindre jusqu'à 300 ans, fait plutôt inhabituel pour une essence intolérante. Au total, à ce jour, des forêts anciennes de ce type ont été identifiées sur plus de 330 ha en Abitibi.



Photo 3. Sapinière ancienne de Gaspésie.

Des sapinières anciennes de structure ouverte et irrégulière se maintiennent, malgré la récurrence des épidémies d'insectes, aux altitudes supérieures du parc de la Gaspésie. Les vieux sapins branchus et de faible taille (moins de 17 m de hauteur) y atteignent 220 ans. Des arbres sénescents et des chicots de 40 à 60 cm de diamètre sont abondants dans ces forêts.

Sapinières et pessières blanches montagnardes

D'importantes superficies de forêts anciennes ont été observées sur les hauts sommets de l'est du Québec où des sapinières montagnardes se maintiennent depuis plus de 200 ans, aux altitudes supérieures à 750 m. Ces forêts ouvertes, de densité inhabituelle pour une sapinière, sont dominées par le sapin et l'épinette blanche. Elles se distinguent aussi des sapinières de basse altitude par la faible régénération du sapin, confiné aux débris ligneux. Les sapins, de forme pyramidale et très peu élagués, y atteignent 220 ans. Les plus vieilles tiges sondées d'épinette blanche atteignent 270 ans. Les gros arbres sénescents, de même que les chicots et les débris ligneux, sont abondants dans ces forêts (photo 3). D'autres formes de forêts anciennes montagnardes ont aussi été observées aux monts Groulx sur la Côte-Nord. Il s'agit principalement de deux massifs de pessières à épinette blanche, qui totalisent 785 ha. Plus de 80 % des

peuplements étudiés ont dépassé 230 ans d'évolution en l'absence de perturbations naturelles sévères (photo 2).

Prospection des écosystèmes rares

L'inventaire des écosystèmes rares de la zone de forêt boréale ne fait que commencer au Québec. Malgré leur répartition surtout méridionale au Québec, les écosystèmes rares existent aussi dans la zone boréale où 15 des 40 essences d'arbre du Québec atteignent leur limite de répartition provinciale. Chacune de ces essences est donc susceptible d'y présenter des populations disjointes participant à la formation de communautés végétales transgressives vers le nord, à la faveur de l'étagement altitudinal, des microclimats ou de substrats particulièrement favorables.

Actuellement, le MRN mène des analyses qui ont pour but de préciser la distribution naturelle des principaux groupements d'essences et d'identifier les transgressions d'aires les plus significatives (Lévesque et Villeneuve, 1999). À cette fin, des cartes de distribution des essences forestières du Québec et de leurs principaux types-forestiers ont été produites grâce à la compilation des données d'inventaires forestier et écologique du MRN. L'analyse de ces cartes devrait permettre, d'ici peu, d'établir des listes de groupements d'essences rares et potentiellement rares pour chacun des sous-domaines bioclimatiques (cf. exemple au tableau 6).

Enfin, à l'occasion des consultations effectuées, plusieurs sites d'écosystèmes rares de valeur incontestable ont été répertoriés, dont 46 propositions en forêt boréale (figure 1; tableau 4). Le tableau 7 en présente quelques exemples. Il s'agit principalement de chênaies à chêne rouge, d'érablières sucrières à bouleau jaune, à hêtre ou à ostryer, de frênaies à orme d'Amérique et d'ormaines, de groupements à bouleau jaune, à frêne noir et à érable rouge, de pinèdes à pin rouge ou à pin blanc et de divers types de cédrières. Parmi les exemples les plus connus et, de ce fait, les mieux protégées, on peut mentionner l'érablière à orme d'Amérique de la rivière Malbaie, l'érablière à chêne rouge de Couchepaganiche au Lac-Saint-Jean et les pessières à lichens du parc des Grands-Jardins.

Des refuges à identifier

À la lumière des connaissances actuelles, la majorité des refuges d'espèces végétales menacées ou vulnérables sont situés dans la sous-zone de forêt feuillue au Québec (Lavoie, 1997). En forêt boréale, les quelques refuges recensés à ce jour se trouvent dans l'est de la zone boréale (figure 1; tableau 4). Le tableau 7 en illustre quelques exemples.

