



Enjeux de biodiversité de l'aménagement écosystémique dans la réserve faunique des Laurentides



Rapport du comité scientifique

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Juin 2010



PRÉSIDENT DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Nelson Thiffault, ing.f., *Ph. D.*
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

MEMBRES DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Éric Bauce, ing.f., *Ph. D.*
Université Laval

Louis Bélanger, ing.f., *Ph. D.*
Université Laval

Yan Boucher, biologiste, *Ph. D.*
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

François Brassard, ing.f., M. Sc.
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Sylvie Côté, ing.f., M. Sc.
Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy
Secrétaire du comité scientifique

Bruno Drolet, biologiste, M. Sc.
Service canadien de la faune

Pierre Grondin, ing.f., M. Sc.
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Christian Hébert, biologiste, *Ph. D.*
Service canadien des forêts

Paul-Émile Lafleur, biologiste, M. Sc.
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Marc Leblanc, ing.f., M. Sc.
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Coordonnateur du projet pilote

ONT ÉGALEMENT CONTRIBUÉ AUX TRAVAUX DU COMITÉ

Jean-François Boucher, biologiste, *Ph. D.*
Université du Québec à Chicoutimi

Hubert Morin, biologiste, *Ph. D.*
Université du Québec à Chicoutimi

RÉVISION SCIENTIFIQUE DE LA VERSION PRÉLIMINAIRE (2007)

Marcel Darveau, ing.f., *Ph. D.* (Milieux humides et leur lisière boisée)
Canards Illimités Canada

Louis-Vincent Lemelin, ing.f. (Milieux humides et leur lisière boisée)
Canards Illimités Canada

RÉVISION LINGUISTIQUE

Nathalie Laurencelle
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

CONCEPTION GRAPHIQUE DE LA COUVERTURE ET DE LA FIGURE 5

Maripierre Jalbert, graphiste, et Josianne Martin, graphiste
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

INDEXATION

Sylvie Bourassa et Nelson Thiffault
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

ON PEUT CITER CE TEXTE EN TOUT OU EN PARTIE, EN INDIQUANT LA RÉFÉRENCE :

COMITÉ SCIENTIFIQUE SUR LES ENJEUX DE BIODIVERSITÉ, 2010. Enjeux de biodiversité de l'aménagement écosystémique dans la réserve faunique des Laurentides. Rapport du comité scientifique, sous la direction de N. Thiffault. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Québec (Québec). vii + 147 p.

PHOTO DE COUVERTURE : Lac Piché. © N. Thiffault

LES LIENS INTERNET ÉTAIENT FONCTIONNELS AU MOMENT DE L'ÉDITION.

Remerciements

Le Comité scientifique sur les enjeux de biodiversité remercie sincèrement toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à son travail. Nous soulignons, notamment, les apports de Lucie Parizeau, Gabriel Roy, Denis Hotte, Jean Noël, Héroïse Rheault, Julie Hébert, Jean-François Lamarre, Jacques Blouin, Pierre-Luc Couillard, Simon Delisle-Boulianne, Stéphane Déry, Josée Pâquet, Mireille Despôts, Michel Robert, Yves Aubry, François Shaffer, Daniel Bordage, Louis Lesage, Stéphane Légaré, Brian Skinner, Marcel Darveau, Louis-Vincent Lemelin, Frédéric Poisson, Frédéric Raymond, Michel Bergeron, Sophie Benoît, Alain Thibeault, Maripierre Jalbert, Josianne Martin, Nathalie Laurencelle et Sylvie Bourassa.

Sommaire exécutif

Le Comité scientifique sur les enjeux de biodiversité a été mis en place dans le cadre du projet pilote d'aménagement écosystémique de la réserve faunique des Laurentides. Il avait comme mandat d'identifier les enjeux de biodiversité propres à la réserve faunique des Laurentides, de classer les enjeux par ordre de priorité et d'expérimenter le processus permettant de passer d'une liste générale d'enjeux à une liste régionale ou locale. Le comité devait valider la démarche proposée et la bonifier, s'il y a lieu, en vue de l'élaboration éventuelle d'un protocole de validation d'enjeux.

Le comité a identifié 61 enjeux de biodiversité pour la réserve faunique des Laurentides. Les enjeux peuvent être regroupés en neuf catégories : les grandes menaces à l'environnement, la création de zones témoins de l'évolution naturelle des écosystèmes (les aires protégées), la modification des stades de développement, la modification de la composition végétale, la simplification des peuplements, les milieux humides et leur lisière boisée, le milieu aquatique, les aspects de conformité légale et réglementaire en matière faunique et les enjeux de filtre fin.

Ces enjeux s'expriment à différentes échelles. Certains relèvent du filtre fin et ont une portée très limitée. D'autres sont englobants; leur prise en considération permettra de tenir compte de nombreux enjeux simultanément. Il y a également des enjeux qui nécessitent une réflexion à plusieurs échelles. Alors que de nombreux enjeux sont bien réels et documentés, d'autres demeurent appréhendés et devront faire l'objet d'analyses plus poussées pour en évaluer le statut. Les cinq enjeux jugés les plus prioritaires, sur la base de leur caractère englobant, leur urgence, leur irréversibilité, la certitude scientifique de leur bien-fondé et la possibilité d'actions directes dans le cadre du projet, sont : la disparition de la dominance des forêts mûres et surannées, la raréfaction des forêts mûres et surannées, la raréfaction du bois mort dans les forêts aménagées, la perte d'intégrité de la lisière boisée des milieux humides et l'uniformisation des structures horizontale et verticale des peuplements.

Ce rapport final constitue une mise à jour, augmentée et révisée, du rapport préliminaire du comité scientifique diffusé en 2007. Bien qu'il contienne de nouveaux éléments et de nouveaux enjeux, son esprit demeure le même que celui de la version préliminaire. Il est rendu disponible avec l'objectif de faciliter le processus de mise en place de l'aménagement écosystémique à l'échelle de la province, maintenant partie intégrante du nouveau régime forestier.

Table des matières

Remerciements	iii
Sommaire exécutif	iv
Liste des tableaux	vi
Liste des figures	vi
Introduction	1
Chapitre 1. Notions et concepts reliés à l'aménagement écosystémique	4
Chapitre 2. Description sommaire du territoire	7
Localisation et statuts territoriaux	7
Écologie du territoire	8
1. Milieu physique et climat	8
2. Classification écologique	9
3. La forêt préindustrielle et le régime des perturbations naturelles	12
Chapitre 3. Les enjeux de biodiversité	13
Ordre de priorité et catégorisation	13
Description détaillée des enjeux	16
1. Modification des stades de développement	16
2. Simplification des peuplements	21
3. Modification de la composition végétale	30
4. Milieux humides et leur lisière boisée	45
5. Milieu aquatique	53
6. Grandes menaces à l'environnement	62
7. Aspects de conformité légale et réglementaire en matière faunique	65
8. Filtre fin (espèces animales et végétales, écosystèmes peu communs ou particuliers) ...	75
9. Aires protégées	98
Chapitre 4. Recommandations et propositions du comité	112
Conclusion	113
Bibliographie	118
Glossaire	137
Index	144

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des enjeux de biodiversité liés aux espèces fauniques en situation précaire traitées par le comité (mise à jour le 21 juin 2010).....	70
Tableau 2. Liste partielle des oiseaux migrateurs forestiers prioritaires selon l'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (adapté de RICH <i>et al.</i> 2004). Les espèces en caractère gras sont considérées en situation précaire.....	95
Tableau 3. Insectes susceptibles d'être désignés menacés ou vulnérables au Québec, possiblement présents dans la réserve faunique des Laurentides (Brian Skinner, MRNF, comm. pers.)	97
Tableau 4. Analyse de carences du réseau d'aires protégées dans la réserve faunique des Laurentides.	111

Liste des figures

Figure 1. Localisation générale du territoire du projet pilote de la réserve faunique des Laurentides, Québec, Canada	7
Figure 2. Profil altitudinal de la réserve faunique des Laurentides, le long de la Route provinciale 175 (gracieuseté de Simon Delisle-Boulianne)	9
Figure 3. Les « grands écosystèmes » de la réserve faunique des Laurentides délimités grâce à la composition forestière « avant coupe », le milieu physique (altitude, dépôts) et les perturbations naturelles du territoire	11
Figure 4. Les 20 enjeux de biodiversité réels les plus prioritaires selon le comité scientifique	14
Figure 5. Les enjeux de biodiversité de la réserve faunique des Laurentides.....	15
Figure 6. Dynamique de l'enfeuillage dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc (GRONDIN <i>et al.</i> 2003b).....	34
Figure 7. Dynamique de l'épinette rouge sur le type écologique de la sapinière à épinette rouge de drainage mésique (RS52); la raréfaction de l'épinette rouge s'observe dans les peuplements de seconde venue (après coupe) (tirée de FORTIN 2003)	36
Figure 8. Dynamique de l'épinette blanche sur les sites propices au type écologique de la sapinière à bouleau blanc de drainage mésique (MS22) (tirée de GRONDIN <i>et al.</i> 2003d)	39
Figure 9. Dynamique de l'ensapinage dans les pessières et les sapinières sous aménagement forestier (tirée de GRONDIN <i>et al.</i> 2003c).....	42
Figure 10. Répartition des milieux humides le long d'une toposéquence.....	47
Figure 11. Répartition de l'omble de fontaine en allopatrie (tirée de CANTIN 2000).....	54

Figure 12. Occurrences d'espèces menacées ou vulnérables dans la région naturelle du Massif du lac Jacques-Cartier.....	76
Figure 13. Aires protégées du secteur de la réserve faunique des Laurentides	101
Figure 14. Agencement des milieux physiques du Massif du lac Jacques-Cartier	104
Figure 15. Données climatiques du Massif du lac Jacques-Cartier	105
Figure 16. Les forêts de 90 ans et plus du Massif du lac Jacques-Cartier	106
Figure 17. Les perturbations d'origine dans le Massif du lac Jacques-Cartier	107
Figure 18. Les milieux humides boisés et non boisés dans le Massif du lac Jacques-Cartier.....	110

Introduction

Le Comité scientifique sur les **enjeux** de **biodiversité** (ci-après, le « comité ») a été formé dans le contexte du projet de développement d'une approche d'**aménagement écosystémique** pour la réserve faunique des Laurentides. Ce projet s'inscrit dans le cadre de la réalisation du plan d'action ministériel de la recommandation 4.1 du rapport de la Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise (Rapport Coulombe), laquelle suggérait « *Que l'aménagement écosystémique soit au coeur de la gestion des forêts publiques du Québec* ». Ce plan d'action comprend, entre autres choses, la conduite de projets de développement de l'approche dans diverses régions du Québec.

Le projet de la réserve faunique des Laurentides permettra de mettre au point une approche et des outils qui pourront servir de modèle pour la mise en œuvre de l'aménagement écosystémique dans l'ensemble de la province. Sous la gouverne de la Direction de l'environnement et de la protection des forêts (DEPF) du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), le projet de la réserve faunique des Laurentides comporte les principales étapes suivantes :

- dresser la liste des enjeux d'aménagement écosystémique;
- réaliser des portraits de la situation à l'égard de chacun des enjeux;
- forger les consensus autour des enjeux;
- développer des solutions sylvicoles pour répondre aux enjeux et développer des stratégies d'aménagement écosystémique;
- mesurer les impacts écologiques, économiques et sociaux afin d'optimiser les scénarios d'aménagement.

Ainsi, le rôle envisagé du comité était d'agir comme conseiller pour déterminer les principaux enjeux de biodiversité soulevés par l'aménagement écosystémique. Pour ce faire, le comité devait identifier les enjeux en cause, puis les hiérarchiser en tenant compte à la fois de l'urgence des enjeux soulevés ainsi que du degré de certitude scientifique. Dans une phase subséquente, le comité pourra être appelé à se prononcer sur des enjeux autres que ceux de biodiversité.

Le comité a été formé en septembre 2006 par la DEPF. Ses membres, des chercheurs, des professeurs universitaires et des professionnels, ont été choisis sur la base de leur expertise reconnue sur le territoire d'intérêt ou sur les thèmes associés. Le comité a également fait appel à des avis externes pour alimenter ses réflexions. Des contractuels ont été engagés afin de réaliser des portraits d'enjeux, au fur et à mesure que ceux-ci ont été identifiés.

Le comité a officiellement entrepris ses travaux le 20 septembre 2006. Lors de cette première rencontre, les membres du comité ont pris connaissance des objectifs du projet et du rôle qu'on leur voyait jouer dans le processus. Après discussion, le comité a défini son mandat spécifique en ces termes :

- identifier les enjeux de biodiversité propres à la réserve faunique des Laurentides;
- classer les enjeux par ordre de priorité selon les quatre catégories proposées, qui pourront cependant être redéfinies au besoin;
- expérimenter le processus permettant de passer d'une liste générale d'enjeux (provinciale ou associée au sous-domaine bioclimatique) à une liste régionale ou locale (réserve faunique des Laurentides);
- valider la démarche proposée et la bonifier, s'il y a lieu, en vue de l'élaboration éventuelle d'un protocole de validation d'enjeux.

Un an après sa mise en place, le comité a déposé un rapport préliminaire faisant état de l'avancement de ses travaux (COMITÉ SCIENTIFIQUE SUR LES ENJEUX DE BIODIVERSITÉ 2007). Cet état des lieux était d'abord requis pour satisfaire à un objectif de communication. Les échéanciers de réalisation du projet pilote étant relativement serrés, il importait que les partenaires et les membres des autres comités (notamment, celui sur les solutions) soient alimentés pour l'avancement de leurs propres travaux. La préparation d'un rapport préliminaire a également offert au comité l'occasion de dresser un bilan des travaux réalisés jusqu'à maintenant et d'identifier les priorités pour l'achèvement de son mandat. Or, il s'est avéré que le travail intensif que le comité a accompli au cours de la première année de son mandat a permis de compléter avec succès les travaux des autres comités et de la Table des partenaires, qui se sont soldés par le dépôt d'un rapport officiel aux autorités du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (TABLE DES PARTENAIRES 2009).

La mise en place de l'aménagement écosystémique ne peut se faire qu'en adoptant une approche de gestion adaptative (*adaptive management*). Celui-ci constitue un processus systématique qui assure l'amélioration continue des politiques et des pratiques d'aménagement. Cette amélioration est basée sur l'apprentissage à partir des résultats concrets de programmes opérationnels. La gestion adaptative fait appel à de nouvelles formes de coopération entre les acteurs (par exemple, les partenaires du projet et le comité scientifique). Elle implique de naviguer dans des zones d'inconfort, où des décisions doivent être prises sans nécessairement avoir en main toutes les réponses aux questions posées, mais où un processus de rétroaction

permet d'ajuster les pratiques, en regard des nouvelles connaissances acquises. La gestion adaptative nécessite d'*embrasser l'incertitude*.

Ce rapport final constitue une mise à jour, augmentée et révisée, du rapport préliminaire du comité scientifique. Bien qu'il contienne de nouveaux éléments et de nouveaux enjeux, son esprit demeure le même que celui de la version préliminaire. Il comporte des limites que le lecteur doit bien comprendre. Il est rendu disponible avec l'objectif de faciliter le processus de mise en place de l'aménagement écosystémique à l'échelle de la province, maintenant partie intégrante du nouveau régime forestier.

Malgré ses limites, nous sommes d'avis que ce rapport, s'il est compris et utilisé pour ce qu'il est, constituera un outil privilégié pour la mise en place de l'aménagement écosystémique au Québec. Il comporte un premier chapitre qui résume les principaux concepts à la base de l'aménagement écosystémique. Dans un deuxième temps, le rapport décrit brièvement le territoire à l'égard de sa géographie et de son écologie. Le chapitre 3 constitue le cœur du rapport. Il présente les enjeux de biodiversité identifiés par le comité. Sur la base de différents critères exposés en début de chapitre, le comité s'est prononcé sur le caractère réel ou appréhendé de chacun des enjeux. Lorsque nécessaire, la description des enjeux est suivie de commentaires, de précisions, ou d'énoncés de pistes de solutions, le tout regroupé sous le vocable *Position du comité*. Les principaux changements, par rapport au rapport préliminaire du comité scientifique, se situent dans ce chapitre. On y trouve notamment des ajouts concernant des éléments de filtre fin, des précisions quant à certains aspects légaux et une analyse plus détaillée des besoins en aires protégées. Pour sa part, le chapitre 4 regroupe les principales recommandations et suggestions du comité qui ne sont pas présentées ailleurs dans le rapport. Enfin, la conclusion identifie certaines forces et faiblesses du processus d'identification d'enjeux, tel qu'expérimenté par le comité. En plus des chapitres principaux, le rapport contient un glossaire qui définit les principaux termes techniques employés. Les termes définis au glossaire apparaissent en ***gras italique*** dans le corps du document, lors de leur première utilisation. Ce glossaire ne saurait toutefois remplacer les ouvrages spécialisés, tels le Dictionnaire de la foresterie (CÔTÉ 2003), ou, *a fortiori*, celui de GAUTHIER *et al.* (2008). Finalement, le texte réfère quelques fois aux annexes du rapport préliminaire du comité scientifique, lesquelles complètent les informations présentées dans certains chapitres (notamment, certains portraits).

Chapitre 1. Notions et concepts reliés à l'aménagement écosystémique

Selon le MRNF (2006), l'aménagement écosystémique « [...] vise, par une approche écologique appliquée à l'aménagement forestier, à assurer le maintien de la biodiversité et de la viabilité de l'ensemble des **écosystèmes** forestiers tout en répondant à des besoins socio-économiques dans le respect des valeurs sociales liées au milieu forestier. »

Actuellement, l'aménagement écosystémique est considéré comme une approche permettant l'atteinte des objectifs de maintien de l'intégrité écologique (ATTIWILL 1994, HUNTER 1999), ce qui implique la conservation de la biodiversité (espèces, populations, écosystèmes) et des processus écologiques qui la régissent (GRUMBINE 1994). Finalement, l'aménagement écosystémique tente de reproduire, par le biais de pratiques forestières, les caractéristiques des écosystèmes retrouvés sous un régime de perturbations naturelles (SIMBERLOFF 2001, HARVEY *et al.* 2002). La **structure** et la composition de la **forêt préindustrielle** (avant exploitation) représentent donc l'état de référence pour ce type d'aménagement. Il est convenu qu'un aménagement s'inspirant des perturbations naturelles, s'il favorise le maintien de structures et de processus qui perpétuent les états souhaités¹, est gage de résilience des écosystèmes (DREVER *et al.* 2006). Ainsi, en maintenant les écosystèmes à l'intérieur de leur limite de variabilité naturelle, on suppose que l'aménagement écosystémique permettra de conserver la biodiversité au sein des **paysages** aménagés (LANDRES *et al.* 1999).

Par ailleurs, il est impossible de caractériser et de suivre une à une les espèces et les constituantes du milieu forestier. En lieu et place, les chercheurs ont développé une approche qualifiée de « **filtre brut/filtre fin** ». La notion de filtre brut consiste à maintenir, dans les paysages visés, la diversité des écosystèmes présents naturellement afin de pouvoir répondre aux besoins de la vaste majorité des espèces (HUNTER *et al.* 1988, HUNTER 1991, HAUFLER *et al.* 1996). Développée initialement pour planifier la conservation dans les aires protégées, cette approche a été ensuite transposée aux territoires aménagés (HAUFLER *et al.* 1996, LEMELIN et DARVEAU 2006). Pour les espèces qui échappent à ce premier filtre, par exemple des **espèces en situation précaire**, une attention particulière leur est portée afin de répondre spécifiquement à leurs besoins, d'où la notion de filtre fin (LEMELIN et DARVEAU 2006, MRNF 2006).

Il existe un certain chevauchement entre les concepts de filtre brut et de filtre fin. En effet, on associe généralement le filtre brut aux écosystèmes et le filtre fin, aux espèces (HUNTER 2005).

¹ Par opposition à des états alternatifs stables indésirables.

Toutefois, certaines espèces, dont le domaine vital s'établit à l'échelle d'un grand paysage², peuvent relever à la fois du filtre brut (par ses exigences spatiales) et du filtre fin (par son statut d'espèce vulnérable). De même, certains milieux rares et localisés dans l'espace peuvent échapper aisément à l'application du filtre brut; ils relèvent davantage du filtre fin (LEMELIN et DARVEAU 2006). Ainsi, les « écosystèmes peu communs ou particuliers » traités dans le présent rapport sont associés au filtre fin plutôt qu'au filtre brut.

Dans l'état actuel de la connaissance, le meilleur filtre brut disponible demeure celui des paysages préindustriels. En effet, nous pouvons émettre l'hypothèse que les espèces ayant survécu jusqu'ici se sont adaptées aux fluctuations des conditions forestières connues au fil du temps, de sorte que le maintien du caractère naturel des paysages forestiers devient la meilleure garantie pour assurer la survie de la majorité des espèces. Ainsi, la pierre angulaire de l'approche écosystémique consiste à ne pas plonger les espèces dans un environnement auquel elles n'ont jamais été confrontées historiquement (MRNF 2006). Il est proposé de retenir comme cadre de référence la notion de « forêt préindustrielle » plutôt que de « forêt naturelle ». En effet, la forêt préindustrielle réfère à la période précédant l'exploitation industrielle des forêts, pour laquelle on dispose d'une information suffisante permettant de la définir.

Dans le cadre d'une approche d'aménagement écosystémique, les pratiques forestières doivent être conçues et menées de manière à respecter certains seuils d'altération des écosystèmes. Ces seuils sont établis en vue d'assurer le maintien, voire la reconstitution, de la biodiversité des forêts, de manière à ce qu'elles puissent conserver à la fois leur potentiel biologique et leur capacité d'adaptation aux changements à venir (MRNF 2006). Les seuils sont des points d'altération à partir desquels il y a un changement abrupt dans la qualité, les propriétés, ou les processus d'un écosystème; ils sont définis lorsqu'un petit changement amène une large réponse (GROFFMAN *et al.* 2006). L'identification de seuils est une tâche complexe : ils sont le reflet de dynamiques non linéaires, d'interactions entre de multiples facteurs qui agissent à des échelles spatiales et temporelles variées.

Pour définir ces seuils, la connaissance sur la dynamique forestière à long terme, complétée par l'utilisation de « modèles fauniques » basés sur le concept général « d'espèce indicatrice », est proposée dans certains cas. L'annexe 1 du rapport préliminaire expose en détail les fondements, les limites et les possibilités d'application reliées au concept général « d'espèce indicatrice ».

² Dont le caribou forestier.

La démarche retenue dans le projet pilote s'inspire du « processus d'harmonisation enjeux-solutions » proposé par DESMARAIS (2006). Dans sa plus simple expression, l'enjeu est « ce qui peut être perdu ou gagné » dans le cadre du processus concerté devant mener à une prise de décision en matière d'aménagement forestier. Succinctement, les enjeux sont définis en comparant les portraits de la mosaïque forestière préindustrielle (avant exploitation) et contemporaine (territoires aménagés). Si des écarts relativement importants sont observés entre la forêt actuelle et préindustrielle (par exemple, raréfaction des forêts mûres et surannées ou enfeuillage), un enjeu peut être identifié. Lorsque les enjeux sont identifiés et documentés, des stratégies d'aménagement (échelle du paysage) et des pratiques sylvicoles (échelle du peuplement) peuvent être déployées afin d'atteindre les cibles qui permettront de réduire les écarts identifiés par les enjeux d'aménagement écosystémique.

Puisque certaines informations sur la forêt préindustrielle ou actuelle sont fragmentaires, il convient donc, à ce stade de la démarche, de définir les enjeux en tant que réels ou appréhendés en se basant sur les connaissances disponibles. Le statut des enjeux devra être confirmé à la lumière des portraits à venir. Quant aux priorités, elles devront être établies (ou confirmées) plus tard dans le processus, puisqu'elles nécessitent également une mise en perspective des différents enjeux qui seront identifiés. À cette fin, l'urgence écologique, le caractère englobant et la certitude scientifique serviront de base à la mise en priorité des différents enjeux.

Enfin, pour être implanté avec succès, l'aménagement écosystémique doit passer le test ultime de l'acceptabilité sociale afin que non seulement les aménagistes et les gestionnaires, mais aussi l'ensemble de la population concernée par la forêt puissent y adhérer.

Chapitre 2. Description sommaire du territoire

Localisation et statuts territoriaux

Le territoire faisant l'objet du projet pilote est communément appelé « réserve faunique des Laurentides ». Aux fins d'identification des enjeux, l'aire d'étude englobe, en plus de la réserve faunique des Laurentides, le parc national de la Jacques-Cartier, le parc national des Grands-Jardins et une partie importante de la réserve de biodiversité projetée de la Seigneurie du Triton. La limite sud du territoire est localisée à environ 40 kilomètres (km) au nord de la ville de Québec; la limite nord borde le secteur du lac Kénogami dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Figure 1).

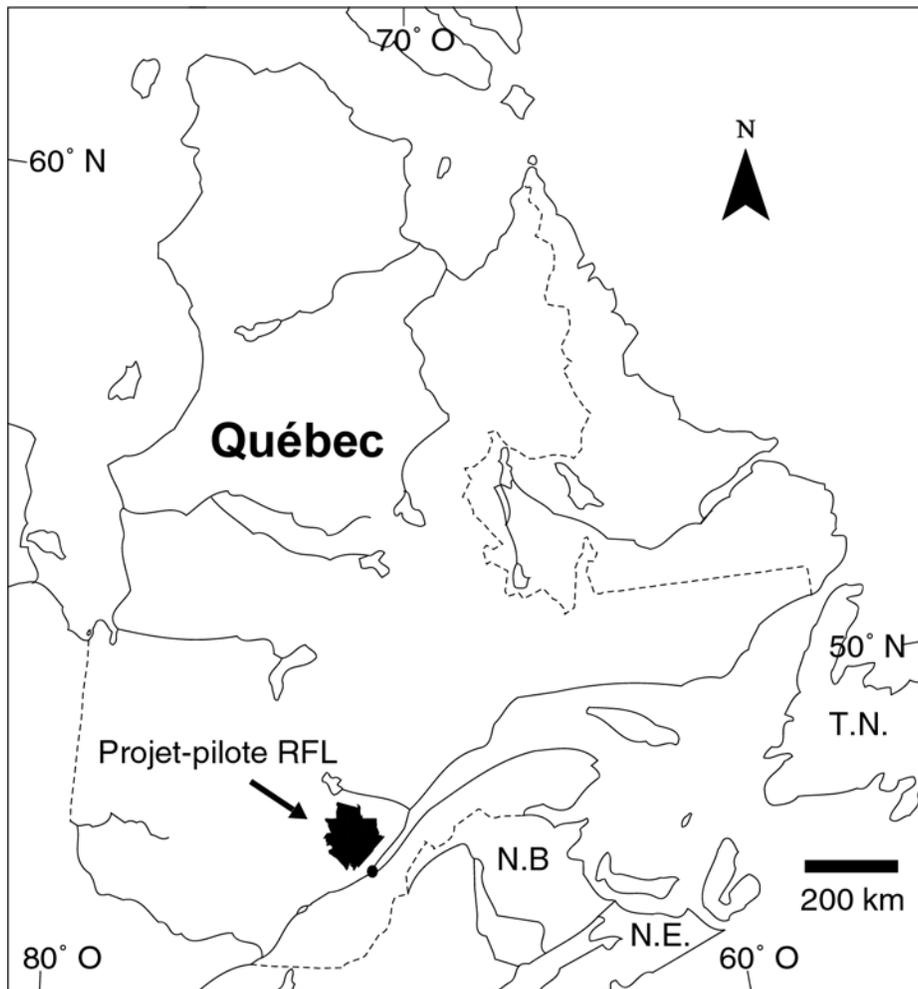


Figure 1. Localisation générale du territoire du projet pilote de la réserve faunique des Laurentides, Québec, Canada.

Créée en 1895 sous l'appellation de « Parc des Laurentides », une partie du territoire prendra le statut de *Réserve faunique* en 1981. Au même moment, le reste du territoire de l'ancien « Parc des Laurentides » servira à la création des parcs de conservation de la Jacques-Cartier et des Grands-Jardins.

La Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune prévoit que les réserves fauniques sont des territoires voués essentiellement à la conservation et à la mise en valeur de la faune et accessoirement à des fins récréatives. De plus, la détermination des conditions pour l'accès à la pratique d'activités de chasse, de pêche et récréatives est sous la responsabilité de l'État.

En ce qui concerne les aires protégées actuellement présentes sur le territoire, aucune activité à caractère industriel n'y est permise puisqu'il s'agit d'aires protégées de catégories I à III de l'Union mondiale de la nature (UICN)³. Dans les parcs nationaux, les activités de chasse et de piégeage sont interdites; seule la pêche y est autorisée (catégorie II de l'UICN). Dans la réserve de biodiversité projetée, ces activités récréatives sont permises (catégorie III de l'UICN).

Enfin, la Forêt Montmorency⁴, située dans les limites de la réserve faunique des Laurentides, bénéficie – en plus du statut de forêt d'enseignement et de recherche – du statut de pourvoirie sans droits exclusifs⁵. Toutes les activités propres au milieu forestier y sont exercées, à l'exception de la chasse et du piégeage.

Écologie du territoire

1. Milieu physique et climat

Le territoire de la réserve faunique des Laurentides occupe une superficie d'environ 7 860 km située dans le massif des Laurentides. Ce massif, qui s'étend de l'Outaouais jusque dans la région de la Côte-Nord, fait partie de la province géologique de Grenville du Bouclier canadien, formé d'un socle de roches ignées érodées (AVRAMTCHEV 1985). Les dépôts dominants du territoire sont des tills indifférenciés épais (dépassant 1 mètre [m]). Les dépôts codominants sont formés par du till indifférencié mince (25 centimètres [cm] à 1 m d'épaisseur). Le territoire en forme de dôme représente une enclave physiographique particulière par son altitude élevée et son relief accidenté, formé de hautes collines et de monts qui atteignent plus de 1 000 m. L'importante variation altitudinale de la réserve faunique des Laurentides (Figure 2) a une

³ Voir : www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/registre/index.htm

⁴ Voir : www.fm.ulaval.ca/

⁵ Voir : www.mrnf.gouv.qc.ca/faune

influence déterminante sur le climat et la composition de la végétation (ROBITAILLE et SAUCIER 1998).



Figure 2. Profil altitudinal de la réserve faunique des Laurentides, le long de la Route provinciale 175 (gracieuseté de Simon Delisle-Boulianne).

Le climat est de type subpolaire subhumide continental. Les précipitations annuelles varient entre 1 000 et 1 600 millimètres (mm) (dont 35 % tombent sous forme de neige). La température annuelle moyenne se situe entre 0 et 2 °C. La saison de végétation est très courte (130-140 jours) et le nombre de degrés-jours de croissance varie entre 1 600 et 2 000 (ROBITAILLE et SAUCIER 1998). L'aire d'intérêt appartient au domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc, sous-domaine de l'est, qui est compris dans la zone boréale (BERGER *et al.* 2000). Les peuplements de sapin baumier (*Abies balsamea*), d'épinette noire (*Picea mariana*) et de bouleau blanc (*Betula papyrifera*) dominent les **stations mésiques**. Des peuplements de peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) sont retrouvés occasionnellement dans la portion septentrionale du territoire. L'épinette noire prédomine sur les stations hydriques et sur les sols minces (ROBITAILLE et SAUCIER 1998, DESPONTS *et al.* 2002).

2. Classification écologique

La mise en place de l'aménagement écosystémique nécessite une bonne connaissance des écosystèmes qui se répartissent sur le territoire. La classification des écosystèmes constitue à cet égard une méthode permettant d'intégrer des relations entre le climat, la végétation, le milieu physique (altitude, relief, dépôts de surface) et le régime des perturbations. Ceux-ci convergent pour former des écosystèmes au sein des paysages forestiers (ABELLA *et al.* 2003). Au Québec, la classification écologique du MRNF est un système hiérarchique qui fournit, à diverses échelles spatiales, des informations sur la nature des écosystèmes composant les paysages forestiers (ROBITAILLE et SAUCIER 1998, GRONDIN *et al.* 2003a). Finalement, la classification écologique

fournit un cadre de référence pour l'identification des enjeux et leur prise en compte dans les stratégies d'aménagement (GRONDIN *et al.* 2007). Ainsi, aux termes du système hiérarchique du MRNF, la réserve faunique des Laurentides appartient presque entièrement à la région écologique 5e (Massif du lac Jacques-Cartier). Les types écologiques qu'on y observe sont présentés par BLOUIN et BERGER (2004).

BOUCHER *et al.* (2007) ont utilisé les données écologiques de base (les points d'observations écologiques) afin de mieux définir les relations entre la végétation et ses variables explicatives. Les résultats obtenus divergent de ceux présentés dans le système hiérarchique du MRNF par l'emphase placée sur la limite altitudinale de 600 m. Quatre « grands écosystèmes » ont ainsi été identifiés (Figure 3) :

1. Sapinière à bouleau jaune (SBJ);
2. Sapinière à bouleau blanc de basse altitude types A et B (SBB_B);
3. Sapinière à bouleau blanc de haute altitude types A et B (SBB_H);
4. Pessière noire à mousses (PNM).

L'annexe 2 du rapport préliminaire fournit une description détaillée de chacun des grands écosystèmes. En résumé, l'écosystème 1 de la sapinière à bouleau jaune (SBJ) s'observe dans les basses altitudes de la réserve. Les conditions climatiques relativement clémentes permettent le développement de plusieurs espèces associées au domaine de la sapinière à bouleau jaune. L'écosystème 2, soit la sapinière à bouleau blanc de basse altitude (SBB_B), est principalement localisé dans la section ouest de la réserve faunique des Laurentides. L'altitude est habituellement inférieure à 600 m. Le relief se compose de collines et hautes collines. Les régimes des perturbations naturelles sont définis par des épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) ainsi que par des feux, ce qui expliquerait l'abondance de bétulaies blanches et de bétulaies blanches mélangées. La section nord de l'écosystème 2 (2B) se distingue par l'abondance de peuplier faux-tremble (issu de feux d'origine humaine) et de sables fluvio-glaciaires bien drainés qui supportent des pessières noires (types écologiques RE21 et RS21).

Pour sa part, l'écosystème de la sapinière à bouleau blanc de haute altitude (SBB_H) de type A est distribué dans la section centrale de la réserve faunique des Laurentides, entre 600 et 800 m d'altitude. Les sapinières y abondent, notamment la sapinière à mousses, la sapinière à *Dryopteris* et la sapinière à *Rubus idaeus*. L'écosystème de la sapinière à bouleau blanc de haute altitude (SBB_H) de type B, fréquenté par le caribou forestier (*Rangifer tarandus*), caractérise les hauts plateaux de la réserve faunique des Laurentides (> 800 m). Le relief est essentiellement formé de hautes collines. Les peuplements conifériens dominent nettement les paysages.

Ceux-ci correspondent surtout à des pessières à sapin et des sapinières à épinette blanche et épinette noire. Le sous-bois des sapinières est dominé par les mousses hypnacées (*Pleurozium schreberi* et *Hylocomium splendens*) ainsi que par l'*Oxalis montana*. Les peuplements mixtes de bouleau blanc et de conifères sont également bien représentés dans cet écosystème de haute altitude. Finalement, l'écosystème 4 de la pessière noire à mousses (PNM), fréquenté par le caribou forestier, occupe les collines de la rivière Malbaie et le secteur du parc des Grands-Jardins. La pessière noire à lichens, la pessière noire à éricacées, des landes continentales à éricacées ainsi que des pessières noires à sapin dominent les paysages. Les pessières à lichens résulteraient de l'ouverture de la pessière noire à mousses ou à éricacées. Les incendies forestiers sont la perturbation dominante de cet écosystème.

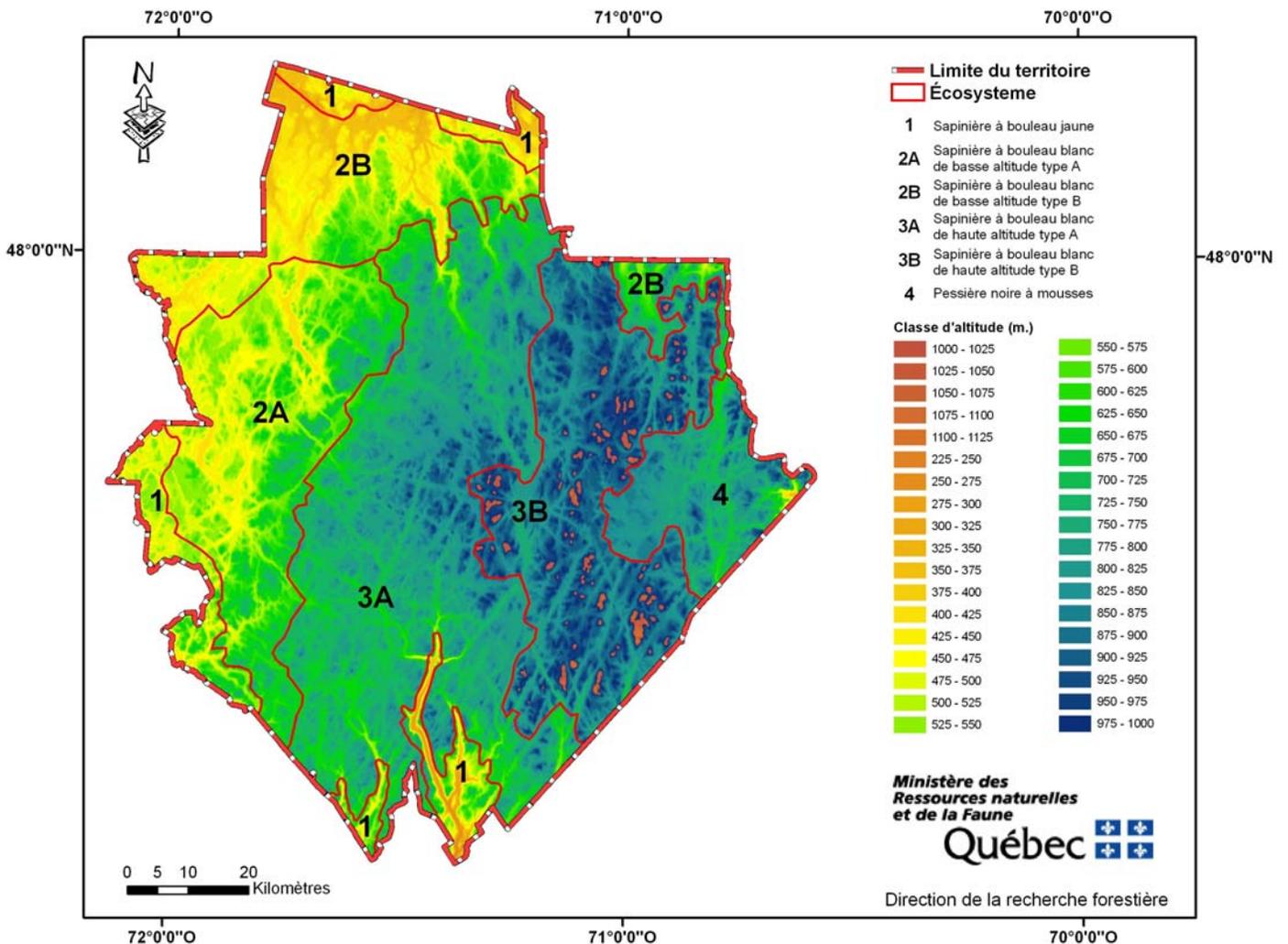


Figure 3. Les « grands écosystèmes » de la réserve faunique des Laurentides délimités grâce à la composition forestière « avant coupe », le milieu physique (altitude, dépôts) et les perturbations naturelles du territoire.

3. La forêt préindustrielle et le régime des perturbations naturelles

La structure, la composition et la dynamique des forêts préindustrielles sont des connaissances de base nécessaires au déploiement de l'aménagement écosystémique. La **matrice** du paysage forestier préindustriel (c'est-à-dire avant 1930) de la réserve faunique des Laurentides était dominée par de vieilles forêts qui formaient entre 63 et 75 % de la superficie (LEBLANC 1998, RHEAULT et HÉBERT 2006, voir annexe 3 du rapport préliminaire). La dominance de stades de succession anciens favorisait le développement de forêts présentant une structure irrégulière ou encore inéquienne sur environ 40 % du territoire (HATCHER 1960, LEBLANC 1998). La composition des vieilles forêts était alors dominée par le sapin baumier et l'épinette noire. Le bouleau blanc constituait la principale essence feuillue du territoire de la réserve faunique des Laurentides, tandis que le peuplier faux-tremble était rare (LEBLANC 1998).

Les écosystèmes forestiers préindustriels étaient façonnés par des perturbations naturelles, causées essentiellement par des épidémies de TBE, des chablis et des incendies forestiers. Dans l'est de l'Amérique du Nord, les études dendroécologiques ont montré que les épidémies de TBE sont cycliques aux 25 à 40 ans (JARDON et MORIN 2003, BOULANGER et ARSENEAULT 2004). Selon BLAIS (1965, 1983), le territoire de la réserve faunique des Laurentides aurait subi 7 épidémies de TBE au cours des 300 dernières années. Ces épidémies auraient débuté en 1704, 1748, 1808, 1834, 1910, 1947 et 1972. Les chablis constituaient aussi une perturbation importante des forêts du territoire. Sur la base de travaux antérieurs, LEBLANC (1998) rapporte que d'importantes superficies de vieilles forêts du secteur sud de la réserve faunique des Laurentides ont été renversées par des chablis sévères à l'époque préindustrielle. L'historique à long terme des feux est peu documenté. L'analyse des plans d'aménagement des compagnies qui exploitaient le territoire de la réserve faunique des Laurentides dans les années 1940 a permis d'estimer le cycle des feux à plus de 450 ans (LEBLANC 1998). On peut toutefois constater que, dans le secteur est de la réserve, des incendies d'origine naturelle ont brûlé environ 40 % de la superficie du parc des Grands-Jardins (310 km²) au XX^e siècle (PAYETTE et DELWAIDE 2003). Il y aurait ainsi une plus grande incidence des feux dans la section est de la réserve faunique des Laurentides à cause des conditions plus sèches, causée par l'impact orographique des montagnes situées à l'ouest du parc des Grands-Jardins (PAYETTE *et al.* 2000). Il reste à acquérir des informations afin de préciser les caractéristiques du régime des perturbations naturelles pour chacun des grands écosystèmes du territoire.

L'aménagement écosystémique devra être adaptatif afin de répondre à l'évolution des connaissances; les connaissances actuelles sont toutefois adéquates pour en établir les bases.

Chapitre 3. Les enjeux de biodiversité

Ordre de priorité et catégorisation

Aux termes de ses premières rencontres, le comité a identifié plus d'une trentaine d'enjeux potentiels de biodiversité. Sur la base des portraits ayant déjà été réalisés pour certains enjeux ou des informations disponibles dans la littérature, ces enjeux ont été classés comme étant réels, ou appréhendés.

Compte tenu du grand nombre d'enjeux à traiter, seuls les enjeux réels ont été soumis à un exercice d'ordination selon leur priorité. L'objectif de cette ordination était de fournir aux partenaires et au comité d'experts une hiérarchie des enjeux de biodiversité.

Évidemment, la vaste étendue des thèmes abordés par les enjeux rend l'atteinte d'un consensus au sein du comité fort improbable. Ce problème a été contourné par l'utilisation d'une matrice de cotation. Ainsi, chaque membre du comité s'est vu transmettre une grille de cotation, comprenant l'ensemble des enjeux réels identifiés. Dans celle-ci, il devait identifier les 10 enjeux qu'il considérait les plus prioritaires, en donnant la cote « 10 » au plus prioritaire et en descendant jusqu'à donner la cote « 1 » au 10^e plus prioritaire. Tous les autres enjeux se voyaient attribuer la cote « 0 ». Les critères de base pour attribuer la cote étaient le caractère englobant de l'enjeu, son urgence, son irréversibilité, et la certitude scientifique de son bien-fondé. Une priorité devait également être accordée aux enjeux pour lesquels il y a une possibilité d'actions directes dans le cadre du projet, la possibilité d'intervenir au niveau de la planification forestière, ainsi que ceux découlant d'une loi. Cette cotation s'est faite de manière individuelle, sans consultation entre les membres du comité. L'ordination des enjeux a été établie sur la base de la somme des cotes pour chacun des enjeux, pondérée par le nombre d'occurrences différentes de 0. La figure 4 présente le résultat pour les 20 enjeux identifiés comme étant les plus prioritaires.

Différents enjeux du filtre fin, la plupart appréhendés, ont été identifiés après l'ordination selon la priorité. L'exercice n'a pas été repris en incluant ces nouveaux enjeux.

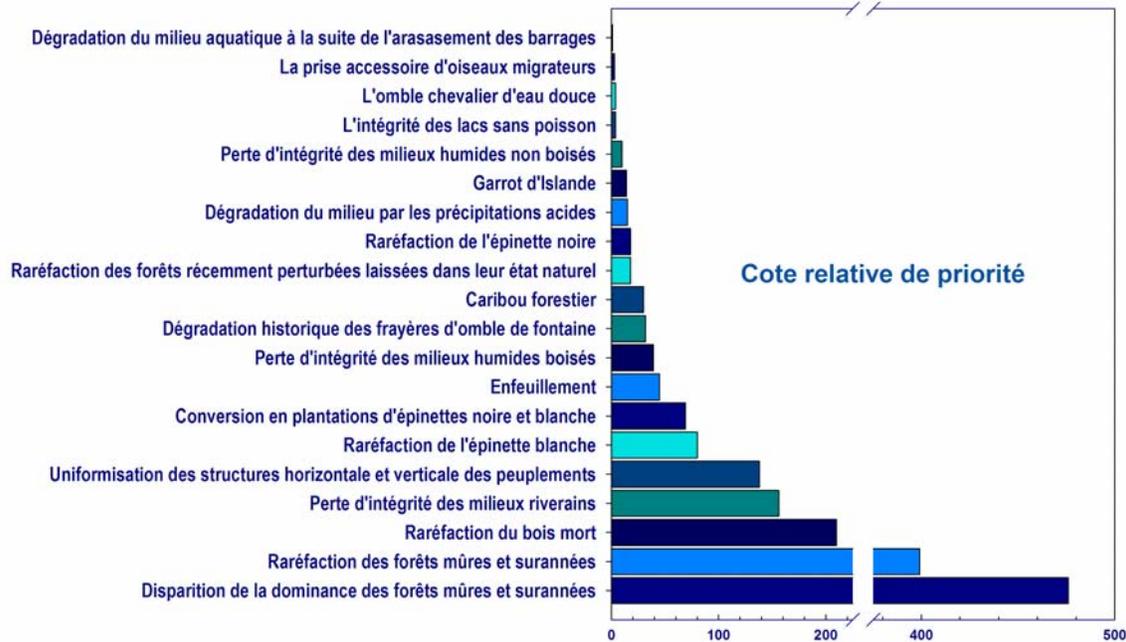


Figure 4. Les 20 enjeux de biodiversité réels les plus prioritaires selon le comité scientifique.

