



CRITÈRE 1.0

Conservation de la diversité biologique

Préambule

Indicateurs locaux

- 1.1a/b Superficies relative et absolue occupées par chaque groupe de communautés forestières et classe d'âge, par CET, par rapport aux conditions antérieures à la colonisation par les Européens et à la superficie forestière totale
- 1.1c Superficies relative et absolue et représentativité des communautés forestières et des classes d'âge dans les zones protégées
- 1.1d Degré de fragmentation ou de connectivité des éléments de l'écosystème forestier
- 1.2a Nombre d'espèces connues tributaires de la forêt et figurant sur des listes locales ou nationales des espèces en péril (espèce disparue, disparue au Canada, en voie de disparition, menacée ou préoccupante (vulnérable))
- 1.2b Modifications des niveaux de population et de l'habitat de certaines espèces et guildes d'espèces
- 1.3a Mise en œuvre d'une stratégie de conservation des gènes *ex situ/in situ*
- 1.3b Modifications de la diversité génétique et de la structure de la population et du flux génétique de certaines espèces

Document de référence

« La diversité biologique, ou biodiversité, est la variabilité qui existe chez les êtres vivants et dans les complexes écologiques (écosystèmes) dont ils font partie. Elle se mesure ou s'observe essentiellement sur trois plans, celui des écosystèmes, celui des espèces et celui des gènes.

En préservant la diversité biologique de nos forêts, nous maintenons leur productivité et leur résistance aux perturbations, si bien qu'elles peuvent continuer de remplir leurs multiples rôles au sein des écosystèmes : recyclage des éléments nutritifs, production d'eau pure et d'oxygène et production de biens commerciaux pour la société. »

- CCMF (1997)



PRÉAMBULE

La complexité des écosystèmes forestiers et le degré d'interdépendance des éléments de la biodiversité rendent difficile l'utilisation de la présentation linéaire commune à nombre de rapports. Après de longues discussions, les membres du comité chargé du critère concernant la conservation de la diversité biologique ont décidé de modifier l'ordre de présentation des indicateurs du CCMF dans le présent rapport afin d'aborder la « biodiversité » de manière hiérarchique, depuis ses éléments constitutifs (les gènes) jusqu'à des échelles plus grandes (les paysages), en passant par les espèces individuelles). Il importe de souligner que tous ces éléments sont étroitement liés. Par exemple, l'expression des gènes détermine la forme physique générale d'une espèce, tandis que l'organisation des paysages peut influencer sur la persistance de la diversité génétique de certaines espèces.

Le présent chapitre est *loin* d'être exhaustif. Notre première tentative de « définir » la biodiversité au moyen de critères et d'indicateurs locaux a fait ressortir encore davantage notre manque de connaissances détaillées sur les écosystèmes forestiers. Cependant, nous avons rassemblé l'information *existante* sur ces critères et indicateurs afin, dans un premier temps, de pouvoir quantifier dans quelle mesure les pratiques actuelles d'aménagement forestier protègent efficacement la biodiversité, dans un deuxième temps, de cerner les lacunes à combler dans nos connaissances et, en dernier lieu, d'orienter stratégiquement nos recherches vers les taxons et les processus les plus menacés et les plus mal connus.



Indicateur 1.3b

Modifications de la diversité génétique et de la structure de la population et du flux génétique de certaines espèces

Objectif de planification de l'aménagement – Conserver la diversité génétique et la structure de certaines espèces

Justification du choix

La structure de la diversité génétique d'une population est importante parce qu'elle témoigne de l'efficacité du potentiel reproductif et de la vigueur. Grâce à des recherches sur certaines populations, la surveillance peut servir à cerner l'état de la diversité génétique d'une population. La constatation la plus générale des études spécifiques effectuées à ce jour est la grande variabilité génétique que présentent les populations d'arbres forestiers par rapport à d'autres espèces.

Contrairement à de nombreuses autres espèces d'arbres, l'épinette rouge présente une variabilité génétique beaucoup plus faible et sera exposée à des pressions de plus en plus fortes exercées, par exemple, par la fragmentation de la forêt, la pollution atmosphérique et les organismes nuisibles étrangers. L'épinette rouge est considérée comme une espèce caractéristique de fin de succession des vieilles forêts de l'Est du Canada, parce qu'elle tolère très bien l'ombre, a besoin de teneurs atmosphériques élevées en vapeur d'eau et peut vivre jusqu'à 300-400 ans dans des conditions relativement non perturbées. L'épinette rouge a toujours été un élément caractéristique de la région forestière acadienne (Rowe, 1972), mais ses populations ont énormément décliné sur de vastes portions de son ancienne aire de répartition (Korstian, 1937; Gordon, 1994, 1996). L'avenir nous dira comment elle réagira au réchauffement prévu du climat qui devrait lui fournir l'occasion d'étendre son aire de répartition vers le nord et de jouer un plus grand rôle écologique au Canada. Il faudra planter des épinettes rouges dans nombre de régions pour y assurer le rétablissement de l'espèce, une opération dont le succès dépendra du choix de sources adéquates de semences et une bonne compréhension des patrons de variation génétique.