L'athyrie alpestre sous-espèce américaine (*Athyrium alpestre subsp. americanum*), une espèce de très grande rareté au Québec, a été inventoriée dans une pessière blanche montagnarde des monts Groulx (photo 4). Ailleurs, la sapinière à épinette blanche de la colline Makasti sur l'île d'Anticosti abrite une population remarquable (plus de 300 couronnes) de polystic faux-lonchitis (*Polystichum lonchitis*), une fougère associée aux escarpements et talus d'éboulis. Enfin, des

Tableau 5. Quelques exemples de forêts anciennes inventoriées dans la zone de forêt boréale

Groupement végétal	Nom du site	Région - Sous-domaine bioclimatique	Superficie (ha)	Âge minimal estimé
Cédrière humide à sapin	Lac Labyrinthe	Abitibi (sapinière à bouleau blanc de l'Ouest)	10	400 ans
Sapinière à bouleau blanc et thuya	Ruisseau Clinchamp	Abitibi (sapinière à bouleau blanc de l'Ouest)	118	350 ans
Cédrière à sapin sur tourbe	Rivière du Grand Pabos	Gaspésie (sapinière à bouleau blanc de l'Est)	25	650 ans
Sapinière montagnarde	Monts Chic-Chocs	Gaspésie (sapinière à bouleau blanc de l'Est)	540	200 ans
Sapinière à épinette blanche	Ruisseau Blanchet	Gaspésie (sapinière à bouleau blanc de l'Est)	141	205 ans
Pessière noire à sapin	Rivière Témiscamie	Lacs Albanel, Mistassini et Waconichi (pessière à mousses de l'Ouest)	190	200 ans
Sapinière à épinette blanche	Baie du Poste	Lacs Albanel, Mistassini et Waconichi (pessière à mousses de l'Ouest)	28	175 ans
Pessière blanche montagnarde	Monts Groulx	Côte-Nord (pessières à mousses de l'Est)	515	335 ans
Pessière noire à sapin	Lac Saint-Pierre	Côte-Nord (pessières à mousses de l'Est)	660	325 ans
Sapinière à épinette noire	Lac Jacques	Côte-Nord (pessières à mousses de l'Est)	210	210 ans

Tableau 6. Liste des écosystèmes rares potentiels de la partie ouest de la zone de forêt boréale

Sous-domaine bioclimatique	
Sapinière à bouleau blanc de l'Ouest	Pessière à mousses de l'Ouest
Bétulaies jaunes et groupements à bouleau jaune	Groupements à bouleau jaune
Érablière à érable argenté	Groupements à peuplier à grandes dents
Érablières sucrières et groupements à érable à sucre	Érablière rouge et groupements à érable rouge
Groupements à cerisier tardif	Frênaies et groupements à frêne noir
Groupements à peuplier à grandes dents	Groupements à pin blanc ou à pin rouge
Érablière rouge à sapin et groupements à érable rouge	Cédrières et groupements à thuya
Frênaie noire et groupements à frêne noir	
Groupements à frêne de Pennsylvanie	
Ormaies et groupements à orme d'Amérique	
Pessière noire à pin blanc et lichens	
Pessière noire à pin rouge	
Pinèdes à pin blanc ou à pin rouge	
Sapinière à chêne rouge	
Sapinière à thuya et pin blanc	
Cédrières humides sur tourbe	
Cédrières sèches	



Photo 4. Athyrium alpestre sous-espèce américaine.
L'athyrium alpestre (*Athyrium alpestre subsp. americanum*), une espèce de très grande rareté au Québec, a été trouvée dans une pessière blanche montagnarde des monts Groulx. Ce refuge abrite la colonie la plus septentrionale de cette fougère au Québec. Il s'agit aussi du seul habitat forestier connu pour cette espèce.

explorations récentes ont permis d'identifier, aux abords de la rivière Madeleine en Gaspésie, un habitat refuge abritant, dans le même site, l'arabis de Boivin (*Arabis boivinii*), le polystich faux-lonchitis (*Polystichum lonchitis*) et l'arnica lonchophylle sous-espèce lonchophylle (*Arnica lonchophylla*).

De toute évidence, de nombreux autres refuges demeurent à découvrir en forêt boréale, particulièrement en milieux riverain, côtier et alpin. En particulier, les habitats de 23 espèces endémiques de l'est de la zone boréale et ceux de 48 espèces de très grande rareté pourraient se qualifier d'emblée à titre de refuge. On compte actuellement près de 200 mentions de ces espèces répertoriées au Centre de données sur le patrimoine naturel du MENV. De plus, 27 autres espèces, plus étroitement liées aux milieux forestiers, totalisent aussi près de 185 mentions. Or, bien que ces renseignements soient disponibles, il est nécessaire d'en vérifier la

véracité, d'établir la taille des populations et de préciser les localités, un travail ambitieux qui nécessitera la contribution de plusieurs spécialistes au cours des prochaines années. La priorité devra d'abord être consentie aux territoires forestiers en voie d'être aménagés. La protection des habitats d'espèces endémiques demeure aussi impérative.