Il ressort de l'exercice d'ordination que la perte de dominance des *forêts mûres* et *surannées* (l'inversion de la matrice forestière, au profit de jeunes peuplements agglomérés) ainsi que leur raréfaction (leur diminution absolue en superficie) sont les deux enjeux les plus prioritaires. Ces enjeux, auxquels celui du bois mort de qualité est intimement lié, revêtent un caractère englobant, qui s'appréhende à l'échelle du paysage.

On constate que les divers enjeux formant cette première série pour la réserve faunique des Laurentides peuvent être perçus à différentes échelles. Certains ont un caractère plus englobant (échelle du paysage), alors que d'autres se manifestent à une échelle plus locale (échelle du peuplement). De même, le fait de s'attarder à certains enjeux à l'échelle du paysage, permet de tenir compte (du moins, en partie) d'autres enjeux à l'échelle des peuplements ou de l'espèce. Ainsi, pour en faciliter la compréhension et faire ressortir les liens qui existent entre chacun d'eux, le comité a procédé à un regroupement des enjeux. La structure retenue permet de distinguer neuf grands thèmes présentés dans la figure 5, avec leurs enjeux respectifs.



- En bleu : les enjeux réels.
- En vert : les enjeux appréhendés.
- En gris : les enjeux dont le statut n'a pas été défini.
- En gras : les cinq enjeux prioritaires.
- Les chiffres en exposants réfèrent aux enjeux de filtre fin associés, en partie, aux autres enjeux.

Figure 5. Les enjeux de biodiversité de la réserve faunique des Laurentides.

Description détaillée des enjeux

1. Modification des stades de développement

Le stade de développement d'un peuplement s'évalue sur la base de l'âge des arbres, considérant l'âge à maturité des essences qui le composent. On distingue quatre stades de développement : en voie de régénération, jeune, mûr et suranné. Les peuplements en voie de régénération correspondent à ceux qui ont perdu leur couvert arborescent à la suite d'une perturbation majeure et pour lesquels il est impossible d'identifier la composition de la végétation présente à partir des photographies aériennes en raison de sa petite taille. Dès que l'identification de leur composition arborescente devient possible, les peuplements sont considérés comme jeunes, jusqu'à l'atteinte de l'âge à maturité (défini en fonction de la composition et de la qualité de station). On considère ici que cet âge à maturité correspond à l'**âge d'exploitabilité absolue**. Les peuplements deviennent surannés lorsqu'ils amorcent leur **sénescence**.

Les paysages préindustriels de la réserve faunique des Laurentides étaient dominés par les forêts mûres et surannées. D'après les reconstitutions historiques (LEBLANC 1998, RHEULT et HÉBERT 2006 – voir annexe 3 du rapport préliminaire), elles recouvraient entre 63 et 75 % de la superficie du territoire. Or, depuis le début des coupes du XX^e siècle, l'abondance des forêts mûres et surannées a fortement diminué. En visant la récolte des peuplements âgés, les coupes tendent à raréfier ces structures d'âge. De plus, les méthodes classiques d'aménagement forestier font en sorte que tous les peuplements deviennent admissibles à la récolte dès l'atteinte de l'âge de maturité et que l'ensemble des peuplements mûrs disponibles doit être récolté en période de rupture de stock. L'application d'un régime de coupes visant à régulariser la forêt produit une répartition par classe d'âge qui diffère de celle issue des régimes de perturbations naturelles; la **révolution** retenue est plus courte que celle des perturbations naturelles pour la plupart des secteurs de la forêt boréale (SMITH *et al.* 1997, BERGERON *et al.* 2006). De ce fait, la superficie des forêts mûres et surannées diminue sous l'effet d'un système d'aménagement équienné en révolution courte (70 à 100 ans). Au niveau du paysage, il en résulte une augmentation de la proportion occupée par les stades de développement de début de transition (ROWLAND *et al.* 2005).

L'importance que revêtent les forêts mûres et surannées est associée à leurs conditions environnementales uniques qui permettent le développement d'une grande diversité d'espèces animales et végétales (KNEESHAW et GAUTHIER 2003, DESPONTS *et al.* 2004). Pour jouer pleinement leur rôle, les forêts mûres et surannées doivent toutefois présenter une configuration spatiale adéquate, présentant, notamment, une concentration en massifs, tels qu'observés dans le paysage forestier préindustriel.

Le comité identifie deux enjeux majeurs à ce chapitre : la raréfaction des forêts mûres et surannées et l'altération de l'organisation spatiale des peuplements, qui s'est notamment concrétisée par la disparition de la dominance des forêts mûres et surannées au profit des jeunes peuplements agglomérés.

Enjeu : Raréfaction des forêts mûres et surannées

Le comité considère la raréfaction des forêts mûres et surannées comme un **enjeu réel et prioritaire**.

Description

L'un des écarts majeurs entre les paysages aménagés et les paysages préindustriels concerne la structure d'âge de la forêt. Parce que les pratiques forestières tendent à perturber en moyenne une plus grande superficie que le font les perturbations naturelles, ceci entraîne la raréfaction progressive des stades de forêts mûres et surannées (MRNF 2006).

Historiquement, les forêts mûres et surannées constituaient la matrice des paysages forestiers préindustriels dans la plupart des régions du Québec (LEBLANC 1998, BOUCHER *et al.* 2006b, BARRETTE et BÉLANGER 2007). Mais depuis le début du XX^e siècle, l'exploitation forestière se concentre principalement dans les massifs de forêts mûres et surannées et tend à progressivement réduire leur abondance. En Fenno-Scandinavie, où l'historique d'exploitation des forêts est plus long, la raréfaction des forêts mûres et surannées consécutive aux activités anthropiques a mis en péril des dizaines d'espèces inféodées à ces stades de développement (BERG *et al.* 1995).

Les gros chicots, les gros débris ligneux au sol, les arbres à cavités et l'étagement de la végétation vivante sont les principaux attributs clés des forêts anciennes (STURTEVANT *et al.* 1997; DESPONTS *et al.* 2002, 2004). Le terme « forêts anciennes » (*old-growth*) peut être employé pour désigner les vieilles forêts qui ont acquis une structure forestière plus complexe que les autres stades et qui ont, de ce fait, le potentiel d'abriter des espèces rares et spécialisées (BERG *et al.* 1995, SELVA 1996, THOMPSON et ANGELSTAM 1999).

Pour les communautés d'oiseaux, le maximum de diversité est observé dans les peuplements de 100 à 150 ans qui correspondent à des forêts anciennes de structure complexe. Les communautés y sont caractérisées par des espèces associées aux forêts denses, des espèces

qui se nourrissent dans les arbres de fort diamètre et des espèces associées au bois mort (DRAPEAU *et al.* 2003).

Le maximum de diversité associé aux forêts anciennes s'observe également au niveau des **bryophytes** et lichens retrouvés dans les pessières noires âgées de 120 à 150 ans (BOUDREAU *et al.* 2002). D'ailleurs, plusieurs études ont démontré que certaines espèces d'oiseaux, d'insectes, de champignons, de mousses et de lichens sont étroitement associées aux vieilles forêts (MARTIKAINEN *et al.* 2000, SIITONEN et SAARISTO 2000, DESPONTS *et al.* 2004).

Cet enjeu est en lien avec la thématique de la composition forestière dans son sens large, parce que l'augmentation de la représentation des stades jeunes amène généralement une surabondance des essences pionnières au détriment des essences de fin de succession (ROWLAND *et al.* 2005). Il comporte aussi un lien évident avec l'enjeu de raréfaction de bois mort (chicots et débris ligneux).

Position du comité

En s'appuyant sur le concept du filtre brut (HUNTER *et al.* 1988), et sur le fait que les forêts mûres et surannées formaient la matrice du paysage forestier préindustriel de la réserve (LEBLANC 1998, RHEAULT et HÉBERT 2006 - voir annexes 2, 3 et 4 du rapport préliminaire), le comité considère que toute disposition visant le maintien ou la restauration de forêts mûres et surannées à l'intérieur de leur limite de variabilité naturelle (LANDRES *et al.* 1999) permettra d'assurer le maintien d'attributs spécifiques se rapportant à la végétation et à l'ensemble des organismes vivants qui en dépendent. Il s'agit d'un enjeu réel et prioritaire de biodiversité.

Actuellement, la question du maintien des forêts mûres et surannées est abordée, dans un premier temps, par le biais des objectifs de protection et de mise en valeur des ressources du milieu forestier (OPMV)⁶ et de la Stratégie québécoise sur les aires protégées (SQAP)⁷. Dans le contexte des OPMV, le MRNFP (2005) propose d'introduire graduellement dans les pratiques d'aménagement le maintien du tiers des proportions historiques connues de forêts mûres et surannées. Ces aires seront soit constituées en refuges biologiques (aires de conservation), en îlots de vieillissement (superficies où la récolte sera retardée), ou bien elles feront l'objet de pratiques sylvicoles adaptées (par exemple coupes partielles). Ces dispositions visent à favoriser le maintien de la présence des espèces inféodées aux vieilles forêts dans le milieu, par la constitution de refuges et la création d'une certaine complexité structurale au sein des

⁶ Voir : www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/comprendre/protection.pdf

⁷ Voir : www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/index.htm

peuplements. Dans le contexte de la SQAP, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) vise à créer un réseau d'aires protégées représentatif des différentes conditions écologiques qui couvre minimalement 8 % du territoire. Une attention particulière est accordée à l'inclusion de vieilles forêts dans le réseau afin de contribuer à résoudre cet enjeu de biodiversité.

Dans un deuxième temps, le comité considère qu'il est essentiel de fixer un niveau minimal de superficie devant être occupée par les forêts mûres et surannées. Cependant, les évaluations et travaux en cours devront se poursuivre afin de juger du seuil du tiers proposé dans les OPMV, de suggérer une répartition de la portion préservée en différentes catégories⁸ et de fixer les balises relatives à leur configuration dans le paysage tout en intégrant le rôle des aires protégées environnantes. Pour ce faire, il convient d'évaluer la variabilité naturelle des forêts mûres et surannées dans chacun des grands écosystèmes afin de proposer des cibles qui leur sont adaptées.

Enjeu : Disparition de la dominance des forêts mûres et surannées au profit d'une surabondance des jeunes peuplements agglomérés

Le comité considère la disparition de la dominance des forêts mûres et surannées au profit d'une surabondance des jeunes peuplements agglomérés comme un **enjeu réel et prioritaire**.

Description

Le comité identifie l'organisation spatiale des écosystèmes comme un élément primordial pour évaluer le niveau de perturbations qu'a subi un territoire. À cet égard, la disparition de la dominance des forêts mûres et surannées, et la fragmentation de ces massifs forestiers résultant de la progression de l'exploitation forestière suivant un front, ont mené à une surabondance de jeunes peuplements agglomérés.

L'organisation spatiale réfère à la taille, la forme et la distribution des peuplements à l'intérieur du paysage forestier (FORMAN et GODRON 1986, URBAN *et al.* 1987). Historiquement, l'organisation spatiale des peuplements était contrôlée par le milieu physique (climat, altitude, drainage, dépôt) et par les perturbations naturelles. Actuellement, l'exploitation forestière (coupes, routes) est le principal agent qui modèle l'organisation de la mosaïque forestière. L'arrangement spatial qui en résulte peut différer sensiblement de celui qui était issu du régime naturel de perturbations (URBAN *et al.* 1987, TURNER 2005, ETHERIDGE *et al.* 2006). Plusieurs études ont montré que, par

⁸ Refuges biologiques, îlots de vieillissement, pratiques sylvicoles adaptées.

rapport aux conditions préindustrielles, l'exploitation des forêts a réduit la taille moyenne des peuplements, a augmenté le nombre de fragments et réduit l'abondance des vieilles forêts d'intérieur (MLADENOFF *et al.* 1993, BOUCHER *et al.* 2006b, ETHERIDGE *et al.* 2006). Ces changements, liés à la fragmentation des massifs, affecteront également la **connectivité** entre les différents **habitats**, ce qui peut avoir un impact considérable surtout chez les espèces présentant de faibles capacités de dispersion (ROWLAND *et al.* 2005, CUSHMAN 2006).

Le comité a recommandé de dresser rapidement le portrait actuel des peuplements mûrs et surannés par « grands écosystèmes » de la réserve faunique des Laurentides. L'essentiel de ce portrait, présenté à l'annexe 2 du rapport préliminaire, a permis de constater qu'il existe un écart important avec la forêt préindustrielle. Actuellement, les forêts mûres et surannées forment à peine 25 % du territoire comparativement à plus de 60 % en 1930. La répartition des forêts mûres et surannées est relativement similaire entre les écosystèmes (23 à 29 %). Par ailleurs, la typologie employée pour caractériser les forêts mûres et surannées à l'échelle du paysage a permis d'identifier qu'il ne subsiste qu'une très faible portion du paysage qui se rapproche des conditions préindustrielles.

D'après cette analyse, il est permis de croire que la majorité du territoire de la réserve devra faire l'objet d'une restauration écosystémique afin de recréer une structure qui se rapproche des conditions préindustrielles. En corollaire, ces changements importants de la structure forestière du territoire suggèrent que des modifications de la composition forestière se seraient aussi opérées depuis le début de l'ère des coupes industrielles.

Parallèlement à ces changements, on a également observé un impact sur la faune. Ainsi, avec le rétrécissement des superficies de peuplements propices au caribou forestier, on a assisté à une diminution de sa population (COURTOIS *et al.* 2003). En revanche, la configuration actuelle des peuplements forestiers semble profiter à des espèces comme l'orignal (*Alces alces*) (et par voie de conséquence, au loup [*Canis lupus*]) ainsi qu'à l'ours noir (*Ursus americanus*), qui étaient historiquement moins abondants dans la réserve (COURTOIS *et al.* 2004).

L'impact sur la faune doit également prendre en compte la continuité et la contiguïté des différents habitats. À ce chapitre, on constate un réel problème de contiguïté associé à l'agglomération des perturbations. Ajoutons que l'effet des discontinuités diffère d'une espèce faunique à l'autre et que les connaissances dans ce domaine sont limitées. Par exemple, les travaux de RAIL *et al.* (1997), réalisés dans l'air d'étude, suggèrent que chez certains oiseaux forestiers –dont la grive à dos olive, le roitelet à couronne dorée et la paruline à gorge noire– la probabilité qu'ils traversent une ouverture (discontinuité) diminue significativement avec des

ouvertures de 25 à 40 m. Ceci ne serait pas le cas d'espèces généralistes, comme le bruant à gorge blanche ou le junco ardoisé.

Position du comité

Le comité constate que la situation actuelle, en regard de la matrice forestière, semble en dehors de la fourchette de variabilité naturelle. D'après les indications disponibles, on serait passé d'un paysage finement mosaïque dominé par les vieilles forêts de conifères (LEBLANC 1998) à un paysage dominé par les peuplements jeunes dont une portion serait enfeuillée (PARIZEAU 2007 – voir annexe 4 du rapport préliminaire). On ajoute que la transformation qui s'est opérée sur le territoire de la réserve faunique des Laurentides a rendu le paysage davantage apparenté à un paysage typique de feux, caractérisé par de grands massifs perturbés, ce qui ne correspond pas à la mosaïque qui prévalait pendant la période préindustrielle. Le comité conclut donc à une inversion de la matrice forestière caractérisée par une érosion progressive des « grands massifs de vieilles forêts » au profit des jeunes peuplements. À l'instar du MRNF (2006), le comité est d'avis que l'inversion de la matrice forestière constitue un phénomène préoccupant, puisqu'il représente un écart important par rapport aux paysages historiques. La situation actuelle nous placerait donc en position de « restauration écosystémique ».

Le comité est aussi d'avis qu'il est essentiel de déterminer des cibles d'aménagement associées au maintien des forêts mûres et surannées. Le comité considère cependant que la question de l'inversion de la matrice est fondamentale et qu'elle doit constituer le cadre de base de la démarche d'aménagement écosystémique pour la réserve faunique des Laurentides. Le comité croit que des efforts importants doivent être investis dans le sens d'une reconstitution des principales caractéristiques de la matrice préindustrielle.

Le comité souligne le manque de connaissances relatives aux impacts de la nouvelle configuration des peuplements résultant des coupes, sur les patrons de répartition et de dispersion de la faune. Un examen de la situation serait nécessaire afin de mieux caractériser les peuplements actuels par rapport aux peuplements historiques (en regard de la taille, la configuration, la répartition et la composition), en vue de l'élaboration de pratiques forestières adaptées.

2. Simplification des peuplements

Les forêts de l'ère préindustrielle étaient dynamisées par des perturbations qui produisaient des peuplements relativement complexes, aux structures diversifiées et renfermant une bonne

quantité de bois mort, de taille et de stade de décomposition divers (LEBLANC 1998, DESPONTS *et al.* 2002).

Les coupes du XX^e siècle ont plutôt favorisé l'implantation de jeunes peuplements équiennes sur de vastes superficies. En retirant d'importants volumes de bois, la récolte a également eu un impact important sur la quantité de bois mort présent dans les peuplements, impact aggravé par la récupération des bois réalisée dans les forêts récemment perturbées (NAPPI *et al.* 2004).

On constate donc une simplification des peuplements qui se traduit, notamment, par une réduction de la diversité de la taille et de l'architecture des éléments constitutifs, tant vivants que morts. Compte tenu de la configuration des habitats qui en résultent, la simplification des peuplements est considérée comme pouvant avoir des impacts importants sur la biodiversité.

Bien que la simplification des peuplements puisse potentiellement avoir des effets sur de multiples paramètres, le comité a associé trois principaux enjeux à cette thématique, soit l'uniformisation des **structures horizontale et verticale** des peuplements, la raréfaction du bois mort dans les forêts aménagées, ainsi que la raréfaction de forêts récemment perturbées laissées dans leur état naturel.

Enjeu : Uniformisation des structures horizontale et verticale des peuplements

Le comité considère l'uniformisation des structures horizontale et verticale des peuplements comme un **enjeu réel et prioritaire**.

Description

La mosaïque forestière préindustrielle de la réserve faunique des Laurentides était dominée par les peuplements mûrs et surannés qui présentaient une structure interne diversifiée, à la faveur du vieillissement des peuplements de conifères qui favorise le développement de structures irrégulières ou inéquiennes (LEBLANC 1998, DESPONTS *et al.* 2002, BOUCHER *et al.* 2006a). Il est d'ailleurs reconnu que le régime de perturbations préindustriel des forêts de l'est de l'Amérique du Nord génère une proportion importante de vieux peuplements multicohortes ou irréguliers (SEYMOUR et HUNTER 1992, STURTEVANT *et al.* 1997). Les travaux de LEBLANC (1998) dans la réserve faunique des Laurentides suggèrent que 40 % du territoire était occupé par des peuplements de structure irrégulière ou encore inéquienne. Ces types de forêts se sont toutefois raréfiés à mesure que les forêts équiennes de seconde venue les ont remplacées à la suite des

coupes à blanc de grandes superficies, réduisant ainsi l'hétérogénéité structurale des peuplements.

Les forêts ayant une structure verticale bien développée supportent davantage d'espèces que celles ayant une structure plus simple (HUNTER 1999, ST-LAURENT *et al.* 2007). Ceci est relié à la variabilité plus grande des conditions (par exemple la lumière, l'humidité) qui créent une diversité de microhabitats susceptibles de supporter une plus grande diversité d'espèces (FRANKLIN et VAN PELT 2004). Or, la pratique généralisée de la coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) risque, à terme, de faire disparaître ce genre de peuplements. On ne connaît cependant pas les liens exacts pouvant exister entre l'irrégularité de la structure verticale et la diversité d'espèces pour les différents types écologiques de la réserve faunique des Laurentides.

La littérature identifie également les variations de la structure horizontale à l'intérieur des peuplements comme un facteur important pour favoriser la biodiversité (FRANKLIN et VAN PELT 2004, LINDENMAYER *et al.* 2006). Ces variations se concrétisent par la présence de trouées qui présentent des conditions microclimatiques formant des niches particulières (plus chaudes et plus sèches) et de bouquets denses de gaules et de perches qui offrent nourriture et abris pour la faune (BUJOLD *et al.* 2004).

Position du comité

Sur la base du filtre brut, le comité considère que la présence de forêts à structures irrégulières, tant sur le plan vertical qu'horizontal, est essentielle, et ce, même si les liens avec la biodiversité ne sont pas tous connus.

Le portrait dressé par LEBLANC (1998) pourrait être complété grâce à la compilation d'anciens inventaires (datant de 1925), réalisés sur le territoire de la réserve faunique des Laurentides. Ceci permettrait de documenter avec plus de précision la structure interne des peuplements et leur répartition à l'échelle du paysage.

Concernant le maintien de peuplements à structure verticale irrégulière, le comité s'interroge sur l'effet de la récolte du tiers des tiges à l'intérieur des bandes riveraines. Ces milieux riverains jouent un rôle central dans le maintien d'une variété d'organismes vivants, tant aquatiques que terrestres (HUNTER 1999). Or, la récolte des tiges peut potentiellement résulter en une simplification de leur structure et accentuer l'effet de lisière (RUEL *et al.* 2001).

La réalisation d'interventions sylvicoles visant spécifiquement l'obtention d'une structure irrégulière (par exemple coupe progressive irrégulière) (RUEL *et al.* 2007) pourra constituer un outil sylvicole intéressant afin de reconstituer des massifs de forêts irrégulières sur une portion significative du territoire. Bien que de tels massifs comporteraient un certain niveau d'altération, ils pourraient tout de même continuer à jouer un rôle de couvert protecteur pour la faune (par exemple pour le caribou forestier) en contribuant, notamment, à réduire les risques de prédation associés aux déplacements en milieux ouverts.

Le comité indique que l'élaboration de solutions sylvicoles visant à obtenir des peuplements irréguliers pourrait également permettre de remédier à certaines carences en matière de composition forestière. Ainsi, les trouées des peuplements à structure irrégulière peuvent favoriser la régénération de certaines espèces (par exemple, bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*) et épinette rouge (*Picea rubens*) dans le sud de la réserve). La structure irrégulière peut aussi contribuer à remédier à la raréfaction de l'épinette blanche (*Picea glauca*) en maintenant des semenciers de cette essence sur une plus longue période. Enfin, les peuplements de structure irrégulière pourraient favoriser l'installation d'une banque de semis permanente (MORIN *et al.* 2008).

Enjeu : Raréfaction du bois mort dans les forêts aménagées consécutive au bris de la continuité forestière

Le comité considère la raréfaction du bois mort dans les forêts aménagées consécutive au bris de la continuité forestière comme un **enjeu réel et prioritaire**.

Description

Le bois mort est reconnu comme un attribut clé des écosystèmes forestiers mondiaux (HARMON *et al.* 1986, SIITONEN 2001, BOBIEC *et al.* 2005). La réduction du bois mort dans les forêts aménagées est un impact négatif important de la foresterie moderne (SIITONEN *et al.* 2000). Par exemple, les chicots représentent des habitats essentiels pour des centaines d'espèces d'insectes associées au bois mort (DAJOZ 1998, JONSELL *et al.* 1998), ainsi que des sites indispensables de nidification pour la faune aviaire⁹ (DARVEAU et DESROCHERS 2001, CRÊTE *et al.* 2004). Les gros débris ligneux en décomposition constituent des lits de germination favorables à l'établissement de la régénération de certaines espèces (par exemple bouleau jaune et épinette blanche) et peuvent ainsi influencer la composition des peuplements (ROWLAND *et al.* 2005). Les débris ligneux au sol de tailles variées et présentant divers degrés de décomposition sont

⁹ Dont les gros oiseaux de cavités : pic flamboyant, garrot à œil d'or, garrot d'Islande et harles.

également importants pour leur capacité à offrir des microsites disponibles pour les espèces **saproxyliques** (par exemple champignons) et **épixyliques** (par exemple certaines mousses et hépatiques) (DESPONTS *et al.* 2002). Bref, nombre d'organismes (invertébrés, champignons, mousses, lichens, micro-organismes et plantes) y réalisent une partie ou la totalité de leur cycle de vie, contribuant ainsi au bon fonctionnement de l'écosystème (JONSSON et KRUYSS 2001). Enfin, le bois mort formera une part importante de la matière organique du sol et joue donc un rôle important dans le cycle des éléments nutritifs (ROWLAND *et al.* 2005). Durant la période allant de sa mort à sa décomposition complète, un seul arbre est colonisé par des douzaines, voire des centaines d'espèces de champignons, plantes et animaux (BOBIEC *et al.* 2005).

Encadré 1. Importance écologique du bois mort¹⁰ : exemple des forêts de la Colombie-Britannique (adapté de STEVENS 1997)

Productivité des forêts :

- apport significatif de matière organique au sol;
- fournit l'habitat pour les organismes responsables de la décomposition;
- rétention d'humidité pendant les périodes de sécheresse servant de refuge pour les racines d'arbres, leurs *ectomycorhizes* et autres organismes associés;
- fournit un milieu de vie pour les bactéries responsables de la fixation non symbiotique de l'azote (par exemple algues des lichens);
- constitue un réservoir d'éléments nutritifs;
- fournit un site pour la régénération de conifères;
- contribue aux processus d'acidification et de podzolisation.

Habitats et structures propices au maintien de la biodiversité :

- fournit des sites pour la nidification, la construction de tanières et de terriers;
- fournit l'habitat pour les organismes microbiens responsables de la décomposition (bactéries, champignons et actinomycètes);
- source d'énergie primaire pour le réseau trophique;
- fournit un couvert permettant aux proies et prédateurs de se cacher;
- fournit des microsites humides (pour les amphibiens, insectes, vers, plantes, champignons *ectomycorhiziens*, et racines d'arbres);
- forme des ponts ou voies d'accès pour franchir les cours d'eau, le parterre forestier et pénétrer le couvert de neige;
- sert de refuge lors de perturbations et de stress environnementaux (conditions extrêmes de température et sécheresse);

Dans les milieux aquatiques :

- fournit des structures qui ralentissent le débit et créent des fosses;
- fournit des sites d'accumulation de nourriture;
- fournit un abri permettant de se protéger contre les extrêmes de température et les prédateurs.

¹⁰ L'importance du rôle joué par chacun de ces facteurs varie selon le régime de perturbation naturelle, le régime hydrique du site et la zone bioclimatique.

Géomorphologie des ruisseaux et des pentes :

- contribue à la stabilité du sol dans les pentes (le sol retenu par les gros débris, du côté du haut de la pente est favorable à la création de terriers par les invertébrés et petits mammifères);
- prévient l'érosion et le lessivage de surface lors des tempêtes (en régularisant l'écoulement des eaux);
- alimente le réservoir de débris ligneux dans les rivières.

Rôle dans la séquestration du carbone à long terme :

- selon le type de forêt, le bois mort peut renfermer 25-30 % du carbone contenu dans une forêt;
- permet de retenir le carbone plus longtemps que du bois transformé en pâte et papiers.

Le comité distingue deux niveaux de prise en compte du bois mort : celui du bois mort issu des perturbations naturelles majeures (par exemple un feu), traité dans l'enjeu relatif aux forêts récemment perturbées, et celui du bois mort dans un contexte de forêt verte. Dans ce cas précis, la présence de bois mort à tous les stades de dégradation est un attribut caractéristique des forêts régies par une dynamique naturelle (SIITONEN *et al.* 2000, SIITONEN 2001). Les Scandinaves ont d'ailleurs développé le concept de *continuité forestière* pour exprimer son importance (OHLSON et TRYTERUD 1999, SVERDRUP-THYGESON 2001). Ce concept suggère qu'une quantité minimale d'arbres morts doit s'ajouter régulièrement afin d'assurer un recrutement continu pour maintenir une quantité et une qualité de débris ligneux suffisantes pour maintenir les espèces saproxyliques. Ces organismes sont d'ailleurs particulièrement menacés par l'aménagement forestier en raison, entre autres, de la raréfaction du bois mort dans les peuplements aménagés. À titre d'exemple, plus de 40 % des coléoptères saproxyliques (JONSELL *et al.* 1998) sont actuellement sur la liste rouge des espèces menacées en Suède.

L'enjeu réfère donc plus particulièrement au cas des forêts vertes et il est intimement associé à celui de la raréfaction des forêts mûres et surannées. Il est plus précisément relié à la diminution des forêts surannées, puisque ce sont celles où la production de bois mort culmine avec la sénescence du peuplement (STURTEVANT *et al.* 1997). Le bois mort produit à la suite de perturbations naturelles est différent de celui résultant de l'exploitation forestière, notamment en ce qui a trait à la dimension et à la nature des débris. Dans les forêts non exploitées, on note la présence de gros chicots et de gros débris ligneux au sol (DESPONTS *et al.* 2002, DESPONTS *et al.* 2004). En revanche, l'exploitation forestière prélève la plupart des arbres dont le diamètre dépasse les 9 cm et laisse généralement peu de chicots, à l'exception de ceux pouvant se trouver dans les bandes riveraines et les séparateurs de coupes (VAILLANCOURT *et al.* 2008).

La réalisation d'un portrait sur la ressource bois mort est particulièrement difficile, compte tenu du peu de données actuellement récoltées à ce sujet (Annexe 5 du rapport préliminaire, CÔTÉ *et al.*

2008). La vaste majorité des forêts du territoire de la réserve faunique des Laurentides a déjà été exploitée, ce qui restreint les possibilités pour évaluer les limites de variabilité naturelle qui correspondent à l'ère préindustrielle. L'étude de DESPONTS *et al.* (2002) a permis de comparer l'abondance du bois mort entre les forêts naturelles et de seconde venue du secteur du lac des Neiges dans la réserve faunique des Laurentides. Les résultats indiquent que les forêts vierges dynamisées par un régime de perturbations naturelles affichent une densité de chicots par hectare de 182 ± 182 chicots (> 10 cm), comparativement à 52 ± 25 chicots pour les peuplements matures de seconde venue. En ce qui a trait aux débris ligneux au sol, leur densité (fréquence d'interception/5 m) est de $0,97 \pm 0,85$ pour les peuplements vierges, ce qui est significativement supérieur aux peuplements matures de seconde venue ($0,67 \pm 0,88$).

Position du comité

Le comité identifie le bois mort sur pied comme un enjeu plus urgent que le bois mort au sol. Ainsi, du bois mort sciemment conservé devrait être laissé debout et sa chute éventuelle permettra de pourvoir aux besoins en bois mort au sol. Ajoutons qu'il serait possible de préciser le portrait des chicots pour l'ère préindustrielle (1925), si une étude était réalisée à partir des archives de la concession South Kenogami (Y. Boucher, données non publiées).

Le comité remet en question le seuil maximal de $3,5 \text{ m}^3/\text{ha}$ du règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État (RNI) qui limite à ce niveau la quantité de bois mort laissé après coupe, et s'interroge à savoir s'il est suffisant. Signalons que les minima moyens recommandés en Europe sont de l'ordre de $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ en Allemagne et $15 \text{ m}^3/\text{ha}$ en France (BOBIEC *et al.* 2005).

Les îlots de vieillissement apparaissent comme une solution à privilégier pour pallier partiellement la déficience de bois mort dans les forêts aménagées et assurer une certaine continuité forestière. Tant qu'ils sont maintenus, ces îlots permettent d'assurer un recrutement de bois mort et de conserver des combinaisons « forêt – bois mort » qui offrent des conditions différentes par rapport aux combinaisons « coupe – bois mort ». RHEAULT (2007) propose le maintien d'îlots de 4 à 6 ha comme sources de dispersion pour permettre le maintien des mousses et hépatiques épiphytiques qui nécessitent des conditions de forêt d'intérieur pour leur survie.

L'enjeu de la raréfaction du bois mort dans les forêts aménagées est complexe. Il nécessite une gamme de solutions qui devraient être envisagées à l'échelle du peuplement et du paysage. Les solutions ne doivent pas exclure l'emploi d'éléments de restauration artificiels à titre exceptionnel

(par exemple, des nichoirs), mais elles devraient normalement résulter de mesures sylvicoles adaptées.

Le garrot d'Islande (*Bucephala islandica*) peut être considéré comme une espèce du filtre fin pouvant être associée aux gros chicots, qu'il utilise pour sa nidification (VAILLANCOURT 2007).

Enjeu : Raréfaction des forêts récemment perturbées laissées dans leur état naturel

Le comité considère la raréfaction des forêts récemment perturbées laissées dans leur état naturel comme un **enjeu réel**.

Description

Par forêts récemment perturbées, on entend des superficies forestières récemment affectées par des brûlis, des chablis ou une épidémie sévère d'insectes, c'est-à-dire les forêts issues de perturbations naturelles de grande ampleur. Ces perturbations naturelles initient le renouvellement des peuplements forestiers et permettent l'implantation d'espèces particulières (par exemple pin gris [*Pinus banksiana*], peupliers) qui ne pourraient subsister sous un régime de perturbations secondaires (chablis, trouées). Ces événements produisent également des entremêlements de peuplements morts ou mourants avec des portions épargnées qui constituent des habitats dont la présence est importante dans le cycle de vie de nombreuses espèces associées à ces habitats.

Ces perturbations génèrent d'importants volumes de bois mort. Actuellement, des plans spéciaux de récupération du bois sont mis en place par les autorités à la suite de ces événements afin de permettre la récupération des bois avant qu'ils ne se détériorent. Or, le prélèvement systématique de ces bois amène une raréfaction de combinaisons d'éléments qui étaient naturellement présentes en abondance de façon récurrente dans le paysage, et qui faisaient partie intégrante de leur processus de renouvellement. De façon plus générale, les programmes de récupération systématique du bois à la suite des perturbations naturelles sévères concourent à la disparition d'écosystèmes modelés par les grandes perturbations naturelles qui constituent l'habitat de prédilection de certaines espèces, notamment le pic à dos noir (NAPPI *et al.* 2003, 2004).

Certains travaux (GAGNÉ *et al.* 1999, TREMBLAY *et al.* 2007) font ressortir que les peuplements post-TBE sont passablement différents de ceux ayant subi une CPRS. Sur le plan faunique, les différences s'observent, notamment, à l'égard des petits mammifères qui sont beaucoup plus nombreux dans les forêts postépidémie. Soulignons également l'exemple de la martre

d'Amérique (*Martes americana*) qui évite les CPRS, alors qu'elle utilise les épinettes survivantes du stade post-TBE (POTVIN *et al.* 2000). Cet enjeu est également important pour la faune aviaire (pour les pics, notamment).

Il est reconnu que le bois mort des forêts récemment perturbées est très important pendant la période qui suit immédiatement la perturbation. Certaines études ont démontré que les changements s'initient rapidement après perturbation. Ainsi, au cours de l'année qui suit un incendie forestier, on assiste à une hausse subite de l'abondance des insectes qui utilisent le bois mort comme habitat (SAINT-GERMAIN *et al.* 2004, BOULANGER et SIROIS 2007). Toutefois, cette période d'abondance entre en conflit avec les besoins de l'industrie forestière, dont l'objectif en pareilles circonstances est de récupérer le bois le plus rapidement possible pour éviter une perte de qualité. Ajoutons que le bois du sapin est particulièrement sujet à une dégradation rapide. Ceci impose un caractère urgent à la récupération.

De façon plus spécifique pour la réserve faunique des Laurentides, la dynamique naturelle de la sapinière à bouleau blanc est caractérisée par des épidémies récurrentes de TBE (BLAIS 1985), de même que par des chablis et des feux qui génèrent une quantité appréciable de bois mort.

La récupération du bois mort dans les forêts récemment perturbées peut aussi avoir un impact sur d'autres enjeux. À cet égard, soulignons la raréfaction de l'épinette blanche qui peut être aggravée par la récupération du bois après l'épidémie. En effet, la récolte des épinettes survivantes prive le milieu de sources de semences alors que les conditions propices à l'établissement de la régénération résultant des chablis sont présentes.

Position du comité

Le comité souligne le manque de connaissances qu'il considère essentielles pour fixer des cibles et paramètres pour chacun des aspects entourant la récupération de bois mort (niveau, délai et répartition de la récupération). Les travaux réalisés en Ontario (PERERA *et al.* 2007) et ceux en cours aux laboratoires de Pierre Drapeau et de Louis Imbeault pourront éventuellement fournir des indications en la matière, pour les peuplements perturbés par le feu.

Le comité souligne que les refuges biologiques¹¹ doivent, à l'instar des aires protégées, être laissés dans leur état naturel et qu'aucune récupération ne devrait être envisagée dans ces secteurs. Ceci, même après le passage d'une perturbation, puisqu'ils représentent un témoin de l'évolution naturelle de la forêt.

¹¹ Qui représentent un moyen utilisé dans le cadre de l'OPMV pour assurer le maintien de forêts mûres et surannées.

Le comité insiste sur l'importance d'utiliser le filtre brut et de maintenir la dynamique naturelle sur une portion représentative des grands écosystèmes, en complétant, notamment, le réseau d'aires protégées. Dans ce contexte, les forêts récemment perturbées, qui représentent un **stade évolutif** important de la **chronoséquence végétale** naturelle, se doivent d'être conservées, du moins en partie.

3. Modification de la composition végétale

L'analyse des enjeux relatifs à la composition végétale d'un territoire doit être abordée selon plusieurs niveaux de perception, notamment le **paysage**, le **type écologique**, le **type forestier** et les essences.

La composition végétale abordée au niveau des essences s'attarde à la diversité et l'abondance relative des espèces. Ces caractéristiques déterminent la nourriture et les abris disponibles pour la faune, et influencent les substrats des stations. La composition végétale conditionne aussi le fonctionnement de plusieurs cycles et processus naturels.

Il importe également de tenir compte des changements qui surviennent dans la composition de la végétation selon le temps écoulé depuis la dernière perturbation, en l'occurrence un feu, une épidémie d'insectes, un chablis ou une coupe forestière. Ces éléments de dynamique forestière sont considérés au niveau de perception du type écologique. Un paysage se compose de divers types écologiques et chacun d'eux possède des caractéristiques particulières en regard des variables permanentes du milieu physique et de sa dynamique forestière. Le type écologique est surmonté de types forestiers qui constituent autant de relais, de stades de développement, le long desquels s'effectue la succession forestière. Les types forestiers sont généralement regroupés selon trois catégories : les peuplements de début de succession (par exemple bétulaie blanche), les peuplements de milieu de succession (par exemple bétulaie blanche à sapin) et les peuplements de fin de succession (par exemple sapinière à bouleau blanc).

Dans la mesure du possible, l'analyse des enjeux de composition de la végétation est réalisée en tenant compte des quatre grands écosystèmes. Dans chacun de ces écosystèmes, on retrouve quelques types écologiques qui supportent des types forestiers spécifiques. Par exemple, dans l'écosystème de la sapinière à bouleau blanc de basse altitude, les tills de drainage mésique qui recouvrent les nombreuses collines réfèrent au type écologique de la sapinière à bouleau blanc de drainage mésique (MS22). Selon la nature des perturbations naturelles survenues sur ce type écologique (par exemple feu ou épidémie d'insectes), on observe divers types forestiers, à l'exemple de la bétulaie blanche (Bb), issue de feux des périodes 1870 ou 1920, ou des bétulaies

blanches résineuses (BbS), dynamisées par la TBE. Rares sont les véritables sapinières (SS). Les platières de sable localisées en contrebas des collines sont recouvertes autant par le pin gris que par l'épinette noire ou par un mélange de ces deux essences. Ces stations réfèrent au type écologique de la pessière noire de drainage xérique à mésique sur sol de texture grossière (RE21). Généralement, un paysage est dominé par moins de cinq types écologiques et la connaissance de leur dynamique est à la base de l'identification d'enjeux sur la composition forestière. Dans la réserve faunique des Laurentides, les principaux types écologiques sont :

- MS22 : le type écologique de la sapinière à bouleau blanc typique domine l'écosystème de la sapinière à bouleau blanc de basse altitude (écosystème n° 2). Il caractérise les tills mésiques. L'érable à épis abonde dès que l'ouverture des peuplements est propice à son développement.
- MS2drs : le type écologique de la sapinière à bouleau blanc et *Dryopteris* domine l'écosystème de la sapinière à bouleau blanc de moyenne altitude (écosystème n° 3). Il caractérise les tills mésiques. La *Dryopteris spinulosa* domine le parterre forestier dès que la luminosité est suffisante. L'érable à épis (*Acer spicatum*) se limite aux stations propices au drainage latéral, soit le long des longues pentes ou encore en bordure des ruisseaux. Les peuplements de fin de succession se composent essentiellement de sapin, de bouleau blanc et d'épinette blanche.
- MS2epn : le type écologique de la sapinière à épinette blanche et épinette noire domine l'écosystème de la sapinière à bouleau blanc de haute altitude (écosystème n° 4). Il caractérise les tills mésiques. *Oxalis montana*, *Hylocomium splendens* et un tapis discontinu de sphaignes dominant le sous-bois. La sapinière à *Dryopteris* (sans ou avec très peu d'épinette noire) s'observe sur les stations les plus riches, notamment les longues pentes de drainage mésique.
- RS22 : le type écologique de la sapinière à épinette noire de drainage mésique se développe dans tous les écosystèmes. Il se retrouve sur les stations présentant des conditions qui empêchent la végétation de fin de succession de s'exprimer. Ces conditions limitantes consistent principalement en une forte pierrosité du sol. Le RS22 s'observe souvent sur des pentes fortes ou encore dans les reliefs de coteaux dont les sols sont très pierreux. Le sous-bois répond à ces conditions par l'apparition d'éricacées et d'aulne crispé (*Alnus crispa*). La végétation arborescente regroupe des feuillus de lumière (bouleau blanc, peuplier faux-tremble), du sapin et de l'épinette noire.
- RE22 : ce type écologique est similaire au précédent. Les différences se situent essentiellement au niveau de la composition en essences qui se limite alors à l'épinette noire et au pin gris. Lorsque l'ouverture du couvert le permet, le sous-bois est dominé par les éricacées.

- RE21 : ce type est similaire au précédent. On l'observe cependant sur des sols de texture grossière (sable fluvio-glaciaire), plutôt que sur du till.

Les enjeux de composition apparaissent lorsqu'un élément de la composition forestière se raréfie ou qu'il envahit les types forestiers et les types écologiques. Le comité a identifié les six enjeux suivants relatifs à la modification de la composition, pour la réserve faunique des Laurentides :

- l'enfeuilletement;
- le maintien des attributs de composition de la sapinière à bouleau jaune;
- la raréfaction de l'épinette blanche;
- la raréfaction de l'épinette noire (ensapinage);
- la perte de superficies occupées par les sapinières à épinette blanche et épinette noire de haute altitude;
- la conversion des sapinières et des différents peuplements mélangés en plantations d'épinettes noire et blanche.

Ces enjeux ont des liens évidents avec celui de la matrice forestière, lequel s'attarde à la répartition des types écologiques et des peuplements (types forestiers) en tenant compte de leur composition (stade évolutif), leur âge (stade de développement) et leur structure.

Enjeu : Enfeuilletement

Le comité considère l'enfeuilletement comme un **enjeu réel**.

Description

Un paysage est considéré enfeuillé lorsque la proportion occupée par les peuplements feuillus est nettement supérieure à celle qui prévalait dans la forêt préindustrielle (GRONDIN *et al.* 2003b). Cette proportion augmente avec la conversion de forêts résineuses en forêts mélangées ou feuillues, ou la conversion de forêts mélangées en forêts feuillues. Le processus de l'enfeuilletement est lié au type de récolte, à la composition forestière avant coupe¹², à la régénération en place (son type, son abondance, son taux de couverture du parterre forestier) et à la fréquence et à l'intensité des interventions humaines.

GRONDIN *et al.* (2003b) présentent une esquisse de la dynamique de l'enfeuilletement (Figure 6). Cette esquisse caractérise principalement l'enfeuilletement qui se produit à la suite de la récolte des sapinières de seconde venue, généralement très denses et faiblement pourvues de

¹² Par exemple, la présence de feuillus favorise l'enfeuilletement, tout particulièrement dans le cas du peuplier faux-tremble qui produit une abondance de drageons.

régénération. L'enfeuillement peut également se produire dans d'autres situations. Notamment, il peut apparaître après des feux humains répétés, comme ce fut le cas lors de la colonisation autour du lac Saint-Jean. On le constate également dans les secteurs ayant été l'objet des premières exploitations forestières de grande envergure, à l'exemple du bassin de la rivière Métabetchouane (secteur nord-ouest de la réserve faunique des Laurentides). Au Québec, l'enfeuillement s'observe dans les basses altitudes (< 600 m) des domaines bioclimatiques de la sapinière à bouleau blanc et de la sapinière à bouleau jaune. Les territoires les plus touchés sont l'Abitibi, le pourtour du lac Saint-Jean et le Bas-Saint-Laurent.

Dans la réserve faunique des Laurentides, le phénomène d'enfeuillement affecte principalement deux écosystèmes : celui de la sapinière à bouleau jaune et celui de la sapinière à bouleau blanc de basse altitude (< 600 m). Dans ces écosystèmes, l'enfeuillement se réalise sur les types écologiques de la sapinière à bouleau blanc typique de drainage mésique (MS22) et de la sapinière à épinette noire mésique (RS22). Les types forestiers dont la superficie a augmenté sous l'effet des conditions écologiques propices à l'enfeuillement correspondent à la bétulaie blanche à érable à épis (type écologique MS22) ou encore à la bétulaie blanche à aulne crispé ou à la tremblaie à aulne crispé (type écologique RS22). Dans tous ces types forestiers, la régénération résineuse semble déficiente, de sorte que le retour à des peuplements mélangés ou résineux semble compromis dans un avenir rapproché (30 à 50 ans).

Position du comité

Les travaux de RHEULT et HÉBERT (2006, voir annexe 3 du rapport préliminaire) fournissent les premiers éléments qui permettent de conclure à un enfeuillement, concentré dans la partie ouest de la réserve faunique des Laurentides. Afin de préciser la portée de l'enjeu, il faudrait procéder à l'élaboration d'un portrait montrant la répartition des superficies enfeuillées par écosystème, type écologique et type forestier et la comparaison avec l'enfeuillement qui prévalait dans la forêt préindustrielle.