Sources des données

Indicateurs de la viabilité des populations d'épinette rouge (*Picea rubens*). Diversité génétique, structure de la population et comportement reproductif (Rajora et coll. 2000).
Référence complète : Rajora, O.P., Mosseler, A., and Major, J.E. 2000. Indicators of population viability in Red Spruce, *Picea rubens*. 11. Genetic diversity, population structure and mating behavior. *Can. J. Bot.* 78: 941-956.

Protocole de surveillance

Dans le cadre de leur étude, Rajora et coll. (2000) ont eu recours à l'analyse des alloenzymes pour déterminer et comparer la diversité génétique, la structure de la population et les paramètres du système de reproduction chez l'épinette rouge.

Ils ont récolté des cônes dans cinq populations/peuplements naturels d'épinettes rouges des Maritimes et dans cinq populations de l'Ontario. Les populations des Maritimes étaient constituées de très vastes peuplements habituellement composés de plusieurs milliers d'arbres mûrs capables de contribuer au bassin reproductif, tandis que les populations de l'Ontario étaient habituellement constituées de



peuplements beaucoup plus petits, en parcelles isolées comptant moins de 40-50 arbres mûrs et séparées par des distances limitant la dispersion des graines d'un peuplement à l'autre.

Rajora et coll. ont calculé les fréquences des allèles pour chaque locus de chaque population. Ils ont déterminé les paramètres génétiques suivants pour chaque population : pourcentage de locus qui sont polymorphes, nombre moyen d'allèles par locus, nombre moyen d'allèles par locus polymorphe, estimation non biaisée de l'hétérozygoté observée et nombre moyen d'allèles.

Résultats de base

Les mesures des caractères des cônes et des graines provenant de populations naturelles ont servi d'indicateurs de l'état reproductif et génétique de l'épinette rouge d'un bout à l'autre de l'extrémité nord de son aire de répartition au Canada. Les caractères des cônes et des graines ont été quantifiés afin d'obtenir des données de référence sur la reproduction et permettre d'évaluer et de surveiller la viabilité de la population. Rajora et coll. ont observé des taux réduits de fécondation ainsi que de croissance en hauteur des semis chez certaines des plus petites populations de l'Ontario, ce qui laisse supposer une certaine dépression de consanguinité au niveau des composantes reproduction et végétation. Cependant, l'état reproductif de ces petites populations ontariennes isolées se comparait avantageusement à celui des populations beaucoup plus importantes et étendues de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick. Les proportions beaucoup plus élevées de graines avortées (non pollinisées) et les pourcentages plus faibles de graines pleines laissent supposer que les conditions de pollinisation sont moins bonnes dans les Maritimes. La proportion de graines vaines qui a servi à estimer les degrés de consanguinité présentait une corrélation significative et négative avec la croissance en hauteur des semis. À court terme, les populations de l'Ontario, qui correspondent probablement aux vestiges relativement récents d'une aire de répartition antérieure plus grande, semblaient généralement assez résilientes aux effets de la taille réduite de la population sur la fécondité et la valeur adaptative de la descendance. À plus long terme, on peut s'attendre à ce que le déclin continu de la taille et de l'abondance de la population mine le succès de la reproduction et la diversité génétique du fait des effets de la consanguinité, de la dérive génétique et de modifications du comportement reproductif. Les indicateurs de la reproduction décrits ci-dessus sont généralement valables pour évaluer et surveiller les aspects reproductifs et génétiques de la viabilité de la population chez les conifères.

Pratiques de gestion optimales

Les pratiques de gestion optimales (PGO) de la diversité génétique de l'épinette rouge vont de la mise en œuvre de pratiques d'exploitation favorisant une régénération vigoureuse, habituellement des coupes de jardinage ou des coupes progressives, à des stratégies de conservation de gènes spécifiques. Même si la plupart des organismes d'aménagement forestier n'ont pas élaboré ni adopté de telles stratégies, tous ont mis en place certains éléments d'une stratégie, comme des parcs ou d'autres zones protégées, des zones de conservation génétique, des peuplements classés, des vergers à graines, des banques de semences d'arbres forestières ou des tests de provenances. Ces endroits représentent des mesure de conservation *ex situ* de la diversité génétique, qu'ils aient ou non été créés à cette fin.