Des forêts à protéger

Les écosystèmes forestiers exceptionnels comptent parmi les éléments les plus rares du patrimoine forestier québécois. Ils représentent un bien collectif précieux et la responsabilité de les préserver incombe tant aux individus qu'aux divers niveaux de gouvernement. Or, la plupart des EFE connus de la zone de forêt boréale sont situés sur les terres publiques vouées à l'aménagement forestier au Québec. Fidèle à ses engagements à l'égard de la conservation de la biodiversité en forêt (MRN, 1996), le MRN a émis, en 1997, une directive administrative assurant la conservation intérimaire des forêts exceptionnelles situées au sein des aires communes d'approvisionnement forestier. Cette directive assure actuellement la protection de plus de 150 sites d'EFE et prévaudra jusqu'à ce que des mesures légales de conservation soient adoptées par le gouvernement du Québec (cf. Projet de loi n° 136 modifiant la *Loi sur les Forêts*).

L'intention manifestée par le MRN, en somme, est de conserver sur le territoire québécois, avec la collaboration de ses partenaires gouvernementaux et privés, plusieurs exemplaires de superficie suffisante de chaque type d'EFE. Malgré leur superficie relativement faible à l'échelle de la forêt boréale au Québec, les EFE sont des milieux uniques et de très haute qualité écologique dont la protection ne pourrait être vraisemblablement assurée, ni par des mesures adéquates d'aménagement forestier durable à l'échelle du paysage, ni même par la création de grandes aires protégées comme les parcs de conservation. Les EFE exigent, de toute urgence, des mesures particulières de conservation.

Bien qu'essentiel, le réseau d'écosystèmes forestiers exceptionnels protégés dont le MRN amorce la formation ne devrait toucher, par définition, qu'une faible portion du territoire québécois et ne pourra, à lui seul, être garant de la protection de la biodiversité. Les EFE se présentent, en définitive, comme des éléments complémentaires et obligatoires d'un réseau d'aires protégées représentatif de la diversité biologique. La protection légale des EFE sur les terres du domaine public devrait d'ailleurs figurer parmi les enjeux de la Stratégie québécoise sur les aires protégées du gouvernement du Québec. Ces efforts de protection, nous l'espérons, recevrons l'appui de tous les usagers du milieu forestier, conscients de la valeur et de l'importance de ces écosystèmes aussi uniques qu'essentiels au maintien de la diversité biologique.

Tableau 7. Quelques exemples d'écosystèmes rares et de forêts refuges de la zone de forêt boréale

Groupement végétal	Nom du site	Région – Sous-domaine bioclimatique	Élément de rareté	Superficie (ha)
Érablière à bouleau blanc	Ruisseau Clinchamp	Abitibi (sapinière à bouleau blanc de l'Ouest)	Écosystème rare à répartition disjointe	4
Pinède rouge à lichens et éricacées	Lac Duparquet	Abitibi (sapinière à bouleau blanc de l'Ouest)	Écosystème rare à répartition disjointe	81
Cédrière à épinette noire sur tourbe	Lac Chibougamau	Lacs Albanel, Mistassini et Waconichi (pessière à mousses de l'Ouest)	Écosystème rare à répartition disjointe	48
Pessière noire à lichens et bouleau glanduleux	Rivière Malbaie	Parc des Grands-Jardins (sapinière à bouleau blanc de l'Est)	Écosystème rare à répartition disjointe	1582
Frênaie noire à orme d'Amérique	Rivière Portneuf	Côte-Nord (sapinière à bouleau blanc de l'Est)	Écosystème rare à répartition disjointe	10
Pessière blanche montagnarde	Monts Groulx	Côte-Nord (pessière à mousses de l'Est)	Refuge d'espèce très rare (S1) : <i>Athyrium alpestre subsp. americanum</i> ; structure rare	15
Sapinière à épinette blanche maritime	Lac de la falaise	Gaspésie (sapinière à bouleau blanc de l'Est)	Refuge, concentration d'espèces : <i>Arabis Boivinii</i> (S1), <i>Arnica lonchophylla subsp. lonchophylla</i> (S2) et <i>Polystichum lonchitis</i> (S2)	36
Sapinière à épinette blanche maritime	Lac Wickenden	Île d'Anticosti (sapinière à bouleau blanc de l'Est)	Refuge d'espèce très rare (S1) : <i>Piperia unalascensis</i> ; structure rare	8
Pessière blanche rabougrie	Pointe de l'Est	Île de la Madeleine (sapinière à bouleau blanc de l'Est)	Refuge d'une population remarquable de <i>Hudsonia tomentosa</i> (S3) ; structure rare	12
Cédrière à sapin sur tourbe	Murdochville	Gaspésie (sapinière à bouleau blanc de l'Est)	Refuge d'une population remarquable de <i>Valeriana uliginosa</i> (S2)	3