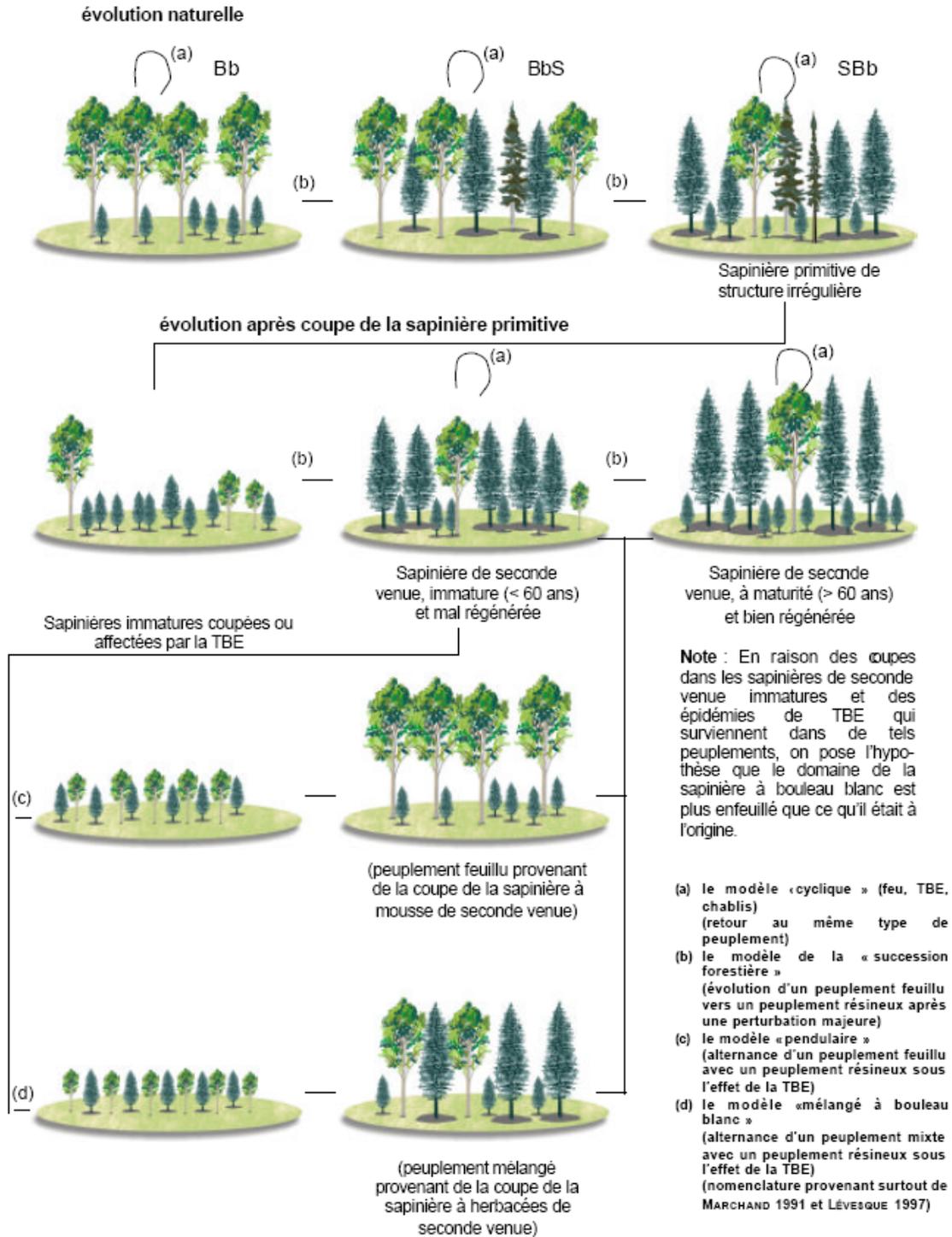


Figure 6. Dynamique de l'enfeuillage dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc (GRONDIN *et al.* 2003b).

Enjeu : Raréfaction des attributs de composition de la sapinière à bouleau jaune

Le comité considère la raréfaction des attributs de composition de la sapinière à bouleau jaune comme un **enjeu appréhendé**.

Description

Cet enjeu se caractérise par la perte d'éléments représentatifs de la composition forestière de types écologiques situés à la limite de leur répartition géographique latitudinale ou altitudinale. Dans les territoires caractérisés par le type écologique de la sapinière à bouleau jaune (MS1) et de leurs associés (RS5, RS1, FO1), les espèces à considérer sont le bouleau jaune, l'érable rouge (*Acer rubrum*), le pin blanc (*Pinus strobus*), l'épinette rouge, la pruche (*Tsuga canadensis*), le frêne noir (*Fraxinus nigra*), l'orme d'Amérique (*Ulmus americana*) et le thuya (*Thuja occidentalis*). Lorsque ces divers types écologiques et les espèces qu'ils recèlent atteignent leur limite de répartition, ils se raréfient dans les paysages et leur présence se limite généralement aux situations topographiques les plus favorables, à l'exemple des vallées abritées. Les interventions réalisées dans ces peuplements doivent être faites avec précaution afin d'assurer le maintien des espèces méridionales. Par exemple, si les derniers peuplements de sapinières à bouleau jaune observés le long du gradient altitudinal dans la réserve faunique des Laurentides sont aménagés sans tenir compte des exigences particulières de cet écosystème, on pourrait assister à une diminution graduelle des espèces ciblées et à une transformation de l'écosystème en sapinière à bouleau blanc.

Cet enjeu est relié au maintien de l'intégrité de l'aire de répartition des espèces. À cet égard, il importe d'éviter la création de barrières artificielles qui affecteraient la capacité des espèces à être présentes dans le milieu. De telles barrières pourraient résulter, par exemple, de l'application de stratégies sylvicoles sur de grandes superficies qui ne garantiraient pas le maintien de semenciers des essences concernées. Ainsi, la raréfaction des attributs de composition de la sapinière à bouleau jaune est fortement associée à la présence de semenciers, aux modalités des coupes forestières et à la qualité des lits de germination.

En ce qui a trait à l'épinette rouge, FORTIN (2003) rapporte que, de façon générale, le taux d'occupation de cette essence est estimé à 20 % de ce qu'il était dans la forêt évoluant sous une dynamique naturelle. Il semble qu'un siècle d'aménagement mal adapté aux exigences de cette

essence serait responsable de la diminution drastique de ses proportions. La figure 7 met en relation la dynamique naturelle de cette espèce et celle sous aménagement.

Le phénomène de la raréfaction des attributs de composition de la sapinière à bouleau jaune touche le grand écosystème n°1, soit celui de la sapinière à bouleau jaune. Dans cet écosystème, la raréfaction risque de se réaliser sur les types écologiques représentatifs de la forêt tempérée, soit la sapinière à bouleau jaune (MS1), la sapinière à épinette rouge (RS5), la sapinière à thuya (RS1) et l'ormiaie-frênaie (FO1).

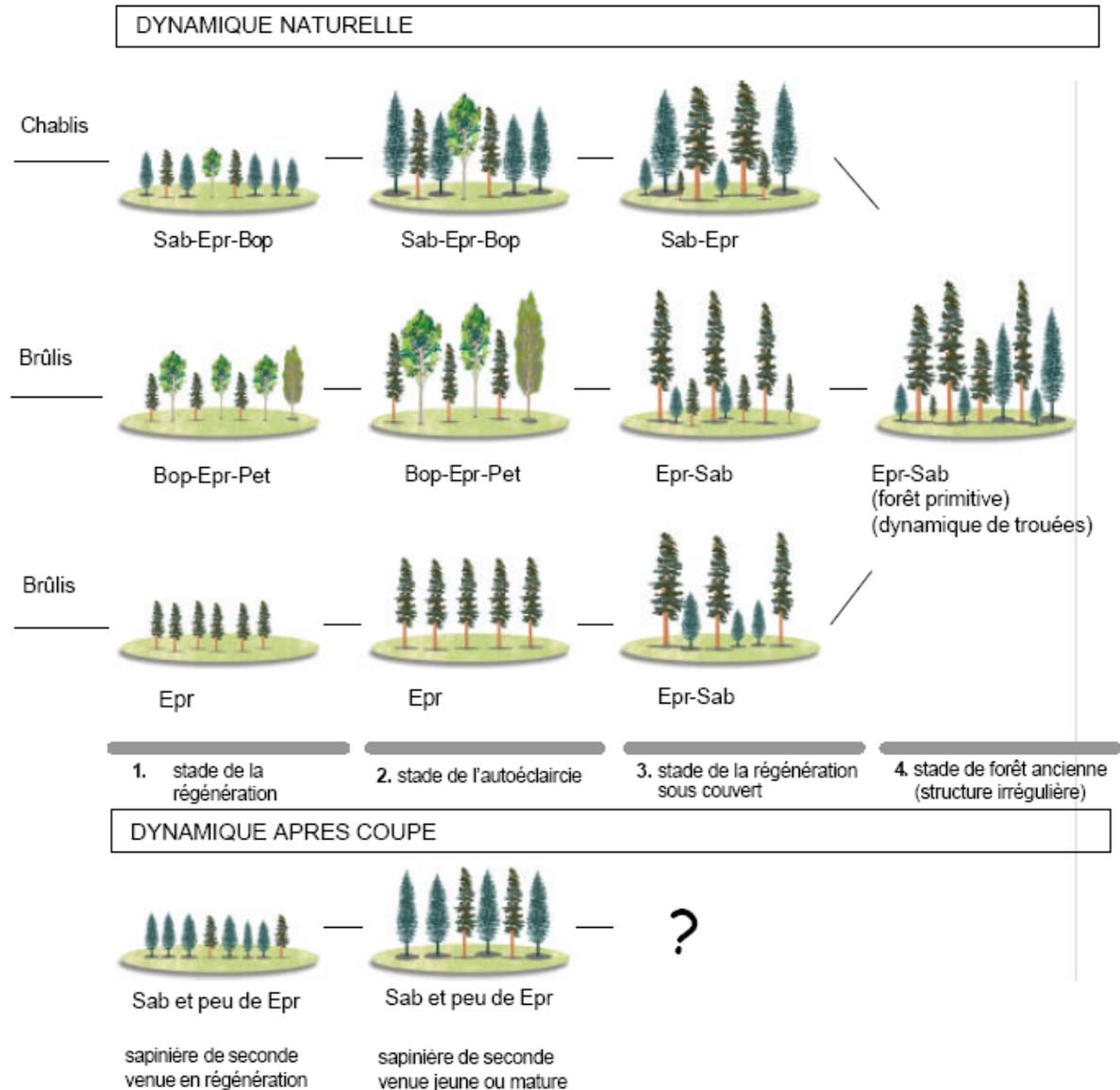


Figure 7. Dynamique de l'épinette rouge sur le type écologique de la sapinière à épinette rouge de drainage mésique (RS52); la raréfaction de l'épinette rouge s'observe dans les peuplements de seconde venue (après coupe) (tirée de FORTIN 2003).

Position du comité

L'aménagement écosystémique doit prévenir l'appauvrissement de la biodiversité dans le territoire considéré, d'où l'importance accordée aux espèces qui sont à la limite de leur aire de distribution. Le comité recommande de localiser les peuplements situés à leur limite altitudinale de leur répartition géographique et de définir des stratégies d'aménagement garantes du maintien des espèces méridionales.

Enjeu : Raréfaction de l'épinette blanche

Le comité considère la raréfaction de l'épinette blanche comme un **enjeu réel**.

Description

Cet enjeu correspond à la perte ou à la diminution importante de l'épinette blanche dans les divers peuplements de début, de milieu ou de fin de succession appartenant aux types écologiques de la sapinière à bouleau blanc et de la sapinière à bouleau jaune. Souvent, les peuplements déficients en épinette blanche correspondent à des sapinières de seconde venue. Ces sapinières sont issues de coupes hivernales réalisées dans des sapinières dynamisées par la TBE. Des auteurs émettent l'hypothèse que, lors de ces coupes, le sol minéral ne serait pas suffisamment mis à nu pour permettre à l'épinette blanche de se régénérer adéquatement (GRONDIN *et al.* 2003d). Dans ce contexte, on peut se demander si les coupes avec protection de la régénération et des sols sont favorables au maintien de l'épinette blanche.

HATCHER (1960) rapporte que certaines sapinières primitives comportaient des épinettes blanches âgées de 50 à 200 ans qui pouvaient atteindre des dimensions importantes, alors qu'elles comptaient pour 27 à 63 % du volume récolté. Cette essence était présente à la faveur de l'abondance de microsites propices à son installation. Parmi ceux-ci, notons le sol minéral mis à nu ainsi que les débris ligneux décomposés (BURNS et HONKALA 1990), lesquels étaient abondants lors de la chute des arbres résultant des chablis et des épidémies d'insectes.

D'autre part, des travaux réalisés à la Forêt Montmorency (CÔTÉ 1989) présentent deux cas de figure pour lesquels il est possible de comparer la régénération sous des peuplements similaires, mais d'âges différents (45 et 70 ans), retrouvés dans la forêt de seconde venue. Ainsi, sous les sapinières à bouleau blanc mésiques à herbacées âgées de 45 ans, on a dénombré en moyenne 83 semis d'épinette blanche/ha, alors que sous les mêmes peuplements âgés de 70 ans, il y en avait 500. Sous les sapinières mésiques à mousses et herbacées de 45 ans, on a enregistré 250 semis d'épinette blanche/ha, contre 3 417 sous celles de 70 ans. À la lumière de ces

résultats, il semble que l'enlèvement précoce des semenciers d'épinette lors de la récolte des peuplements de seconde venue à un âge d'exploitabilité fixé en fonction du sapin, joue un rôle fondamental dans la raréfaction de l'épinette blanche.

Le processus de raréfaction de l'épinette blanche est donc lié à la présence de semenciers et à la disponibilité de lits de germination propices à l'espèce. La figure 8 illustre la dynamique de l'épinette blanche au sein du domaine de la sapinière à bouleau blanc. Cette figure montre que la raréfaction de l'épinette blanche est largement associée aux sapinières de seconde venue. Cet enjeu est aussi en lien avec celui de raréfaction de bois mort, en ce qui a trait à l'implantation d'une régénération préétablie.

Position du comité

Il est possible que des coupes avec réserve de semenciers¹³, ou encore des coupes partielles qui permettraient un meilleur contrôle de la végétation compétitrice présentent un potentiel pour contrer ce phénomène. De même, le vieillissement d'une portion significative des peuplements forestiers contenant de l'épinette blanche au-delà de l'âge d'exploitabilité ainsi que la création d'aires protégées en présence d'épinettes blanches sont des solutions qui peuvent permettre de répondre à cet enjeu.

L'annexe 4 du rapport préliminaire (PARIZEAU 2007) présente un portrait à l'égard de la raréfaction de l'épinette blanche dans la réserve faunique des Laurentides. En résumé, comparativement à la période préindustrielle, on observe une nette diminution de l'épinette blanche dans les zones de basse altitude, tandis que, sur les territoires plus élevés, l'espèce semble maintenir son abondance préindustrielle. Toutefois, les informations demeurent fragmentaires et couvrent de manière partielle le territoire d'intérêt. Le comité propose de poursuivre la démarche, par l'étude de nouvelles informations provenant des archives des compagnies forestières.

¹³ Sous forme d'individus dispersés ou d'îlots de semenciers.

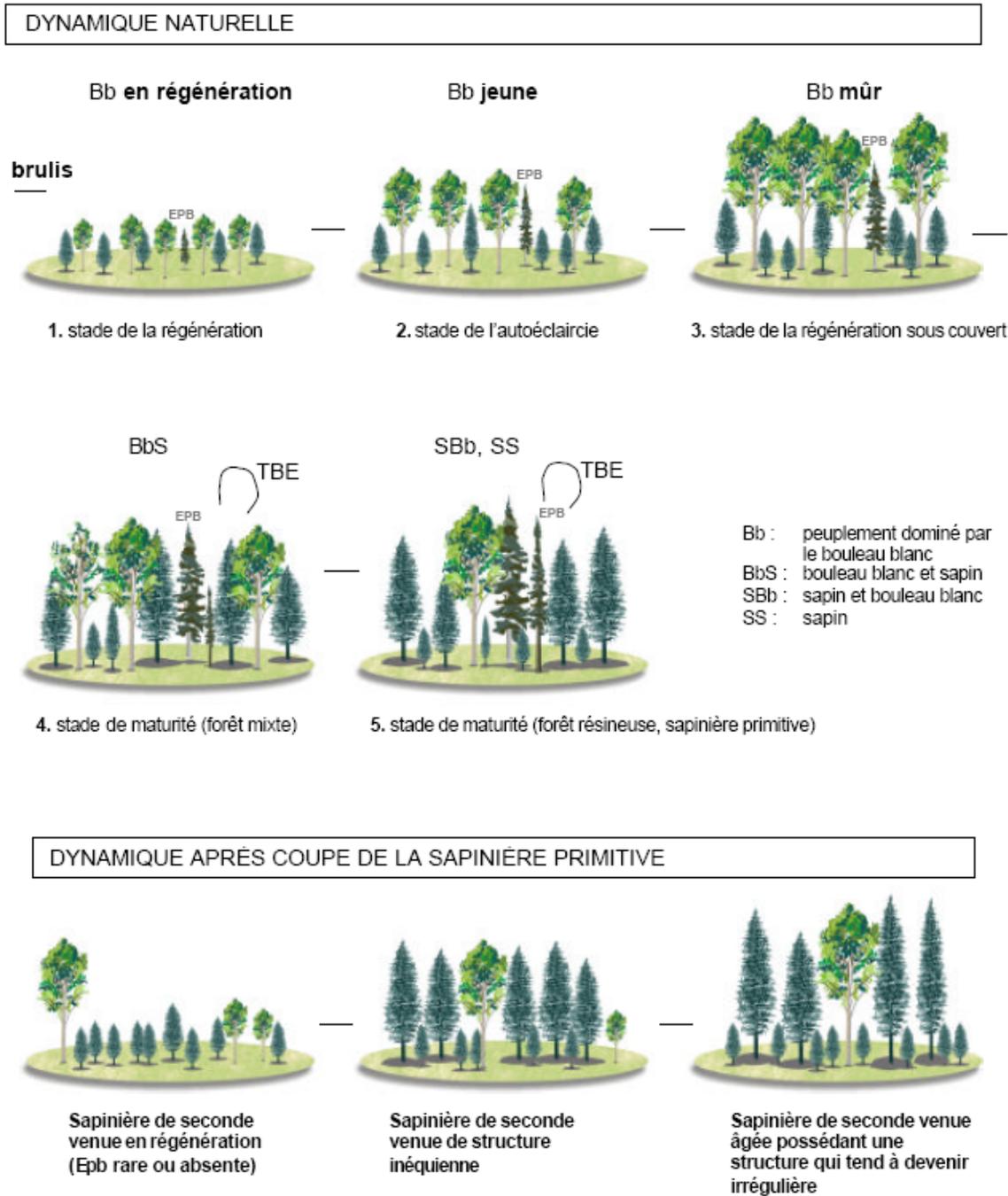


Figure 8. Dynamique de l'épinette blanche sur les sites propices au type écologique de la sapinière à bouleau blanc de drainage mésique (MS22) (tirée de GRONDIN *et al.* 2003d).

Enjeu : Raréfaction de l'épinette noire dans la sapinière à épinette noire et dans les pessières

Le comité considère la raréfaction de l'épinette noire dans la sapinière à épinette noire et dans les pessières comme un **enjeu réel**.

Description

Cet enjeu consiste en la perte ou la diminution importante de l'épinette noire dans les types écologiques de la sapinière à bouleau blanc et de la sapinière à épinette noire. Le phénomène de raréfaction de l'épinette noire peut être abordé sous deux angles, selon que l'on s'attarde à la raréfaction de l'épinette en tant que telle, ou que l'on considère plutôt l'envahissement des autres espèces qui prolifèrent. Ainsi, GRONDIN *et al.* (2003c) discutent d'un enjeu d'ensapinage qu'ils définissent comme l'accroissement de la superficie des peuplements dominés par le sapin baumier dans les paysages aménagés de la forêt boréale. Ils situent cet enjeu au niveau du groupement d'essences, mais ajoutent que l'accroissement se fait essentiellement au détriment de l'épinette noire. Dans certains cas, la composition après coupe peut toutefois évoluer vers une composition feuillue. Le comité convient donc de parler de raréfaction de l'épinette noire plutôt que d'ensapinage, ce dernier étant perçu comme un des aspects reliés à la raréfaction de l'épinette.

Historiquement, le renouvellement des peuplements d'épinette noire accompagnée de sapin à divers degrés (peuplements EE, ES et SE), était essentiellement conditionné par le régime des feux. Il était également influencé par les épidémies de TBE (GRONDIN *et al.* 2003c). Ainsi, la dynamique naturelle a fait en sorte que l'épinette noire a dominé, sous-dominé ou joué le rôle d'espèce compagne dans plusieurs stades de développement des deux types écologiques mentionnés plus haut. Par exemple, les peuplements issus de feux et appartenant à la série dynamique de la sapinière à bouleau blanc recèlent une certaine quantité d'épinette noire, à l'exemple de la bétulaie blanche à épinette noire. Cette dernière essence est, par ailleurs, beaucoup plus abondante dans la série dynamique de la sapinière à épinette noire. Dans cette dernière, plusieurs stations sont dominées par l'épinette noire après feu et, peu à peu, le sapin prend une importance accrue. Cette importance se manifeste d'abord au niveau de la régénération, puis elle atteint graduellement les strates arborescentes à la suite des ouvertures dans le couvert d'épinettes. Il y aurait donc une évolution de la pessière noire vers la pessière noire à sapin ou la sapinière à épinette noire.

Le processus de raréfaction de l'épinette noire est lié aux pratiques sylvicoles qui consistent à récolter les épinettes noires matures et à laisser des parterres forestiers dominés par le sapin. Malgré l'application de l'éclaircie précommerciale favorisant l'épinette noire, il semblerait que cette espèce ne puisse atteindre la position qu'elle occupait dans la forêt préindustrielle. En conséquence, il y aurait une diminution sensible de l'épinette noire au niveau de plusieurs paysages de la forêt boréale, ce qui pourrait être profitable aux épidémies de TBE, lorsque cette diminution s'est opérée en faveur du sapin.

La figure 9 présente une esquisse de la dynamique de l'ensapinage. On y note que l'ensapinage risque de se produire surtout dans le groupement d'essences ES (pessière noire à sapin). Le processus pourrait également se réaliser dans des pessières noires bien régénérées en sapin ainsi que dans des sapinières à épinette noire. Soulignons que GRONDIN *et al.* (2003c) citent des auteurs ayant des opinions divergentes sur le sujet, certains réfutant le processus. Par ailleurs, MORIN *et al.* (2008) soutiennent la thèse d'un ensapinage réel.

La modification du régime des feux, le phénomène d'enfeuillage et la prolifération des éricacées (THIFFAULT et GRONDIN 2003) pourraient également être associés à la raréfaction de l'épinette noire.

Position du comité

Pour le moment, aucune étude spécifique à la réserve faunique des Laurentides ne permet de documenter la situation plus en détail. Le comité recommande que des études soient entreprises afin d'acquérir des connaissances propres à la réserve relativement à cet enjeu.

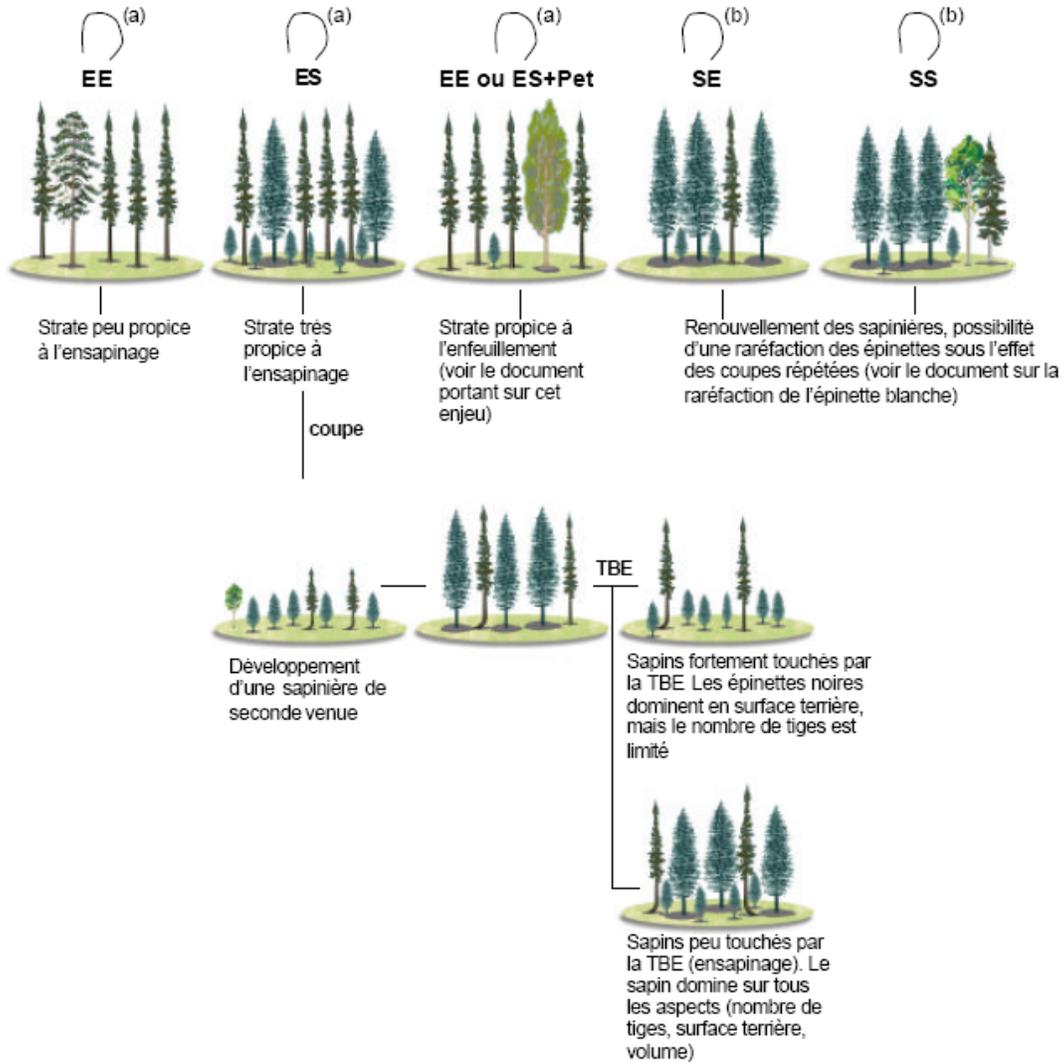


Figure 9. Dynamique de l'ensapinage dans les pessières et les sapinières sous aménagement forestier (tirée de GRONDIN *et al.* 2003c).

Enjeu : Perte de superficie occupée par les sapinières à épinette blanche et épinette noire de haute altitude

Le comité considère la perte de superficie occupée par les sapinières à épinette blanche et épinette noire de haute altitude comme un **enjeu réel**.

Description

La dynamique naturelle a fait en sorte qu'un vaste plateau culminant à plus de 800 m d'altitude est aujourd'hui dominé par des peuplements de fin de succession (sapinières à épinette blanche et épinette noire) ou de milieu de succession (bétulaies blanches résineuses) appartenant au type écologique de la sapinière à épinette blanche et épinette noire. Selon les connaissances écologiques actuelles, aucun autre endroit du domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc n'est caractérisé par un tel écosystème. Autant dans le massif des Monts-Valin que dans les hauts sommets de la Gaspésie, ce type écologique n'est pas observé. Ceci, parce que les altitudes varient rapidement de 600 à 900 m. Aucun plateau de 800 m et plus n'y est donc observé.

Le processus de raréfaction des sapinières à épinette blanche et épinette noire serait essentiellement lié à des coupes récentes réalisées dans des sapinières de très forte densité et mal régénérées. Plusieurs parterres de coupe sont envahis par des essences de lumière. D'autres feraient l'objet de plantations d'épinette blanche. Les paysages actuels seraient donc passablement différents de ceux dynamisés par les perturbations naturelles.

En raison de l'unicité des sapinières à épinette blanche et épinette noire, le comité s'interroge sur la pérennité de cet écosystème, tant à l'égard de sa composition que de sa structure.

Position du comité

Le comité recommande de mieux caractériser l'ensemble de la dynamique des forêts des hautes altitudes de la réserve faunique des Laurentides, un écosystème qui semble unique dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc au Québec. Soulignons que cet enjeu a été identifié suite à un travail subséquent à la classification et l'établissement de l'ordre de priorité des enjeux. Il n'a donc pas été pris en compte lors de cet exercice.

Enjeu : Conversion des sapinières et peuplements mélangés en plantations d'épinettes noire et blanche

Le comité considère la conversion des sapinières et peuplements mélangés en plantations d'épinettes noire et blanche comme un **enjeu réel**.

Description

À l'échelle mondiale, les plantations sont l'objet de nombreuses controverses. Des craintes sont fréquemment exprimées quant à leurs effets sur la biodiversité, depuis la diversité génétique des peuplements jusqu'à leur diversité fonctionnelle (CARNUS *et al.* 2006). Les plantations pourraient constituer une conversion des peuplements en place ou, encore, produire des forêts uniformes d'où les attributs naturels seraient absents.

Sur le plan écosystémique, les plantations peuvent être perçues différemment selon la configuration du peuplement résultant. De façon générale, il est possible d'associer un gradient croissant d'altération aux conditions suivantes :

- vierge (pas d'intervention humaine);
- naturelle (peuplement régénéré naturellement où l'homme n'est pas beaucoup intervenu);
- semi-naturelle (action de l'homme significative, par exemple éclaircie précommerciale [EPC] qui fait que l'on assiste à une perte de caractéristiques de forêts naturelles ou plantation de pin gris à la suite de la coupe d'une pinède grise naturelle ou plantation d'épinette noire à la suite de la coupe d'une pessière noire naturelle);
- artificielle (en dehors de la fourchette de variabilité naturelle, par exemple plantation de pin gris dans la réserve faunique des Laurentides, alors que le pin gris y est historiquement absent).

De façon naturelle, il peut arriver que des peuplements purs d'épinette succèdent à des sapinières ou à des peuplements mélangés. La conversion effective est alors une question d'écart par rapport à la proportion de sapinières et de peuplements mélangés qui se régénèrent naturellement en peuplements purs d'épinette.

Position du comité

Au-delà du choix de l'espèce plantée, le comité souligne que la principale *artificialisation* des plantations se fait dans les phases d'entretien (dégagement, EPC). C'est lors de ces

interventions que les attributs de structure et de composition sont les plus affectés. Cet enjeu est donc associé à celui de l'uniformisation des structures horizontale et verticale des peuplements.

Le comité signale qu'il pourra être nécessaire de procéder à la rétention d'îlots dans les plantations, dans la mesure où celles-ci deviendraient fortement représentées sur le territoire. Le comité convient de la nécessité d'aborder éventuellement les questions de restauration, réhabilitation et compensation si une *artificialisation* majeure était avérée.

Lorsque les plantations s'insèrent dans une configuration semi-naturelle ou bien qu'elles représentent un complément à la régénération naturelle (enrichissement), elles peuvent être pertinentes dans le cadre de l'aménagement écosystémique. Dans leur utilisation, il importe de veiller à ce que les peuplements résultants ne perdent pas leur caractère naturel, lorsqu'ils parviennent au stade de gaulis.

Le comité soulève la possibilité d'élaborer un zonage fonctionnel du territoire, à l'exemple de celui de la Triade (MESSIER *et al.* 2009)¹⁴. Cet exercice devrait toutefois couvrir tous les aspects relatifs à la plantation dans la réserve. La réflexion peut même se faire au-delà du concept de Triade qui propose trois niveaux d'aménagement : intensif (plantations), extensif (aménagement écosystémique) et protection (aires protégées).

4. Milieux humides et leur lisière boisée

Les milieux humides riverains et la lisière boisée qui les borde comptent parmi les écosystèmes les plus productifs de la planète¹⁵. Ils constituent l'habitat de diverses communautés d'organismes vivants, dont plusieurs sont strictement inféodés à ces milieux. Par leur action filtrante, ils jouent un rôle fondamental dans le maintien de la qualité de l'eau. Ces milieux abritent plus du tiers des espèces menacées ou en voie de disparition en Amérique de Nord; ils représentent une composante essentielle de l'environnement.

COUILLARD et GRONDIN (1986) précisent que les milieux humides sont des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer la nature du sol et la composition de la végétation. Les milieux humides peuvent être localisés en bordure d'un plan d'eau. On les qualifie alors de riverains. Les milieux humides sur sol organique constituent des **tourbières**, alors que les milieux humides sur sol minéral forment des **marais** et des **marécages**.

¹⁴ Voir : <http://www.projettriade.ca/>

¹⁵ Selon Canards Illimités Canada. Voir : www.surletang.ca

Aux termes de la classification écologique du MRNF, les milieux humides correspondent à des sites généralement mal drainés. Les milieux humides peuvent être forestiers ou non forestiers. Dans certains cas, les milieux humides forestiers sont relativement riches en regard de leur régime nutritif et diversifiés quant à leur flore. Ils appartiennent alors au régime trophique **minérotrophe**. En revanche, lorsqu'ils sont alimentés uniquement par l'eau de pluie, les milieux humides sont pauvres. Ils sont alors classés dans le régime trophique ombrotrophe. Ces deux grandes catégories de milieux humides peuvent être occupées par quelques types écologiques sur la base des essences forestières dominantes et sous-dominantes.

Les milieux humides non forestiers caractérisent principalement les marais, les marécages arbustifs et les tourbières non forestières. Les marais sont des habitats dominés par des herbaçales sur sol minéral, submergés partiellement ou complètement au cours de la saison de croissance (PAYETTE et ROCHEFORT 2001). La submersion provient généralement d'un cours d'eau situé à proximité; bon nombre de marais peuvent être qualifiés de « riverains ». Les marécages sont, pour leur part, des milieux humides dominés par une végétation ligneuse croissant sur un sol minéral et soumis à des inondations saisonnières. Ils sont caractérisés par une nappe phréatique élevée et une circulation d'eau enrichie en minéraux (PAYETTE et ROCHEFORT 2001). Les marécages arbustifs, telles les aulnaies, sont classés avec les milieux humides non forestiers alors que les marécages arborescents font partie des milieux humides forestiers. La figure 10 illustre les liens entre les caractéristiques des stations, la végétation et la nomenclature des différents milieux humides.

Au Québec, une espèce animale vertébrée sur deux utilise les milieux humides riverains et une trentaine d'espèces sont inféodées à ces milieux. On compte, notamment, le castor (*Castor canadensis*), la loutre (*Lutra canadensis*), le canard branchu (*Aix sponsa*), le martin-pêcheur d'Amérique (*Ceryle alcyon*), ou encore la paruline des ruisseaux (*Seiurus noveboracensis*). S'ajoutent à ces espèces, la majorité des amphibiens (grenouilles et salamandre) et certaines tortues, sans compter une diversité importante d'**arthropodes**, parmi lesquels on retrouve plusieurs espèces d'araignées et d'insectes.

Les milieux humides riverains et leur lisière boisée agissent comme zone tampon entre le milieu aquatique et le milieu terrestre bien drainé. Pour l'un, ils limitent l'apport de sédiments et l'augmentation de la température de l'eau. Pour l'autre, ils servent de couvert de protection, de corridor de déplacement, de sites de reproduction et de couvert thermique pour plusieurs espèces animales.

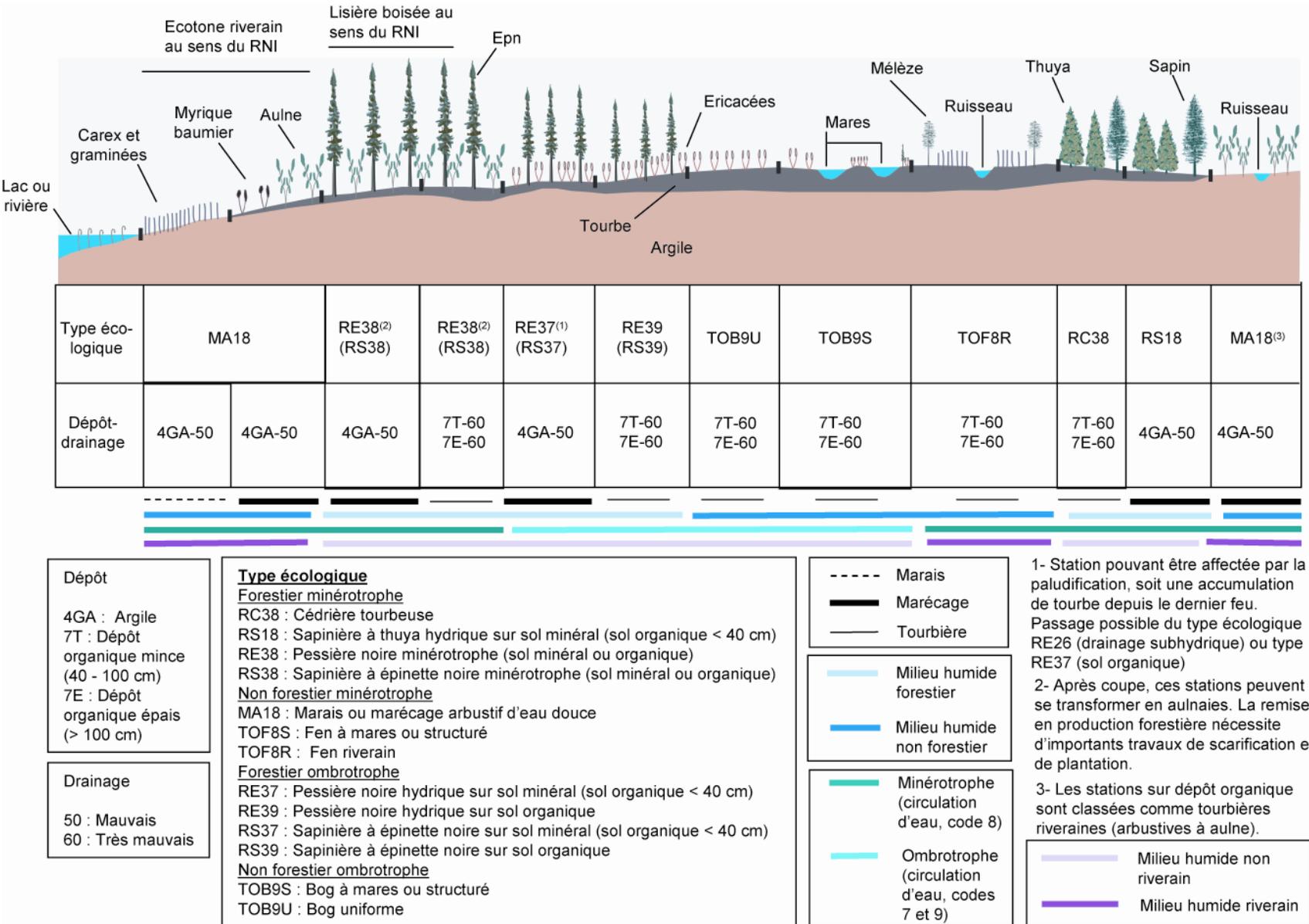


Figure 10. Répartition des milieux humides le long d'une toposéquence.

Le comité a retenu quatre enjeux en relation avec les milieux riverains ou humides : la perte de l'intégrité des lisières boisées adjacentes aux milieux humides riverains, la perte d'intégrité des milieux humides forestiers, la perte d'intégrité des milieux humides non boisés, sans eau libre et de leur lisière boisée, ainsi que la perte de milieux riverains naturels.

Enjeu : Perte d'intégrité de la lisière boisée adjacente aux milieux humides riverains

Le comité considère la perte d'intégrité de la lisière boisée adjacente aux milieux humides riverains comme un **enjeu réel et prioritaire**.

Description

Afin de limiter l'apport de sédiments dans le milieu aquatique, le MRNFP (2005) exige le maintien d'une lisière boisée sur une largeur de 20 m, interdit la circulation de la machinerie lourde aux abords de tous les cours d'eau adjacents à un milieu forestier et impose des normes pour la construction de chemins¹⁶.

Toutefois, les modalités d'application actuelles du RNI ne permettent possiblement pas d'assurer le maintien de l'intégrité de la lisière boisée. À cet égard, le comité s'interroge sur le prélèvement ciblé des grosses tiges dans les lisières boisées adjacentes aux milieux humides riverains (les écotones riverains au sens du RNI). En plus de porter atteinte à l'intégrité de la lisière boisée en perturbant le sous-bois et le sol lors de l'abattage et du débardage¹⁷, cette pratique modifie la structure des peuplements, contribuant ainsi à réduire une source potentielle non négligeable pour le renouvellement de gros bois mort, bien que les arbres de gros diamètre soient naturellement plus abondants en milieux mésiques qu'en milieux riverains (COURTEAU *et al.* 1997).

Par ailleurs, la lisière boisée de 20 m a une fonction de zone tampon. Cette largeur de la bande de protection a été établie essentiellement en fonction du maintien de la qualité de l'eau; elle ne tient pas compte des besoins des populations fauniques, tant terrestres qu'aquatiques. Les espèces animales utilisent souvent les milieux riverains et leur lisière boisée en tant qu'habitat, sur une profondeur excédant facilement 20 m par rapport aux cours d'eau. À titre d'exemples, le site de nidification du garrot d'Islande peut se situer en bordure d'un lac dans un rayon de 3 km (SAVARD 1988), et celui de la macreuse à front blanc (*Melanitta perspicillata*) peut être à plusieurs

¹⁶ Voir les articles 2 et 4 du RNI.

¹⁷ Affectant ainsi l'habitat de nombreuses espèces.

dizaines de mètres du bord de l'eau (MORRIER *et al.* 1995)¹⁸. Certaines populations de salamandres vivent dans le milieu riverain forestier jusqu'à 100 m de la bordure d'un point d'eau, ce qui les rend particulièrement dépendantes de mesures adéquates de protection. On constate donc que la largeur de la lisière boisée utilisée comme habitat est variable et dépend de l'espèce considérée. La largeur réglementaire de la lisière boisée n'est donc pas constituée de manière à assurer une fonction de refuge biologique. D'ailleurs, de nombreuses études en sont arrivées à la conclusion qu'une bande de protection de 20 m en bordure d'un cours d'eau est insuffisante à des fins de maintien de la biodiversité (DARVEAU *et al.* 1999).

En plus de la lisière boisée adjacente aux milieux humides riverains (au sens légal, soit 20 m bordant les étendues d'eau), on retrouve d'autres milieux humides de grande importance pour la faune. Ceux-ci devraient faire l'objet de mesures de protection particulières. Ces milieux regroupent notamment :

- les tourbières riveraines (*fens* ou *bogs* riverains);
- les marais et marécages;
- l'habitat d'alimentation du castor;
- les étangs.

Les marais et marécages représentent des habitats indispensables à certaines espèces de passereaux nicheurs et de petits mammifères. Le comité souligne que, malgré l'importance reconnue de ces milieux, les connaissances à leur sujet ne sont pas exhaustives, surtout en ce qui a trait à leurs relations avec la faune.

Position du comité

Le comité souligne que, dans le cadre du projet pilote, le concept de lisière boisée devrait excéder la définition légale (20 m). Le comité recommande d'appliquer le principe de maintien de l'intégrité, et ce, pour au moins une partie de la lisière boisée. Cela pourrait, notamment, signifier d'assurer une protection intégrale (en retirant le droit de prélèvement de matière ligneuse) sur une portion des lisières boisées de 20 m. Cette portion demeure cependant à définir. Ce principe est déjà appliqué dans le cadre de la mise en œuvre de l'OPMV relatif au bois mort dans les forêts aménagées : 20 % des lisières boisées sont ainsi soustraites à toute forme d'aménagement forestier. Il reste toutefois à déterminer si ce seuil de 20 % permet effectivement d'atteindre les objectifs relatifs au maintien de la biodiversité.

¹⁸ Un nid de macreuse à front blanc a été repéré à 50 m du lac des Neiges en 1996 (M. Darveau, comm. pers.). On ignore toutefois qu'elle est la distance maximale de nidification de l'oiseau.

En ce qui concerne la protection de la biodiversité, le comité souligne la nécessité de dresser un portrait détaillé permettant d'établir l'importance relative des bandes de protection, dans le contexte particulier de la réserve faunique des Laurentides. Pour ce faire, il est possible de procéder à la classification des cours d'eau selon leur écologie et leur vocation (typologie en fonction de divers groupes taxonomiques ou fonctionnels). À ce titre, le comité cite les travaux de MM. Darveau (Canards Illimités Canada) et Beauchesne (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs [MDDEP]) concernant les milieux humides riches en habitats fauniques.

Le comité souscrit au principe du maintien de lisières boisées de largeurs différentes en fonction de leur importance relative. Par exemple, des milieux riverains plus productifs, plus riches en espèces ou abritant des espèces à statut précaire, pourraient bénéficier d'une lisière de protection élargie. Ce principe de largeur variable en fonction de la spécificité du plan d'eau à protéger est déjà partiellement inclus dans les dispositions légales prévues pour les rivières à saumon. Ces dernières bénéficient d'une bande de protection de 60 m. En conséquence, le comité recommande de définir les critères permettant de proposer un élargissement de la lisière boisée adjacente aux milieux humides riverains dans une optique de maintien de la biodiversité, de proposer des largeurs de lisière à protéger et, finalement, de localiser ces lisières dans le territoire de la réserve faunique des Laurentides. Dans le cadre du projet pilote, il importe d'identifier les lacs et rivières d'importance au plan de la biodiversité, ainsi que les plans d'eau où vivent des espèces ou des populations fauniques préoccupantes ou à statut précaire. Un effort visant l'identification des sites humides particuliers (cartographie des marais et marécages riverains) et des frayères d'importance, en vue d'une éventuelle protection élargie, devra également être fait. À l'extérieur des zones protégées, le développement de pratiques sylvicoles adaptées devrait également être favorisé.

Le comité mentionne l'importance de tenir compte de la composante paysagère associée à la problématique des milieux humides riverains. Des efforts devraient être faits afin d'harmoniser les utilisations récréatives avec les milieux riverains d'importance ciblés pour la diversité écologique. Les activités humaines autres que la récolte forestière (villégiature, écotourisme) peuvent avoir des effets négatifs, notamment en pavant la voie aux prédateurs de nids d'oiseaux (corneilles, rats, mouffettes) (BOULET et DARVEAU 2000).

Enjeu : Perte d'intégrité des milieux humides forestiers

Le comité considère la perte d'intégrité des milieux humides forestiers comme un **enjeu réel**.

Description

Les milieux humides forestiers (Figure 10), sont « productifs » d'un point de vue forestier et récoltable selon le RNI. Cet enjeu est également relié à la thématique du maintien de la productivité forestière; cette dernière peut être altérée par une remontée de la nappe phréatique consécutive au retrait du couvert arborescent, ainsi que par l'orniérage associé à la circulation de la machinerie forestière en **milieu humide**.

Position du comité

Le comité recommande d'évaluer l'importance des milieux humides boisés sur le territoire de la réserve faunique des Laurentides et de leur assurer une protection adéquate. Une première évaluation des milieux humides boisés et non boisés a été réalisée par le MDDEP (Figure 7).

Les moyens utilisés pour contrer l'orniérage constituent un effort pour limiter les problèmes rencontrés sur ces sites (SCHREIBER *et al.* 2006). Cependant, le comité juge que ces mesures sont insuffisantes et qu'une partie de la végétation forestière doit être maintenue pour limiter les problèmes de remontée de la nappe phréatique.

Le comité fait également part de sa préoccupation à l'égard du drainage forestier pratiqué sur ce type d'habitat, essentiel pour certaines espèces rares ou à statut préoccupant. C'est le cas de certaines espèces d'**Odonates** boréales se reproduisant dans les nappes d'eau acides à débit lent (PILON et LAGACÉ 1998).

Compte tenu de leur importance pour la faune et la flore, le comité propose de protéger au moins une partie des milieux humides forestiers de manière intégrale. Pour les autres, où seront réalisées des activités d'aménagement forestier, les pratiques sylvicoles adaptées devraient comporter le maintien d'une couverture végétale suffisante pour limiter les problèmes de remontée de la nappe phréatique. Par ailleurs, certains milieux qui étaient de drainage subhydrique et qui sont sujets à la paludification pourraient être scarifiés puis reboisés.

Enjeu : Perte d'intégrité des milieux humides non boisés, sans eau libre et de leur lisière boisée

Le comité considère la perte d'intégrité des milieux humides non boisés, sans eau libre (sans mare) et de la lisière boisée qui leur est associée comme un **enjeu appréhendé**.

Description

Ces milieux correspondent, aux termes du quatrième programme d'inventaire décennal, aux tourbières uniformes (TOB9U, TOF8U; voir la figure 10). Les scientifiques considèrent que ces milieux sont particulièrement riches et doivent être gérés avec des pratiques adaptées aux milieux humides pour assurer le maintien de leurs fonctionnalités. Ces milieux, ainsi que les habitats forestiers qui leur sont contigus, présentent un intérêt particulier pour une faune diversifiée. Notamment, le quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*) les fréquente et niche à leur proximité immédiate. Le caribou fréquente les tourbières et l'orignal les utilise parfois comme site de mise bas.

Position du comité

Le comité souligne l'importance, dans un premier temps, de valider l'identification de ces milieux et de délimiter les couronnes forestières qui doivent leur être associées de façon à en assurer le maintien fonctionnel. Ces milieux sont préoccupants puisqu'ils ne sont pas couverts par l'article 2 du RNI associés aux tourbières à mares, aux marais, aux marécages, aux lacs et aux plans d'eau à écoulement permanent.

Le comité propose d'inclure également les milieux humides non couverts par le RNI (dont ceux d'une superficie inférieure à 4 ha) dans cet enjeu. Il importe d'évaluer leur intérêt et de les hiérarchiser dans le but d'élaborer des mesures de protection appropriées. Compte tenu de l'importance de ces sites pour la faune, le comité convient de la nécessité, pour plusieurs de ces milieux, de maintenir une bande de protection éventuellement plus importante que celle accordée aux lisières boisées adjacentes aux milieux riverains. La largeur de cette bande de protection pourra varier en fonction de l'importance relative des milieux considérés et de la topographie locale.

Enjeu : Perte de milieux humides riverains naturels

Le comité considère la perte de milieux humides riverains naturels en raison de la remontée des plans d'eau après la construction d'un barrage comme un **enjeu réel**.

Description

De nombreux cours d'eau de la réserve faunique des Laurentides ont été harnachés par le passé pour permettre la drave, ou pour des usages fauniques ou autres, ce qui a entraîné la perte d'intégrité écologique des écosystèmes aquatiques, des milieux humides riverains et de leur lisière boisée. Ceci inclut également la perte du régime naturel de fluctuation du niveau des plans d'eau par une stabilisation.

Position du comité

Il serait essentiel de considérer cet enjeu, advenant le cas où la construction de nouveaux ouvrages de retenue serait envisagée.

Compte tenu du temps écoulé depuis la réalisation des barrages existants, le comité considère que l'ennoisement a certes pu conduire à la perte de milieux naturels, mais que de nouveaux milieux riverains se sont constitués. En outre, le comité émet l'hypothèse que l'arasement de ces barrages ne permet pas de recouvrer les milieux riverains initiaux à court ou moyen terme, puisque le milieu d'origine a été passablement modifié par rapport à ce qu'il était avant la présence du barrage (abondance de sédiments, présence de bois mort dans le lit de la retenue d'eau, etc.). Cependant, si l'exutoire est restauré, il y a de bonnes chances qu'un écosystème comparable à l'originel se reconstitue à long terme, malgré les sédiments et les billes calées. Il convient néanmoins de rappeler que l'arasement comporte des risques d'apport de sédiments susceptibles d'affecter la qualité de l'eau et de modifier le milieu aquatique en aval.

5. Milieu aquatique

Le milieu aquatique se caractérise globalement par la nature du lit et des berges, la configuration du bassin versant, le régime hydrologique ainsi que la physico-chimie de l'eau. D'une manière générale, le milieu aquatique peut être subdivisé en eaux vives (milieux lotiques) et en eaux lentes (milieux lentiques). L'écosystème aquatique réfère, quant à lui, à l'association dynamique existant entre le milieu aquatique et les organismes vivants qui en font partie.

La faune *ichtyologique* de la réserve faunique des Laurentides est largement dominée par l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*). Celui-ci occupe la majorité des plans d'eau du territoire. Avec l'omble chevalier d'eau douce (*Salvelinus alpinus oquassa*) et d'autres espèces comme le saumon atlantique (*Salmo salar*) et l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), l'omble de fontaine fut sans doute la première espèce à coloniser le territoire à la suite du retrait des glaciers (DUMONT 1982, LEGENDRE et LEGENDRE 1984, LACASSE et MAGNAN 1992). Il a colonisé rapidement le territoire, de sorte que se sont établies des communautés constituées uniquement d'omble de fontaine (qualifiées d'*allopatriques*). De façon générale, les populations d'omble de fontaine du territoire n'ont subi aucun ensemencement provenant de l'extérieur de la réserve faunique des Laurentides, ce qui aura permis de préserver leur caractère indigène. Toutefois, notamment, en raison de l'introduction accidentelle ou volontaire d'espèces *allochtones* dans certains plans d'eau, plus d'une douzaine d'espèces sont aujourd'hui observées dans la réserve faunique des Laurentides. Ainsi, chez les salmonidés, en plus de l'omble de fontaine, on retrouve

l'omble chevalier d'eau douce, le touladi (*Salvelinus namaycush*) et la ouananiche (*Salmo salar ouananiche*). En plus, une demi-douzaine d'espèces de cyprinidés ainsi que deux espèces de meuniers constituent la communauté ichthyologique de la réserve.

Sur l'ensemble du territoire de la réserve, l'omble de fontaine pourrait être qualifié de « porte-étendard¹⁹ » de l'intégrité du milieu aquatique. Les secteurs où l'omble de fontaine est en situation d'**allopatrie** (Figure 11), de même que les lacs abritant des populations d'omble chevalier d'eau douce, revêtent une valeur patrimoniale particulière. À cette liste, on peut ajouter le lac des Neiges, qui comprend une population indigène de touladi. Ces deux espèces, tout comme l'omble de fontaine, présentent une sensibilité particulière à l'acidification et à l'**eutrophisation** des eaux.

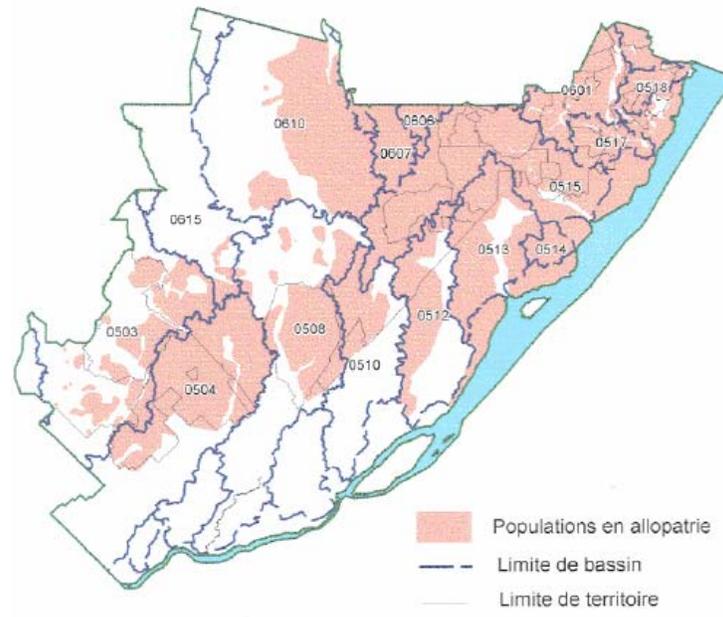


Figure 11. Répartition de l'omble de fontaine en allopatrie (tirée de CANTIN 2000).

Afin de protéger l'équilibre existant entre les diverses associations dynamiques, il importe de préserver les caractéristiques du milieu aquatique de façon à maintenir la qualité de l'eau. Pour ce faire, il est essentiel de limiter l'apport de sédiments à travers une gestion appropriée, tant à l'échelle locale (notamment, par un bon aménagement des traverses de cours d'eau) qu'à celle des bassins versants (par une localisation adéquate du réseau routier). Le maintien de l'équilibre du milieu aquatique implique aussi de ne pas accentuer les variations du régime hydrologique au-delà de ses limites naturelles (par exemple en limitant les niveaux de récolte forestière à l'échelle des bassins versants), ni à modifier l'écoulement des eaux de façon trop marquée par

¹⁹ Consulter l'annexe 1 du rapport préliminaire pour une discussion sur cette notion.

l'installation d'infrastructures inadéquates. Il est également nécessaire de prendre des dispositions visant à éviter la contamination du réseau hydrographique par les polluants chimiques. Par ailleurs, il faut limiter l'accumulation d'éléments nutritifs dans l'eau, à la base des processus d'eutrophisation. Enfin, il faut aussi veiller à réduire les processus d'acidification du réseau hydrographique en lien avec la récolte forestière (WATMOUGH *et al.* 2003).

Le comité a identifié les six enjeux suivants, en relation avec le milieu aquatique :

- la dégradation historique des frayères d'omble de fontaine par l'apport de sédiments;
- la perte de connectivité dans le réseau hydrographique et l'entrave à la libre circulation du poisson;
- la modification du régime hydrologique;
- la dégradation du milieu aquatique à la suite de l'arasement des barrages;
- la dégradation de la qualité des milieux aquatiques par les sels de voirie utilisés sur les routes provinciales;
- le maintien de l'intégrité des lacs sans poisson.

Il convient de noter que l'enjeu relatif à la dégradation du milieu aquatique sous l'effet des précipitations acides est discuté dans la section relative aux grandes menaces à l'environnement.

Enjeu : Dégradation historique des frayères d'omble de fontaine par l'apport de sédiments

Le comité considère la dégradation historique des frayères d'omble de fontaine par l'apport de sédiments comme un **enjeu réel**.

Description

La construction et l'entretien du réseau routier, en particulier les traverses de cours d'eau et, dans une moindre mesure, les déboisements importants à l'échelle des bassins versants, comptent parmi les principales causes de cet enjeu.

Les limites de productivité piscicole d'un lac sont, notamment, liées à l'état des frayères. Contrairement à certaines idées reçues, les frayères à omble de fontaine se situent principalement en ruisseaux, dans les tributaires ou les émissaires des plans d'eau. Or, les travaux effectués par le passé, principalement les constructions routières, ne prenaient pas suffisamment en compte cette réalité. Ils ont ainsi contribué à la dégradation de nombreuses frayères. D'ailleurs, l'érosion des sols représente un facteur important pouvant aussi être à l'origine du colmatage de plusieurs frayères.

L'analyse d'indicateurs associés au suivi de la pêche sportive permet d'identifier l'existence de problèmes reliés à l'habitat. De façon générale, au cours de la période 1980-2000, les rendements de pêche ont diminué de façon significative dans la réserve faunique des Laurentides. Pendant cette période, ils sont passés de 3,3 à 2,1 kg/ha (CANTIN 2000). Les facteurs à l'origine de cette situation sont multiples. Toutefois, de l'avis des gestionnaires régionaux, la construction et l'entretien du réseau routier forestier menant à la dégradation des habitats de reproduction viennent largement en tête dans la hiérarchie des facteurs explicatifs. CANTIN (2000) souligne d'ailleurs que, encore aujourd'hui, il se perd plus d'habitats à omble de fontaine qu'il est possible d'en restaurer.

Position du comité

Il importe de réaliser un état des lieux pour identifier les anciennes frayères ayant subi des dégradations ou ayant été détruites, pour ensuite prioriser les travaux de restauration²⁰. Bien qu'omniprésent, le phénomène est toutefois difficile à documenter globalement pour l'ensemble de la réserve faunique des Laurentides. Cependant, le suivi des indicateurs de la pêche sportive permet d'identifier, chaque année, les plans d'eau dont les frayères sont susceptibles d'avoir subi une dégradation. Dès lors qu'un problème est suspecté, des relevés de terrain sont effectués et des actions correctrices sont mises en place au besoin. Au-delà de toutes ces considérations, une bonne part de la solution réside dans l'application stricte du RNI et dans la promotion des dispositions figurant au *Guide des saines pratiques pour la voirie forestière et l'aménagement de ponceaux* (MRN 2001).

Enjeu : Perte de connectivité dans le réseau hydrographique et entrave à la libre circulation du poisson

Le comité considère la perte de connectivité dans le réseau hydrographique et l'entrave à la libre circulation du poisson comme un **enjeu réel**.

Description

En plus de la dégradation des frayères, les populations de poissons sont également affectées par la fragmentation de leur habitat. Cette fragmentation est consécutive à l'installation d'infrastructures ne permettant pas d'assurer leur libre circulation. Ces entraves à la libre

²⁰ Mentionnons que des efforts significatifs sont menés en ce sens. En effet, la Société des établissements de plein air du Québec (SÉPAQ) et la Direction de l'aménagement de la faune de la région 03 du ministère des Ressources naturelles et de la Faune collaborent étroitement pour aménager et restaurer de nombreux habitats aquatiques dans la réserve.

circulation des poissons ont des incidences négatives sur le succès de reproduction; une partie des géniteurs ne peut accéder aux frayères. En outre, les dimensions requises par la réglementation relative à la construction de ponceaux sont essentiellement fondées sur des considérations hydrologiques. Elles sont liées à une période de récurrence des débits de pointe de 10 ou 20 ans (selon que la superficie du bassin versant est inférieure ou supérieure à 60 km²). Le dimensionnement des ponceaux ne tient donc pas toujours compte de la capacité des poissons à remonter les courants – parfois forts – générés par leur installation. Le type de ponceau généralement utilisé (tuyau rond en métal) ne permet pas, dans de très nombreux cas, de maintenir les caractéristiques d'un lit de cours d'eau naturel. Rappelons que le règlement prévoit que la conception des traverses doit être faite de façon à éviter la formation d'obstacles infranchissables pour les poissons (par exemple chute à l'exutoire d'un ponceau).

Position du comité

Le comité suggère que les sites les plus problématiques soient répertoriés afin que des mesures correctrices puissent être mises en place rapidement. À l'instar du problème de la dégradation des frayères, le phénomène est difficile à documenter pour l'ensemble de la réserve faunique des Laurentides. Il est toutefois relativement facile de localiser les sites potentiellement problématiques et d'y mesurer la vitesse du courant à la période appropriée.

Enjeu : Modification du régime hydrologique

Le comité considère la modification du régime hydrologique comme un **enjeu réel** à certains endroits.

Description

Les activités d'aménagement forestier ont de nombreux impacts sur le milieu aquatique. La mise à nu du sol à la suite des activités d'aménagement forestier est susceptible de réduire la capacité d'infiltration de l'eau et d'accroître l'érosion des sols. La récolte des arbres peut occasionner une hausse de la teneur en eau du sol et de la quantité de neige au sol, ce qui peut augmenter les **débits de pointe** (PLAMONDON 2002). Le réseau routier peut également contribuer à accentuer ce phénomène. La hausse des débits de pointe et l'apport de sédiments qui peut en résulter sont susceptibles de contribuer à la modification de l'habitat aquatique (GUILLEMETTE *et al.* 2005). Il peut en résulter un colmatage des frayères, une réduction des populations d'invertébrés dont se nourrit le poisson (MRNFP 2005), ou encore un changement du régime alimentaire du poisson causé par un accroissement de la turbidité des eaux consécutif aux coupes forestières

(TREMBLAY-RIVARD 2007). De plus, ces sédiments peuvent représenter un risque d'apport de mercure dans les chaînes alimentaires.

Afin de limiter l'apport de sédiments, le MRNFP (2005) exige le maintien d'une bande de végétation riveraine (dont il est question dans la thématique des milieux riverains), interdit la circulation de la machinerie lourde aux abords de tous les cours d'eau forestiers et impose des normes pour la construction de chemins. Dans le cadre des OPMV, le Ministère propose le suivi des cas d'érosion et la limitation du déboisement à 50 % de la superficie dans les bassins versants de 100 km et plus, des rivières à saumon atlantique et certains bassins de rivières à ouananiche. On réfère ici à toutes les aires déboisées, peu importe leur origine (récolte, feux, épidémies ou chablis), qui sont comptabilisées comme aire équivalente de coupe (AÉC) (PLAMONDON 2002), selon la méthode du MRNFP (2005). Une partie du bassin versant de quatre rivières à saumon se situe dans la réserve faunique des Laurentides (les rivières Jacques-Cartier, du Gouffre, Malbaie et à Mars).

Position du comité

Pour permettre l'identification des secteurs pouvant poser problème, il serait nécessaire de calculer l'AÉC des bassins versants des principales rivières et des lacs qualifiés de « stratégiques ». Ceux-ci sont les lacs fournissant 50 %, en valeur cumulée, de la récolte en biomasse d'omble de fontaine (LAFLEUR et PELLETIER 2003). Ces lacs sont au nombre de 49 dans la réserve faunique des Laurentides.

Afin de préserver la qualité du milieu aquatique en limitant l'apport de sédiments, le comité propose d'étendre la limitation à 50 % d'AÉC aux bassins versants des « lacs stratégiques », ainsi qu'aux bassins versants prioritaires (par exemple le bassin versant des lacs à omble chevalier d'eau douce).

À l'égard de la délimitation des bassins versants, le comité souligne la nécessité de bien déterminer le niveau à retenir pour leur délimitation en fonction des problématiques définies. Le patron qui en résulte diffère selon que la base retenue corresponde aux rivières principales ou aux différents niveaux des cours d'eau tributaires. Il est, en effet, hautement probable qu'un niveau de superficie de 100 km² tel que proposé dans les OPMV ne permette pas, sauf en de rares exceptions, de détecter des niveaux d'AÉC potentiellement problématiques. En conséquence, le niveau choisi devrait plutôt être variable et adapté à chacune des problématiques mises en évidence sur le territoire de la réserve faunique des Laurentides.

Enjeu : Dégradation du milieu aquatique à la suite de l'arasement des barrages

Le comité considère la dégradation du milieu aquatique suite à l'arasement des barrages comme un **enjeu réel**.

Description

L'arasement d'anciens barrages, effectué dans le cadre de l'application de la Loi sur la sécurité des barrages, comporte des risques d'apport de sédiments pouvant modifier l'habitat du poisson. De tels travaux ont été réalisés récemment au lac Savane, dans l'est de la réserve faunique des Laurentides. Leurs effets négatifs sur le milieu aquatique ont été constatés et le milieu retrouve progressivement un nouvel équilibre. Cette dynamique fait actuellement l'objet d'un suivi par les gestionnaires régionaux.

Position du comité

Le comité suggère de dresser le portrait des barrages présents dans le territoire de la réserve faunique des Laurentides et de les classer en fonction de leur cote de sécurité; les barrages jugés moins sécuritaires étant susceptibles d'être arasés à court terme.

Lorsque la réduction de la retenue des eaux est nécessaire pour diminuer les risques d'inondation, le comité souligne la nécessité de prendre des dispositions, adaptées à chaque situation, visant à limiter la mise en circulation de sédiments (par exemple en maintenant une retenue minimale – ou un seuil minimal – dans les anciens réservoirs). Soulignons que la renaturalisation peut favoriser la restauration de l'équilibre brisé par l'arasement des barrages.

Enjeu : Dégradation du milieu aquatique par les sels de voirie utilisés sur les routes provinciales

Le comité considère la dégradation de la qualité des milieux aquatiques par les sels de voirie utilisés sur les routes provinciales comme un **enjeu appréhendé**.

Description

Les sels de voirie qui contiennent des chlorures inorganiques avec ou sans sels de ferrocyanures ont des effets nocifs sur l'environnement. Environnement Canada estime qu'environ cinq millions

de tonnes de chlorures sont rejetées chaque année dans l'environnement au Canada²¹. Ce sel se retrouve dans le sol, les eaux souterraines et de surface où son influence est directe, et ses effets se répercutent sur la végétation, la faune et les habitats aquatiques. Pour ces raisons, les sels de voirie ont été incorporés à la *Liste des substances prioritaires (LSIP)* qui identifie les produits potentiellement nocifs pour les écosystèmes et la santé humaine.

Une revue de littérature portant sur les effets des sels de déglçage sur le benthos, le zooplancton et l'omble de fontaine a récemment été réalisée pour le compte de la Direction de la recherche sur la faune (LAUZON 2007), dans le cadre du projet d'élargissement de la Route 175. Le sel de voirie épandu sur la Route 175 est composé principalement de chlorure de sodium (NaCl), mais contient également des matières insolubles (sable, argile et oxydes ferreux), des sulfates et des chlorures de calcium et de magnésium (CaSO₄, MgSO₄, CaCl₂, MgCl₂), ainsi que du ferrocyanure de sodium, utilisé comme agent anti-agglomérant (LAUZON 2007).

Les apports en sels de déglçage peuvent avoir des répercussions sur les paramètres physico-chimiques et biologiques des plans d'eau. Ainsi, LAUZON (2007) note que :

- les apports en sels peuvent causer une raréfaction de l'oxygène dans l'*hypolimnion*, ainsi qu'un relargage de l'ammoniac et de certains métaux;
- les sels de déglçage peuvent causer une augmentation de la charge de sédiments en suspension dans l'eau par un apport direct d'abrasifs et par l'augmentation de l'érosion aux abords de la route;
- les modifications du milieu pourraient se traduire par une diminution de la diversité et de l'abondance des organismes dans les plans d'eau.

Les divers sels utilisés comme fondants (NaCl, CaCl₂, MgCl₂, CaSO₄, MgSO₄) peuvent également être toxiques pour les organismes aquatiques, s'ils sont présents en concentration suffisante dans le milieu. Les informations disponibles dans la littérature révèlent toutefois que les concentrations requises sont relativement élevées et pourraient ne pas être atteintes dans les milieux perturbés par les sels de voirie (LAUZON 2007).

Le ferrocyanure de sodium, ajouté aux sels de déglçage à titre d'agent anti-agglomérant, constitue potentiellement le composé le plus toxique du mélange. Il peut se dissocier en solution et entraîner la production de cyanure libre, fortement toxique pour les organismes aquatiques. Le cyanure affecte principalement la respiration chez les organismes, et les poissons y sont particulièrement sensibles (LAUZON 2007).

²¹ Voir : <http://www.ec.gc.ca/nopp/roadsalt/reports/fr/rms.cfm>

Selon LAUZON (2007), relativement peu d'études traitant des effets des sels de voirie sur la faune aquatique ont pu être relevées dans la littérature scientifique. Des recherches futures seraient nécessaires afin d'accroître nos connaissances sur les effets des sels de déglacage sur le **biote** des cours d'eau affectés.

Position du comité

Le comité se questionne sur le niveau de dégradation de la qualité des milieux aquatiques par les sels de voirie utilisés sur les routes provinciales traversant la réserve faunique des Laurentides (Routes 175, 169 et 381). Avec l'élargissement de la Route 175, qui entraînera une augmentation des apports en sels de déglacage dans de nombreux plans d'eau de la réserve faunique des Laurentides, il devient essentiel d'être en mesure de mieux cerner les effets potentiels de ces sels sur le milieu aquatique. Déjà, ce type de situation semble problématique dans le nord-est des États-Unis (KAUSHAL *et al.* 2005).

Enjeu : L'intégrité des lacs sans poisson

Le comité considère le maintien de l'intégrité des lacs sans poisson comme un **enjeu réel**.

Description

Parfois qualifiés de « curiosités écologiques », les lacs sans poisson présentent un intérêt au plan de la biodiversité animale particulière qu'ils abritent. D'une manière générale, ces lacs sont situés en tête de bassins versants et ont souvent une faible superficie. L'absence de poisson y permet l'établissement d'assemblages de communautés d'invertébrés distincts qui peuvent également influencer les amphibiens et même certaines espèces d'oiseaux et d'insectes pollinisateurs (DROUIN 2006). La présence de lacs sans poisson contribue donc à l'hétérogénéité des habitats disponibles, favorisant ainsi une plus grande biodiversité à l'échelle régionale (DROUIN 2006).

On dénombre au moins 36 de ces lacs dans la réserve faunique des Laurentides. Parmi les menaces qui pèsent sur l'intégrité de ces lacs, on compte les risques liés auxensemencements de poissons qui pourraient y être réalisés. En effet, de nombreux lacs sans poisson ont été ensemencés au cours des dernières années (DROUIN 2006). Toutefois, le MRNF impose actuellement un moratoire qui interdit l'ensemencement d'omble de fontaine dans les lacs sans poisson.

La réserve faunique des Laurentides fait par ailleurs partie de l'aire de reproduction potentielle du garrot d'Islande. Le garrot d'Islande est une espèce de canard plongeur au statut préoccupant qui, en plus d'être associée à la présence de gros chicots pour ses besoins de nidification, est connue pour choisir préférentiellement les lacs sans poisson comme site d'alimentation et d'élevage des jeunes. Ce choix résulterait des interactions compétitrices complexes pour l'alimentation, existant entre cet oiseau et le poisson (DROUIN 2006).

Position du comité

Le comité considère que, à court terme, l'imposition d'un moratoire sur l'ensemencement des lacs sans poisson doit être maintenue, mais qu'à moyen terme, les lacs sans poisson de la réserve faunique des Laurentides devraient être protégés de façon permanente.

6. Grandes menaces à l'environnement

Les grandes menaces qui planent sur l'environnement, telles qu'identifiées par l'Union internationale des organisations de recherche forestière (IUFRO), sont reliées à la pollution atmosphérique et aux changements climatiques.

Concernant les polluants atmosphériques, les principaux agents mis en cause sont le dioxyde de carbone (CO₂), l'ozone (O₃), les oxydes d'azote (NO_x) et les métaux lourds (PAOLETTI *et al.* 2007). Ces facteurs agissent en interaction avec le climat et les ravageurs forestiers. Il existe une opinion maintenant largement répandue au sein du monde scientifique, selon laquelle l'effet des polluants atmosphériques peut favoriser un accroissement de la vulnérabilité des arbres face aux différents stress, susceptible de conduire éventuellement à un dépérissement (PAOLETTI *et al.* 2007). L'effet des feux de plus en plus fréquents à l'échelle mondiale sur la pollution atmosphérique risque également de prendre de l'importance, considérant que les polluants eux-mêmes peuvent accroître la susceptibilité des arbres aux stress hydriques et, par voie de conséquences, aux incendies (PAOLETTI *et al.* 2007).

Bien que les actions à entreprendre pour contrer ces enjeux débordent largement du cadre de l'aménagement écosystémique, le comité considère qu'il est essentiel de prendre en considération ces problématiques ainsi que leurs effets potentiels, dans le cadre de la réflexion entourant le maintien de la biodiversité.

Sans minimiser les risques associés aux autres agents polluants, le comité a retenu deux enjeux à ce chapitre : la dégradation du milieu par les précipitations acides, associées à la pollution par les oxydes d'azote et de soufre, ainsi que les changements climatiques.

Enjeu : Dégradation du milieu par les précipitations acides

Le comité considère la dégradation du milieu aquatique et terrestre par l'acidification résultant des précipitations acides comme un **enjeu réel**.

Description

Les dépôts acides ne désignent pas simplement les précipitations acides. La transformation du dioxyde de soufre (SO₂) et des oxydes d'azote (NO_x) en polluants secondaires secs ou humides comme l'acide sulfurique (H₂SO₄), le nitrate d'ammonium (NH₄NO₃) et l'acide nitrique (HNO₃) en sont la source. Le SO₂ et les NO_x se transforment en particules et en vapeurs acides lorsque ces substances sont transportées dans l'atmosphère sur des distances variant de centaines à des milliers de kilomètres. Les particules et vapeurs acides peuvent se déposer par voie humide ou sèche. Les précipitations acides tombent sous forme de pluie, de neige, de giboulée ou de grêle. Les dépôts secs apparaissent quand des particules (cendres volantes, sulfates, nitrates et gaz) se déposent sur les surfaces ou y sont absorbées. Soulignons que les gaz peuvent être transformés en acides au contact de l'eau²².

Les mesures mises en place au Canada et aux États-Unis ont permis de réduire les émissions de 63 % entre 1981 et 2001 dans l'est du Canada. Si aucune mesure supplémentaire n'est prise, des secteurs, dont le centre du Québec, recevront des quantités moyennes annuelles de dépôts humides de sulfate supérieures à leur charge critique. Celle-ci serait dépassée de 10 kg ha⁻¹ an⁻¹ par endroits dans le centre et le sud du Québec²³.

La station météorologique de la Forêt Montmorency est une de celles situées dans la zone à risque élevé concernant les pluies acides, en raison de la quantité importante de dépôts atmosphériques et de la sensibilité des sols de ce territoire (LÉGARÉ et LABONTÉ 2006). Ainsi, ce secteur peut être considéré comme une zone d'alerte potentielle, où l'on pourrait voir apparaître les effets des précipitations acides en premier lieu. D'ailleurs, on y observe déjà une chlorose et une mortalité accrue chez l'épinette blanche, des symptômes soupçonnés être associés aux précipitations acides.

Les pluies acides sont considérées comme une menace importante à la biodiversité (surtout aquatique) d'une bonne partie du nord-est du continent (LÉGARÉ *et al.* 2006). Le secteur de la réserve faunique des Laurentides est touché par cette problématique puisque la majeure partie

²² Selon Environnement Canada. Voir : <http://www.ec.gc.ca/pluiesacides/acidfact.html>

²³ *Ibid.*

de la réserve possède une faible capacité tampon; elle reçoit donc un excès de dépôts acidifiants (OUIMET 2005). Les quantités moyennes de cations basiques en réserve dans les sols des secteurs sensibles de la réserve figurent parmi les plus faibles connues dans l'est du Canada. La réserve faunique des Laurentides fait partie des secteurs où l'on observe le plus faible taux de rétablissement chimique des lacs au Québec.

Les répercussions potentielles sur le biote aquatique sont principalement : 1) une baisse généralisée de la biodiversité en algues et invertébrés, 2) une réduction de l'abondance et de la distribution de poissons et d'amphibiens, 3) la perturbation et une diminution de la qualité²⁴ des réseaux trophiques des oiseaux aquatiques menant à une baisse de leur productivité (S. Légaré, comm. pers.).

On constate donc que l'acidification du milieu constitue à la fois un enjeu de biodiversité et de productivité.

Position du comité

Le comité souligne le besoin de documentation sur le sujet. Rock Ouimet (Forêt Québec), Évelyne Thiffault (Service canadien des forêts) et Stéphane Légaré (Service canadien de la faune) sont identifiés comme personnes-ressources potentielles pour obtenir davantage d'information sur cette question.

Enjeu : Changements climatiques

Le comité considère les changements climatiques comme un **enjeu réel**.

Description

Le réchauffement climatique constitue probablement la menace à la biodiversité planétaire la plus susceptible de se faire sentir un peu partout. Contrairement à d'autres menaces causées par le développement humain, il peut potentiellement influencer tous les écosystèmes, incluant ceux qui sont éloignés des populations humaines et toujours considérés comme sauvages (MALCOM *et al.* 2002).

Pour les forêts du Québec, une hausse de la fréquence des événements de gel-dégel pourrait entraîner une augmentation du dépérissement, tandis que d'autres facteurs tels que les polluants

²⁴ Par exemple une contamination par le mercure.

atmosphériques pourraient affecter la productivité globale des écosystèmes (FORGET *et al.* 2003). Selon FORGET *et al.* (2003), une augmentation substantielle des concentrations de CO₂ pourrait être à l'origine de modifications de l'abondance relative et de la distribution des essences forestières. Ceci serait susceptible de favoriser des essences de lumière à grande plasticité et ayant une bonne dispersion de semences, telles que l'érable rouge et le peuplier faux-tremble. Des effets se feraient également sentir au niveau des régimes de perturbations. Les feux pourraient être moins fréquents en raison d'une hausse prévue des précipitations, alors que les épidémies d'insectes et invasions de pathogènes pourraient être plus intenses et impliquer de nouvelles espèces à la faveur d'une expansion vers le nord des aires de distribution. De plus, on pourrait assister à une hausse de la fréquence des événements climatiques destructeurs, tels que les tempêtes de vents violents et les épisodes de verglas.

Bien que les effets potentiels des changements climatiques ne soient pas tous encore identifiés, il est maintenant indéniable que des modifications profondes affectant tous les écosystèmes vont s'opérer au cours des prochaines décennies.

7. Aspects de conformité légale et réglementaire en matière faunique

Le comité souligne que certains enjeux fauniques sont également liés à des aspects de conformité légale découlant de lois fédérales et provinciales. Ce critère d'analyse s'ajoute aux autres (dont la pertinence, les justifications scientifiques, la réalité locale) et confère à certains enjeux déjà identifiés une importance additionnelle qui devra être considérée lors du classement des enjeux par ordre de priorité. En outre, les aspects de conformité légale et réglementaire sont parfois assortis de restrictions ou d'interdictions qui ne peuvent être ignorées dans le cadre des plans d'aménagement forestier, et qui représentent également un élément important des processus de certification des activités forestières. Cependant, le plus important demeure que, dans tous les cas, les aspects de conformité s'appuient à l'origine sur une problématique de conservation de la biodiversité et, selon les circonstances, équivalent à des enjeux de biodiversité à part entière.

Cette section traite plus spécifiquement de trois aspects de conformité légale et réglementaire associés à des enjeux de biodiversité faunique en milieu forestier. Elle ne constitue donc pas une analyse exhaustive des aspects légaux associés aux enjeux de biodiversité. Il s'agit des interdictions qui pourraient s'appliquer concernant les espèces en situation précaire et leurs habitats, découlant des lois provinciale et fédérale, de la protection des habitats fauniques définis

par règlement²⁵, ainsi que de la protection des nids et des œufs des **oiseaux migrateurs** durant la période de reproduction.

Aspect : Espèces en situation précaire

Description

Loi sur les espèces en péril (LEP)

Les objectifs de la LEP sont d'empêcher la disparition d'espèces sauvages au Canada, de permettre le rétablissement des espèces qui sont disparues du pays, en voie de disparition ou menacées et de gérer les espèces préoccupantes pour faire en sorte qu'elles ne deviennent pas menacées ou en voie de disparition. La LEP (articles 32 et 33) interdit, entre autres, de tuer un individu d'une espèce inscrite à son annexe 1 comme étant disparue du pays, en voie de disparition ou menacée, de lui nuire, de le harceler, de le capturer ou de le prendre, ainsi que d'endommager ou de détruire la résidence d'un ou de plusieurs individus d'une espèce inscrite comme étant en voie de disparition ou menacée, ou comme espèce disparue du pays si un programme de rétablissement en a recommandé la réintroduction. Dans la réserve faunique des Laurentides, un territoire sous la juridiction du gouvernement du Québec, les articles 32 et 33 de la LEP s'appliquent uniquement aux espèces aquatiques protégées par la *Loi sur les pêches* et aux espèces d'oiseaux migrateurs visées par la *Loi de 1994 sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs* (LCOM) qui sont inscrites à l'annexe 1 de la LEP comme étant disparues du pays, en voie de disparition ou menacées. Lors de la publication de la version préliminaire de ce rapport (COMITÉ SCIENTIFIQUE SUR LES ENJEUX DE BIODIVERSITÉ 2007), aucune espèce aquatique ou espèce d'oiseaux migrateurs pour laquelle les interdictions de la LEP s'appliquent n'était présente sur ce territoire. Depuis, les interdictions de la LEP s'appliquent à l'engoulevent d'Amérique, au martinet ramoneur, au moucherolle à côtés olive et à la paruline du Canada (voir la section 8 pour une discussion concernant ces espèces).

Pour ce qui est des espèces inscrites à l'annexe 1 de la LEP qui ne sont pas des espèces aquatiques ou des espèces d'oiseaux migrateurs, c'est le gouvernement du Québec qui a la responsabilité de les protéger par le truchement de ses propres lois. En cas de défaut, la LEP prévoit un « filet de sécurité », à savoir que le gouverneur en conseil, sur recommandation du ministre fédéral de l'Environnement, peut ordonner que les interdictions des articles 32 et 33 s'appliquent par décret à une espèce donnée ou à sa résidence au Québec. Le ministre doit faire cette recommandation si, après avoir consulté la province, il conclut que l'espèce ou sa résidence

²⁵ Certaines dispositions de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune interdisent de détruire le barrage d'un castor, de même que la tanière d'un loup ou d'un ours.

n'est pas protégée de manière efficace. Dans le cas de la réserve faunique des Laurentides, aucun décret de ce type n'a été émis.

La LEP reconnaît que la protection de l'habitat d'une espèce en péril est essentielle à sa conservation. L'habitat essentiel est l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce menacée, en voie de disparition ou disparue du pays, inscrite à l'annexe 1. L'habitat essentiel est défini dans les programmes de rétablissement ou les plans d'action de l'espèce. Ces programmes ou ces plans sont développés en collaboration avec une variété d'intervenants ainsi que le public. La LEP a pour objectif de protéger le mieux possible l'habitat essentiel grâce à des mesures volontaires et à des mesures de bonne intendance. Si de telles mesures ne suffisent pas, des interventions contre la destruction des habitats essentiels peuvent être appliquées. La LEP interdit la destruction de toute partie d'un habitat essentiel. Elle exige que les habitats essentiels situés sur le territoire domanial fédéral ou encore que ceux d'espèces aquatiques, peu importe leur emplacement, soient protégés en vertu d'accords d'intendance prévus par la LEP, par d'autres mesures législatives prévues par la LEP ou par d'autres dispositions législatives ou par une interdiction en vertu de la LEP, dans les six mois suivant la reconnaissance du statut d'habitat essentiel. Si un habitat essentiel, autre que les habitats nommés ci-dessus, est situé sur des terres privées, des terres d'une province ou d'un territoire, et s'il n'est pas protégé en vertu d'un accord d'intendance prévu par la LEP, d'autres dispositions législatives fédérales ou des lois de la province ou du territoire, l'interdiction peut s'appliquer par décret, car la LEP prévoit également un filet de sécurité lorsque la protection de l'habitat essentiel n'est pas efficace. Dans la réserve faunique des Laurentides, aucun décret de ce type n'a été émis.

Les aspects de conformité de la LEP s'appliquent uniquement aux espèces inscrites à l'annexe 1 de la loi (Tableau 1 pour les espèces susceptibles d'être présentes à la RFL), ce qui ne veut pas dire que les espèces qui ne sont pas à l'annexe 1 ne constituent pas des enjeux de biodiversité (Section 8). Lors de la rédaction de la version préliminaire de ce rapport (COMITÉ SCIENTIFIQUE SUR LES ENJEUX DE BIODIVERSITÉ 2007), aucune des espèces énumérées dans le tableau 1 ne faisait l'objet d'interdictions spécifiques dans le cadre de la LEP puisque la réserve faunique des Laurentides ne fait pas partie du territoire domanial fédéral défini par la LEP, qu'aucune espèce aquatique ou espèce d'oiseaux migrateurs n'est listée à l'annexe 1 comme étant menacée, en voie de disparition ou disparue du pays et qu'aucun décret particulier n'est applicable pour protéger les individus d'une espèce, sa résidence ou son habitat essentiel. Depuis, les interdictions de la LEP relativement à la protection des individus et leur résidence s'appliquent à l'engoulevent d'Amérique, au martinet ramoneur, au moucherolle à côtés olive et à la paruline du Canada (Section 8). Toutefois, l'annexe 1 de la LEP est dynamique et mise à jour annuellement.

Dans le cadre de la loi fédérale, c'est le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) qui est chargé d'évaluer le statut des espèces sauvages et de faire des recommandations au ministre de l'Environnement pour l'inscription d'une espèce à la LEP. Le comité considère qu'une espèce jugée en péril par le COSEPAC (Tableau 1), qui ne serait pas encore à l'annexe 1 de la LEP, mais que l'on retrouve à la réserve faunique des Laurentides, représente à tout le moins un enjeu de biodiversité, sinon « réel », à tout le moins « appréhendé ». Mentionnons également que le statut des espèces représente également un ordre de priorité en lui-même. Les espèces en voie de disparition étant plus prioritaires que les espèces menacées et ces dernières étant plus prioritaires que les espèces préoccupantes. Les espèces animales à statut précaire suivies par le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) et susceptibles de se retrouver dans la réserve faunique des Laurentides sont présentées au tableau 1. De ce nombre, le comité s'est penché sur le cas de sept espèces à statut précaire dont six font l'objet d'un enjeu de biodiversité : la population boréale du caribou forestier, l'omble chevalier d'eau douce, la population de l'est du garrot d'Islande, la grive de Bicknell, le touladi et le quiscale rouilleux. En outre, d'autres espèces à statut précaire, qui ne sont pas suivies par le CDPNQ, se retrouvent ou pourraient se retrouver sur le territoire. Le comité s'est penché sur deux d'entre elles : la population de l'Est du carcajou et le campagnol-lemming de Cooper (Section 8 sur le filtre fin). Finalement, d'autres espèces susceptibles de se retrouver à la réserve faunique des Laurentides seront prochainement évaluées par le COSEPAC ou sont actuellement à l'étude par le ministre d'Environnement Canada pour leur inscription à l'annexe 1 de la LEP (Tableau 1). Ainsi, cet état de fait pourrait évoluer dans les prochaines années, si éventuellement, par exemple, le moucherolle à côtés olive ou l'engoulevent d'Amérique étaient inscrits à l'annexe 1 de la LEP (Tableau 1 pour une mise à jour de la liste en 2010).

Loi sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune

Dans le cadre de la législation provinciale touchant les espèces menacées ou vulnérables, il faut distinguer la protection des espèces proprement dites et celle de leur habitat. En effet, lorsqu'une espèce est légalement désignée menacée ou vulnérable au Québec, elle est protégée en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* et de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (LCMVF). Cette protection concerne directement l'animal (par exemple contre les activités liées au prélèvement). En revanche, pour être adéquatement protégé, l'habitat d'une espèce menacée ou vulnérable doit, au préalable, avoir été décrit et délimité sur un plan (cartographie) officiel. Au terme du processus de désignation, il est alors protégé par le Règlement sur les habitats fauniques, qui découle de la LCMVF. Par ailleurs, dans le but

d'assurer la protection de l'habitat des espèces menacées ou vulnérables du milieu forestier, la Loi sur les forêts a défini un OPMV du milieu forestier portant spécifiquement sur l'habitat des espèces menacées ou vulnérables (numéro 6). Voir le tableau 1 pour la liste à jour en 2010 des espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées par la loi québécoise. Depuis la parution de la version préliminaire de ce rapport (COMITÉ SCIENTIFIQUE SUR LES ENJEUX DE BIODIVERSITÉ 2007), mentionnons notamment que deux enjeux réel de biodiversité, le garrot d'Islande et la grive de Bicknell, ont maintenant le statut d'espèces vulnérables.

Position du comité

Le comité considère que la question des « aspects de conformité légale et réglementaire concernant les *espèces en situation précaire* » doit être considérée dans l'exercice de détermination des enjeux, puisqu'elle renforce l'importance de certains enjeux de biodiversité. Ainsi, il est important de constituer la liste de toutes les espèces en situation précaire afin de vérifier dans quelle mesure elles peuvent constituer ou non des enjeux réels dans le contexte de la réserve faunique des Laurentides. Cette liste est présentée au tableau 1, alors que les enjeux sont présentés à la section 8 sur le filtre fin.

Tableau 1. Liste des enjeux de biodiversité liés aux espèces fauniques en situation précaire traitées par le comité (mise à jour le 21 juin 2010)

Espèce	Statut canadien²⁷	LEP²⁶	Statut québécois²⁸	Modalités de conservation	Enjeux de biodiversité
Poissons et amphibiens					
Omble chevalier d'eau douce (<i>Salvelinus alpinus oquassa</i>)	Candidate	N	ESDMV ²⁹	À venir	Réel
Touladi (<i>Salvelinus namaycush</i>)	Candidate	N	NE ³⁰	Non	Réel
Salamandre sombre du Nord (<i>Desmognatus fuscus</i>)	NEP ³¹	N	ESDMV	Non	Non
Oiseaux					
Garrot d'Islande, population de l'Est (<i>Bucephala islandica</i>)	Préoccupante	O	Vulnérable	À venir	Réel
Grive de Bicknell (<i>Catharus bicknelli</i>)	Préoccupante	N	Vulnérable	À venir	Réel
Aigle royal (<i>Aquila chrysaetos</i>)	NEP	N	Vulnérable	Oui	Appréhendé
Pygargue à tête blanche (<i>Haliaeetus leucocephalus</i>)	NEP	N	Vulnérable	Oui	Appréhendé
Engoulevent d'Amérique (<i>Chordeiles minor</i>)	Menacée	O	ESDMV	Non	Appréhendé
Martinet ramoneur (<i>Chaetura pelagica</i>)	Menacée	O	ESDMV	Non	Appréhendé
Moucherolle à côtés olive (<i>Contopus cooperi</i>)	Menacée	O	ESDMV	Non	Appréhendé
Quiscale rouilleux (<i>Euphagus carolinus</i>)	Préoccupante	O	ESDMV	Non	Réel

²⁶ LEP : Loi sur les espèces en péril. Cette colonne indique les espèces incluses à l'annexe 1 de la loi.

²⁷ Selon le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.

²⁸ Selon le MRNF.

²⁹ ESDMV : Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

³⁰ NE : Espèce non évaluée.

³¹ NEP : Espèce non en péril.