Remerciements

Le contenu de cet article repose sur le travail d'un groupe de collègues et de collaborateurs. Nos remerciements s'adressent notamment à messieurs Denis Bastien, Jean-Pierre Berger, Jean-François Bergeron, Norman Dignard, Louis-René Dubé, François Fortin, Pierre Grondin, Simon Guay, Benoit Lemieux, Yves Lemieux, Bruno Lévesque, Claude Paquet, Claude Poulin, Éric Vaillancourt et mesdames Josée Deslandes, Marylène Plante et Danièle Pouliot. Nous sommes également reconnaissants envers messieurs Yves Bergeron (UQAT), Richard Zarnovican (RNCAN), Louis DeGrandpré (RNCAN) et madame Sylvie Gauthier (RNCAN) de nous avoir rendu disponibles des données d'inventaire et des cartes d'historique de feu pour divers secteurs de la forêt boréale.

1. Les forêts refuges abritent une ou des espèces végétales désignées menacées ou vulnérables en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables ou encore des espèces susceptibles d'être ainsi désignées et qui appartiennent à la liste officielle soumise par le ministère de l'Environnement du Québec (Labrecque et Lavoie, 2001).
2. Les valeurs d'âge atteintes par seulement 5 % des tiges dominantes les plus âgées ont été évaluées pour chaque combinaison d'essence,

type d'écosystème et sous-domaine bioclimatique au moyen d'analyses statistiques sur les données d'inventaire forestier du MRN (Villeneuve, 2000).

3. La géobase SIFORT est un système cartographique fonctionnant par tessellation. Il est constitué d'une mosaïque de polygones rectangulaires de 14 ha chacun, les tesselles, auxquelles sont attribuées les informations de la carte forestière du MRN correspondant au centre de chaque polygone (Pelletier *et al.*, 1996).

Références

- BÉLANGER, L. et J. BOULIANE, 2000. Un enjeu de la biodiversité? Les vieilles pessières noires de la Côte-Nord. Rapport synthèse 1997-1998 pour le ministère des Ressources naturelles. Département des sciences du bois et de la forêt, Université Laval, Québec, 47 p.
- BERGERON, J.-F., A.R. BOUCHARD et N. VILLENEUVE, 1996. Les écosystèmes forestiers exceptionnels du Québec, éléments-clés de la biodiversité. L'Aubelle, 117 : 8-11.
- BERGERON, J.-F., N. VILLENEUVE, N. LAVOIE et A.R. BOUCHARD, 1999. Les écosystèmes forestiers exceptionnels du Québec méridional. Le Naturaliste canadien, 123, (3) : 45-53.
- BERGERON, Y., S. GAUTHIER, V. KAFKA, P. LEFORT et D. LESIEUR, 2001. Natural fire frequency for the eastern Canadian boreal forest : consequences for sustainable forestry. Journal canadien de recherche forestière, 31 : 384-391.