Tableau 1 (fin). Liste des enjeux de biodiversité liés aux espèces fauniques en situation précaire traitées par le comité (mise à jour le 21 juin 2010)

Paruline du Canada (<i>Wilsonia canadensis</i>)	Menacée	O	ESDMV	Non	Appréhendé
Faucon pèlerin anatum (<i>Falco peregrinus anatum</i>)	Menacée	O	Vulnérable	Oui	Non
Hibou des marais (<i>Asio flammeus</i>)	Préoccupante	N	ESDMV	Non	Non
Mammifères					
Carcajou, population de l'Est (<i>Gulo gulo</i>)	En voie de disparition	O	Menacée	Non	Appréhendé
Caribou forestier, population boréale (<i>Rangifer tarandus</i>)	Menacée	O	Vulnérable	Oui	Réel
Campagnol-lemming de Cooper (<i>Synaptomys cooperi</i>)	NÉ	N	ESDMV	Non	Appréhendé
Campagnol des rochers (<i>Microtus chrotorrhinus</i>)	NÉ	N	ESDMV	Non	Appréhendé
Chauve-souris argentée (<i>Lasionycteris noctivagans</i>)	NÉ	N	ESDMV	Non	Appréhendé
Chauve-souris cendrée (<i>Lasiurus cinereus</i>)	NÉ	N	ESDMV	Non	Appréhendé
Chauve-souris rousse (<i>Lasiurus borealis</i>)	NÉ	N	ESDMV	Non	Appréhendé
Pipistrelle de l'Est (<i>Perimyotis subflavus</i>)	NÉ	N	ESDMV	Non	Non
Cougar (<i>Felis concolor</i>)	Candidate	N	ESDMV	Non	Appréhendé
Belette pygmée (<i>Mustela nivalis</i>)	NÉ	N	ESDMV	Non	Appréhendé
Invertébrés					
Fritillaire panachée (<i>Euptoieta claudia</i>)	NÉ	N	ESDMV	Non	Appréhendé
Coccinelle à neuf points (<i>Concinnella novemnotata</i>)	NÉ	N	ESDMV	Non	Appréhendé
Tréchine à scapes larges (<i>Trechus crassiscapus</i>)	NÉ	N	ESDMV	Non	Appréhendé
Spondyle ténébrion (<i>Neospondylis upiformis</i>)	NÉ	N	ESDMV	Non	Appréhendé
Scolyte annexé (<i>Scierus annectans</i>)	NÉ	N	ESDMV	Non	Appréhendé
Faux-longicorne scalaire (<i>Cephaloon unglare</i>)	NÉ	N	ESDMV	Non	Appréhendé

Aspect : La protection des habitats fauniques définis par règlement

Description

En vertu du chapitre IV.1 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, le Règlement sur les habitats fauniques (RHF) définit onze habitats. De ce nombre, trois concernent plus particulièrement la réserve faunique des Laurentides : *l'habitat du poisson*, *l'aire de fréquentation du caribou au sud du 52^e parallèle* ainsi que *les héronnières*. Il convient de noter que ces habitats ne sont protégés légalement que sur les terres du domaine de l'État; cette protection s'applique donc à la réserve faunique des Laurentides.

Dans un contexte d'aménagement forestier, l'article 8 du RHF réfère, par renvoi réglementaire, la protection des habitats fauniques au RNI. Ainsi, le fait de se conformer au RNI dispense de l'obtention d'une autorisation en vertu du RHF pour la pratique d'activités d'aménagement forestier.

L'habitat du poisson

L'habitat du poisson concerne l'ensemble du réseau hydrographique fréquenté par le poisson. Les différents enjeux en lien avec l'habitat du poisson sont, notamment, discutés dans les chapitres portant sur le milieu aquatique, ainsi que dans certaines parties du chapitre sur le filtre fin. Il importe également de mentionner que l'habitat du poisson est régi par la loi fédérale sur les pêches, laquelle, contrairement au RHF, s'applique à l'ensemble du territoire.

L'aire de fréquentation du caribou au sud du 52^e parallèle

D'une superficie de 3 127 km², ce territoire est situé en grande partie dans la réserve faunique des Laurentides. Sa délimitation provient du résultat des études télémétriques effectuées entre 1998 et 2001 (SEBBANE *et al.* 2002), et correspond au « cœur » du territoire fréquenté par le caribou de Charlevoix. Un plan d'aménagement forestier a été élaboré pour ce territoire (Section 8) et est en vigueur depuis avril 2006. Les mesures qu'il recèle viennent encadrer les pratiques d'aménagement forestier pouvant être réalisées dans ce territoire (LAFLEUR *et al.* 2006). Cette obligation s'inscrit dans le contexte de l'application de l'OPMV numéro 6, qui prévoit l'élaboration d'un plan particulier d'aménagement forestier pour les espèces à grand domaine vital.

Héronnières

Les héronnières identifiées par le MRNF sont protégées en vertu du Règlement sur les habitats fauniques et des mesures de protection sont prévues dans le RNI. Le règlement prévoit une zone de protection intégrale de 200 m autour des héronnières identifiées par le MRNF. De plus, sur une distance supplémentaire de 300 m, aucune intervention forestière ne peut être effectuée entre le 1^{er} avril et le 31 juillet. Toutefois, aucune héronnière n'est signalée à la RFL malgré des observations rapportées de grand héron et de bihoreau gris dans les trois écosystèmes de la RFL (RIOUX et POULIN 2009).

Position du comité

Le comité considère que « l'aspect de conformité légale et réglementaire lié à la protection des habitats fauniques définis par règlement » doit être considéré dans l'exercice de détermination des enjeux, puisqu'il renforce l'importance de certains enjeux de biodiversité. Les enjeux sont présentés à la section 8 sur le filtre fin.

Aspect : La prise accessoire d'oiseaux migrants

Description

De nombreuses activités en forêt qui ont lieu pendant la saison de reproduction des oiseaux peuvent entraîner par inadvertance la destruction de nids et d'œufs d'oiseaux migrants (notamment de parulines, bruants, roitelets, hirondelles, moucherolles). Cette destruction, désignée sous le nom de « prise accessoire » de nids et d'œufs, contrevient au Règlement sur les oiseaux migrants de la Loi de 1994 sur la Convention concernant les oiseaux migrants (LCOM), lequel, selon l'alinéa 6 a), interdit de déranger, de détruire ou de prendre le nid ou les œufs d'un oiseau migrant. Il n'existe actuellement aucun mécanisme autorisant, par le biais d'un permis ou d'une exception, la prise accessoire de nids au cours d'activités industrielles ou d'autre nature. Comme cette interdiction est générale, elle s'applique partout, ce qui inclut la réserve faunique des Laurentides. Les interventions sylvicoles (récolte ou autres) ainsi que les activités connexes (par exemple, voirie, installation des camps forestiers) sont susceptibles de causer des prises accessoires lorsqu'elles surviennent en période de reproduction des oiseaux. Dans la réserve faunique des Laurentides, la période clé d'activité des nids d'oiseaux migrants débute généralement autour du 1^{er} mai et se termine autour du 15 août. La période clé définie la période dans l'année où le risque est particulièrement élevé de toucher des nids d'oiseaux migrants lors d'interventions forestières.

Par ailleurs, de récentes modifications (C-15) apportées à la LCOM ont permis de préciser que les objectifs de protection et de conservation de la loi s'adressaient aussi bien aux individus, qu'aux populations d'oiseaux migrateurs. Ces modifications accordent également une autorisation légale de soutenir une démarche d'autorisation ou de permis qui permettrait un certain nombre de prises accessoires d'oiseaux migrateurs ou de leurs nids dans certaines circonstances et sous certaines conditions. Le Service canadien de la faune (SCF) travaille à l'élaboration d'un nouveau cadre réglementaire qui prévoit la conservation à long terme des oiseaux migrateurs et des solutions au défi que pose cet aspect de conformité légale. L'intention du SCF est de modifier le Règlement des oiseaux migrateurs afin de permettre la prise accessoire ou exempter une personne de l'interdiction de la prise accessoire dans le cas d'activités qui ne mettent pas en péril des populations d'oiseaux migrateurs et qui sont réalisées dans des conditions favorables à la conservation à long terme des oiseaux migrateurs. Le but du SCF est d'élaborer des règlements qui imposent des obligations correspondant au degré de risque et aux incidences pour les populations d'oiseaux migrateurs, de même que, fournir des alternatives réglementaires dans le cadre d'activités industrielles légales.

En l'absence d'un système de réglementation autorisant la prise accessoire, le SCF recommande : 1) d'éviter d'entreprendre des activités potentiellement destructrices pendant les périodes clés de la reproduction afin de réduire le risque de destruction des nids et 2) d'élaborer et mettre en œuvre un plan d'intervention visant à réduire le risque d'incidences et à atténuer toute incidence inévitable sur les nids.

D'autre part, les besoins et enjeux de biodiversité liés aux espèces d'oiseaux migrateurs proprement dits sont présentés à la section 8 sur le filtre fin. En 2009, un portrait des enjeux d'oiseaux de l'aménagement écosystémique dans la réserve faunique des Laurentides a également été réalisé dans le cadre du projet pilote (RIOUX et POULIN 2009). Ce portrait présente notamment une synthèse détaillée des informations utilisées pour déterminer l'importance des espèces d'oiseaux, basée sur une analyse de risque multicritères, ainsi qu'une analyse des composantes des scénarios en regard des enjeux d'oiseaux.

Position du comité

Le comité considère que « l'aspect de conformité légale et réglementaire lié à la prise accessoire d'oiseaux migrateurs » doit être considéré dans l'exercice de détermination des enjeux, puisqu'il renforce l'importance de certains enjeux de biodiversité dont celui de la protection des œufs et des nids d'oiseaux. Le comité suggère, dans un premier temps, d'identifier la meilleure façon de tenir compte du cadre de gestion actuel du Règlement sur les oiseaux migrateurs. Cette action a

été concrétisée, en partie, par la réalisation du portrait des enjeux d'oiseaux (RIOUX et POULIN 2009) qui présente des pistes de solutions concernant les actions prioritaires à réaliser concernant la conservation des oiseaux migrateurs et le règlement. Dans un deuxième temps, une étude de cas pourrait être conduite pour tester l'implantation de la nouvelle approche de gestion dans le cadre du projet pilote d'aménagement écosystémique.

8. Filtre fin (espèces animales et végétales, écosystèmes peu communs ou particuliers)

Le principe du filtre fin s'applique pour les espèces qui auraient échappé au filtre brut, en vue de prendre en compte leurs besoins spécifiques. Ces éléments concernent généralement des espèces, animales et végétales, sans toutefois se limiter aux espèces en situation précaire. Il peut, notamment, s'agir d'espèces sensibles à certaines modifications du milieu forestier, comme par exemple la martre d'Amérique, qui nécessite une proportion significative de forêts âgées de 30 ans et plus (POTVIN *et al.* 2000), ou encore de plus de 6 m de haut (études réalisées dans le Maine par CHAPIN *et al.* 1997, 1998 dans POTVIN *et al.* 2000) à l'échelle de son domaine vital. De même, certains écosystèmes rares et montrant une distribution à caractère ponctuel peuvent être concernés par le filtre fin.

Le comité a été en mesure d'identifier, selon le CDPNQ et dans la réserve faunique des Laurentides, la présence d'espèces animales dont le statut est préoccupant ou menacé (Figure 12). Par ailleurs, le comité a identifié plusieurs autres espèces constituant des enjeux de filtre fin ne figurant pas au CDPNQ. RIOUX et POULIN (2009) présente une liste exhaustive des oiseaux pour la réserve faunique des Laurentides. Certaines de ces espèces, telles que la martre d'Amérique et la macreuse à front blanc, ne sont pas des espèces en situation précaire. De même, des enjeux référant à des habitats ou des caractéristiques d'habitats importantes pour certaines espèces fauniques de la réserve ont également été reconnus. Ajoutons qu'il existe certaines autres espèces de vertébrés et d'invertébrés en situation précaire, mais dont la présence dans la réserve est, soit probable sans toutefois n'avoir pu être confirmée, ou encore non probable. Pour cette raison, le comité considère qu'ils ne sont pas des enjeux de biodiversité pour l'instant. La liste de ces espèces est fournie au tableau 1 ainsi qu'à la fin de cette section afin de favoriser leur prise en considération si leur présence devait être confirmée dans le territoire de la réserve.

Bien qu'aucune ne soit abordée en détail dans cette section pour le moment, certaines espèces végétales devraient également être l'objet de mesures particulières. À l'échelle de la région naturelle du Massif du lac Jacques-Cartier, le CDPNQ identifie 24 espèces végétales menacées,

ou susceptibles d'être désignées menacées. À ce titre, la figure 12 fait ressortir quelques-unes de ces occurrences qui se trouvent directement dans les limites du territoire.

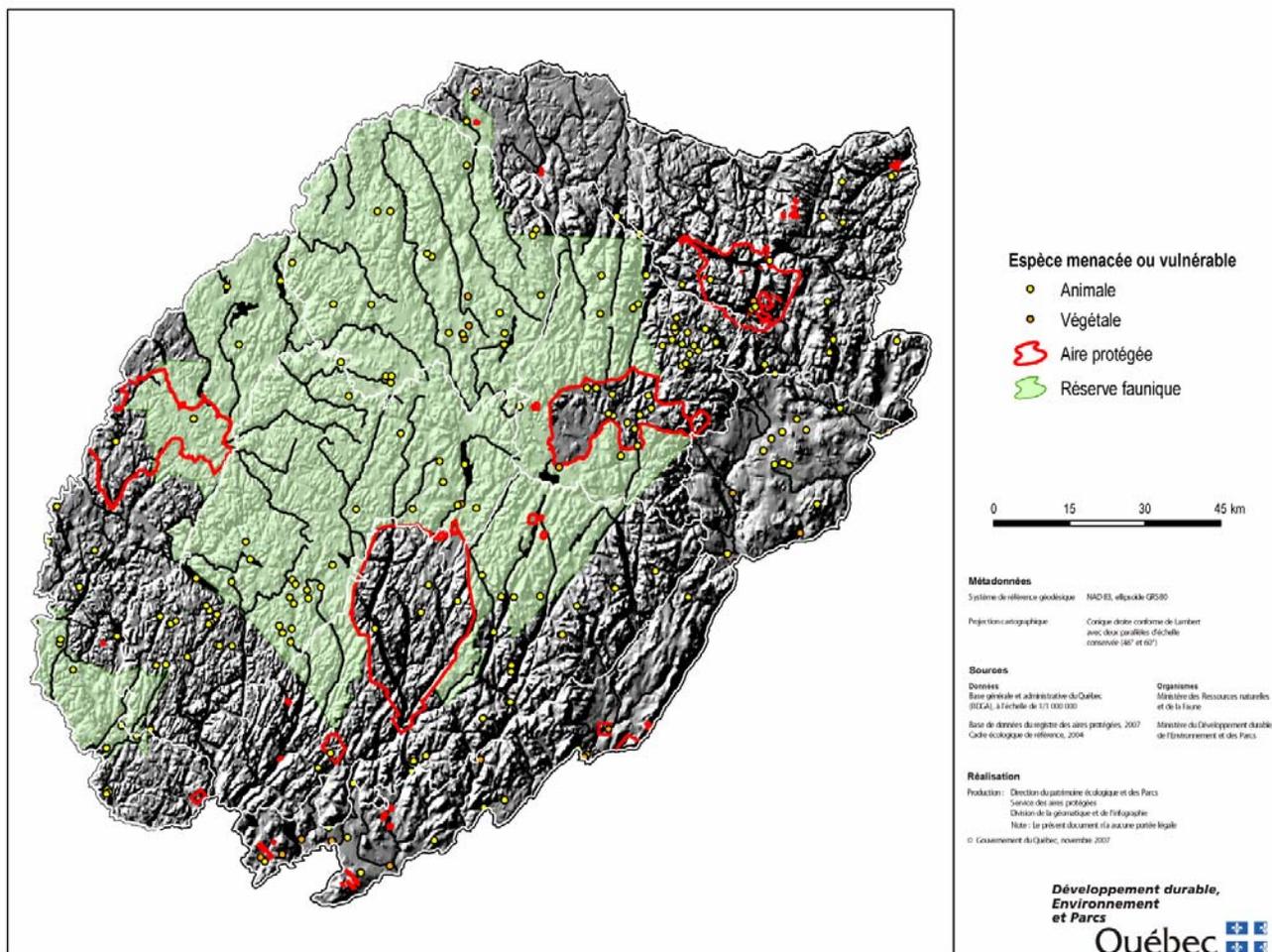


Figure 12. Occurrences d'espèces menacées ou vulnérables dans la région naturelle du Massif du lac Jacques-Cartier .

Enjeu : L'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) en situation d'alopatrie

Le comité considère le maintien des populations d'omble de fontaine en situation d'alopatrie comme un enjeu réel.

Description

La dispersion postglaciaire des communautés ichthyennes a eu comme résultat l'occupation d'une partie du Bouclier canadien par une seule espèce, l'omble de fontaine (truite mouchetée), qui se trouvait ainsi isolée des autres espèces piscicoles (situation d'allopatrie). Cette situation, unique à l'échelle de l'Amérique du Nord, perdure encore aujourd'hui dans certaines parties plus septentrionales ou altitudinales du Québec. L'aire de répartition de l'omble de fontaine en situation d'allopatrie est bien connue, et concerne pour une bonne part la réserve faunique des Laurentides (Figure 11), principalement dans sa moitié est. En plus de son intérêt intrinsèque au plan écologique, on a mis en évidence que les lacs n'abritant qu'une population d'omble de fontaine fournissent des rendements de pêche deux à cinq fois supérieurs à ceux où l'omble de fontaine cohabite avec des espèces concurrentes (CANTIN 2000).

Parmi les principales menaces identifiées pour cette espèce, figurent la planification et l'entretien du réseau routier, l'aménagement des traverses de cours d'eau³², le niveau de coupe forestière à l'échelle du bassin versant³³, de même que l'introduction d'espèces exotiques dans le réseau hydrographique³⁴ et l'acidification des plans d'eau³⁵. Soulignons toutefois que l'espèce n'est pas considérée comme étant à statut précaire.

Enjeu : L'omble chevalier d'eau douce (*Salvelinus alpinus* oquassa)

Le comité considère le maintien des populations d'omble chevalier d'eau douce comme un **enjeu réel**.

Description

L'omble chevalier d'eau douce (truite rouge du Québec) fait partie de la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Sa distribution est restreinte, alors que la majorité (51 %) des lacs abritant cette espèce est située dans la région de la Capitale-Nationale. En outre, une bonne part (28 %) de ces lacs est localisée dans la réserve faunique des Laurentides. Par ailleurs, deux de ces lacs, le lac Godin et le Petit lac Godin, abritent une population d'omble chevalier en situation d'allopatrie, une situation unique au sud du Québec (LAFLEUR et PELLETIER 2003).

³² Voir l'enjeu de la perte de connectivité dans le réseau hydrographique.

³³ Voir l'enjeu de la modification du régime hydrologique.

³⁴ Voir l'enjeu du maintien de l'intégrité des lacs sans poisson.

³⁵ Voir l'enjeu de la dégradation du milieu par l'acidification résultant des précipitations acides.

L'omble chevalier d'eau douce est considéré sensible à la dégradation de son habitat, principalement à l'eutrophisation des plans d'eau. Dans un contexte d'aménagement forestier, il importe de surveiller les niveaux de coupe à l'échelle du bassin versant des lacs à omble chevalier, de façon à limiter l'apport de sédiments et à minimiser les changements physico-chimiques dans le réseau hydrographique. Le maintien de cette espèce requiert également une planification et un entretien adéquats du réseau routier, puisque des déficiences en la matière peuvent aussi être à l'origine d'un apport de sédiments dans l'eau, susceptible de limiter l'accès des poissons aux cours d'eau, de colmater des frayères et de provoquer une diminution des populations d'invertébrés dont se nourrit le poisson (MRNFP 2005). En plus des aspects relatifs à la voirie et aux niveaux de coupe à l'échelle du bassin versant, l'introduction d'espèces concurrentes de même que l'acidification des lacs constituent les principales menaces pour cette espèce.

Enjeu : Le touladi (*Salvelinus namaycush*)

Le comité considère le maintien des populations de touladi comme un **enjeu réel**.

Description

La région de la Capitale-Nationale (03) compte 24 lacs à touladi (truite grise). Cette espèce est présente de manière naturelle dans environ la moitié de ces plans d'eau alors que, pour le reste des plans d'eau, elle a été introduite pour y être l'objet d'une pêche sportive.

Le touladi est présent dans seulement cinq lacs de la réserve faunique des Laurentides : Noir, Lafontaine, Sept-Îles, Jacques-Cartier et des Neiges. Soulignons que ce dernier supporte, selon toute vraisemblance, une population indigène **planctonophage** de touladi. En outre, la population de touladi du lac des Neiges montre un niveau de productivité très élevé, une situation pouvant être qualifiée d'exceptionnelle dans le sud du Québec. Cette population exceptionnelle étant très sensible à l'eutrophisation et à l'apport de sédiments dans l'eau, des coupes forestières trop intenses à l'échelle du bassin versant du lac des Neiges pourraient en menacer le maintien à long terme.

Enjeu : Le garrot d'Islande (*Bucephala islandica*)

Le comité considère le maintien des populations de garrot d'Islande comme un **enjeu réel**.

Description

Le garrot d'Islande est considéré comme une espèce préoccupante au Canada depuis 2000 et désignée espèce vulnérable au Québec depuis 2009. Les principales menaces auxquelles font face les garrots d'Islande de la population de l'Est sont l'exploitation forestière, l'ensemencement de lacs sans poisson et les déversements accidentels d'hydrocarbures. L'exploitation forestière réduit, entre autres, la disponibilité des arbres et des chicots potentiels à la nidification, en plus de rendre accessibles des lacs vierges jusqu'alors inaccessibles par voie terrestre (ROBERT *et al.* 2000). De plus, la perte de sites de nidification potentiels est accentuée par les récoltes partielles dans les bandes riveraines.

Il est fort probable que la réserve faunique des Laurentides abritait autrefois un plus grand nombre de couples nicheurs qu'aujourd'hui et que l'exploitation forestière, avec les années, a contribué à réduire le potentiel de ce secteur pour le garrot d'Islande. En effet, les études montrent que ces oiseaux ont besoin de gros chicots pour nicher (tiges de sapin ou bouleau de DHP ≥ 30 cm et, de classe de sénescence 6-7 : demi-poteau, cime coupée, moignon). Or, les gros arbres morts ont graduellement disparu au cours du siècle dernier à la faveur de l'exploitation forestière (VAILLANCOURT 2007), qui a amené la récolte des grosses tiges de sapin, ainsi que de bouleau à papier jadis utilisé pour le bois de fuseau. Toutefois, compte tenu du peu de nids naturels décrit jusqu'à présent, aucune préférence entre les chicots de bouleaux ou ceux de conifères n'a pu être démontrée.

La présence du garrot d'Islande peut également être associée à la concentration de lacs sans poisson où vivent une multitude d'invertébrés, ce qui en font des sources de nourriture, recherchées par les femelles pour l'élevage des petits. Quelque 36 lacs sans poisson sont actuellement connus dans le territoire de la réserve; toutefois, on ne sait pas s'ils ont été ou sont actuellement fréquentés par le garrot d'Islande.

Il n'existe que deux confirmations de nidification du garrot d'Islande dans le secteur de la réserve faunique des Laurentides (lac Murphy, 2001; lac Absolon, 2004), même si des couples ont été observés à quelques reprises au printemps sur quelques lacs du territoire. Il semble aussi qu'un nichoir ait été utilisé par cette espèce en 2005 (lac Forestier), et que la nichée aurait réussi.

Les normes du RNI concernant les bandes riveraines, ainsi que la disposition légale limitant la quantité de bois mort à $3,5 \text{ m}^3/\text{ha}$ sur les parterres de coupe, représentent des menaces sérieuses pour cette espèce.

Position du comité

Environ 80 nichoirs ont été installés dans des secteurs potentiels pour le garrot d'Islande depuis 6-7 ans, mais les nichoirs sont utilisés par le garrot à oeil d'or seulement (sauf l'observation plausible de 2005 mentionnée précédemment). L'installation de nichoirs n'est pas la seule piste de solution; la capacité de support d'un milieu pour les garrots est souvent associée à la productivité des lacs d'élevage et non pas seulement à la disponibilité de cavités. De plus, les garrots font beaucoup de parasitisme de couvée dans les nichoirs, ce qui peut nuire au succès de nidification. Les nichoirs ont également une « durée de vie » limitée dans la forêt, plusieurs étant détruits au fil des ans, ce qui nécessite un suivi serré. Les nichoirs peuvent être utilisés comme mesure de restauration pour le garrot d'Islande dans les endroits où l'exploitation forestière intensive limite la disponibilité de sites de nidification. Toutefois, leur contribution éventuelle à un accroissement des populations peut être limitée par la disponibilité de sites d'élevage.

En ce qui concerne la disponibilité des cavités de nidification naturelles, l'élargissement des bandes riveraines peut être envisagé comme mesure de solution. Toutefois, les études montrent que les peuplements situés autour des lacs, incluant les bandes riveraines, ne sont pas ceux qui fournissent les plus gros arbres, ce qui force probablement une bonne part des garrots à nicher assez loin des lacs (jusqu'à 3 km, SAVARD 1988). En effet, les peuplements autour des lacs sont souvent composés d'épinette noire (en raison du drainage), laquelle fournit peu de gros arbres susceptibles de produire des cavités naturelles pour les garrots. Il est donc essentiel de ne pas s'en tenir uniquement aux bandes riveraines.

VAILLANCOURT (2007) a récemment caractérisé la disponibilité des arbres potentiels à la nidification du garrot dans la forêt boréale de l'est. Cependant, l'état de la connaissance sur cette espèce demeure fragmentaire; on n'a découvert que récemment qu'elle nichait principalement sur la Côte-Nord, mais aussi dans les régions du Saguenay et de Charlevoix (ROBERT *et al.* 2000) et, vraisemblablement, dans la réserve faunique des Laurentides. Enfin, les spécialistes s'interrogent à savoir si les nichoirs peuvent constituer une solution efficace pour remplacer les sites de nidification naturels.

Un plan de gestion du garrot d'Islande est en cours de rédaction au Service canadien de la faune d'Environnement Canada. Ce plan fixera des buts et des objectifs, identifiera les menaces et proposera diverses activités visant à réduire ces dernières. Il devrait être disponible au cours de l'année 2011.

Enjeu : La macreuse à front blanc (*Melanitta perspicillata*)

Le comité considère le maintien des populations de macreuse à front blanc comme un **enjeu réel**.

Description

La macreuse à front blanc est une espèce d'oiseau migrateur non en péril, mais dont la présence est exceptionnelle dans la réserve faunique des Laurentides. On y retrouve en effet une enclave méridionale de nidification (secteur du lac Malbaie et du bassin supérieur de la rivière Malbaie) dont la densité de couples nicheurs est particulièrement élevée pour l'espèce. La macreuse à front blanc tend à nicher sur des îles, mais pas de manière exclusive. Dans la réserve faunique des Laurentides, elle serait associée aux peuplements perturbés par la TBE, notamment sur les îles de certains lacs.

Les principales menaces au maintien de cette espèce seraient liées aux dérangements en période de couvaison et d'élevage des jeunes. Le prélèvement des arbres durant cette période dans les bandes riveraines pose problème à cet égard. De plus, on ne connaît pas avec certitude la largeur de la bande riveraine requise pour protéger adéquatement cette espèce durant la période de couvaison, mais il semble qu'elle pourrait être d'au moins 200 m (Austin Reed, SCF, comm. pers.). Tout comme pour le garrot d'Islande, la prise en compte de l'habitat de la macreuse à front blanc ne doit pas être limitée à la seule bande riveraine. Soulignons toutefois que l'espèce n'est pas considérée comme étant à statut précaire.

Enjeu : La grive de Bicknell (*Catharus bicknelli*)

Le comité considère le maintien des populations de grive de Bicknell comme un **enjeu réel**.

Description

La grive de Bicknell est considérée comme une espèce préoccupante au Canada, depuis 1999, et figure sur la liste des espèces vulnérables au Québec. Elle recherche un type d'habitat bien particulier : les peuplements de conifères des régions montagneuses, ainsi que les peuplements en régénération d'au moins 2 m de hauteur et situés à plus de 600 m d'altitude, où le sapin est la principale essence forestière (Aubry et Paradis, comm. pers.; RIOUX et POULIN 2009). Les forêts subalpines recherchées par cette espèce sont caractérisées par un climat humide, frais et venteux où le brouillard est souvent présent. La banque de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec – Suivi de l'occupation des stations de nidification des populations

d'oiseaux en péril du Québec – confirme l'occurrence de cette espèce dans la réserve faunique des Laurentides, particulièrement dans les peuplements de sapin de haute altitude (> 500 m), humides, froids et exposés.

La grive de Bicknell est associée aux gaulis denses de la sapinière montagnarde et la pratique généralisée de l'EPC pourrait réduire considérablement son habitat en rendant les peuplements traités impropres à la nidification. Un portrait serait cependant nécessaire pour évaluer précisément l'ampleur de l'enjeu (RIOUX et POULIN 2009). Par ailleurs, la deuxième menace sérieuse à la conservation de l'espèce provient de la construction de parcs éoliens. Les études environnementales requises pour procéder à l'installation d'éoliennes ne couvrent pas la mise en place de mâts de mesure de vent, préalable à l'installation de parcs éoliens, qui représentent une source de dérangement.

Le statut de cette espèce est en cours de révision par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada à partir des nouveaux critères établis à la suite de l'entrée en vigueur de la Loi sur les espèces en péril. En fonction de son statut, un plan de gestion ou un plan de rétablissement devra être produit, ce qui aidera à établir les modalités d'intervention pour cette espèce, éventuellement applicables à la réserve faunique des Laurentides. RIOUX et POULIN (2009) présentent un tableau synthèse des lignes directrices concernant les caractéristiques d'habitat pour la reproduction de la grive de Bicknell.

Enjeu : Le quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*)

Le comité considère le maintien des populations de quiscale rouilleux comme un **enjeu réel**.

Description

Le quiscale rouilleux est considéré comme une espèce préoccupante au Canada depuis 2006 et susceptible d'être désignée espèces menacées ou vulnérables au Québec depuis 2010. En effet, on a récemment constaté que 90 % des populations avaient disparu.

L'habitat de reproduction du quiscale rouilleux se situe en forêt boréale, dans les milieux humides forestiers tels que les ruisseaux au cours lent, les tourbières, les **carriçages**, les marais, les marécages et les étangs de castors (COSEPAC 2006).

La banque de données de l'Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ) confirme la présence de cette espèce dans la réserve faunique des Laurentides³⁶ et certains de ces individus ont été confirmés comme nicheurs (GAUTHIER et AUBRY 1995). La principale menace et cause du déclin rapide de cette espèce serait liée au contrôle des oiseaux noirs aux États-Unis. On signale également la dégradation de son habitat d'hiver³⁷. Toutefois, on en connaît peu sur sa reproduction et, donc, le lien reste à faire entre cette espèce et la gestion des bandes riveraines ainsi que la coupe forestière dans les milieux humides sans eau libre.

Dans son analyse préliminaire (COMITÉ SCIENTIFIQUE SUR LES ENJEUX DE BIODIVERSITÉ 2007), le comité n'a pas considéré le quiscale rouilleux comme un enjeu réel de biodiversité, en raison du fait qu'il fréquente principalement les milieux humides. Toutefois, sur la base de l'analyse multicritère de RIOUX et POULIN (2009), le comité le considère maintenant comme un enjeu réel, principalement en raison de sa situation précaire, de son intendance très élevée pour la RFL et de son association aux bandes riveraines. L'enjeu principal pour le quiscale rouilleux est le risque de destruction des nids et des œufs pendant la période de nidification lors des interventions forestières. Cette « prise accessoire » d'oiseaux a beaucoup d'importance d'un point de vue de la conservation, puisqu'elle affecte directement le succès de reproduction et le renouvellement des effectifs des populations. Le quiscale rouilleux arrive sur le site de nidification à partir de la première semaine de mai, et la période d'incubation et d'élevage des jeunes s'étend de la mi-mai et la fin juillet (AVERY 1995).

Enjeu : Le caribou forestier (*Rangifer tarandus*) de Charlevoix

Le comité considère le maintien de la population de caribou forestier de Charlevoix comme un **enjeu réel**.

Description

Le caribou forestier a été désigné comme espèce menacée au Canada en 2002 et espèce vulnérable au Québec en 2005. D'une manière générale, les principales menaces au caribou et à son habitat proviennent de l'exploitation forestière, ainsi que de toute forme d'activité susceptible de causer du dérangement, comme par exemple, le développement de la villégiature ou l'implantation de parcs éoliens. Afin d'en assurer le maintien à long terme dans l'ensemble de son aire de répartition, un plan de rétablissement a été élaboré pour le caribou forestier du Québec. Ce document a été rendu public en 2008 (ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC 2008).

³⁶ Plusieurs mentions, dans des localisations variées, sur plusieurs années.

³⁷ Les forêts humides de la vallée du Mississippi transformées en terres agricoles ou en zones urbaines.

Le caribou forestier de Charlevoix a été réintroduit à la fin des années 1960 dans un secteur faisant aujourd'hui partie du parc des Grands-Jardins. Le territoire fréquenté par la harde, qui était d'une superficie de quelque 3 100 km² au début de la présente décennie (SEBBANE *et al.* 2002), couvre actuellement plus de 4 000 km² (LAMBERT *et al.* 2006). Une bonne partie de ce territoire est comprise dans la réserve faunique des Laurentides. La harde de Charlevoix connaît, depuis une décennie, un déclin démographique marqué, avec un effectif qui se situait à environ 75 individus en 2004. La prédation par le loup et l'ours noir (lequel s'attaque plutôt aux faons) constitue le principal facteur de mortalité directe, mais il faut relier l'abondance de ces prédateurs au rajeunissement de la forêt engendré par l'exploitation forestière et les perturbations naturelles (LAMBERT *et al.* 2006). Parallèlement au déclin de la population, on constate un accroissement de la superficie de l'aire de fréquentation du caribou, en lien avec la dégradation de la qualité de son habitat (JOLICOEUR *et al.* 1998). Dans ce contexte, un plan d'aménagement forestier (LAFLEUR *et al.* 2006) a été élaboré dans une perspective de maintien, voire de rétablissement, du troupeau de caribous. Ce plan d'aménagement concerne le territoire qui constitue *l'aire de fréquentation du caribou au sud du 52^e parallèle* (voir la section sur les habitats fauniques légalement définis), territoire délimité dans l'étude de SEBBANE *et al.* (2002). À l'échelle du paysage, les principaux enjeux d'habitat qui concernent le caribou ont trait :

- à la conservation d'une proportion suffisante de vieux peuplements résineux convenablement répartis et reliés entre eux dans l'aire de fréquentation;
- au maintien de la composition résineuse du couvert forestier;
- à la préservation des attributs d'habitats pour les aires d'hivernage, de mise bas et de rut.

À l'échelle du peuplement, la conservation des milieux à lichens constitue un enjeu critique, de même que celle des tourbières, puisque le caribou y trouve sa nourriture. Pendant l'hiver, le caribou se nourrit principalement de lichens terricoles (et aussi arboricoles, mais il s'agit là d'une nourriture de second choix), alors qu'au cours de l'été son alimentation est relativement éclectique et comprend, notamment, des herbacées des tourbières *minérotrophes*. Enfin, le plan d'aménagement prévoit des dispositions particulières limitant les coupes totales au profit des coupes partielles dans certaines parties de l'aire de fréquentation.

Position du comité

Dans l'aire de fréquentation du caribou, le comité considère que le maintien de l'espèce devrait être prioritaire. Conséquemment, les interventions sylvicoles devraient être choisies de façon à répondre aux exigences d'habitat du caribou. L'absence d'intervention sylvicole devrait aussi faire partie de la panoplie des moyens pour protéger cette harde.

Le comité associe le caribou forestier au filtre fin, bien que l'aménagement qu'il requiert doive s'effectuer en grande partie au niveau du paysage (filtre brut).

Enjeu : Tanières de loup (Canis lupus)

Le comité considère la disponibilité restreinte de sites favorables pour les tanières de loup comme un **enjeu réel**.

Description

D'une manière générale, l'état d'une population de prédateurs est largement fonction de celui des proies dont il dépend. Il est donc difficile d'associer *stricto sensu* le loup à des conditions spécifiques d'habitat. Toutefois, dans l'ensemble du cycle vital du loup, l'habitat de reproduction doit recevoir une attention particulière. Ainsi, pour établir sa tanière, le loup choisit des sols filtrants présentant de bonnes propriétés cohésives, ce qui lui assure une construction solide et salubre qui pourra être utilisée de manière répétitive (JOLICOEUR *et al.* 1998).

Ces types de sols se retrouvent dans les dépôts fluvio-glaciaires, relativement peu fréquents dans la réserve faunique des Laurentides. En plus du type de dépôt, l'exposition et la pente constituent également des facteurs importants pour l'établissement de la tanière (JOLICOEUR *et al.* 1998). Les principales menaces relatives à ces habitats ont trait aux activités de construction de chemins forestiers : en effet, les dépôts favorables à la construction des tanières sont également convoités pour le passage et la construction des routes forestières.

Malgré le caractère réel de cet enjeu, soulignons que le loup n'est pas considéré comme une espèce à statut précaire.

Position du comité

Le comité suggère d'établir une cartographie des sites potentiels pouvant servir de tanières pour le loup dans la réserve afin d'en assurer la protection. Par ailleurs, il importe d'accorder une attention particulière à la gestion des populations de loup de la réserve. Celle-ci compte quelque sept meutes en activité, toutefois, la pression actuelle de piégeage locale pourrait être préjudiciable à l'une ou l'autre d'entre elles.

Au terme d'un débat sur la répartition des sous-espèces du loup au Québec, soulignons que cette espèce de la réserve faunique des Laurentides n'est pas considérée comme étant à statut

précaire par le MRNF, puisque les individus de ce territoire appartiendraient à la sous-espèce *C. lupus occidentalis*, laquelle est considérée non en péril.

Enjeu : Habitat d'hiver de l'orignal (*Alces alces*) dans certains secteurs de la réserve faunique des Laurentides

Le comité considère la perte d'habitat d'hiver de l'orignal dans certains secteurs de la réserve faunique des Laurentides comme un **enjeu appréhendé**.

Description

D'une manière générale, l'orignal est bien adapté aux conditions hivernales du Québec, et ne choisit pas nécessairement les mêmes sites d'hivernage (ravages) d'une année à l'autre. Normalement, la période de confinement de l'orignal débute lorsque l'épaisseur de neige au sol dépasse 90 cm. Dans la réserve faunique des Laurentides, il est bien connu que certaines parties du territoire reçoivent annuellement des niveaux élevés de précipitations nivales (de l'ordre de 6 m). Ces conditions climatiques spécifiques rendent contraignants les déplacements de l'orignal, particulièrement en fin d'hiver. Des données préliminaires issues de la Forêt Montmorency (Rioux 2003) ainsi que du secteur Tourilli suggèrent, sans toutefois le démontrer hors de tout doute, que l'orignal utilise régulièrement certains sites d'hivernage d'une année à l'autre. Dans cette hypothèse, toute intervention forestière qui toucherait ces sites serait localement préjudiciable au maintien de l'orignal dans certaines parties du territoire.

Soulignons toutefois que l'espèce n'est pas considérée comme étant à statut précaire.

Enjeu : La martre (*Martes americana*)

Le comité considère le maintien des populations de la martre d'Amérique dans la réserve faunique des Laurentides comme un **enjeu réel**.

Description

La martre d'Amérique est considérée comme étant potentiellement représentative des espèces de forêts d'intérieur³⁸. Contrairement aux idées largement répandues, cette espèce n'est pas inféodée aux forêts surannées, mais davantage associée à la quantité de forêts résineuses de 7 m et plus. Elle peut donc être considérée comme un indicateur d'un enjeu de fragmentation de l'habitat résultant d'un problème d'organisation spatiale des coupes.

³⁸ Ou « porte-étendard » - voir l'annexe 1 du rapport préliminaire.

Même si elle peut tolérer un certain niveau de perturbation à l'échelle de son domaine vital (dont la superficie peut varier de 4 à 10 km²), la martre nécessite néanmoins une dominance de forêts de 30 ans et plus (ou de 7 m et plus de hauteur) constituées de blocs de bonne dimension (> 1 km²) avec une bonne connectivité. En revanche, elle ne peut subsister dans une mosaïque constituée d'étroites lisières boisées. Ainsi, elle est une espèce de choix pour planifier l'aménagement forestier à l'échelle du paysage et pour mesurer « l'état de santé » de la forêt boréale (POTVIN 1998).

Avec ses forêts âgées à dominance résineuse organisées en petits peuplements, la mosaïque forestière préindustrielle de la réserve faunique des Laurentides constituait un excellent habitat pour la martre. Selon la littérature, le niveau maximal de forêts de moins de 7 m devrait être limité à 30-40 % de son domaine vital (qui varie de 5 à 10 km²) pour satisfaire les besoins de cette espèce.

Soulignons toutefois que l'espèce n'est pas considérée comme étant à statut précaire.

Enjeu : Le carcajou (*Gulo gulo*)

Le comité considère le maintien de la population de carcajou comme un **enjeu appréhendé** dans la réserve faunique des Laurentides, puisqu'il n'existe aucune mention récente confirmant sa présence, alors qu'il y en avait de plus anciennes. Il est donc possible que cette espèce soit déjà disparue du territoire.

Description

Le carcajou a été désigné comme espèce menacée au Québec depuis 2000 et dans l'est du Canada depuis 2003. Son corps trapu et massif et son pelage brun noir lui donnent l'allure d'un ours de petite taille.

Il s'agit d'une espèce associée à la forêt boréale et à la toundra qui est aujourd'hui disparue de la portion méridionale de son aire originale de distribution, à la suite de la chasse et du piégeage dont elle a fait l'objet au cours du XIX^e siècle, de la raréfaction du caribou et du loup qui lui procuraient les carcasses d'animaux, ainsi que de l'empiétement des activités humaines sur son habitat. À cet égard, l'ouverture de nouveaux secteurs à l'exploitation forestière, le développement hydroélectrique et le dérangement associé aux véhicules tout-terrain et aux motoneiges représentent des menaces importantes pour cette espèce. De plus, la faible densité naturelle des populations rend cette espèce particulièrement vulnérable aux perturbations du

milieu. La présence de territoires vierges situés à l'écart de la présence humaine est nécessaire au carcajou.

Les mesures de rétablissement envisagées pour cette espèce seront mises en œuvre en zone nordique. Rien n'est prévu pour les secteurs plus méridionaux auxquels on pourrait associer la réserve faunique des Laurentides, où la présence de carcajou pourrait nuire aux populations du caribou forestier.

Enjeu : Le campagnol-lemming de Cooper (Synaptomys cooperi)

Le comité considère le maintien de la population de campagnol-lemming de Cooper comme un **enjeu appréhendé** dans la réserve faunique des Laurentides.

Description

Le campagnol-lemming de Cooper est un petit mammifère de l'ordre des rongeurs. Il s'agit d'une espèce rare et peu commune, susceptible d'être désignée espèce menacée ou vulnérable au Québec. Les travaux de GAGNÉ *et al.* (1999) confirment la présence de cette espèce à la réserve faunique des Laurentides. Le campagnol-lemming de Cooper habite les milieux humides (tourbières à sphaignes et carex ou marais herbeux, ainsi que les forêts mixtes environnantes). On ne le retrouve cependant que de manière sporadique dans ces milieux. Il existe peu de données à son sujet et d'autres études sont nécessaires afin de faire le point sur son statut et identifier les facteurs pouvant représenter d'éventuelles menaces.

Il y a donc un lien à faire entre cette espèce et les enjeux relatifs à la perte d'intégrité de son habitat³⁹.

Enjeu : L'aigle royal (Aquila chrysaetos)

Le comité considère le maintien de la population de l'aigle royal comme un **enjeu appréhendé** dans la réserve faunique des Laurentides.

Description

L'aigle royal a été désigné comme espèce vulnérable au Québec depuis 2005, mais elle est considérée non en péril au Canada. La banque de données de l'ÉPOQ (LARIVÉE 2008) confirme la présence de cette espèce dans la réserve faunique des Laurentides. Sur les vingt-deux

³⁹ Perte d'intégrité des milieux riverains, des milieux humides arborés et surtout, des milieux humides non boisés, sans eau libre et des couronnes forestières périphériques.

mentions rapportées entre 1979 et 2004, neuf proviennent d'oiseaux observés entre mai et août, dont au moins une serait celle d'un adulte. Selon l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, l'espèce serait un nicheur possible ou probable, mais non confirmé (GAUTHIER et AUBRY 1995). Toutefois, la réserve faunique des Laurentides ne fait pas partie des aires connues de nidification de l'espèce au Québec.

Selon le Plan de rétablissement de l'aigle royal (ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE L'AIGLE ROYAL AU QUÉBEC 2005), les nids connus au Québec sont principalement localisés sur la côte est de la baie d'Hudson, dans la région côtière du sud de la baie d'Ungava et dans la région de la Côte-Nord. Quelques nids ont aussi été répertoriés dans quelques secteurs situés au sud du Saint-Laurent, à l'est des Appalaches. Les principales menaces qui affectent présentement l'aigle royal au Québec sont les dérangements par les activités humaines près des territoires de nidification, la perte d'habitats, le piégeage accidentel, les collisions avec diverses structures construites par l'homme, les accidents routiers, l'électrocution, l'abattage à l'arme à feu et la contamination. L'importance relative de ces menaces n'est pas déterminée dans le plan de rétablissement. Toujours selon ce plan, l'aigle royal est très sensible aux changements environnementaux, surtout ceux qui affectent directement son habitat de nidification. La modification ou la perte des habitats causées par les opérations forestières et minières, par la construction d'ouvrages hydroélectriques et de lignes de transmission, ainsi que par la villégiature sont des causes potentielles d'abandon de territoires de nidification. Par contre, les interventions humaines ne sont pas toutes nuisibles à cette espèce. À titre d'exemple, les coupes forestières, qui créent de grandes ouvertures utilisées comme aire de chasse, lui sont très favorables (BRODEUR et MORNEAU 1999). De plus, ce rapace est susceptible d'être pris accidentellement dans les engins de piégeage appâtés avec des restes d'animaux (par exemple les carcasses, les os), puisque le régime alimentaire de l'aigle royal comprend de la charogne. L'engin de piégeage le plus susceptible d'engendrer des prises accidentelles d'oiseaux de proie est le collet lorsqu'il est associé à la technique de l'enclos.

En milieu forestier, l'aigle royal fait, notamment, l'objet de dispositions particulières. Celles-ci stipulent que les nids de cette espèce situés sur les terres publiques doivent être localisés et pris en compte dans les plans d'aménagement forestier. Ces nids doivent être protégés par une zone de protection intensive d'un rayon de 300 m autour du nid, où toute activité est défendue en tout temps, laquelle est entourée d'une zone tampon de 400 m où toutes les activités, à l'exception de la création d'installations permanentes, sont permises du 1^{er} septembre au 15 mars (SFPQ-MRNF 2002).

Enjeu : Le moucherolle à côtés olive (Contopus cooperi)

Le comité considère le maintien de la population du moucherolle à côtés olive comme un **enjeu appréhendé** dans la réserve faunique des Laurentides.

Description

Le moucherolle à côtés olive est considéré vulnérable par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) depuis 2007 et figure sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec depuis 2010. La banque de données de l'ÉPOQ (LARIVÉE 2008) confirme la présence de cette espèce à la réserve faunique des Laurentides avec 147 mentions rapportées entre 1967 et 2007. La nidification de cette espèce est également confirmée dans plusieurs secteurs de la réserve (GAUTHIER et AUBRY 1995).

Selon le rapport de situation du COSEPAC (COSEPAC 2008), le moucherolle à côtés olive est un passereau nicheur réparti dans l'ensemble de la forêt canadienne. On le retrouve à proximité de lisières naturelles ou artificielles, notamment les milieux humides en forêt boréale et il est souvent associé à la présence de grands arbres ou chicots. L'incidence de la foresterie sur cet oiseau n'est pas évidente puisque le moucherolle à côtés olive fréquente les milieux semi-ouverts en régénération ou en milieu de succession et devrait donc répondre positivement à l'aménagement des forêts. Les études récentes indiquent que le succès de reproduction de cet oiseau est moindre dans les aires de coupe par rapport aux peuplements naturels et ceux rajeunis par le feu. Entre 1968 et 2004, 29 % des effectifs ont disparus à l'échelle nord-américaine selon les données du Relevé des oiseaux nicheurs. Ce déclin est perçu également au Québec.

L'enjeu principal pour le moucherolle à côtés olive est le risque de destruction de leurs nids et de leurs œufs durant la période de nidification durant les interventions forestières. Cette « prise accessoire » d'oiseaux a beaucoup d'importance, en termes de conservation, puisqu'elle affecte directement le succès de reproduction et le renouvellement des effectifs des populations. La période d'incubation et d'élevage des jeunes du moucherolle à côtés olive s'étend entre la mi-mai et la fin août (ALTMAN et SALLABANKS 2000).

Enjeu : Le martinet ramoneur (Chaetura pelagica)

Le comité considère le maintien de la population de martinet ramoneur comme un **enjeu appréhendé** dans la réserve faunique des Laurentides.

Description

Le martinet ramoneur est considéré menacé par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) depuis 2007 et figure sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec depuis 2010. La banque de données de l'ÉPOQ (LARIVÉE 2008) confirme la présence de cette espèce à la réserve faunique des Laurentides avec seulement 16 mentions rapportées entre 1960 et 1995. La nidification de cette espèce est considérée comme possible ou probable, mais n'a pas été confirmée (GAUTHIER et AUBRY 1995).

Selon le rapport de situation du COSEPAC pour le martinet (COSEPAC 2007a) : La population canadienne de cette espèce a subi un déclin de près de 30 % au cours des trois dernières générations (13,5 ans) et la zone qu'elle occupe a été réduite du tiers durant la même période. Avant l'arrivée des Européens en Amérique du Nord, ils nichaient et se reposaient surtout à l'intérieur d'arbres creux; or, cette arrivée a marqué le début de l'exploitation forestière, les arbres creux sont alors devenus de plus en plus rares, et les martinets ont rapidement adopté les cheminées. L'espèce est aujourd'hui surtout associée aux zones urbaines et rurales où les cheminées sont disponibles comme site de nidification et de repos, mais il est certain qu'une part inconnue (sans doute petite) de la population utilise encore les arbres creux des vieilles forêts.

Enjeu : L'engoulement d'Amérique (Chordeiles minor)

Le comité considère le maintien de la population de l'engoulement d'Amérique comme un **enjeu appréhendé** dans la réserve faunique des Laurentides.

Description

L'engoulement d'Amérique est considéré menacé par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) depuis 2007 et figure sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec depuis 2010. La banque de données de l'ÉPOQ (LARIVÉE 2008) confirme la présence de cette espèce à la réserve faunique des Laurentides avec 19 mentions rapportées entre 1971 et 2003 dont une mention de parade nuptiale. La nidification de cette espèce à la réserve est considérée comme possible ou probable, mais n'a pas été confirmée (GAUTHIER et AUBRY 1995).

Selon le rapport de situation du COSEPAC pour l'engoulement d'Amérique (COSEPAC 2007b), cette espèce a subi un déclin au Canada de 49 % pour les zones ayant fait l'objet de relevés au cours des trois dernières générations. Les raisons du déclin des populations d'engoulements d'Amérique n'ont pas été déterminées. Les baisses d'insectes, qui constituent la proie de

l'espèce, causées par l'utilisation à vaste échelle de pesticides semblent avoir contribué au déclin, étant donné les déclins répandus observés chez d'autres espèces d'insectivores aériens. La perte et la modification de l'habitat, notamment le reboisement de terres agricoles abandonnées et de forêts exploitées, la lutte contre les incendies, l'agriculture intensive et la réduction graduelle du nombre d'immeubles au toit plat couvert de gravier ont peut-être également contribué aux déclins observés. L'habitat de reproduction de l'engoulevent d'Amérique est varié; il comprend des habitats ouverts aux sols dépourvus de végétation, tels que les dunes, les plages, les forêts exploitées, les brûlis, les zones déboisées, les affleurements rocheux, les terrains rocheux dénudés, les prairies, les tourbières et les pâturages.

Enjeu : Le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*)

Le comité considère le maintien de la population du pygargue à tête blanche comme un **enjeu appréhendé** dans la réserve faunique des Laurentides.

Description

Le pygargue à tête blanche a été désigné comme espèce vulnérable au Québec depuis 2005, mais il est considéré non en péril au Canada. La banque de données de l'ÉPOQ (LARIVÉE 2008) confirme la présence de cette espèce à la réserve faunique des Laurentides avec 15 mentions rapportées entre 1990 et 2007, dont 11 mentions en période de dispersion au printemps et à l'automne. La nidification de cette espèce à la réserve est considérée comme possible ou probable, mais n'a pas été confirmée (GAUTHIER et AUBRY 1995). En 2007, on rapporte l'observation (non confirmée) d'un nid actif dans le secteur du lac Belle Rivière (Josée Tardif, comm. pers.).

Au Québec, le pygargue à tête blanche a été désigné espèce vulnérable en raison du faible effectif de sa population nicheuse. Encore aujourd'hui, elle est menacée par les proies contaminées par les épandages de pesticides organochlorés, les dérangements causés par les activités humaines dans ses habitats de reproduction, la perte d'habitats ainsi que la mortalité engendrée par le piégeage accidentel et l'abattage au fusil.

En milieu forestier, le pygargue à tête blanche fait, notamment, l'objet de dispositions particulières. Celles-ci stipulent que les nids de cette espèce situés sur les terres publiques doivent être localisés et pris en compte dans les plans d'aménagement forestier. Ces nids doivent être protégés par une zone de protection intensive d'un rayon de 300 m autour du nid, où toute activité est défendue en tout temps, laquelle est entourée d'une zone tampon de 400 m où

toutes les activités, à l'exception de la création d'installations permanentes, sont permises du 1^{er} septembre au 15 mars.

Enjeu : Le cougar (*Felix concolor*)

Le comité considère le maintien de la population de cougar comme un **enjeu appréhendé** dans la réserve faunique des Laurentides.

Description

Le cougar est le plus grand représentant de la famille des félidés en Amérique du Nord. Outre sa taille, il se distingue du lynx du Canada et du lynx roux par sa longue queue. Au Québec, son aire de répartition se situe essentiellement au sud du 50^e parallèle, d'où nous proviennent la majorité des mentions indiquant la présence possible de cette espèce. En 2005, le MRNF confirmait la présence d'un cougar dans la région de la Capitale-Nationale. Cette confirmation est venue de l'analyse d'échantillons de poils et de chair animale, recueillis à l'été 2002 sur le pare-chocs d'une voiture ayant heurté accidentellement un animal dans la réserve faunique des Laurentides, et dont la description concordait avec celle d'un cougar. Cette confirmation s'ajoute aux trois autres provenant des régions de l'Abitibi, du Saguenay–Lac-Saint-Jean et de la Gaspésie. Compte tenu du faible nombre d'observations et de la relative dispersion des individus dans son aire de répartition, on ne peut actuellement considérer le cougar comme un enjeu réel de biodiversité dans le contexte de la réserve faunique des Laurentides.

Enjeu : La belette pygmée (*Mustela nivalis*)

Le comité considère le maintien de la population de belette pygmée comme un **enjeu appréhendé** dans la réserve faunique des Laurentides.

Description

La belette pygmée est le plus petit carnivore d'Amérique du Nord. Elle s'apparente à l'hermine mais, outre sa taille plus petite, elle a la queue beaucoup plus courte. La belette pygmée est largement répartie en Amérique du Nord et, au Québec, on la retrouve partout au nord du fleuve Saint-Laurent. Malgré une aire de répartition étendue, cette espèce est considérée comme rare dans l'ensemble de cette aire. Comme sa capture n'est pas aisée en raison, notamment, de sa petite taille, on dispose de peu d'information sur la présence de cette espèce dans la réserve faunique des Laurentides. Conséquemment, compte tenu de l'étendue de son aire de répartition

et de la dispersion présumée de ses populations, la belette pygmée ne semble pas constituer un enjeu réel de biodiversité dans la réserve. Il faut toutefois rester vigilant au fur et à mesure de l'accroissement des données disponibles sur cette espèce.

Enjeu : Conservation des oiseaux migrants forestiers

Le comité considère le maintien des populations d'oiseaux migrants comme un **enjeu réel** dans la réserve faunique des Laurentides.

Description

Plusieurs espèces d'oiseaux migrants forestiers sont considérées prioritaires en raison des menaces sérieuses qui affectent leur population ou leurs habitats, et qui se concrétisent par une diminution de leur effectif ou une baisse de leur productivité. S'appuyant sur une méthodologie standardisée au niveau continental, l'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord fournit une liste d'espèces prioritaires en fonction de la taille des populations, de la superficie de l'aire de répartition, de la densité relative, des menaces à leur conservation et des tendances des populations (RICH *et al.* 2004). Plusieurs de ces espèces prioritaires fréquentent les limites de la réserve faunique des Laurentides et sont associées à des préoccupations de conservation au niveau continental (PC) ou régionale (PR) ou montrent, à l'échelle continentale ou régionale, des signes concrets de déclin à long terme (DP; Tableau 2). À cette liste, devraient apparaître également la petite nyctale (*Aegolius acadicus*) et la nyctale de Tengmalm (*Aegolius funereus*), deux espèces sous la compétence du Québec, dont la nidification est fortement liée aux chicots. Depuis la publication de la liste des espèces prioritaires il y a quatre ans, cinq des espèces prioritaires que l'on retrouve à la réserve sont maintenant considérées comme étant en situation précaire ou font l'objet d'une évaluation par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Le tableau 1 présente une liste des espèces à statut précaire, mise à jour en 2010. Le lecteur trouvera une analyse détaillée des espèces prioritaires pour la réserve faunique des Laurentides dans le portrait des enjeux d'oiseaux, réalisé dans le cadre du projet pilote (RIOUX et POULIN 2009). Par ailleurs, un plan de conservation des oiseaux terrestres forestiers au Québec est actuellement en cours de rédaction au Service canadien de la Faune.

Dans le cadre des aspects de conformité au Règlement sur les oiseaux migrants (Section 7), il serait souhaitable d'évaluer l'incidence de la prise accessoire sur les oiseaux migrants forestiers de la réserve faunique des Laurentides, notamment ceux jugés prioritaires en termes de conservation (Tableau 2). Pour les espèces en situation précaire et celles démontrant un déclin marqué de leur population, la prise accessoire est un enjeu de conservation important qui

nécessite la mise en place de modalités d'aménagement spécifiques. Dans une optique de conservation, l'objectif est d'éliminer, voire réduire au minimum, le risque de prise accessoire.

Tableau 2. Liste partielle des oiseaux migrateurs forestiers prioritaires selon l'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (adapté de RICH *et al.* 2004). Les espèces en caractère gras sont considérées en situation précaire.

Espèces	Justifications		
	PC ⁴⁰	PR ⁴¹	DP ⁴²
Paruline du Canada (<i>Wilsonia canadensis</i>)	X	X	X
Moucherolle à côtés olive (<i>Contopus cooperi</i>)	X	X	X
Paruline à poitrine baie (<i>Dendroica castanea</i>)	X	X	
Quiscale rouilleux (<i>Euphagus carolinus</i>)	X	X	X
Grive de Bicknell (<i>Catharus bicknelli</i>)	X	X	X
Grive fauve (<i>Catharus fuscescens</i>)		X	X
Martinet ramoneur (<i>Chaetura pelagica</i>)		X	X
Pic flamboyant (<i>Colaptes auratus</i>)		X	
Roselin pourpré (<i>Carpodacus purpureus</i>)		X	
Moucherolle tchébec (<i>Empidonax minimus</i>)			X
Paruline triste (<i>Oporornis philadelphia</i>)			X
Paruline des ruisseaux (<i>Seiurus noveboracensis</i>)			X
Junco ardoisé (<i>Junco hyemalis</i>)			X

Enjeu : Espèces à statut précaire dont la présence n'est pas confirmée dans la réserve faunique des Laurentides

Il existe d'autres espèces ayant un statut précaire au Québec et dont la présence est probable, mais cependant non confirmée, dans la réserve faunique des Laurentides :

- le campagnol des rochers (susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec);
- la chauve-souris argentée (susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec);

⁴⁰ Préoccupation continentale

⁴¹ Préoccupation régionale

⁴² Déclin significatif des populations

- la chauve-souris cendrée (susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec);
- la chauve-souris rousse (*Lasiurus borealis*); (susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec).

Soulignons que toutes les espèces désignées vulnérables en vertu de la Loi sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables du Québec ne peuvent être ni chassées, ni piégées et que les nids des espèces aviaires doivent être protégés en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune du Québec.

D'autre part, il existe certaines autres espèces à statut précaire, dont la présence dans la réserve faunique des Laurentides est cependant considérée comme peu probable :

- pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*); (susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec);
- faucon pèlerin de la sous-espèce *anatum* (*Falco peregrinus anatum*); (menacée au Canada et vulnérable au Québec);
- hibou des marais (*Asio flammeus*); (susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec);
- salamandre sombre du nord (*Desmognatus fuscus*); (susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec).

Parmi celles-ci, le faucon pèlerin *anatum* fait l'objet d'une disposition particulière exigeant la localisation et la prise en compte dans les plans d'aménagement forestier, des nids occupés qui sont situés sur les terres publiques. Dans ce cas, les nids doivent être protégés par une zone de protection intensive de 250 m de chaque côté du nid sur toute la hauteur de la paroi rocheuse ou de l'escarpement, ainsi qu'une zone de 50 m à partir de la limite de la rupture de pente en haut et en bas de la paroi rocheuse ou de l'escarpement, où toute activité forestière est défendue en tout temps. Cette zone est entourée d'une zone tampon constituée d'une bande additionnelle de 100 m à la zone de protection intensive en haut et en bas de la paroi rocheuse ou de l'escarpement, où les activités forestières sont permises du 1^{er} septembre à la fin février seulement.

Pour le moment, il n'y a pas de dispositions particulières concernant les autres espèces mentionnées précédemment.

En ce qui concerne les insectes, des études sont présentement en cours afin, notamment, de préciser l'aire de distribution des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou

vulnérables au Québec (Brian Skinner, MRNF, comm. pers.). Le tableau 3 fournit la liste des insectes préoccupants dont la présence est possible dans la réserve.

Tableau 3. Insectes susceptibles d'être désignés menacés ou vulnérables au Québec, possiblement présents dans la réserve faunique des Laurentides (Brian Skinner, MRNF, comm. pers.)

Nom latin	Nom français	Répartition provinciale connue (sommaire)	Habitat (sommaire)
<i>Euptoieta claudia</i>	Fritillaire panachée	Outaouais, Laurentides, Montréal, Montérégie, Capitale-Nationale, Chaudière-Appalaches	Prés, champs cultivés, bords de routes, clairières, etc.
<i>Coccinella novemnotata</i>	Coccinelle à neuf points	Vallée du Saint-Laurent, Outaouais, Laurentides, Saguenay–Lac-Saint-Jean, Bas-Saint-Laurent, Côte-Nord	Se rencontre où les pucerons abondent (particulièrement en vergers, jardins, champs, cultures, bords de routes, etc.). Absente des forêts denses
<i>Adalia bipunctata</i>	Coccinelle à deux points	Repertoriée dans les 17 régions administratives du Québec	Se rencontre où les pucerons abondent (particulièrement en forêts, vergers, jardins, champs, culture, etc.). Pour une coccinelle, elle est relativement « forestière »
<i>Trechus crassiscapus</i>	Tréchine à scapes larges	Du sud du Québec jusqu'à la Côte-Nord	Marais, marécages, rives boisées de lacs. Se promène sur les mousses et les sphaignes
<i>Neospondylis upiformis</i>	Spondyle ténébrion	Commun à Anticosti, une vingtaine d'observations ailleurs (de l'Outaouais à la Gaspésie)	Forêts conifériennes. Attaque les arbres morts et moribonds. Associée aux forêts anciennes
<i>Scierus annectans</i>	Scolyte annexé	Abitibi, Nord-du-Québec, Saguenay–Lac-Saint-Jean, Gaspésie, Anticosti	Forêts, surtout conifériennes (se nourrit d'épinettes)
<i>Cephaloon unguolare</i>	Faux-longicorne scalaire	Répartition inconnue, mais probablement très étendue (forêt boréale)	L'adulte fréquente diverses fleurs et la larve vit dans le bois en décomposition. Espèce de milieu forestier et possiblement autres

Enjeu : Écosystèmes peu communs ou particuliers

Le comité considère la perte d'intégrité des écosystèmes peu communs ou particuliers comme un enjeu appréhendé.

Description

Les écosystèmes peu communs ou particuliers réfèrent à des milieux exceptionnels. La singularité des milieux visés par cet enjeu peut être associée au paysage, à la biodiversité, ou aux deux. En matière de biodiversité, la spécificité de l'écosystème peu commun ou particulier peut être reliée aussi bien à la présence d'espèces clés (voir annexe 1 du rapport préliminaire), qu'à la présence d'espèces menacées, ou encore au grand nombre d'espèces présentes.

La notion d'écosystèmes peu communs ou particuliers peut être mise en lien avec celle de site faunique d'intérêt (SFI) actuellement développée par Faune Québec. Ainsi, plusieurs parmi les

écosystèmes peu communs ou particuliers mentionnés ici sont considérés à titre de SFI dans la région de la Capitale-Nationale. À titre d'exemple, les lacs à omble chevalier et les tanières de loup font, notamment, partie de la liste des SFI identifiés dans la région de la Capitale-Nationale.

Le comité convient de traiter des écosystèmes peu communs ou particuliers, plutôt que des « écosystèmes clés ». En effet, ce dernier concept ne fait pas l'unanimité dans la communauté scientifique; il est généralement associé à la quantité d'espèces menacées. Compte tenu de leur caractère « peu commun » qui confère à ces milieux une certaine rareté, voire même une unicité à l'échelle régionale, ceux-ci relèvent davantage du filtre fin que du filtre brut.

Certains milieux peu communs ont été identifiés. Soulignons les méandres de la rivière Pikauba, en amont du barrage trois, qui comportent une mosaïque hétérogène de marécages, de marais, de bogs, de fens et d'herbiers en eau profonde (BEAUCHESNE 2003). On note également les tourbières atypiques sur sable des basses collines du secteur situé en amont de la rivière Pikauba. La réserve faunique des Laurentides comporte également d'autres **hydrosystèmes** avec des complexes de milieux humides d'intérêt : la rivière Métascouac, dans le secteur du lac Saint-Henri, la rivière à Mars, à l'ouest de la rivière Malbaie, et la rivière Cyriac, à l'est de la rivière Pikauba. Par ailleurs, certains milieux présentent une valeur exceptionnelle par la faune qu'ils abritent. C'est le cas des lacs Godin et petit Godin, où se trouvent des populations allopatriques d'omble chevalier; du lac des Neiges, où vit une population indigène de touladi planctonophage; du lac Malbaie, qui présente une productivité exceptionnelle, de même que de son bassin supérieur, qui se caractérise par sa biodiversité.

Position du comité

Les écosystèmes atypiques, ou ceux jouant un rôle particulier, doivent être protégés. Ainsi, dans le cas des écosystèmes peu communs ou particuliers, le principe de précaution commande l'application de mesures de protection plus strictes, car ces milieux sont généralement uniques et irremplaçables. Le comité recommande de poursuivre les efforts visant à délimiter ces milieux, soit à l'échelle des unités homogènes correspondant aux quatre « grands écosystèmes », soit au niveau de la **région naturelle**, en tenant compte de la contribution des parcs jouxtant la réserve.

9. Aires protégées

Enjeu : Représentativité et intégrité des aires protégées

L'implantation d'un réseau d'aires protégées en milieu forestier permet, notamment, de conserver de vastes zones. Celles-ci deviennent des témoins de la dynamique naturelle des écosystèmes

autrement soumis à différentes activités industrielles. Elles contribuent ainsi à multiplier les zones de « vieillissement » et de « rajeunissement » naturelles des forêts. La création d'un réseau d'aires protégées constitue une mesure essentielle à la protection des vieilles forêts et des espèces saproxyliques qui leurs sont associées, considérant la faible mobilité de plusieurs de ces espèces (GILG 2004). De plus, ces territoires de conservation contribuent à la protection d'espèces vulnérables à grands domaines vitaux, comme le caribou forestier qui tolère difficilement le dérangement et le rajeunissement excessif de son habitat.

En regard de la conservation de la biodiversité, les aires protégées jouent un rôle de « police d'assurance » sur les territoires aménagés. Elles permettent particulièrement la conservation d'habitats et d'espèces qui évoluent dans une dynamique exempte de perturbations anthropiques majeures. La protection de territoires utilisés depuis des siècles – voire des millénaires – par des cohortes d'espèces, assure leur survie (principe de filtre brut) et celle d'un pool génétique indispensable à leur santé. De plus, les forêts jouent un rôle important dans la lutte contre l'effet de serre. La conservation de grandes surfaces de forêts non exploitées favorise les écosystèmes les plus performants en matière de stockage temporaire de carbone (GILG 2004).

Dans le contexte du projet pilote, le territoire retenu pour les analyses des enjeux inclut les aires de conservation qui jouxtent ou sont à proximité de la réserve faunique des Laurentides (la réserve projetée de biodiversité de la Seigneurie-du-Triton, les parcs nationaux de la Jacques-Cartier et des Grands-Jardins, etc.). Ceci permet une analyse des processus qui ont cours au sein du « grand paysage » caractéristique de la forêt boréale du massif des Laurentides. Il est ainsi possible de prendre en considération certaines composantes situées dans les zones de conservation, comme par exemple les vieilles forêts, en insistant cependant sur la nécessité de s'assurer d'une représentativité adéquate au sein d'un gradient écologique constitué par les grands écosystèmes qui caractérisent le territoire. En contrepartie, cette prise en compte « élargie » du territoire permet de s'interroger sur les liens entre les pratiques d'aménagement forestier et, plus globalement, d'utilisation des ressources naturelles et l'intégrité des aires protégées. Elle permet de prévoir, le cas échéant, des mesures appropriées de conservation.

La mesure de la contribution des aires protégées à la protection des écosystèmes se fait d'abord en fonction des grandes entités écologiques du territoire. La réserve faunique des Laurentides se retrouve sur un important massif montagneux situé entre Québec et Saguenay. Ce massif constitue une entité écologique (région naturelle) clairement délimitée qui porte le nom de Massif du lac Jacques-Cartier. Il couvre une superficie de 19 126 km² et est caractérisé par un niveau de base se situant entre 600 et 700 m d'altitude et des sommets culminant entre 900 et 1 100 m (Figure 13).

Actuellement, le massif compte quatre aires protégées d'importance en regard de leur superficie. Il s'agit de la réserve de biodiversité projetée de la Seigneurie-du-Triton (407,7 km²), des parcs nationaux de la Vallée-de-la-Jacques-Cartier (670,6 km²), des Grands-Jardins (310,0 km²) et du parc national des Hautes-Gorges-de-la-Rivière-Malbaie (224,7 km²). Les trois premières jouxtent ou se superposent aux limites actuelles de la réserve faunique des Laurentides. Le parc national des Hautes-Gorges-de-la-Rivière-Malbaie se situe à une distance d'environ 10 km à l'est de la réserve faunique des Laurentides et se retrouve dans des conditions écologiques comparables à celle-ci (Figure 13).

Ces aires protégées de plusieurs centaines de kilomètres carrés visent la protection d'échantillons représentatifs des écosystèmes de la région naturelle du Massif du lac Jacques-Cartier, dans lequel se retrouve la presque totalité de la réserve faunique des Laurentides. Elles contribuent au maintien de l'intégrité écologique du massif et du territoire de la réserve faunique des Laurentides.

On retrouve également d'autres aires protégées couvrant des superficies moins importantes; de l'ordre de quelques kilomètres carrés. Il s'agit des écosystèmes forestiers exceptionnels de la forêt ancienne du Lac-des-Neiges (4,1 km²) et la réserve écologique Thomas-Fortin (1,2 km²). Ces petites aires protégées sont dédiées à la protection de composantes écologiques rares (filtre fin) du territoire.

Contribution et analyse de carence des aires protégées

Pour qu'un réseau d'aires protégées soit efficace dans la conservation de la diversité biologique, il doit non seulement assurer la protection des éléments rares, uniques et exceptionnels, mais aussi celle des éléments représentatifs et communs (NOSS 1995). Il faut donc attribuer une valeur à toute portion du territoire (à tout système physique ou écosystème) pour évaluer sa contribution aux objectifs de conservation préalablement fixés (PRESSEY 1994, 1998).

L'évaluation de la contribution repose sur trois critères : 1) la superficie, 2) la fréquence, 3) la répartition spatiale de chaque système physique. Elle considère également le concept « d'irremplaçabilité » : plus un écosystème (ou système physique) est rare (fréquence et superficie faibles), plus sa contribution à l'atteinte des objectifs de conservation est élevée (PRESSEY 1999, BERGERON 2002, GERARDIN *et al.* 2002). Dans la première phase de la Stratégie québécoise sur les aires protégées, le MDDEP vise à mettre en aires protégées, un minimum de 8 % de la superficie de chacun des grands systèmes physiques du territoire, tout en s'assurant d'un équilibre dans la répartition spatiale des aires protégées.

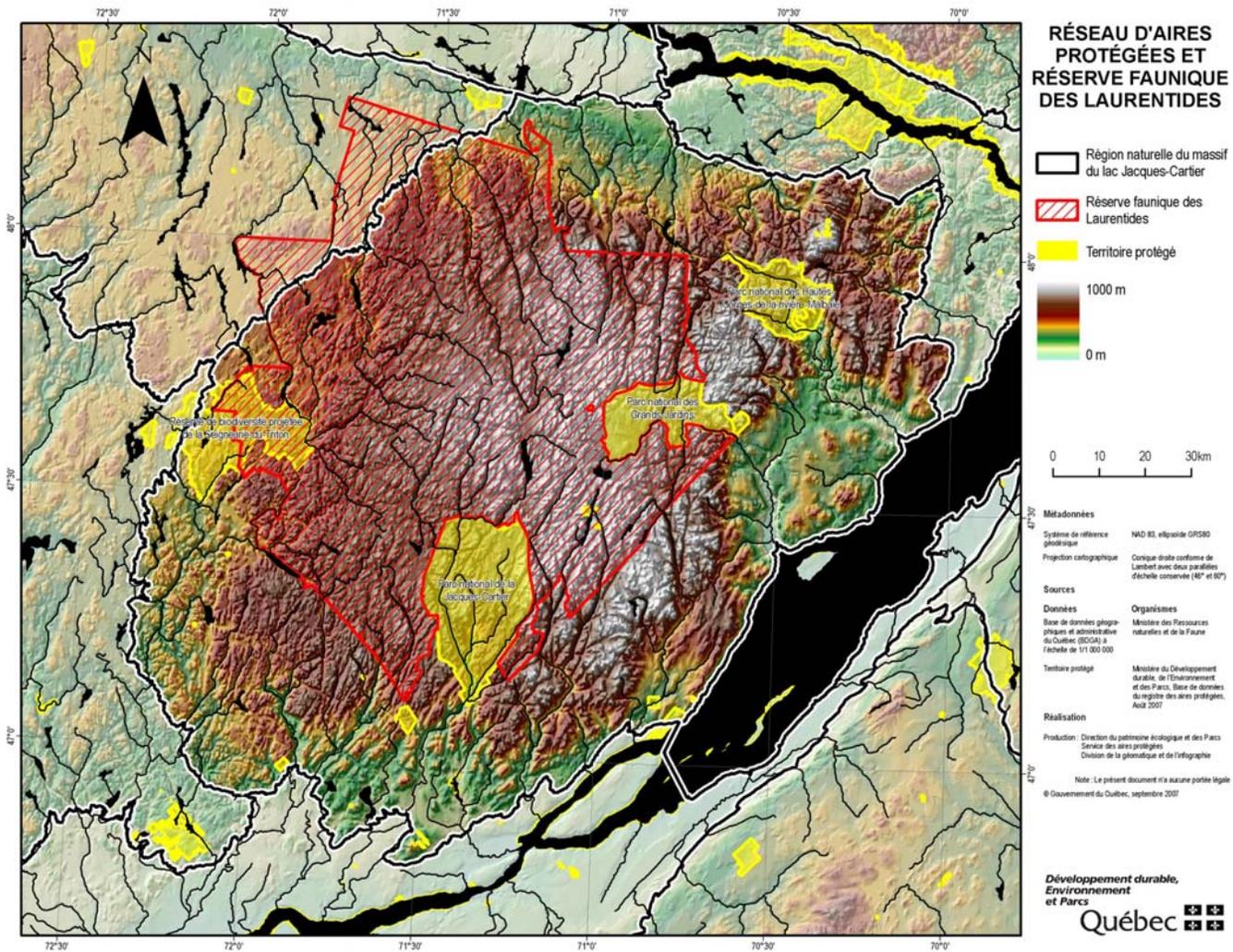


Figure 13. Aires protégées du secteur de la réserve faunique des Laurentides.

La délimitation d'une aire protégée fait aussi intervenir les notions de design écologique liées à l'objectif de maintien de l'intégrité écologique des composantes naturelles visées par sa création. Dans le cadre de la protection d'échantillons représentatifs des systèmes physiques, le design écologique consiste à donner une forme géographique à une aire protégée qui respecte l'intégrité des processus naturels et des écosystèmes (ou systèmes physiques) sur un territoire d'intérêt pour la conservation. Conséquemment, la superficie aussi est fonction de la nature des composantes des systèmes naturels que l'on cherche à protéger (LAMARRE 2005).

Le MDDEP distingue 19 systèmes physiques (aussi désignés comme grands écosystèmes dans la classification du MDDEP) dans la région naturelle du Massif du lac Jacques-Cartier. Cette différenciation se fait sur la base de la combinaison des formes de terrain et des dépôts de surface (Figure 14). Il a également identifié 7 classes de climat pour cette région naturelle. Ces classes climatiques sont définies en fonction des données de température, de précipitations et de jours de croissance, mesurées dans la région naturelle. Ces classifications écologiques (milieux physiques et climats) sont réalisées sur la base du quatrième niveau de perception du Cadre écologique de référence.

Parc national de la Vallée-de-la-Jacques-Cartier

Le parc national de la Jacques-Cartier a été créé en 1981. D'une superficie de 661 km², il se retrouve à une altitude moyenne de 630 m avec des sommets ayant une moyenne de 730 m. Il permet de capter un agencement de milieux physiques typiques de cette région naturelle (et du sud-ouest de la réserve faunique des Laurentides) (Figure 14) sur la presque totalité de sa superficie (523 km²). Il s'agit d'une combinaison de plateaux recouverts de till, associés à des vallées profondes et encaissées recouvertes de till avec des dépôts fluvio-glaciaires juxtaglaciaires, dont la célèbre vallée de la rivière Jacques-Cartier. En plus d'autres types de milieux physiques plus marginaux, ce parc national couvre aussi une partie (93 km²) des hautes collines (300-500 m⁴³) recouvertes de till, associées à des vallées recouvertes de till qui constituent un autre agencement typique de la réserve faunique des Laurentides. Sur le plan climatique, les températures et le nombre de jours de croissance sont qualifiés de moyens pour cette région naturelle, alors que les précipitations sont désignées comme étant très fortes (Figure 15). Cependant, les vallées profondes du parc influencent localement le climat et ce facteur associé à d'autres, notamment les sols, créent une mosaïque de végétation marquée par l'avancée vers le nord des peuplements feuillus, dans un milieu dominé par les sapinières. C'est ce qui explique la présence d'écosystèmes forestiers typiques de la sapinière à bouleau jaune dans les fonds de vallées, alors que la sapinière à bouleau blanc de haute altitude de type A

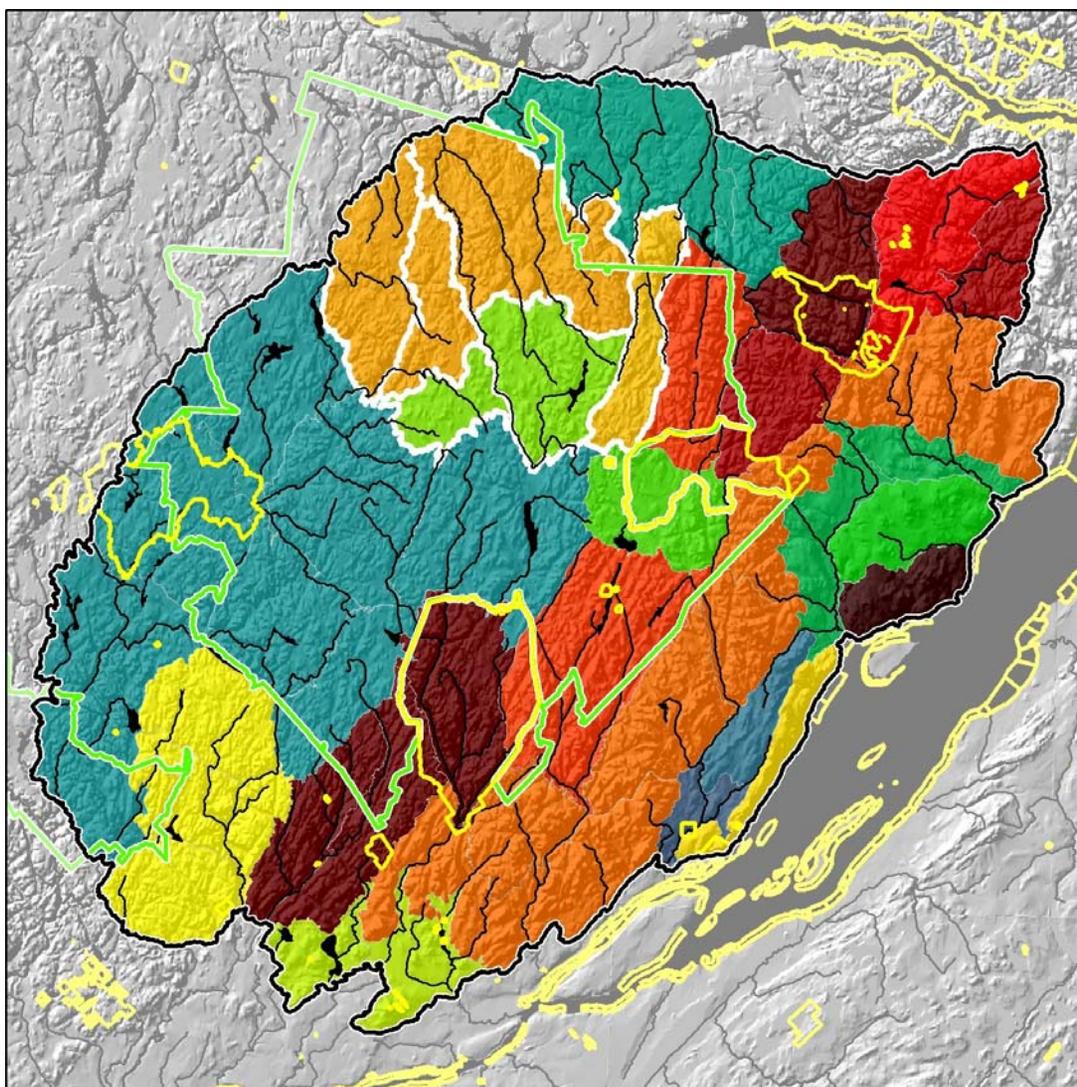
⁴³ Mesure de la dénivellation.

occupe les plateaux. Actuellement, on retrouverait dans ce parc, un total de 25 km² de forêts appartenant à la classe d'âge de 90 ans⁴⁴ et plus (Figure 16). Ce parc a également été marqué, entre autres, par la dernière épidémie de tordeuse des bourgeons de l'épinette survenue entre 1975 et 1985, qui a affecté une superficie de 75 km² de façon sévère (mortalité touchant plus de 75 % de la surface terrière) (Figure 17).

Parc national des Grands-Jardins

Le parc national des Grands-Jardins a aussi été créé en 1981. D'une superficie de 310 km², il se situe à une altitude moyenne de 700 m avec des sommets atteignant en moyenne 850 m. On y retrouve quatre types d'agencement de milieux physiques. L'agencement occupant la superficie la plus importante, est composé de basses collines (100-200 m) avec buttes (50-100 m) recouvertes de till, associées à des dépressions recouvertes de dépôts fluvio-glaciaires juxtaglaciaires avec tourbes et moraines de décrépitude. Cet agencement, qui est unique (irremplaçable) dans la région naturelle et dans la réserve faunique des Laurentides, couvre plus de 45 % du parc, soit une superficie de 141 km². On y retrouve aussi d'autres combinaisons de types de milieux, telles que des hautes collines (300-500 m) associées à des vallées recouvertes de till et des hautes collines avec affleurements rocheux entrecoupées de dépressions recouvertes de till. Sur le plan climatique, ce parc recoupe les deux zones les plus froides de la région naturelle et de la réserve faunique. Ces zones présentent des précipitations de moyennes à très fortes et un nombre de jours de croissance qualifié de faible à très faible, relativement à l'ensemble de la région naturelle. Ces conditions écologiques induisent une végétation boréale dont certaines zones sont d'affinité nordique ou alpine. Les écosystèmes typiques de la pessière noire à mousses dominant donc le paysage. La présence de lichens terricoles dans ces écosystèmes en fait un habitat de prédilection du caribou forestier. De plus, on observe aussi un étagement altitudinal de la végétation des hauts sommets du contrefort où une végétation arctique prend place (BOISCLAIR 1990). Les forêts âgées de 90 ans et plus couvriraient une superficie de 97 km² (Figure 16). Il est à noter que des feux ont récemment perturbé ce parc national, en 1977, 1995 et 1999, sur une superficie totale de près de 52 km² (Figure 17). On y retrouve aussi 14 km² de milieux humides (Figure 18).

⁴⁴ Les données de couverture forestière proviennent de la cartographie du troisième inventaire écoforestier décennal du MRNF dont l'interprétation date de 12 ans. La mise à jour de ces données n'était pas disponible au moment de la réalisation de ce texte.



Réseau d'aires protégées et réserve faunique des Laurentides

- Région naturelle COG
 - Aire protégée
 - Réserve faunique
 - Zone de carence dans la réserve
- Agencement de milieux physiques**
- MT 1A
 - PT 1A / VA 1A/2B
 - HC 0-1A + DE 1A
 - HC 0-1A + VA 0
 - HC 1A / VA 1A
 - HC 1A / FV 1A/2B
 - BC 1A - HC 1A / FV 2B
 - BC 1A / HC 1A - FV 2B/7
 - RB 1A
 - BC 1A / VA 2B
 - BC 1A - DE 2A
 - BC 1A - BU 1A - FV 2B-7
 - BC 1A - BU 1A / DE 2B/7-1H
 - CT 1A / BC 1A - DE 2B
 - CT 1A - FV 2B-5S
 - BU 0-1A / BC 0-1A + FV 2B+7
 - BU 1A - BC 1A / FV 2B
 - BU 1A - FV 2A
 - VL 2A / BU 1A



Métadonnées

Système de référence géographique : NAD 83, esquisse UTM80

Projection cartographique : Contour droit conforme de Lambert avec deux parallèles étirés (60° et 60°)

Sources

Données
 Base générale et administrative du Québec (SQS), échelle de 1/1 000 000

Opérations
 Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Base de données du registre des aires protégées, 2007
 Cadre écologique de référence, 2004

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Réalisation

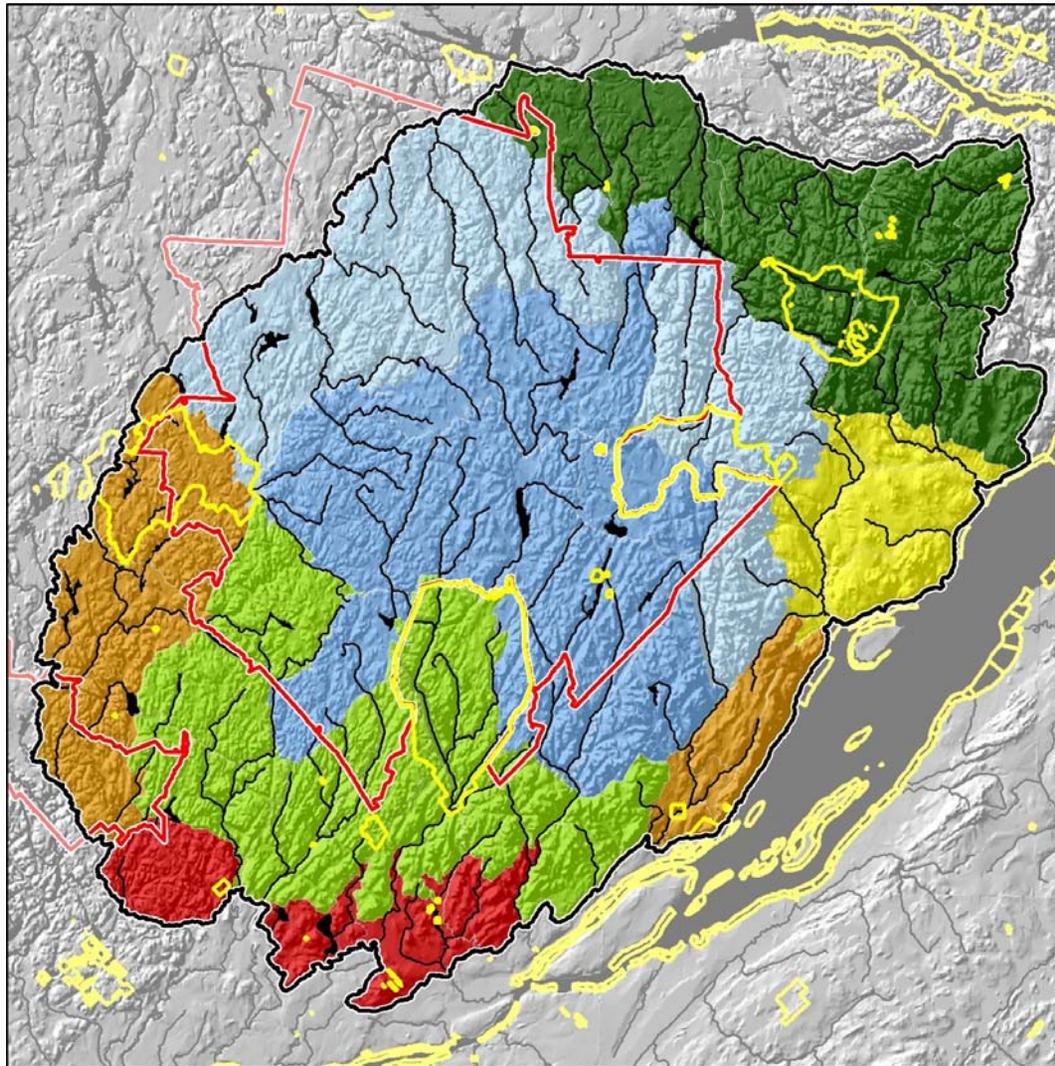
Production : Directeur du patrimoine écologique et des Parcs
 Service des aires protégées
 Division de la géomatique et de l'infographie

Note : Le présent document n'a aucune portée légale

© Gouvernement du Québec, novembre 2007



Figure 14. Agencement des milieux physiques du Massif du lac Jacques-Cartier.



Réseau d'aires protégées et réserve faunique des Laurentides

- Région naturelle C09
 - Aire protégée
 - Réserve faunique
- Classe climatique**
- température: très fort
précipitation: fort
jour de croissance: très fort
 - température: fort
précipitation: moyen
jour de croissance: fort
 - température: fort
précipitation: faible
jour de croissance: fort
 - température: moyen
précipitation: très fort
jour de croissance: moyen
 - température: moyen
précipitation: faible
jour de croissance: moyen
 - température: faible
précipitation: moyen
jour de croissance: faible
 - température: très faible
précipitation: très fort
jour de croissance: très faible

0 15 30 45 km

Métadonnées

Système de référence géodésique : NAD 83, ellipsoïde GRS80

Projection cartographique : Conique droite conforme de Lambert
avec deux parallèles d'échelle
conforme (46° et 67°)

Sources

Données
Base générale et administrative du Québec
(BDGA), à l'échelle de 1:1 000 000

Opérations
Ministère des Ressources naturelles
et de la Faune

Base de données du registre des aires protégées, 2007
Cadre écologique de référence, 2004

Ministère du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs

Réalisation

Production : Direction du patrimoine écologique et des Parcs
Service des aires protégées
Division de la géomatique et de l'infographie
Note : Le présent document n'a aucune portée légale

© Gouvernement du Québec, novembre 2007

Développement durable,
Environnement
et Parcs

Québec

Figure 15. Données climatiques du Massif du lac Jacques-Cartier.