- BLAIS, J.R., 1983. Trends in the frequency, extent, and severity of spruce budworm outbreaks in eastern Canada. *Journal canadien de recherche forestière*, 13 : 539-547.
- BOYER, C., M.-H. LONGPRÉ et Y. BERGERON, 1999. Inventaire des forêts vierges (incluant les forêts anciennes) dans l'ouest de l'Abitibi. Rapport remis au ministère des Ressources naturelles du Québec. Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable, Rouyn-Noranda, 9 p.
- DE GRANDPRÉ, L., J. MORISSETTE et S. GAUTHIER, 2000. Long-term post-fire changes in the northeastern boreal forest of Quebec. *Journal of vegetation science*, 11 : 791-800.
- ✓ Despots, M., 1994. Politiques, stratégies ou mesures de conservation appliquées aux forêts anciennes dans les provinces canadiennes. Rapport présenté à la Direction de l'environnement forestier, ministère des Ressources naturelles, Québec, 67 p. + annexes.
- FOSTER, D.R., 1983. The history and pattern of fire in the boreal forest of south-eastern Labrador. *Journal canadien de botanique*, 61 : 2459-2471.
- GAUTHIER, S., Y. BERGERON et B. HARVEY, 1997. Régime naturel des feux et aménagement des paysages forestiers : enjeux et pistes pour une foresterie durable. *L'Aubelle*, 120 : 9-15.
- GAUTHIER, S., L. DE GRANDPRÉ et Y. BERGERON, 2000. Differences in forest composition in two boreal forest ecoregions of Quebec. *Journal of vegetation science*, 11 : 781-790.
- GROUPE DE TRAVAIL SUR LES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS EXCEPTIONNELS (GTEFE), 2000. Les écosystèmes forestiers exceptionnels du Québec : bilan des travaux réalisés 1997-2000. Rapport d'étape présenté au ministère des Ressources naturelles du Québec, Québec, 47 p. + annexes.
- Labrecque, J. et G. Lavoie, 2001. Plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Québec, 118 p.
- LAVOIE, N., 1996. Résultats d'enquête sur les écosystèmes forestiers exceptionnels au Québec. Rapport présenté au ministère des Ressources naturelles, Québec, 85 p.
- LAVOIE, N., 1997. Écosystèmes forestiers exceptionnels : définition, critères et portrait des refuges d'espèces végétales désignées ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Groupe de travail sur les écosystèmes forestiers exceptionnels, ministère des Ressources naturelles du Québec, Québec, 23 p. + annexes.
- LAVOIE, N., 2000. Portrait des refuges d'espèces végétales désignées menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées. Groupe de travail sur les écosystèmes forestiers exceptionnels, ministère des Ressources naturelles, Québec, 31 p. + annexes.
- LEDUC, A., S. GAUTHIER et Y. BERGERON, 1995. Prévion de la composition de la mosaïque forestière naturelle à un régime de feu : proposition d'un modèle empirique pour le nord-ouest du Québec, p. 197-203. In *Méthodes et réalisations de l'écologie du paysage pour l'aménagement du territoire*. Édité par G. Domon et J. Falardeau. Sélection de textes du Quatrième congrès de la Société canadienne d'écologie et d'aménagement du paysage, Université Laval, Québec, juin 1994.
- LEFORT, P. et A. LEDUC, 1998. Les perturbations forestières au Québec et leurs implications dans la conservation des écosystèmes forestiers exceptionnels. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier, Québec, 96 p.
- LÉVESQUE, B. et N. VILLENEUVE, 1999. Abondance et répartition des espèces arborescentes du Québec méridional et de leurs principaux types-forestiers. Direction des inventaires forestiers, ministère des Ressources naturelles, Québec, 195 cartes.
- PELLETIER, G., Y. DUMONT, M. BÉDARD et J. BERGERON, 1996. SIFORT (Système d'information forestière par tesselle), un système hybride des modes vectoriel et matriciel pour une nouvelle approche de l'analyse forestière. *Arpenteur-Géomètre*, 23 : 8-9.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES (MRN), 1996. Biodiversité du milieu forestier : bilan et engagements du ministère des Ressources naturelles. Gouvernement du Québec, Québec, 152 p.
- THE NATURE CONSERVANCY, 1988. Natural Heritage Program : Operations Manual, Arlington, VA.
- ✓ VILLENEUVE, N., 1994. Les écosystèmes forestiers exceptionnels au Québec. Rapport présenté à la Direction de l'environnement forestier, ministère des Ressources naturelles. Dessau Environnement ltée, Saint-Romuald, 31 p. + annexes.
- ✓ VILLENEUVE, N., 1995. Les écosystèmes forestiers rares et les forêts anciennes : définition des concepts et application au contexte forestier québécois. Rapport présenté à la Direction de l'environnement forestier, ministère des Ressources naturelles, Québec, 87 p. + annexe.
- ✓ VILLENEUVE, N., 1996. Les écosystèmes forestiers rares et les forêts anciennes : contribution des banques d'inventaire forestier à la définition de critères de reconnaissance et à l'identification des forêts candidates. Rapport présenté à la Direction de la gestion des stocks forestiers, ministère des Ressources naturelles. Gauthier et Guillemette consultants inc., Saint-Romuald, 107 p.
- ✓ VILLENEUVE, N., 2000. Critères et indicateurs permettant la reconnaissance, la localisation et l'évaluation des forêts anciennes à des fins de conservation : Partie 1 : Forêt tempérée, sous-zone de forêt feuillue. Groupe de travail sur les écosystèmes forestiers exceptionnels, ministère des Ressources naturelles, Québec, 214 p.