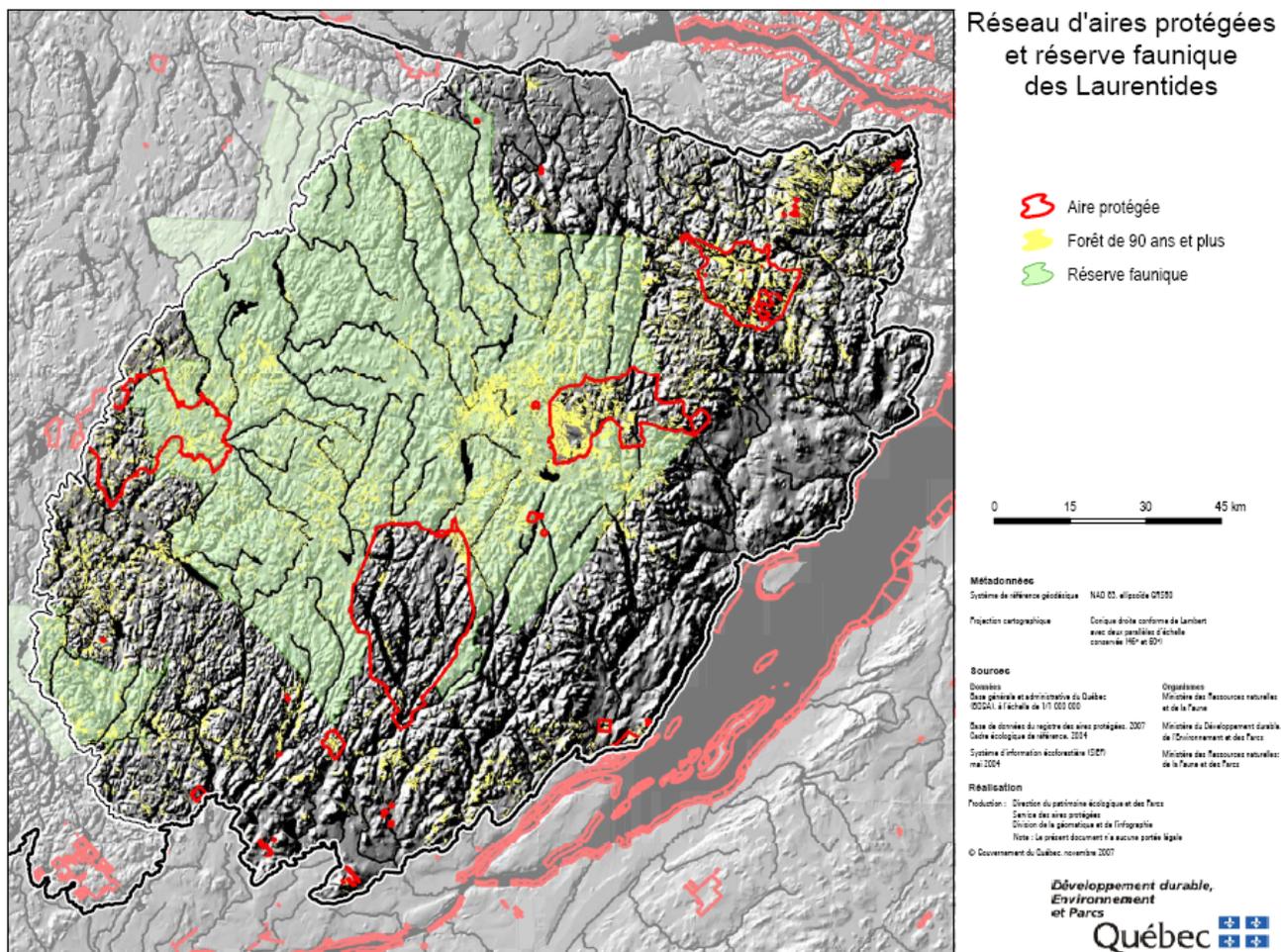
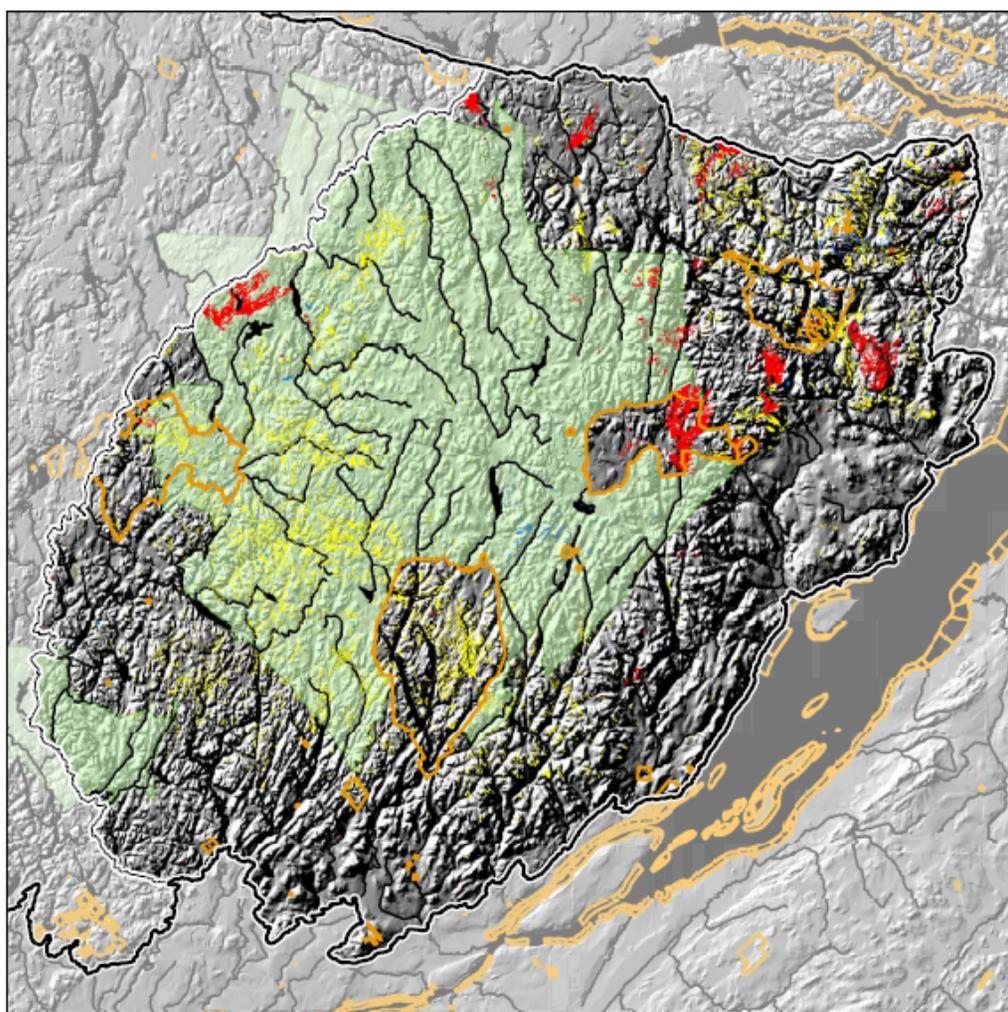


Figure 16. Les forêts de 90 ans et plus du Massif du lac Jacques-Cartier.



Réseau d'aires protégées et réserve faunique des Laurentides

-  Aire protégée
 -  Réserve faunique
- Perturbation origine**
-  Feu
 -  Chablis
 -  Épidémie



Métadonnées

Système de référence géolocal : NAD 83, algèbre GRS0

Projection cartographique : Carrique droite conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle constante (42° et 43°)

Sources

Données	Délimitations
Données géométriques administratives du Québec (SIGA), à l'échelle de 1/1 000 000	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Date de données du régime des aires protégées, 2007	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
Cadre écologique de référence, 2004	Ministère des Ressources naturelles
Système d'information géographique (SIG) 2004	de la Faune et des Parcs

Réalisation

Production : Direction du patrimoine écologique et des Parcs
 Service des aires protégées
 Division de la géomatique et de l'infographie
 Note : Le présent document n'a aucune portée légale

© Gouvernement du Québec, novembre 2007



Figure 17. Les perturbations d'origine dans le Massif du lac Jacques-Cartier.

Parc national des Hautes-Gorges-de-la-rivière-Malbaie

Le parc national des Hautes-Gorges-de-la-rivière-Malbaie a été créé en l'an 2000. Il couvre une superficie de 224,7 km², avec une altitude moyenne de 550 m. On y retrouve plusieurs monts (plus grands que 500 m) dont celui de l'Acropole qui atteint une altitude de 1 048 m. Ce parc national couvre quatre types d'agencement de milieux physiques. Le plus important en superficie se compose de plateaux recouverts de till, associés à des vallées recouvertes de till avec dépôts fluvio-glaciaires juxtaglaciaires et occupe une superficie de 147 km². L'agencement de hautes collines (300-500 m) recouvertes de till avec affleurements rocheux, entrecoupées de vallées rocheuses couvre 52 km² dans le parc national. Le climat du parc se caractérise par des précipitations et un nombre de jours de croissance qualifiés de faible, ainsi qu'une température qualifiée de moyenne, relativement au climat de la région naturelle. Les fortes amplitudes du relief ont permis la mise en place d'une flore diversifiée qui se caractérise par un étagement remarquable de la végétation. En effet, les plus hautes altitudes (1 000 m) arborent de la végétation rabougrie (des *krummholz*) et de toundra. Inversement, les fonds de vallées montrent, non pas les sapinières à bouleau typiques de ces altitudes, mais rien de moins que des peuplements d'érable à sucre, de frêne et d'orme d'Amérique dont l'âge (plus de 450 ans) et le diamètre (130 à 140 cm) illustrent la richesse écologique du territoire (ALLEN 1981). Les forêts âgées de 90 ans et plus couvriraient une superficie de 65 km² (Figure 16) et les forêts récemment perturbées naturellement couvriraient 22 km² (Figure 17).

Réserve de biodiversité projetée de la Seigneurie-du-Triton

La réserve de biodiversité projetée (RBP) de la Seigneurie-du-Triton a été créée en 2007. Elle couvre une superficie de 408 km² et se situe à une altitude moyenne de 460 m. Cette RBP se localise dans une zone de transition entre le Massif du Lac-Jacques-Cartier et la Dépression de La Tuque et 50 % de sa superficie se retrouve dans la réserve faunique des Laurentides. Elle permet de capter des conditions écologiques complètement différentes de celles que l'on retrouve dans les trois parcs nationaux précédents. Cette RBP permet de protéger une portion significative (375 km²) de l'agencement de milieux physiques le plus typique de l'est de la région naturelle et de la réserve faunique. Il s'agit de buttes (50-100 m) avec des basses collines (100-200 m) recouvertes de till, associées à des fonds de vallées occupés par des dépôts fluvio-glaciaires juxtaglaciaires. Sur le plan du climat relatif à la région naturelle, cette RBP se retrouve dans une zone de température, de précipitations et de jours de croissance relativement élevés. C'est aussi la zone climatique la plus chaude de la réserve faunique des Laurentides. C'est ce qui explique la présence d'écosystèmes forestiers typiques de la sapinière à bouleau jaune. La RBP protégerait 50 km² de forêts âgées de 90 ans (Figure 16) et 26 km² de forêts récemment perturbées par des événements naturels (Figure 17). Ce territoire comporte aussi un peu plus de

16 km² de milieux humides (Figure 18). Un des éléments remarquables est la présence de nombreux peuplements matures de bouleau jaune. Certains spécimens seraient âgés de plus de 300 ans.

Analyse de carences et cibles de conservation dans la réserve faunique

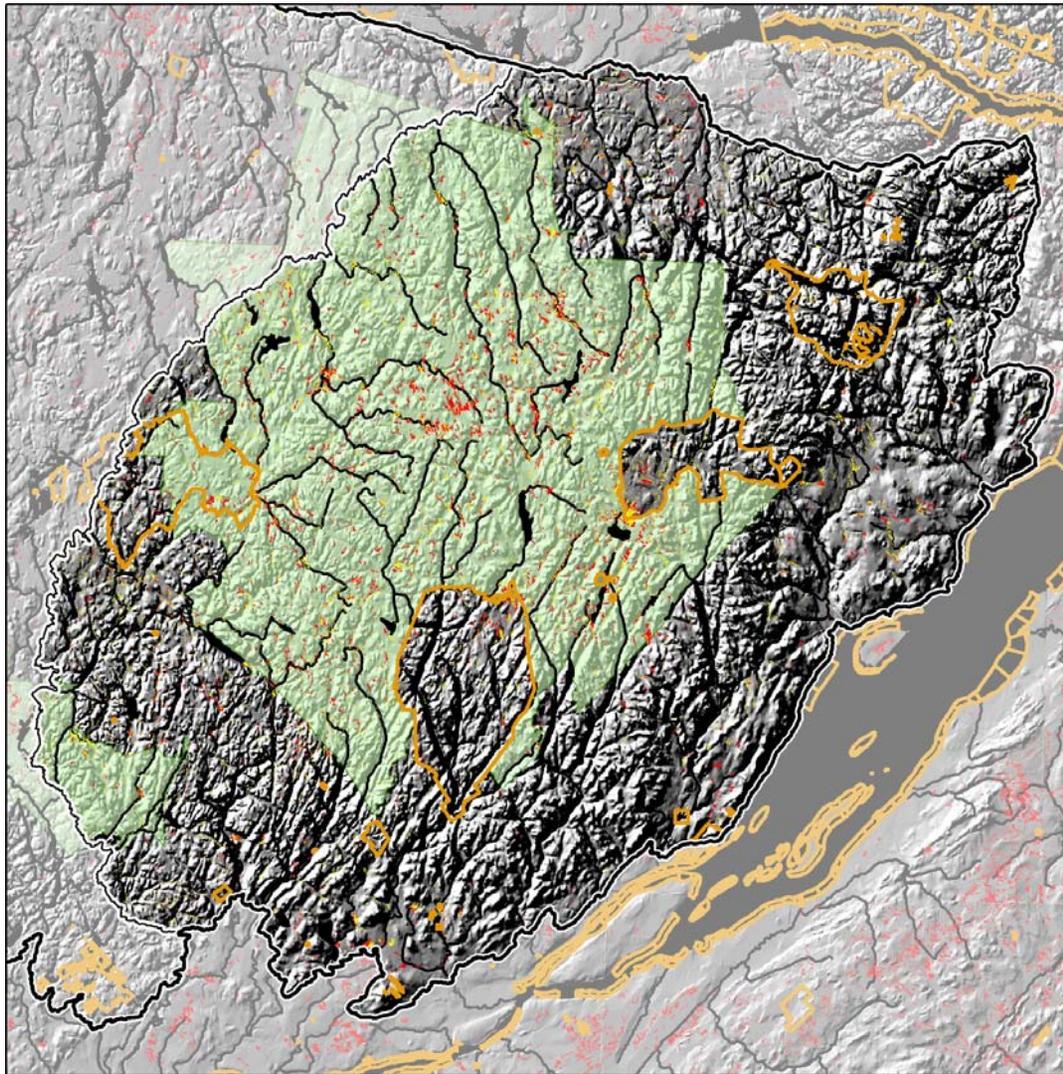
Les résultats de l'analyse de carences sont discutés dans ce rapport en fonction du territoire de la réserve faunique des Laurentides. L'actuel réseau de grandes aires protégées de la région naturelle du Massif du lac Jacques-Cartier permet de capter la majorité des conditions écologiques de la réserve faunique (Figure 14). La création récente de la RBP de la Seigneurie-du-Triton a permis de protéger des conditions écologiques jusqu'alors absentes des aires protégées, sur une superficie assez importante pour assurer un minimum d'intégrité écologique. Il s'agit toutefois d'un secteur actuellement mis en réserve et ne bénéficiant pas encore du statut d'aire protégée. Il va sans dire que l'analyse de carence présentée n'est valable que si l'ensemble du territoire visé compris dans la réserve acquiert effectivement ce statut.

Néanmoins, les systèmes physiques de la portion nord de la réserve faunique des Laurentides ne sont pas représentés par le réseau d'aires protégées actuel de la région naturelle (Figure 14 et Tableau 4). Il s'agit d'agencements des basses collines avec de hautes collines recouvertes de till, associées à des fonds de vallées occupées par des dépôts fluvio-glaciaires juxtaglaciaires avec présence ou absence de tourbe.

Ces agencements de milieux physiques correspondent à l'entrée nord du massif caractérisée par de grandes vallées en auge. Ils se retrouvent en totalité sur le territoire de la réserve faunique, dans le secteur de la Rivière-aux-écources et de la rivière Pikauba. Cette dernière rivière est d'ailleurs reconnue comme ayant une valeur unique (irremplaçable), de par la richesse des milieux humides qui caractérisent son hydrosystème (BEAUCHESNE 2003).

Ces agencements de milieux physiques couvrent une superficie de 2 424 km². L'objectif d'en protéger 8 % exigerait la mise en réserve d'environ 200 km² (Tableau 4) pour fins d'aire protégée dans ce secteur.

Sur le plan des grands écosystèmes forestiers, la zone de sapinière à bouleau blanc de haute altitude de type B (Figure 3) est très faiblement représentée dans le réseau actuel d'aires protégées. Cette dernière se recoupe avec les agencements de milieux physiques identifiés précédemment comme carence principale. De plus, la sapinière à bouleau blanc de basse altitude de type B n'est pas représentée.



Réseau d'aires protégées et réserve faunique des Laurentides

-  Aire protégée
-  Site humide boisé
-  Site humide non boisé
-  Réserve faunique

0 15 30 45 km

Métadonnées

Système de référence géodésique NAD 83, ellipsoïde GRS80

Projection cartographique Conique droite conforme de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservés (45° et 50°)

Sources

Données
Base générale et administrative du Québec (BDGA), à l'échelle de 1/1 000 000

Base de données du registre des aires protégées, 2007
Cadre écologique de référence, 2004

Système d'information écospatiale (SIE); 2004

Organismes
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Ministère des Ressources naturelles; de la Faune et des Parcs

Réalisation

Production : Direction du patrimoine écologique et des Parcs
Service des aires protégées
Division de la géomatique et de l'infographie

Note : Le présent document n'a aucune portée légale

© Gouvernement du Québec, novembre 2007

Développement durable,
Environnement
et Parcs

Québec 

Figure 18. Les milieux humides boisés et non boisés dans le Massif du lac Jacques-Cartier,

Concernant les cibles de conservation pour assurer une représentativité adéquate de ces systèmes physiques dans le réseau d'aires protégées, le comité recommande d'ajouter 200 km² (Tableau 4), d'un seul tenant, en aire protégée dans cette zone de carence principale. Le comité considère qu'il serait pertinent de faire correspondre cette nouvelle aire protégée avec les peuplements de l'écosystème forestier de la sapinière à bouleau blanc et épinette noire qui sont âgés de 90 ans et plus (Figure 16). Il considère aussi important que cette nouvelle aire protégée contienne une certaine proportion des milieux humides (boisés et non boisés) (Figure 18).

Enfin, le comité suggère d'étudier la possibilité de constituer une réserve aquatique à partir des rivières présentes dans la zone de carence. Celle-ci permettrait de protéger un gradient sud-nord d'écosystèmes aquatiques et terrestres qui sont absents du réseau d'aires protégées du Massif du lac Jacques-Cartier et de la réserve faunique des Laurentides.

Tableau 4. Analyse de carences du réseau d'aires protégées dans la réserve faunique des Laurentides

Type de milieu	Superficie dans la région naturelle (km ²)	Superficie dans la réserve faunique des Laurentides (km ²)	Superficie de l'objectif de 8 %	Superficie dans les aires protégées (km ²)	% en aires protégées dans la région naturelle	Carence (km ²)
PT 1A / VA	1 770	214	141,6	670	37,8	0
1A/2B						
BU 1A – BC 1A / FV 2B	4 726	3 219	378,1	404	8,5	0
HC 1A / VA 1A	1 344	916	107,5	157	11,7	0
BC 1A – BU 1A / DE 2B/7 – 1H	408	269	32,7	141	34,4	0
HC 0-1A + DE 1A	631	28	50,5	54	8,6	0
BC 1A – BU 1A - FV 2B-7	688	688	55,0	0	0,0	55
BC 1A – HC 1A / FV 2B	1 621	1 512	129,6	0	0,0	130
BC 1A / HC 1A – FV 2B/7	305	224	24,4	0	0,0	24
Total				1425		509

Chapitre 4. Recommandations et propositions du comité

Cette section regroupe les recommandations et propositions du comité à l'égard de la conduite du projet pilote qui n'ont pas été mentionnées ailleurs dans le document. Leur énoncé est réalisé dans l'optique de l'application de l'approche à d'autres territoires ou à d'autres échelles.

- Le comité propose que les mandataires des projets pilotes sollicitent la participation au sein des comités scientifiques, d'une personne-ressource qui permette de prendre en compte le savoir traditionnel autochtone dans l'analyse des enjeux de biodiversité.
- Le comité propose que ses membres (en tout ou en partie) soient également membres du comité responsable de l'élaboration des solutions.
- Le comité propose que des gens ayant travaillé sur les OPMV soient présents à la Table des partenaires.
- Le comité souligne que le suivi est le complément essentiel à la définition des niveaux d'analyse et cibles, au même titre que le portrait en regard de la définition des enjeux.
- Le comité recommande d'impliquer le Bureau du forestier en chef (BFEC) dans le processus d'aménagement écosystémique.
- Le comité recommande l'élaboration d'une stratégie de communication concernant le projet pilote d'aménagement écosystémique de la réserve faunique des Laurentides. Celle-ci doit inclure la mise en place d'un site Web.
- Le comité convient de la nécessité d'adopter une désignation claire des enjeux. À ce titre, il propose de suivre le modèle utilisé dans le cadre des OPMV.
- Le comité propose de recourir à un comité *ad hoc* restreint pour fournir des avis scientifiques en matière de biodiversité. Ce comité restreint pourrait faire le lien entre les enjeux et les scénarios sylvicoles qui seront élaborés.
- Le comité souligne la nécessité de tenir une réflexion sur la constitution d'aires protégées dans tous les projets d'aménagement écosystémique.

Conclusion

Le projet pilote d'aménagement écosystémique de la réserve faunique des Laurentides a été l'occasion de tester l'utilité et l'efficacité d'un comité scientifique pour identifier les enjeux biologiques sur un territoire, en vue de leur entérinement par les parties prenantes. Des chercheurs et experts, pour la majorité non impliqués à d'autres niveaux dans le cadre du projet pilote, ont ainsi été sollicités pour former ce comité. Le comité de coordination du projet a déployé un effort particulier afin que les chercheurs et experts choisis soient représentatifs de diverses disciplines scientifiques, aient une expertise reconnue sur le territoire d'intérêt, et proviennent de différentes institutions.

Le comité a identifié plus d'une soixantaine d'enjeux de biodiversité pour le territoire de la réserve faunique des Laurentides. Ces enjeux s'expriment à différentes échelles. Certains relèvent du filtre fin (par exemple la macreuse à front blanc) et ont une portée très limitée. D'autres sont englobants (par exemple la disparition de la dominance des forêts mûres et surannées); leur prise en considération permettra de tenir compte de nombreux enjeux simultanément. Il y a également des enjeux (tel l'enfeuillage) qui nécessitent une réflexion à plusieurs échelles, depuis le peuplement forestier jusqu'au grand écosystème dans lequel il s'insère. Alors que certains enjeux sont bien réels et documentés, d'autres demeurent appréhendés et devront faire l'objet d'analyses plus poussées pour en évaluer le statut.

Globalement, les enjeux identifiés permettent de tenir compte des cinq principes proposés par LINDENMAYER *et al.* (2006) pour la conservation de la biodiversité sur un territoire aménagé, soit : i) le maintien de la connectivité, ii) le maintien de l'hétérogénéité à l'échelle du paysage, iii) le maintien de la complexité des structures des peuplements, iv) le maintien de l'intégrité des écosystèmes aquatiques, et v) l'utilisation des perturbations naturelles comme modèle pour les perturbations anthropiques. Ces auteurs fournissent des pistes de solutions sylvicoles et d'aménagement qui permettent de tenir compte de ces principes. Ces dernières convergent avec les commentaires émis dans ce rapport (par exemple zones tampons autour d'écosystèmes aquatiques, rétention d'éléments clés de structure et de complexité, tel le bois mort sur pied).

Néanmoins, la prise en compte des divers enjeux de biodiversité dans l'élaboration d'un plan d'aménagement écosystémique demeure un défi. À l'instar d'autres juridictions où le concept est mis en œuvre (par exemple PLOTKIN 2004), on note le manque de connaissances précises en regard de la dynamique des perturbations naturelles dans certains écosystèmes. De plus, l'identification de niveaux d'altération est une tâche ardue, mais non insurmontable qui nécessite une bonne connaissance de la variabilité naturelle des écosystèmes (LANDRES *et al.* 1999, KENNEDY *et al.* 2003).

Globalement, nous constatons que l'apport du comité scientifique au succès du projet pilote a été significatif. Il a joué un rôle majeur dans le processus qui visait à forger l'adhésion des partenaires autour des enjeux de biodiversité, laquelle était critique à l'élaboration du plan d'aménagement écosystémique. En effet afin que les partenaires puissent s'entendre sur la mise en place de pratiques nouvelles ou adaptées, il fallait d'abord qu'ils soient convaincus de l'existence des problèmes – c'est là le coeur de l'approche enjeux-solutions (DESMARAIS 2006). Compte tenu de la complexité des enjeux de biodiversité, qui s'expriment à différentes échelles (LINDENMAYER et FRANKLIN 2002) et interagissent selon des dynamiques non linéaires (GROFFMAN *et al.* 2006), la recherche d'un consensus autour de leur pertinence pour le territoire concerné représentait un défi de taille. Or, nous constatons que la crédibilité du comité scientifique a eu un poids majeur dans l'entérinement des enjeux de biodiversité. Cette crédibilité repose sur l'hypothèse de la *rationalité scientifique* : les interprétations des chercheurs et des experts jouissent d'un préjugé positif. Elles sont considérées comme rationnelles, puisque basées sur des analyses objectives de données, dénouées de toutes influences politiques (NELKIN 1975). Bien qu'un tel désintéressement politique des chercheurs et experts soit un mythe plutôt qu'une réalité (WEINGART 1999), la notoriété du comité scientifique a permis de faire converger les intérêts divergents des partenaires autour d'enjeux écologiques communs, lesquels ont servi de base pour le reste du processus.

Avec le recul, nous sommes en mesure de proposer certaines pistes d'amélioration dont bénéficieraient des exercices futurs, qui seraient basés sur le même modèle. Ces pistes d'amélioration découlent de deux principaux défis qui ont été identifiés dans la réalisation du mandat du comité scientifique, soit la disponibilité et la mobilisation des chercheurs et experts et la communication des réflexions du comité aux partenaires du projet.

Premièrement, nous constatons que les experts et chercheurs sollicités n'ont pas eu le temps et les ressources pour discuter de tous les enjeux en profondeur. Le contexte même du projet – dans lequel se déroulaient en parallèle les travaux du comité et les rencontres de la Table des partenaires – créait une pression sur le comité scientifique afin qu'il fournisse rapidement des enjeux de biodiversité pour entérinement. Or, certains enjeux ont été soulevés, mais, faute de temps, n'ont pu être analysés au niveau où l'auraient souhaité certains membres du comité. De plus, nous avons constaté la difficulté que représente la planification de rencontres entre les membres du comité qui étaient, par définition, des experts presque uniques dans leur domaine. Ils étaient donc très sollicités, et le temps qu'ils pouvaient consacrer aux travaux du comité était limité.

Cette réalité s'est particulièrement manifestée dans les dernières étapes des travaux du comité. Nous avons constaté une démobilisation graduelle des chercheurs et experts à l'endroit du projet, au profit de leurs autres mandats et activités de recherche. Le sentiment du « devoir accompli », associé au dépôt d'un rapport préliminaire en décembre 2007, n'y est pas étranger. En effet, le rapport préliminaire du comité scientifique (COMITÉ SCIENTIFIQUE SUR LES ENJEUX DE BIODIVERSITÉ 2007), bien qu'incomplet, a permis des avancées significatives dans le cadre du projet pilote. Il a, notamment, servi de base dans l'élaboration d'un guide pour la description des enjeux écologiques pour le reste de la province (VARADY-SZABO *et al.* 2008), a directement alimenté l'élaboration de solutions pour le territoire de la RFL (COMITÉ D'EXPERTS SUR LES SOLUTIONS 2009), et de manière ultime, a supporté le dépôt de recommandations officielles aux autorités du MRNF quant aux conditions gagnantes de mise en œuvre de l'aménagement écosystémique au Québec (TABLE DES PARTENAIRES 2009). Ainsi, malgré ses imperfections, le rapport préliminaire a permis l'atteinte de la majeure partie des objectifs du comité.

Le défi, associé au temps et aux ressources disponibles pour le comité scientifique, n'est pas unique à ce projet pilote; il a été rapporté dans d'autres contextes ou des comités scientifiques ont été formés pour supporter les décisions d'aménagement écosystémique (par exemple CARDINALL *et al.* 2004). De nouvelles méthodes de consultation des chercheurs et des experts doivent être mises à l'essai. Par exemple, l'approche *Delphi*, basée sur l'anonymat, l'itération, la rétroaction et l'agrégat statistique, est une option envisageable qui est actuellement testée dans le contexte de la mise en œuvre de l'aménagement écosystémique dans la pessière à mousses de l'est (BUJOLD 2009). Cette méthode, qui offre potentiellement plus de souplesse que les rencontres de groupes, sera sans doute plus compatible avec les horaires chargés des experts et des chercheurs sollicités. Cependant, elle présente certains désavantages, comme de favoriser une simplification des enjeux associée à leur communication exclusive par l'écrit, ou de limiter la liste des experts à un groupe dont les idées sont relativement homogènes (LINSTONE et TUROFF 2002).

Par ailleurs, d'autres modes de fonctionnement auraient sans doute permis d'assurer une mobilisation plus soutenue des membres du comité scientifique. Par exemple, l'intégration explicite de considérations de recherche au sein du projet pilote aurait possiblement favorisé un intérêt soutenu des chercheurs à l'égard de celui-ci. Cette approche a, en effet, fait ses preuves dans d'autres projets pilotes d'aménagement écosystémique, notamment celui de Triade Mauricie (MESSIER *et al.* 2009). De nombreuses questions de recherche ont été soulevées lors des discussions du comité scientifique, et offraient des opportunités d'approfondir les connaissances quant aux enjeux d'aménagement écosystémique de la sapinière à bouleau blanc. Toutefois, le contexte du projet n'offrant pas de voie « officielle » pour faire valoir ces

préoccupations, des initiatives individuelles de recherche, détachées du projet pilote, ont été mises de l'avant. Bien que les résultats qu'elles produiront supporteront finalement l'implantation de l'aménagement écosystémique sur le territoire de la RFL, leur intégration aux travaux du comité aurait favorisé un engagement soutenu des chercheurs au sein du projet. Au-delà du succès du projet pilote proprement dit, les membres du comité auraient ainsi pu identifier des retombées concrètes de leur implication dans leur propre programme de recherche.

Deuxièmement, nous constatons que la communication des réflexions du comité scientifique aux membres de la Table des partenaires a été une étape cruciale dans le succès du processus, et que son importance a été sous-estimée dans la planification des travaux du comité. Au-delà de la certitude scientifique associée aux enjeux ou à la notoriété des membres du comité scientifique, nous croyons que la manière dont les enjeux écologiques sont communiqués aux partenaires a eu une influence importante sur leur propension à les entériner ou non.

D'entrée de jeu, les membres du comité ont convenu que les enjeux de biodiversité devaient être communiqués sous une forme accessible, synthétisée et vulgarisée. Ainsi, le comité a opté pour la production de fiches synthèses, la présentation de conférences régulières aux réunions de la Table des partenaires, et la rédaction d'un rapport complet et détaillé. La participation active de membres du comité scientifique à chacune des réunions de la Table des partenaires n'avait pas été identifiée comme une action prioritaire, mais elle s'est finalement imposée comme étant essentielle au processus de communication.

Malgré les efforts des membres du comité, l'utilisation régulière de tous ces moyens de communication n'a pu être maintenue. Par exemple, des fiches explicatives ont été produites pour décrire les premiers enjeux, mais le manque de disponibilité des membres du comité pour la rédaction des textes a forcé l'abandon de cet outil, pourtant apprécié par la Table des partenaires. La présentation de conférences régulières aux réunions de la Table des partenaires, ainsi que la présence d'au moins un membre du comité scientifique à toutes ces rencontres ont été priorisées. Mais encore, le temps nécessaire à la préparation des conférences et la participation régulière aux réunions – des actions qui devaient à la fois expliquer des concepts écologiques complexes, et convaincre les partenaires de l'importance des enjeux identifiés – avait été sous-estimé. Quant à la production d'un rapport faisant état de l'ensemble des analyses du comité, sa préparation finale a également été retardée, faute de temps.

Ainsi, il nous apparaît que tout comité scientifique devrait concevoir une stratégie de communication, et ce, dès le début de ses travaux. Il importe de procéder à une analyse lucide des ressources qui seront nécessaires à la mise en œuvre de la stratégie, cette dernière ayant

une influence considérable sur le succès du projet. De plus, l'intégration explicite de considérations de recherche au sein du processus pourrait favoriser un meilleur arrimage avec les programmes de recherche de nos institutions.

Bibliographie

- ABELLA, S.R., V.B. SHELBURNE et N.W. MACDONALD, 2003. *Multifactor classification of forest landscape of Jocassee Gorges, southern Appalachian Mountains, South Carolina*. Can. J. For. Res. 33 : 1933-1946.
- ALLEN, R., 1983. *Étude sur les possibilités d'aménagement d'un parc naturel en haute rivière Malbaie, comité de Charlevoix*. Mémoire de maîtrise en aménagement du territoire et développement régional. Université Laval, Québec.
- ALTMAN, B. et R. SALLABANKS, 2000. *Olive-sided Flycatcher (Contopus cooperi)*. Dans The Birds of North America Online (A. POOLE, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology, The Birds of North America Online: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/502>; doi:10.2173/bna.502.
- ATTIWIL, P.M., 1994. *The disturbance of forest ecosystems: the ecological basis for conservative management*. For. Ecol. Manage. 63 : 247-300.
- AVERY, M.L., 1995. *Rusty Blackbird (Euphagus carolinus)*. Dans The Birds of North America Online (A. POOLE, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology, The Birds of North America Online: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/200>; doi:10.2173/bna.200.
- AVRAMTCHEV, L., 1985. *La carte géologique du Québec*. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Direction de l'exploration géologique et minérale. Carte n° 2000 du DV-84-02; échelle 1:1 500 000.
- BARRETTE, M. et L. BÉLANGER, 2007. *Reconstitution historique du paysage préindustriel de la région écologuque des hautes collines du Bas-Saint-Maurice*. Can. J. For. Res. 37 : 1147-1160.
- BEAUCHESNE, P., 2003. *Avis concernant la valeur écologique du milieu humide situé à l'emplacement du réservoir projeté Pikauba dans la réserve faunique des Laurentides*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable.
- BERG, A., B. EHNSTRÖM, L. GUSTAFSSON, T. HALLINGBÄCK, M. JONSELL et J. WESLIEN, 1995. *Threat levels and threats to red-listed species in Swedish forests*. Conserv. Biol. 9 : 1629-1633.

- BERGER, J.P., J. BLOUIN et P. GRONDIN, 2000. *Guide de terrain d'identification du type écologique : sous-domaine de la sapinière à bouleau blanc de l'est - Régions écologiques 5h et 5i*. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction des inventaires forestiers.
- BERGERON, M., 2002. *Identification de territoires d'intérêt pour la conservation de la biodiversité : Méthodologie et application dans l'Outaouais québécois*. Mémoire de maîtrise. Université de Sherbrooke, Faculté des lettres et sciences humaines, Département de géographie et télédétection.
- BERGERON, Y., D. CYR, C.R. DREVER, M. FLANNIGAN, S. GAUTHIER, D. KNEESHAW, E. LAUZON, A. LEDUC, H. LE GOFF, D. LESIEUR et K. LOGAN, 2006. *Past, current and future fire frequency in Quebec's commercial forests: implications for the cumulative effects of harvesting and fire on age-class structures and natural disturbance-based management*. Can. J. For. Res. 36 : 2737-2744.
- BLAIS, J.R., 1965. *Spruce budworm outbreaks in the past three centuries in the Laurentide Park, Quebec*. For. Sci. 11 : 130–138.
- BLAIS, J.R., 1983. *Trends in the frequency, extent, and severity of spruce budworm outbreaks in eastern Canada*. Can. J. For. Res. 13 : 539–547.
- BLAIS, J.R., 1985. *Répercussions des invasions de la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur le sapin baumier et l'épinette blanche dans la réserve des Laurentides*. Centre de recherche forestière des Laurentides. Rap. inf. LAU-X-68F.
- BLOUIN, J. et J.-P. BERGER, 2004. *Guide de reconnaissance des types écologiques des régions écologiques 5e - Massif du lac Jacques-Cartier et 5f - Massif du mont Valin*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations.
- BOBIEC, A., J.M. GUTOWSKI, W.F. LAUDENSLAYER, P. PAWLACZYK et K. ZUB, 2005. *The Afterlife of a Tree*. WWF.
- BOISCLAIR, J., 1990. *Parc des Grands-Jardins, Le plan directeur*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction du plein air et des parcs.

- BOUCHER, D., S. GAUTHIER et L. DE GRANDPRÉ, 2006a. *Structural changes in coniferous stands along a chronosequence and a productivity gradient in the northeastern boreal forest of Québec*. *Écoscience* 13 : 172-180.
- BOUCHER, Y., D. ARSENAULT et L. SIROIS, 2006b. *Logging-induced change (1930–2002) of a preindustrial landscape at the northern range limit of northern hardwoods, eastern Canada*. *Can. J. For. Res.* 36 : 505–517.
- BOUCHER, Y., P. GRONDIN, J. NOËL, D. HOTTE, J. BLOUIN et G. ROY, 2007. *Classification des écosystèmes et portrait des forêts mûres et surannées de la réserve faunique des Laurentides dans le cadre d'une stratégie d'aménagement écosystémique*. Rapport préliminaire. Québec.
- BOUDREAU, C., Y. BERGERON, S. GAUTHIER et P. DRAPEAU, 2002. *Bryophyte and lichen communities in mature to old-growth stands in eastern boreal forests of Canada*. *Can. J. For. Res.* 32 : 1080-1093.
- BOULANGER, Y. et D. ARSENAULT, 2004. *Spruce budworm outbreaks in eastern Quebec over the last 450 years*. *Can. J. For. Res.* 34 : 1035-1043.
- BOULANGER, Y. et L. SIROIS, 2007. *Postfire succession of saproxylic arthropods, with emphasis on Coleoptera, in the north boreal black spruce forest of Québec*. *Environ. Entomol.* 36 : 128-141.
- BOULET, M. et M. DARVEAU, 2000. *Depredation of artificial bird nests along roads, rivers and lakes in a boreal balsam fir forest*. *Can. Field-Nat.* 114 : 83-88.
- BRODEUR, S. et F. MORNEAU, 1999. *Rapport sur la situation de l'aigle royal (Aquila chrysaetos) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la faune et des habitats.
- BUJOLD, F., A. CIMON, P. BLANCHETTE, M. CRÊTE et J. LEGRIS, 2004. *Effets de l'éclaircie précommerciale sur la diversité biologique : document de support justifiant un objectif de protection et de mise en valeur des ressources du milieu forestier*.
- BUJOLD, F., 2009. *Une approche Delphi pour les comités d'experts dans la prise de décision de stratégies d'aménagement écosystémique*. Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Département des sciences du bois et de la forêt, Québec.

- BURNS, R.M. et B.H. HONKALA, 1990. *Silvics of North America*. United States Department of Agriculture, Forest Service, Agric. Handbook 654.
- CANTIN, M., 2000. *Situation de l'omble de fontaine (Salvelinus fontinalis) dans la région de la Capitale-Nationale*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Capitale-Nationale.
- CARDINALL, D., H. HAMMOND, R. HOLT, K. MOORE, B. BEESE, J. RUITENBEEK et S. HUSTON, 2004. *Ecosystem-Based Management Planning Handbook*. Coast Information Team, St. Victoria, Colombie-Britannique.
- CARNUS, J.-M., J. PARROTTA, E. BROCKERHOFF, M. ARBEZ, H. JACTEL, A. KREMER, D. LAMB, K. O'HARA et B. WALTERS, 2006. *Planted forests and biodiversity*. J. For. 104 : 65-77.
- COMITÉ D'EXPERTS SUR LES SOLUTIONS, 2009. *Projet de développement d'une approche d'aménagement écosystémique dans la réserve faunique des Laurentides, Fiches techniques*. Québec.
- COMITÉ SCIENTIFIQUE SUR LES ENJEUX DE BIODIVERSITÉ, 2007. *Enjeux de biodiversité de l'aménagement écosystémique dans la réserve faunique des Laurentides, Rapport préliminaire du comité scientifique*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec.
- COSEPAC, 2006. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le Quiscale rouilleux (Euphagus carolinus) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, Ontario.
- COSEPAC, 2007a. *Rapport de situation du Martinet ramoneur (Chaetura pelagica)*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, Ontario.
- COSEPAC, 2007b. *Rapport de situation de l'Engoulevent d'Amérique (Chordeiles minor)*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, Ontario.
- COSEPAC, 2008. *Rapport de situation du Moucherolle à côtés olive (Contopus cooperi)*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, Ontario.

- CÔTÉ, M. (éd.), 2003. *Dictionnaire de la foresterie*. Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Québec.
- CÔTÉ, S., 1989. *Caractérisation de la régénération préétablie dans les sapinières boréales en fonction de leur situation écologique*. Mémoire de maîtrise. Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Québec.
- CÔTÉ, S., Y. BOUCHER et N. THIFFAULT, 2008. *Le bois mort dans la sapinière à bouleau blanc : importance, caractéristiques et considérations pour l'aménagement écosystémique*. Nat. Can. 133 : 65-72.
- COUILLARD, L. et P. GRONDIN, 1986. *La végétation des milieux humides du Québec*. Les publications du Québec, Québec.
- COURTEAU, M., M. DARVEAU et J.P.L. SAVARD, 1997. *Effets des coupes forestières sur la disponibilité de sites de nidification pour le Garrot à oeil d'or (Bucephala clangula) en sapinière boréale*. Environnement Canada, Service canadien de la faune, Sainte-Foy. Série de rapports techniques n° 270.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, A. GINGRAS, C. DUSSAULT, L. BRETON, et J. MALTAIS, 2003. *Historical changes and current distribution of caribou, Rangifer tarandus, in Quebec*. Can. Field-Nat. 117 : 399-414.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, C. DUSSAULT et A. GINGRAS, 2004. *Forest management guidelines for forest-dwelling caribou*. For. Chron. 80 : 598-607.
- CRÊTE, M., S. BRAIS, M. CAMPAGNA, M. DARVEAU, M. DESPONTS, S. DÉRY, P. DRAPEAU, B. DROLET, J.-P. JETTÉ, C. MAISONNEUVE, A. NAPPI et P. PETITCLERC, 2004. *Avis scientifique : Pourquoi et comment maintenir du bois mort dans les forêts aménagées du Québec*.
- CUSHMAN, S.A., 2006. *Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus*. Conserv. Biol. 128 : 231-240.
- DAJOZ, R., 1998. *Les insectes et la forêt, Technique et Documentation*. Paris, France.

- DARVEAU, M., L. BÉLANGER et J. HUOT, 1999. *Étude sur la faune et les lisières boisées riveraines : synthèse des résultats 1988-1996 et recommandations d'aménagement*. Université Laval, Centre de recherche en biologie forestière et Forêt Montmorency, Sainte-Foy.
- DARVEAU, M. et A. DESROCHERS, 2001. *Les bois morts et la faune vertébrée : état des connaissances au Québec*. Ministère des ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier.
- DESMARAIS, M.E., 2006. *Le « processus d'harmonisation enjeux-solutions », un moyen efficace pour la gestion intégrée des ressources forestières du Québec*. Mémoire de maîtrise. Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Québec.
- DESPONTS, M., A. DESROCHERS, L. BÉLANGER et J. HUOT, 2002. *Structure de sapinières aménagées et anciennes du massif des Laurentides (Québec) et diversité des plantes vasculaires*. Can. J. For. Res. 32 : 2077-2093.
- DESPONTS, M., G. BRUNET, L. BÉLANGER et M. BOUCHARD, 2004. *The eastern boreal old-growth balsam fir forest: a distinct ecosystem*. Can. J. Bot. 82 : 830-849.
- DRAPEAU, P., A. LEDUC, Y. BERGERON, S. GAUTHIER et J.P.L. SAVARD, 2003. *Les communautés d'oiseaux des vieilles forêts de la pessière à mousses de la ceinture d'argile : Problèmes et solutions face à l'aménagement forestier*. For. Chron. 79 : 531-540.
- DREVER, C.R., G. PETERSON, C. MESSIER, Y. BERGERON et M. FLANNIGAN, 2006. *Can forest management based on natural disturbances maintain ecological resilience?* Can. J. For. Res. 36 : 2285-2299.
- DROUIN, A., 2006. *Comparaison des communautés d'invertébrés entre les lacs avec ou sans omble de fontaine (Salvelinus fontinalis)*. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi.
- DUMONT, P., 1982. *Dispersion postglaciaire de l'omble chevalier d'eau douce (Salvelinus alpinus) dans le Québec méridional*. Nat. Can. 109 : 229-234.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE L'AIGLE ROYAL AU QUÉBEC, 2005. *Plan de rétablissement de l'aigle royal (Aquila chrysaetos) au Québec 2005-2010*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.

- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC, 2008. *Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus) au Québec 2005-2012*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.
- ETHERIDGE, D.A., D.A. MACLEAN, R.G. WAGNER et J.S. WILSON, 2006. *Effects of intensive forest management on stand and landscape characteristics in northern New Brunswick, Canada (1945-2027)*. *Landscape Ecol.* 21 : 509-524.
- FORGET, É., R. DREVER et F. LORENZETTI, 2003. *Changements climatiques : impacts sur les forêts québécoises – revue de littérature, IQAFF*.
- FORMAN, R.T.T. et M. GODRON, 1986. *Landscape Ecology*. New York: Wiley.
- FORTIN, M., 2003. *Raréfaction de l'épinette rouge*. Dans : Les enjeux de biodiversité relatifs à la composition forestière. GRONDIN, P. et A. CIMON, coordonnateurs. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière et Direction de l'environnement forestier. p. 45-66.
- FRANKLIN, J.F. et R. VAN PELT, 2004. *Spatial aspects of structural complexity in old-growth forests*. *J. For.* 102 : 22-28.
- GAGNÉ, N., L. BÉLANGER et J. HUOT, 1999. *Comparative responses of small mammals, vegetation, and food sources to natural regeneration and conifer release treatments in boreal balsam fir stands of Quebec*. *Can. J. For. Res.* 29 : 1128-1140.
- GAUTHIER, J et Y. AUBRY (sous la direction de), 1995. *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal.
- GAUTHIER, S., M.A. VAILLANCOURT, A. LEDUC, L. DE GRANDPRÉ, D. KNEESHAW, H. MORIN, P. DRAPEAU et Y. BERGERON (éds), 2008. *Aménagement écosystémique en forêt boréale*. Presses de l'Université du Québec.
- GERARDIN V., J.-P. DUCRUC et P. BEAUCHESNE, 2002. *Planification du réseau d'aires protégées du Québec : Principes et méthodes de l'analyse écologique du territoire*. *VertigO* 3(1).

- GILG, O., 2004. *Forêt à caractère naturel, Caractéristiques, conservation et suivi, Gestion des milieux et des espèces*. Cahiers techniques n° 74.
- GROFFMAN, P.M., J.S. BARON, T. BLETT, A.J. GOLD, I. GOODMAN, L.H. GUNDERSON, B.M. LEVINSON, M.A. PALMER, H.W. PAERL, G.D. PETERSON, N.L. POFF, D.W. REJESKI, J.F. REYNOLDS, M.G. TURNER, K.C. WEATHERS et J. WIENS, 2006. *Ecological thresholds: The key to successful environmental management or an important concept with no practical application?* Ecosystems 9 : 1-13.
- GRONDIN, P., J.-P. SAUCIER, J. BLOUIN, J. GOSSELIN et A. ROBITAILLE, 2003a. *Information écologique et planification forestière au Québec, Canada*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière. Note de recherche forestière n° 118.
- GRONDIN, P., L. BÉLANGER, V. ROY, J. NOËL et D. HOTTE, 2003b. *Envahissement des parterres de coupe par les feuillus de lumière (enfeuilletement)*. Dans : Les enjeux de biodiversité relatifs à la composition forestière, GRONDIN, P. et A. CIMON, coordonnateurs. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière et Direction de l'environnement forestier. p. 131-174.
- GRONDIN, P., J. NOËL et D. HOTTE, 2003c. *Envahissement des parterres de coupe par le sapin en forêt boréale*. Dans : Les enjeux de biodiversité relatifs à la composition forestière. GRONDIN, P. et A. CIMON, coordonnateurs. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière et Direction de l'environnement forestier. p. 15-44.
- GRONDIN, P., J. NOËL et D. HOTTE, 2003d. *Raréfaction de l'épinette blanche dans les sapinières de la forêt boréale*. Dans : Les enjeux de biodiversité relatifs à la composition forestière. GRONDIN, P. et A. CIMON, coordonnateurs. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière et Direction de l'environnement forestier. p. 67-92.
- GRONDIN, P., J. NOËL et D. HOTTE, 2007. *L'intégration de la végétation et de ses variables explicatives à des fins de classification et de cartographie d'unités homogènes du Québec méridional*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche forestière. Mémoire de recherche forestière n° 150.

- GRUMBINE, R.E., 1994. *What is ecosystem management?* Conserv. Biol. 8 : 27-38.
- GUILLEMETTE, F., A.P. PLAMONDON, M. PRÉVOST et D. LÉVESQUE, 2005. *Rainfall generated stormflow response to clearcutting boreal forest : peak flow comparison with 50 world-wide basin studies.* J. Hydrol. 302 : 137-153.
- HARMON, M.E., J.F. FRANKLIN, F.J. SWANSON, P. SOLLINS, S.V. GREGORY, J.D. LATTIN, N.H. ANDERSON, S.P. CLINE, N.G. AUMEN, J.R. SEDELL, G.W. LIENKAEMPER, K. CROMAKC et K.W. CUMMINS, 1986. *Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems.* Adv. Ecol. Res. 15 : 133-302.
- HARVEY, B.D., A. LEDUC, S. GAUTHIER et Y. BERGERON, 2002. *Stand-landscape integration in natural disturbance-based management of the southern boreal forest.* For. Ecol. Manage. 155 : 369-385.
- HATCHER, R.J., 1960. *Croissance du sapin baumier après coupe rase dans le Québec.* Ministère du Nord canadien et des Ressources nationales, Direction des forêts, Division des recherches sylvicoles. Mémoire technique n° 87.
- HAUFLER, J.B., C.A. MEHL et G.J. ROLOFF, 1996. *Using a coarse-filter approach with species assessment for ecosystem management.* Wildlife Soc. Bull. 24 : 200-208.
- HUNTER, M.L., G.L. JACOBSON et T. WEBB, 1988. *Paleoecology and the coarse-filter approach to maintaining biological diversity.* Conserv. Biol. 2 : 375-385.
- HUNTER, M.L., 1991. *Coping with ignorance: The coarse filter strategy for maintaining biodiversity.* Dans *Balancing on the edge of extinction*, K. Kohm (ed.), Washington, D.C., Island Press. p. 266-281
- HUNTER, M.L. (éd.), 1999. *Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems.* Cambridge University Press.
- HUNTER, M.L., 2005. *A mesofilter conservation strategy to complement fine and coarse filters.* Conserv. Biol. 19 : 1025-1029.

- JARDON, Y. et H. MORIN, 2003. *Périodicité des épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette au cours des deux derniers siècles*. Can. J. For. Res. 33 : 1947-1961.
- JOLICOEUR, H., R. LEMIEUX, J.-P. DUCRUC et C. FORTIN, 1998. *Caractérisation des tanières de loup dans le Massif du lac Jacques-Cartier*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats.
- JONSSON, J.G. et N. KRUYSS (éds), 2001. *Ecology of Woody Debris in Boreal Forests*. Ecological Bulletin Series. Blackwell Publishing.
- JONSELL, M., J. WESLEIN et B. EHNSTRÖM, 1998. *Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden*. Biodiv. Conserv. 7 : 749-764.
- KAUSHAL, S.S., P.M. GROFFMAN, G.E. LIKENS, K.T. BELT, W.P. STACK, V.R. KELLY, L.E. BAND et G.T. FISHER, 2005. *Increased salinization of fresh water in the northeastern United States*. Proc. Natl. Acad. Sci. 102 : 13517-13520.
- KENNEDY, C., J. WILKINSON et J. BALCH, 2003. *Conservation thresholds for land use planners*. The Environmental Law Institute. Washington, D.C.
- KNEESHAW, D. et S. GAUTHIER, 2003. *Old growth in the boreal forest: A dynamic perspective at the stand and landscape level*. Environ. Rev. 11 : S99-S114.
- LACASSE, S. et P. MAGNAN, 1992. *Distribution postglaciaire des poissons dans la partie sud du bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent : impact des interventions humaines*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec.
- LAFLEUR, P.-É., R. COURTOIS et M. CLOUTIER, 2006. *Plan d'aménagement forestier pour le territoire fréquenté par le caribou de Charlevoix, période 2006-2011*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Capitale-Nationale, Direction du développement de la faune et Direction régionale de la Capitale-Nationale, de Chaudière-Appalaches et de l'Estrie.
- LAFLEUR, P.-É. et S. PELLETIER, 2003. *Élaboration des plans généraux d'aménagement forestier dans la région de la Capitale-Nationale : les enjeux relatifs à la faune et l'identification de zones sensibles pour la faune et ses habitats*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Capitale-Nationale.

- LAMARRE J.-F., 2005. *Design écologique des parcs nationaux : proposition d'un cadre opérationnel pour le Québec*. Mémoire de maîtrise. Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Département des sciences du bois et de la forêt, Québec.
- LAMBERT, C., R. COURTOIS, L. BRETON, R. LEMIEUX, V. BRODEUR, J.-P. OUELLET, D. FORTIN et M. POULIN, 2006. *Étude de la prédation du caribou forestier dans un écosystème exploité : résultats préliminaires*. Nat. Can 130 : 44-50.
- LANDRES, P.B., P. MORGAN et F.J. SWANSON, 1999. *Overview of the use of natural variability concepts in managing ecological systems*. Ecol. Applic. 9 : 1179-1188.
- LARIVÉE, J., 2008. *Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ). Base de données ornithologiques*. Regroupement QuébecOiseaux, Rimouski.
- LAUZON, A., 2007. *Effets des sels de déglacage sur le benthos, le zooplancton et l'omble de fontaine*. *Revue de littérature*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche sur la faune, Québec.
- LEBLANC, M., 1998. *La sapinière vierge de la Forêt Montmorency et de sa région : une forêt boréale distincte*. Mémoire de maîtrise. Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Québec.
- LÉGARÉ, S. et P. LABONTÉ, 2006. *Inventaire biologique des lacs Daniel, Harvey, MacLeod et Veilleux, réserve faunique des Laurentides - Dans le cadre du programme de suivi des effets des dépôts acides sur la faune aquatique, région du Québec*. Environnement Canada, Service canadien de la faune, Québec. Rapport hors série.
- LÉGARÉ, S., P. LABONTÉ et L. CHAMPOUX, 2006. *Impacts des pluies acides sur la faune aquatique du Québec méridional et établissement d'un réseau de suivi biologique en lacs*. Environnement Canada, Service canadien de la faune, Québec. Série de rapports techniques n° 462.
- LEGENDRE, P. et V. LEGENDRE, 1984. *Postglacial dispersal of freshwater fishes in the Québec peninsula*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41 : 1781-1802.

- LEMELIN, L.-V. et M. DARVEAU, 2006. *Coarse and fine filters, gap analysis, and systematic conservation planning*. For. Chron. 82 : 802-805.
- LINDENMAYER, D.B. et J.F. FRANKLIN, 2002. *Conserving Forest Biodiversity. A Comprehensive Multiscale Approach*. Island Press, Washington, D.C.
- LINDENMAYER, D.B., J.F. FRANKLIN et J. FISHER, 2006. *General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation*. Conserv. Biol. 131 : 433-445.
- LINSTONE, H.A. et M. TUROFF (éds), 2002. *The Delphi Method. Techniques and Applications*.
- MALCOM, J.R., L. CANRAN, L.B. MILLER, T. ALLNUTT et L. HANSEN, 2002. *Habitats at risk. Global warming and species loss in global significant terrestrial ecosystems*. WWF.
- MARTIKAINEN, P., J. SIITONEN, P. PUNTTILA, L. KAILA et J. RAUH, 2000. *Species richness of Coleoptera in mature managed and old-growth boreal forests in southern Finland*. Conserv. Biol. 94 : 199-209.
- MESSIER, C., R. TITTLER, D. KNEESHAW, N. GÉLINAS, A. PAQUETTE, K. BERNINGER, H. RHEAULT, P. MEEK et N. BEAULIEU, 2009. *TRIAD zoning in Quebec: Experiences and results after 5 years*. For. Chron. 85 : 885-896.
- MLADENOFF, D.J., M.A. WHITE, J. PASTOR et T.R. CROW, 1993. *Comparing spatial pattern in unaltered old-growth and disturbed forest landscapes*. Ecol. Applic. 3 : 294-306.
- MORIN, H., D. LAPRISE, A.-A. SIMARD et S. AMOUCH, 2008. *Régime des épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Choristoneura fumiferana Clem.)*. Dans GAUTHIER, S., M.A. VAILLANCOURT, A. LEDUC, L. DE GRANDPRÉ, D. KNEESHAW, H. MORIN, P. DRAPEAU et Y. BERGERON (éds). *Aménagement écosystémique en forêt boréale*. Presses de l'Université du Québec. p. 165-192.
- MORRIER, A., A. REED et J.P.L. SAVARD, 1995. *Étude sur l'écologie de la Macreuse à fond blanc au lac Malbaie, Réserve des Laurentides – 1994*. Rapport présenté au Service écologie, Direction ingénierie et environnement, Société d'Énergie de la Baie James.

- MRN (MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC), 2001. *Saines pratiques, Voirie forestière et installation de ponceaux*. Direction régionale de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine.
- MRNF (MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC), 2006. *Proposition d'une grille d'analyse des enjeux de l'aménagement écosystémique*. Document de travail. Direction de l'environnement forestier, Québec.
- MRNFP (MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC), 2005. *Objectifs de protection et de mise en valeur des ressources du milieu forestier. Plans généraux d'aménagement forestier 2007-2012*. Document de mise en œuvre. En ligne [www.mrnfp.gouv.qc.ca/forets/consultation/consultation-objectifs.jsp].
- NAPPI, A., P. DRAPEAU, J.F. GIROUX et J.P.L. SAVARD, 2003. *Snag use by foraging black-backed woodpeckers (Picoides arcticus) in a recently burned eastern boreal forest*. *The Auk* 120 : 505-511.
- NAPPI, A., P. DRAPEAU et J.P.L. SAVARD, 2004. *Salvage logging after wildfire in the boreal forest: Is it becoming a hot issue for wildlife?* *For. Chron.* 80 : 67-74.
- NELKIN, D., 1975. *The political impact of technical expertise*. *Soc. Stud. Sci.* 5 : 35-54.
- NOSS, R., 1995. *Maintaining ecological integrity in representative reserve networks*. Discussion paper. World Wildlife Fund – Canada / World Wildlife Fund – United States.
- OHLSON, M. et E. TRYTERUD, 1999. *Long-term spruce forest continuity - a challenge for a sustainable Scandinavian forestry*. *For. Ecol. Manage.* 124 : 27-34.
- OIFQ (ORDRE DES INGÉNIEURS FORESTIERS DU QUÉBEC), 1996. *Manuel de foresterie*. Les Presses de l'Université Laval, Québec.
- OUMET, R., 2005. *Cartographie des charges critiques d'acidité des forêts : Deuxième approximation*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche forestière, Québec. Rapport interne n° 487.

- PAOLETTI, E., A. BYTNEROWICZ, C. ANDERSEN, A. AUGUSTAITIS, M. FERRETTI, N. GRULKE, M.S. GUNTARDT-GOERG, J. INNES, D. JOHNSON, D. KARNOSKY, J. LUANGIAME, R. MATYSSEK, S. McNULTY, G. MULLER-STARCK, R. MUSSELMAN et K. PERCY, 2007. *Impacts of air pollution and climate change on forest ecosystems — emerging research needs*. Sci. World J. 7 : 1-8.
- PARENT, S., 1990. *Dictionnaire des sciences de l'environnement*. Broquet.
- PARIZEAU, S., 2007. *Rapport final : Documentation sur les enjeux de raréfaction de l'épinette blanche et des massifs forestiers de la réserve faunique des Laurentides*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.
- PAYETTE, S., N. BHIRY, A. DELWAIDE et M. SIMARD, 2000. *Origin of the lichen woodland at its southern range limit in eastern Canada: the catastrophic impact of insect defoliators and fire on the spruce–moss forest*. Can. J. For. Res. 30 : 288-305.
- PAYETTE, S. et L. ROCHEFORT (éds), 2001. *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Québec.
- PAYETTE, S. et A. DELWAIDE, 2003. *Shift of conifer boreal forest to lichen-heath parkland caused by successive stand disturbances*. Ecosystems 6 : 540-550.
- PERERA, A.H., L.H. BUSE et R.G. ROUTLEDGE, 2007. *A review of published knowledge on post-fire residual relevant to Ontario's policy directions for emulating natural disturbance*. Forest research information paper 168.
- PILON, J.-G. et D. LAGACÉ, 1998. *Les Odonates du Québec*. Corporation Entomofaune du Québec.
- PLAMONDON, A.P., 2002. *La récolte forestière et les débits de pointe : état de la connaissance sur la prévision des augmentations des pointes, le concept d'aire équivalente de coupe acceptable et les coefficients d'atténuation des débits de pointe*. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier.
- PLOTKIN, R., 2004. *Ecosystem based Management : Reality or rhetoric? An Assessment Template and Case Study*. Sierra Club of Canada. Ottawa, Ontario.

- POTVIN, F., 1998. *La martre d'Amérique (Martes americana) et la coupe à blanc en forêt boréale : une approche télémétrique et géomatique*. Thèse de doctorat. Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Québec.
- POTVIN, F., L. BÉLANGER et K. LOWELL, 2000. *Marten habitat selection in a clearcut boreal landscape*. *Conserv. Biol.* 14 : 844-857.
- PRESSEY, R.L., 1994. *Ad hoc reservations : forward or backward steps in developing representative reserve systems?* *Conserv. Biol.* 8 : 662-668.
- PRESSEY, R.L., 1998. *Algorithms, politics and timber : an example of the role of science in a public, political negotiation process over new conservation areas in production forests*. Dans : *Ecology for everyone : communicating ecology to scientist, the public and the politicians*. WILLS, R.T. et R.J. HOBBS (éds). Sidney, Australie. p. 73-87.
- PRESSEY, R.L., 1999. *Systematic conservation planning for the real world*. *Parks* 9 : 1-6.
- RAIL, J.-F., M. DARVEAU, A. DESROCHERS et J. HUOT, 1997. *Territorial responses of boreal forest birds to habitat gaps*. *The Condor* 99 : 976-980.
- RHEAULT, H., 2007. *Contribution des vieilles pessières noires au maintien de la biodiversité*. Thèse de doctorat. Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Québec.
- RHEAULT, H. et J. HÉBERT, 2006. *Rapport final : Reconstitution du portrait historique et de la situation forestière actuelle de la réserve faunique des Laurentides*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec.
- RICH, T.D., C.J. BEARDMORE, H. BERLANGA, P.J. BLANCHER, M.S.W. BRADSTREET, G.S. BUTCHER, D.W. DEMAREST, E.H. DUNN, W.C. HUNTER, E.E. IÑIGO-ELIAS, J.A. KENNEDY, A.M. MARTELL, A.O. PANJABI, D.N. PASHLEY, K.V. ROSENBERG, C.M. RUSTAY, J.S. WENDT et T.C. WILL, 2004. *Partners in Flight North American Landbird Conservation Plan*. Cornell Lab of Ornithology. Ithaca, NY.
- RIOUX, J., 2003. *Localisation et caractérisation de ravages d'originaux semi-permanents à la Forêt Montmorency*. Mémoire de fins d'études. Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Québec.

- RIOUX, J. et J.-F. POULIN, 2009. *Portrait des enjeux d'oiseaux de l'aménagement écosystémique dans la réserve faunique des Laurentides*. Étude réalisée par GENIVAR pour le Service canadien de la faune, Environnement Canada dans le cadre du projet pilote du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.
- ROBERT, M., R. BENOIT et J.P.L. SAVARD, 2000. *Status report on the eastern population of the Barrow's Goldeneye (Bucephala islandica) in Canada*. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC), Ottawa, Ontario.
- ROBERT, M., D. BORDAGE, J.P.L. SAVARD, G. FITZGERALD et F. MORNEAU, 2000. *The breeding range of the Barrow's Goldeneye in eastern North America*. Wilson Bull. 112 : 1-7.
- ROBITAILLE, A. et J.-P. SAUCIER, 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional*. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de la gestion des stocks forestiers et Direction des relations publiques, Les publications du Québec.
- ROWLAND, E.L., A.S. WHITE et W.H. LIVINGSTON, 2005. *A literature review of the effects of intensive forestry on forest structure and plant community composition at the stand and landscape levels*. Maine Agricultural and Forest Experiment Station. Miscellaneous publication n° 754. University of Maine.
- RUEL, J.-C., D. PIN et K. COOPER, 2001. *Windthrow in riparian buffer strips: effects of wind exposure, thinning and strip width*. For. Ecol. Manage. 143 : 105-113.
- RUEL, J.-C., V. ROY, J.M. LUSSIER, D. POTHIER, P. MEEK et D. FORTIN, 2007. *Development of a silviculture adapted to the irregular boreal forest*. For.Chron. 83 : 367-374.
- SAINT-GERMAIN, M, P. DRAPEAU et C. HÉBERT, 2004. *Comparison of Coleoptera assemblages from a recently burned and unburned black spruce forests of northeastern North America*. Conserv. Biol. 118 : 583-592.
- SAVARD, J.P.L., 1988. *Winter, spring and summer territoriality in Barrow's Goldeneye: characteristics and benefits*. Ornis Scandinavica 19 : 119-128.

- SCHREIBER, A., H. L'ÉCUYER, R. LANGEVIN et N. LAFONTAINE, 2006. *Lignes directrices rattachées aux objectifs de conservation du sol et de l'eau : plans généraux d'aménagement forestier de 2008-2013*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'environnement forestier.
- SEBBANE, A., R. COURTOIS, S. ST-ONGE, L. BRETON et P.-É. LAFLEUR, 2002. *Utilisation de l'espace et caractéristiques de l'habitat du caribou de Charlevoix entre 1998 et 2001*. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de la recherche sur la faune.
- SELVA, S.B., 1996. *Using lichens to assess ecological continuity in northeastern forests*. Dans DAVIS, M.B. (ed.). *Eastern Old-Growth Forests: prospects for rediscovery and recovery*. Island Press, Washington, DC.
- SEYMOUR, R.S. et M.L. HUNTER, 1992. *New forestry in eastern spruce–fir forests: principles and applications to Maine*. Maine Agric. Exp. Stn. Misc. Publ. 716.
- SIITONEN, J., 2001. *Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example*. Ecol. Bull. 49 : 11-41.
- SIITONEN, J., P. MARTIKAINEN, P. PUNTILLA et J. RAUH, 2000. *Coarse woody debris and stand characteristics in mature managed and old-growth boreal mesic forests in southern Finland*. For. Ecol. Manage. 128 : 211-225.
- SIITONEN, J. et L. SAARISTO, 2000. *Habitat requirements and conservation of *Pytho kolwensis*, a beetle species of old-growth boreal forest*. Conserv. Biol. 94 : 211-220.
- SIMBERLOFF, D., 2001. *Management of boreal forest biodiversity – A view from the outside*. Scand. J. For. Res. 16 : 105-118.
- SMITH, D.M., B.C. LARSON, M.J. KELTY et P.M.S. ASHTON, 1997. *The Practice of Silviculture: Applied Forest Ecology*. 9ième édition. John Wiley & Sons, New York.
- SFPQ-MRNF (SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC ET MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC), 2002. *Protection des espèces menacées ou vulnérables en forêt publique : l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*)*.

- ST-LAURENT, M.H., J. FERRON, C. HINS et R. GAGNON, 2007. *Effects of stand structure and landscape characteristics on habitat used by birds and small mammals in managed boreal forest of eastern Canada*. Can. J. For. Res. 37 : 1298-1309.
- STEVENS, V., 1997. *The ecological role of coarse woody debris: an overview of the ecological importance of CWD in B.C. forests*. Res. Br., B.C. Min. For., Victoria, B.C. Work. Pap. 30/1997.
- STURTEVANT, B.R., J.A. BISSONETTE, J.N. LONG et D.W. ROBERTS, 1997. *Coarse woody debris as a function of age, stand structure, and disturbance in boreal Newfoundland*. Ecol. Applic. 7 : 702-712.
- SVERDRUP-THYGESON, A., 2001. *Can 'continuity indicator species' predict species richness or red-listed species of saproxylic beetles?* Biodiversity Conserv. 10 : 815-832.
- TABLE DES PARTENAIRES, 2009. *Projet de développement d'une approche d'aménagement écosystémique dans la réserve faunique des Laurentides*. Rapport de la Table des partenaires.
- THIFFAULT, N. et P. GRONDIN, 2003. *Envahissement des parterres de coupe par les éricacées*. Dans : Les enjeux de biodiversité relatifs à la composition forestière. GRONDIN, P. et A. CIMON, coordonnateurs. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière et Direction de l'environnement forestier. p. 103-130.
- THOMPSON, I.D. et P. ANGELSTAM, 1999. *Special Species*. Dans HUNTER, M.L. (ed.). *Maintaining biodiversity in forest ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. p. 434-459.
- TREMBLAY, J.A., L. BÉLANGER, M. DESPONTIS et G. BRUNET, 2007. *La restauration passive des sapinières mixtes de seconde venue : une alternative pour la conservation des sapinières mixtes anciennes*. Can. J. For. Res. 37 : 825-839.
- TREMBLAY-RIVARD, I., 2007. *Impact des coupes forestières sur l'alimentation de l'omble de fontaine (Salvelinus fontinalis) et la structure trophique des lacs en forêt boréale*. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Chicoutimi.
- TURNER, M.G., 2005. *Landscape ecology: what is the state of the science?* Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst. 36 : 319-344.

URBAN, D.L., R.V. O'NEIL et H.H. SHUGART, 1987. *Landscape ecology*. *BioScience* 37 : 119-127.

VAILLANCOURT, M.-A., 2007. *Caractérisation de la disponibilité des arbres potentiels à la nidification du Garror d'Islande dans la forêt boréale de l'Est du Québec*. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Montréal.

VAILLANCOURT, M.-A., P. DRAPEAU, S. GAUTHIER et M. ROBERT, 2008. *Availability of standing trees for large cavity-nesting birds in the eastern boreal forest of Québec, Canada*. *For. Ecol. Manage.* 255 : 2272-2285.

VARADY-SZABO, H., M. CÔTÉ, Y. BOUCHER, G. BRUNET 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*. Consortium en foresterie Gaspésie–Les-Îles et ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.

WATMOUGH, S.A., J. AHERNE, et P.J. DILLON, 2003. *Potential impact of forest harvesting on lake chemistry in south-central Ontario at current levels of acid deposition*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 60 : 1095-1103.

WEINGART, P., 1999. *Scientific expertise and political accountability: paradoxes of science in politics*. *Sci. Public Pol.* 26 : 151-161.

Glossaire

Ce glossaire fournit la définition de certains mots techniques ou spécialisés, dans le contexte de l'identification et de la description des enjeux de biodiversité de la réserve faunique des Laurentides. Les définitions présentées sont tirées ou inspirées d'ouvrages spécialisés tels le Manuel de foresterie (OIFQ 1996), le Dictionnaire de la foresterie (CÔTÉ 2003), ou le Dictionnaire des sciences de l'environnement (PARENT 1990).

Âge d'exploitabilité absolue

Pour un peuplement forestier, il s'agit du moment où la quantité de bois produit par unité de temps, à un moment donné équivaut à la quantité moyenne de bois produit par année, depuis l'initiation du peuplement. La notion d'âge d'exploitabilité absolue vise l'obtention de la plus grande quantité de matière ligneuse possible dans le plus court temps possible.

Allopatrie (espèce allopatrique)

Se dit d'espèces, de populations ou d'unités taxinomiques qui vivent dans des conditions d'isolement géographique.

Aménagement écosystémique

L'aménagement écosystémique vise, par une approche écologique appliquée à l'aménagement forestier, à assurer le maintien de la biodiversité et de la viabilité de l'ensemble des écosystèmes forestiers tout en répondant à des besoins socio-économiques dans le respect des valeurs sociales liées au milieu forestier.

Arthropodes

Embranchement du règne animal comprenant tous les animaux des milieux aquatique, terrestre et aérien, invertébrés à pattes articulées et dont le corps est formé de segments (arachnides, crustacées, insectes, myriapodes, etc.).

Biodiversité

La diversité biologique, ou biodiversité, est la variété et la variabilité de tous les organismes vivants. Ceci inclut la variabilité génétique à l'intérieur des espèces et de leurs populations, la variabilité des espèces et de leurs formes de vie, la diversité des complexes d'espèces associées et de leurs interactions, et celle des processus écologiques qu'ils influencent ou dont ils sont les acteurs (dite diversité écosystémique). Conserver la diversité biologique, c'est assurer la survie de l'ensemble des espèces et la continuité des processus naturels afin de maintenir des écosystèmes fonctionnels dont on peut continuer à tirer des biens et des services variés, pour le bien-être de la société actuelle et pour celui des générations futures.

Biote

Ensemble des êtres vivants d'un écosystème.

Bog

Zone humide couverte d'une couche dense de tourbe acide, ayant une faible teneur en éléments nutritifs, dont la nappe phréatique est près de la surface du sol, habituellement caractérisée par des formations végétales comprenant des mousses, des arbustes et des cypéracées, avec présence possible d'arbres.

Bryophytes

Groupe de végétaux de petite taille, intermédiaires entre les plantes supérieures et les plantes inférieures, comprenant les mousses et les hépatiques.

Cariçaie

Formation végétale dominée par les carex. Les carex sont des plantes herbacées vivaces, ayant l'apparence de graminées.

Chronoséquence végétale

Succession dans le temps de communautés végétales dans un milieu déterminé à la suite d'une perturbation.

Connectivité

La connectivité peut se définir comme les liens entre des habitats ou des milieux. Elle peut être physique (on parle alors de *continuité*, par exemple, deux habitats reliés par un corridor) ou fonctionnelle (deux habitats suffisamment près l'un de l'autre pour permettre les échanges entre eux - on parle alors de *contiguïté*)

Écosystème

Unité écologique de base formée par le milieu et les organismes végétaux et animaux qui y vivent. Dans le contexte de l'aménagement forestier écosystémique, les écosystèmes réfèrent à des portions de territoire qui constituent des milieux suffisamment homogènes et bien définis, qui peuvent être décrits au moyen d'une classification et cartographiés.

Enjeu

Problème réel ou appréhendé faisant l'objet d'un consensus au sein du comité. Les enjeux doivent être énoncés de manière claire et accessible.

Épiphytique

Ensemble des organismes fixés sur les troncs d'arbres morts.

Espèces en situation précaire

Regroupe les espèces animales ou végétales pour lesquelles des actions de conservation sont nécessaires en raison du déclin de leur population, de menaces importantes telles l'altération substantielle de leurs habitats, de la très petite taille de leurs populations ou de leurs aires de répartition. Il s'agit notamment des espèces reconnues comme étant en péril par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, les espèces en péril incluses à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril du Canada et les espèces désignées ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables liées à la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec.

Eutrophisation

Enrichissement excessif, naturel ou accidentel, d'un milieu aquatique en éléments nutritifs, essentiellement en phosphore et en azote.

Fen

Une zone humide couverte de tourbe, dont la nappe phréatique est proche du niveau du sol, ayant une forte teneur en éléments nutritifs, habituellement caractérisée par des formations végétales à cypéracées et graminées, accompagnées ou non d'arbres ou arbustes.

Filtre brut

La notion de filtre brut implique qu'en conservant dans le temps et dans l'espace une diversité représentative d'écosystèmes, on contribue au maintien de la grande majorité (de l'ordre de 85 %) des espèces d'une entité territoriale donnée.

Filtre fin

La notion de filtre fin vient compléter celle de filtre brut. Son application permet d'assurer la protection d'espèces, souvent des espèces en situation précaire, que le filtre brut n'aurait pas permis de conserver adéquatement.

Forêt préindustrielle

La forêt, telle qu'elle était avant l'avènement de coupes à caractère industriel. Pour le territoire de la réserve faunique des Laurentides, cette période est celle d'avant 1930. Dans le cadre de l'identification des enjeux de biodiversité, le comité a préféré cet état de référence à celui de la forêt dite « naturelle », ce dernier étant difficile à circonscrire.

Habitat

Lieu qui contient les éléments dont un animal a besoin pour satisfaire ses besoins vitaux (nourriture, abri, reproduction). L'habitat est donc pour l'essentiel le milieu de vie d'un animal. L'habitat est donc relatif à l'espèce ou à la population.

Hydrosystème

Système composé de l'eau et des milieux aquatiques associés dans un secteur géographique délimité, notamment un bassin versant. Le concept d'hydrosystème insiste sur la notion de système et sur son fonctionnement hydraulique et biologique qui peuvent être modifiés par les actions de l'homme. Un hydrosystème peut comprendre un écosystème ou plusieurs écosystèmes. L'hydrosystème comprend une composante atmosphérique (vapeur d'eau, précipitations solides et liquides), une composante superficielle, le bassin versant et les milieux aquatiques superficiels (cours d'eau, plans d'eau, voies d'eau, zones humides, sédiments et matières en suspension incluses) et une composante souterraine (sols, sous-sol, aquifères, cours d'eau souterrains, réseaux souterrains, etc.).

Hypolimnion

Couche profonde de l'eau des lacs, pauvre en oxygène en été et marquée par une température inférieure à celle de l'eau de surface.

Marais

Habitat dominé par des herbaçaias sur sol minéral, partiellement ou complètement submergé au cours de la saison de croissance.

Marécage

Les marécages sont des milieux humides dominés par une végétation ligneuse, arborescente ou arbustive, croissant sur un sol minéral, soumis à des inondations saisonnières, caractérisés par une nappe phréatique élevée et une circulation d'eau enrichie en minéraux.

Matrice (forestière)

Type dominant d'occupation ou d'utilisation du sol. Selon le contexte, on peut parler de matrice forestière, agricole, urbaine, etc.

Mésique (station mésique)

Station qui n'est ni très humide (hydrique) ni très sèche (xérique).

Milieu humide

Les milieux humides regroupent l'ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer, dans la mesure où elles sont présentes, la nature du sol et la composition de la végétation. Les sols se développant dans ces conditions sont des régosols, des gleysols ou des sols organiques, alors que la végétation se compose essentiellement d'espèces hygrophiles ou, du moins, tolérant des inondations périodiques.

Minérotrophe

Se dit d'un milieu alimenté en minéraux par l'eau.

Odonates

Ordre d'insectes (Archiptères) caractérisé par des pièces buccales de type broyeur, comprenant les libellules.

Oiseaux migrants

Dans le contexte de ce rapport, les oiseaux migrants correspondent aux oiseaux de compétence fédérale, soit les familles d'oiseaux incluses à l'article I de la Convention concernant les oiseaux migrants de 1916. On estime qu'environ 400 espèces d'oiseaux migrants peuvent être observées au Canada à un moment donné de leur cycle biologique, la plupart pendant la période de reproduction ou de migration, et certaines durant les mois d'hiver.

Paysage

Au sens écologique, on définit le paysage comme un espace hétérogène composé d'un groupe d'écosystèmes en interaction qui se répète dans une forme similaire au travers de cet espace. Au Québec, *l'unité de paysage régional* se définit par la nature, l'importance relative et la récurrence des principaux facteurs écologiques permanents du milieu et de la végétation.

Planctonophage

Qui se nourrit de plancton.

Région naturelle

Vaste territoire caractérisé par une configuration particulière du relief et du réseau hydrographique, issue d'événements majeurs qui ont structuré la géologie régionale.

Révolution

Nombre d'années requis pour établir et amener un peuplement équienné à l'âge de maturité. Ne pas confondre avec la *rotation*, qui est l'intervalle prévu entre les coupes partielles dans un peuplement inéquienné.

Saproxylique

Espèces qui dépendent, durant au moins une partie de leur cycle vital, du bois des arbres morts ou moribonds, ou d'autres espèces saproxyliques.

Sénescence

Processus physiologique du vieillissement.

Stade évolutif

L'étape de la chronoséquence végétale à laquelle un groupement est parvenu. Il est déterminé par les espèces qui composent le couvert principal et les étages inférieurs, ainsi que par la structure du peuplement et son évolution probable. On distingue cinq stades évolutifs : le stade pionnier, le stade des essences de lumière, le stade intermédiaire, le stade de faciès et le stade de stabilité.

Structure d'un peuplement

L'assemblage des arbres sur les plans vertical et horizontal. Elle est déterminée par le type de distribution des arbres, la densité du peuplement ou de fermeture du couvert, la différenciation sociale des tiges, la diversité spécifique ou richesse du mélange et la forme de mélange ou d'agrégation.

Tourbière

Terme générique qualifiant tous les types de terrains recouverts de tourbe. Il s'agit d'un milieu mal drainé, où les processus d'accumulation organique prévalent sur les processus de décomposition et d'humification, peu importe la composition botanique des restes végétaux.

Type forestier

Communauté végétale, composée particulièrement d'arbres, qui démontre une uniformité suffisante aux plans de la composition, de la structure, de l'âge, de la répartition et de la condition pour se distinguer des peuplements adjacents, formant ainsi une entité sylvicole ou d'aménagement.

Type écologique

Portion du territoire caractérisée par une combinaison relativement uniforme du sol et de la chronoséquence végétale. C'est donc une unité de végétation potentielle caractérisée par une même tendance dynamique après perturbation. Il s'agit d'une unité de classification et de cartographie utilisée au Québec.

Index

- Abies balsamea* Voir sapin baumier
- Acer rubrum* Voir érable rouge
- Acer spicatum* Voir érable à épis
- âge d'exploitabilité absolue** 16, 137
- aire équivalente de coupe 58, 131
- aires protégées...iv, 8, 18, 19, 29, 30, 38, 45, 98, 99, 100, 112
- Aix sponsa* Voir canard branchu
- Alces alces* Voir orignal
- allochtone** 53
- alopatrie 53, 54, 76, 77, 98, 137
- Alnus crispa* Voir aulne crispé
- arthropodes** 46, 137
- aulne crispé 31, 33
- bandes riveraines 23, 26, 58, 79, 80, 81, 83
- barrage 52, 53, 55, 59, 98
- bassin versant 53, 54, 55, 57, 58, 77, 78, 140
- Betula alleghaniensis* Voir bouleau jaune
- Betula papyrifera* Voir bouleau blanc
- biodiversité**...ii, iii, iv, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 13, 14, 18, 19, 22, 23, 37, 44, 49, 50, 61, 62, 63, 64, 65, 97, 98, 99, 100, 112, 113, 124, 125, 135, 137, 139
- bog** 49, 98, 138
- bois mort...iv, 14, 18, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 38, 48, 49, 53, 79, 113, 122, 123
- bouleau blanc...9, 10, 11, 12, 29, 30, 31, 33, 35, 37, 38, 40, 43, 119
- bouleau jaune 10, 24, 32, 33, 35, 36, 37
- bryophyte** 18, 120, 138
- Bucephala islandica* Voir garrot
- campagnol des rochers 95
- campagnol-lemming 88
- canard branchu 46
- Canis lupus* Voir loup
- carcajou 87, 88
- caribou forestier...5, 10, 11, 20, 24, 83, 84, 85, 88, 99, 128
- carrière** 82, 138
- castor 46, 66, 82
- Castor canadensis* Voir castor
- Catharus bicknelli* Voir grive
- Ceryle alcyon* Voir martin-pêcheur
- chablis 12, 28, 29, 30, 37, 58
- changements climatiques 62, 64, 65, 124
- chasse 8, 87
- chauve-souris 95, 96
- chicot 17, 18, 24, 26, 27, 28, 62, 79
- climat 8, 9, 19, 62, 81
- connectivité** 20, 55, 56, 77, 87, 113, 138
- coupe progressive 24
- coupes avec réserve de semenciers 38
- coupes partielles 18, 38, 84, 142
- CPRS 23, 28, 29
- débits de pointe 57, 131
- débris ligneux 17, 18, 24, 26, 27, 37
- dépôt 8, 9, 19, 63, 64, 85, 128
- domaine bioclimatique 9, 43
- dominanceiv, 12, 14, 17, 19, 87, 113
- Dryopteris 10, 31
- éclaircie précommerciale 41, 44, 120
- écologie 3, 8, 50, 129, 131
- écosystème...iv, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 19, 20, 24, 25, 28, 30, 31, 33, 35, 36, 43, 45, 52, 53, 60, 64, 65, 97, 98, 99, 100, 113, 120, 128, 137, 138, 139, 140, 141
- écosystèmes forestiers exceptionnels 100
- enfeuilletement 6, 32, 33, 41, 113, 125
- enrichissement 45, 139
- ensapinage 32, 40, 41
- EPC 44, 82
- éperlan arc-en-ciel 53
- épinette blanche...11, 24, 29, 31, 32, 37, 38, 43, 44, 63, 119, 125, 131
- épinette noire...9, 11, 12, 31, 32, 33, 40, 41, 43, 44, 80
- épinette rouge 24, 35, 36, 124
- épixylique** 25, 27, 139
- érable à épis 31, 33
- érable rouge 35, 65
- éricacées 11, 31, 41, 135
- espèce à statut précaire 50, 85, 86, 87, 95, 96
- espèce indicatrice 5
- espèce menacée...26, 45, 68, 69, 75, 76, 77, 83, 87, 88, 95, 96, 97, 98
- espèce vulnérable...5, 68, 69, 77, 81, 83, 87, 88, 96, 97, 99
- Euphagus carolinus* Voir quiscale

eutrophisation	54, 55, 78, 139
faucon pèlerin	96
faune...8, 20, 21, 23, 24, 29, 30, 49, 51, 52, 53, 60, 61, 66, 68, 72, 98, 123, 127, 128	
fen	49, 98, 139
feu.....	10, 12, 21, 26, 29, 30, 33, 40, 41, 58, 62, 65
filtre brut	4, 5, 18, 23, 30, 75, 85, 98, 99, 139
filtre fin	iv, 4, 5, 28, 75, 85, 98, 100, 113, 139
Forêt Montmorency.....	8, 37, 63, 86, 123, 128, 132
forêt naturelle	5, 27, 44
forêt préindustrielle	4, 5, 6, 12, 20, 32, 33, 41, 139
forêts mûres et surannées...iv, 6, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 29, 113, 120	
fragmentation	19, 20, 56, 86, 122
<i>Fraxinus nigra</i>	Voir frêne noir
frayère.....	50, 55, 56, 57, 78
frêne noir.....	35
garrot.....	28, 48, 62, 78, 79, 80, 81, 122
géographie.....	3
gestion adaptative.....	2, 3
grand écosystème.....	10, 19, 20, 30, 36, 98, 99, 113
grive.....	81, 82
<i>Gulo gulo</i>	Voir carcajou
habitat ...20, 22, 24, 28, 29, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 57, 59, 65, 68, 69, 72, 75, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 97, 99, 122, 127, 129, 132, 134, 135, 138, 140	
hibou des marais.....	96
hydrosystème	98, 140
<i>Hylocomium splendens</i>	11, 31
hypolimnion	60, 140
ichtyologique	53, 54
îlots de vieillissement.....	18, 19, 27
incendie forestier.....	11, 12, 29
insecte...18, 24, 28, 29, 30, 37, 46, 65, 96, 97, 122, 137, 141	
lac Absolon,	79
lac des Neiges	27, 49, 54, 78, 98, 100
lac Forestier	79
lac Godin.....	77, 98
lac Jacques-Cartier	10, 75, 76, 78, 99, 100, 119, 127
lac Lafontaine.....	78
lac Malbaie.....	81, 98, 129
lac Murphy	79
lac Noir.....	78
lac Saint-Henri	98
lac Savane	59
lac Sept-Îles.....	78
lac stratégique	58
lacs sans poisson	55, 61, 62, 77, 79
lichens	11, 18, 25, 84, 134
loi...8, 13, 59, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 82, 96, 139	
loup	20, 66, 84, 85, 87, 98, 127
loutre.....	46
<i>Lutra canadensis</i>	Voir loutre
macreuse.....	48, 81, 113, 129
marais	45, 46, 49, 50, 52, 82, 88, 97, 98, 140
marécage	45, 46, 49, 50, 52, 82, 97, 98, 140
marnage	52
<i>Martes americana</i>	Voir martre
martin-pêcheur	46
martre	28, 86, 87, 132
massif...8, 10, 16, 17, 19, 20, 21, 24, 43, 75, 87, 99, 100, 119, 123, 127, 131	
matrice	12, 13, 14, 17, 18, 21, 32, 140
<i>Melanitta perspicillata</i>	Voir macreuse
milieu aquatique...iv, 46, 48, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 63, 137, 139, 140	
milieu humide...45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 82, 83, 88, 98, 118, 140, 141	
minérotrophe	46, 84, 141
mosaïque.....	6, 19, 21, 22, 87, 98
Odonates	51, 131, 141
oiseau migrateur.....	66, 73, 74, 81
omble chevalier d'eau douce.....	53, 54, 58, 77, 78, 123
omble de fontaine...53, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 76, 77, 121, 128, 135	
OPMV	18, 19, 29, 49, 58, 69, 112
organisation spatiale.....	17, 19, 86
origanal.....	20, 52, 86
orme d'Amérique	35
<i>Osmerus mordax</i>	Voir éperlan arc-en-ciel
ouananiche.....	54, 58
ours.....	20, 66, 84, 87
<i>Oxalis montana</i>	11, 31
parc national de la Jacques-Cartier.....	7, 8, 99
parc national des Grands-Jardins...7, 8, 11, 12, 84, 99, 100	
paruline des ruisseaux.....	46
paysage ...4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 27, 28, 30, 31, 32, 35, 40, 41, 43, 84, 85, 87, 97, 99, 113, 118, 133, 141	
pêche.....	8, 56, 77, 78

perturbations naturelles...4, 10, 12, 16, 17, 19, 26, 27, 28, 30, 43, 84, 113	RNI.....48, 52, 56, 72, 79
Petit lac Godin..... 77, 98	route 19, 55, 59, 60, 61, 85, 97
peuplier faux-tremble 9, 10, 12, 31, 32, 65	<i>Rubus idaeus</i> 10
<i>Picea glauca</i> Voir épinette blanche	salamandre..... 46, 49, 96
<i>Picea mariana</i> Voir épinette noire	<i>Salmo salar</i> Voir saumon atlantique
<i>Picea rubens</i> Voir épinette rouge	<i>Salmo salar ouananiche</i> Voir ouananiche
pin blanc..... 35	<i>Salvelinus alpinus ouquassa</i> .. Voir omble chevalier d'eau douce
pin gris 28, 31, 44	<i>Salvelinus fontinalis</i> Voir omble de fontaine
<i>Pinus banksiana</i> Voir pin gris	<i>Salvelinus namaycush</i> Voir touladi
<i>Pinus strobus</i> Voir pin blanc	sapin baumier 9, 12, 40, 119, 126
pipistrelle de l'Est 96	saproxylique 25, 26, 142
planctonophage 78, 141	saumon atlantique 53, 58
plantation 32, 43, 44, 45	sédiments 46, 48, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 78, 140
<i>Pleurozium schreberi</i> 11	<i>Seiurus noveboracensis</i> Voir paruline des ruisseaux
pluies acides 63, 128	sel de voirie 55, 59, 60, 61
pollution atmosphérique..... 62	sénescence 16, 26, 79, 142
<i>Populus tremuloides</i> Voir peuplier faux-tremble	seuil..... 5, 19, 27, 29, 49, 59, 112
porte-étendard 54	site faunique d'intérêt 97
portrait...1, 3, 6, 13, 20, 23, 26, 27, 33, 38, 50, 59, 82, 112, 120, 132	stade de développement..... iv, 16, 17, 30, 32, 40
précipitations 9, 65, 77, 86, 140	stade de succession 12
précipitations acides 55, 62, 63	station 9, 16, 30, 31, 40, 46, 63, 81, 119, 133, 140
pruche 35	structure d'âge..... 16, 17
quiscale..... 52, 82	structure horizontale 23
<i>Rangifer tarandus</i> Voir caribou forestier	structure inéquienne 12, 22
raréfaction...iv, 6, 14, 17, 18, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 32, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 60, 87, 124, 125, 131	structure irrégulière..... 12, 22, 23, 24
ravage 86, 132	structure verticale 23
recommandation...1, 3, 20, 37, 41, 43, 49, 50, 51, 98, 112, 123	<i>Synaptomys cooperi</i> Voir capagnol-lemming
refuge biologique 49	<i>Thuja occidentalis</i> Voir thuya
régime hydrologique 53, 54, 55, 57	thuya..... 35, 36
région naturelle 75, 98, 99, 141	tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE)...10, 12, 28, 29, 31, 37, 40, 41, 81, 119, 127, 129
règlement..... 27, 57, 66, 68, 72, 73, 74	touladi 54, 78, 98
réseau hydrographique 55, 56, 77, 78, 141	tourbière 45, 46, 49, 52, 82, 84, 88, 98, 131, 142
réserve écologique..... 100	truite grise Voir touladi
révolution 16, 141	truite mouchetée..... Voir omble de fontaine
rivière à Mars 58, 98	truite rouge Voir omble chevalier d'eau douce
rivière Cyriac 98	<i>Tsuga canadensis</i> Voir pruche
rivière du Gouffre 58	type écologique ...10, 23, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 40, 43, 46, 119, 142
rivière Jacques-Cartier 58	type forestier 30, 32, 33, 142
rivière Malbaie..... 11, 58, 81, 98, 100	<i>Ulmus americana</i> Voir orme d'Amérique
rivière Métascouac 98	urgent iv, 1, 6, 13, 27, 29
rivière Pikauba 98	<i>Ursus americanus</i> Voir ours