Les tests de provenances jouent un rôle spécial dans les programmes de conservation des ressource génétiques. Ce sont des plantations établies selon un plan particulier dans l'ensemble de l'aire de répartition d'une espèce qui permettent d'évaluer la performance d'arbres cultivés à partir de graines récoltées dans cette aire de répartition. Les connaissances acquises grâce à ces tests de provenances peuvent guider les efforts de conservation ainsi que les programmes d'amélioration génétique des arbres. L'utilité de ces connaissances est généralement plus grande que la fonction de conservation *ex situ* elle-même.



Fonctionnalité et application

La fonctionnalité de cet indicateur dépend de la capacité d'analyse génétique à l'aide d'isoenzymes ou d'autres marqueurs moléculaires. Il est évident que le nombre d'espèces et de populations d'une même espèce pouvant faire l'objet d'une surveillance est limité. De plus, la fonctionnalité de cet indicateur est difficile à surveiller à l'échelle du paysage, mais est actuellement étudiée dans le cadre de recherches sur des populations d'espèces choisies. Dans le parc national Fundy, des chercheurs ont étudié les stocks de saumon de la rivière Upper Salmon, et des données ont été recueillies sur les populations d'ours noir.

Il faut déterminer quelles sont les espèces en péril ainsi que les espèces qui peuvent être mises en péril par les interventions en forêt. Les populations végétales isolées présentes dans de petites parcelles de forêt se caractérisent souvent par une diversité génétique plus faible (Godt et coll., 1996). Étant donné l'absence d'information sur la diversité génétique de base ou naturelle de la plupart des espèces, une diversité génétique faible ne constitue pas en soi un indicateur utile. Les gestionnaires des terres de la FMF utilisent diverses méthodes de récolte pour tenter de rendre la forêt aménagée semblable à la forêt issue de perturbations naturelles (PGO de la JD Irving). Leur objectif est de s'assurer du maintien d'un éventail d'habitats potentiels, dans l'espoir que des populations d'origines multiples y seront présentes. Le recours à des corridors fauniques servant au déplacement de certaines espèces végétales et animales est envisagé pour faciliter la dispersion. Ces mesures combinées devraient permettre de maintenir la diversité génétique de certaines espèces à toutes les échelles (Woodley et Forbes, 1997).

Indicateur 1.3a

Mise en œuvre d'une stratégie de conservation des gènes *ex situ*/*in situ*

Objectif de planification de l'aménagement - Maintenir la diversité génétique naturelle des espèces indigènes présentes dans la FMF

Justification du choix

La conservation de la diversité génétique hors du milieu naturel (*ex situ*), comme une banque de semences, un test de provenances ou un entrepôt cryogène, ou dans le milieu naturel (*in situ*) peut s'avérer nécessaire pour maintenir le potentiel évolutif de certaines espèces qui sont affectées par des activités humaines ou des changements des conditions environnementales. Certaines activités peuvent influencer sur la diversité génétique des espèces forestières, y compris la conversion de peuplement, des pratiques d'exploitation inadéquates et des pullulations de ravageurs exotiques, que ce soit des insectes ou des maladies. Les espèces commerciales utilisées pour reboiser les parterres de coupe peuvent introduire dans le milieu de l'information génétique d'ailleurs qui peut influencer sur les complexes génétiques locaux qui sont adaptés aux conditions particulières du milieu. La manipulation du patrimoine génétique des espèces commerciales peut affecter leur adaptabilité aux conditions changeantes du milieu. Les espèces non commerciales dont les activités d'aménagement ne tiennent habituellement pas compte pourraient subir des pressions encore plus fortes.



Sources des données

Placettes d'échantillonnage permanentes du MRNE

Placettes provinciales d'inventaire du développement des forêts

Herbiers

Données des relevés fédéraux des insectes et des maladies des arbres

Manuel sur les stratégies de conservation des gènes (N.B. Gene Conservation Working Group, en prép.)

Protocole de surveillance

Le Groupe de travail sur la conservation génétique du Nouveau-Brunswick prépare actuellement un manuel pour faciliter l'identification des espèces d'arbres et d'arbustes jugées en péril dans une certaine mesure. Un groupe réunissant de multiples intervenants a effectué l'évaluation des risques. Le manuel sera distribué à divers propriétaires de boisés, techniciens, membres de clubs naturalistes et autres à qui il sera demandé de signaler les occurrences de ces espèces. Le Centre de données sur la conservation du Canada Atlantique, situé à Sackville (N.-B.) devrait se charger de la compilation et du stockage des données.

Résultats de base

Le Groupe de travail spécial sur la conservation génétique a élaboré une série de critères permettant de déterminer si chacune des espèces d'arbre et d'arbuste de la région nécessite des mesures de conservation des gènes. Le système de classement suivant a été élaboré :

- espèce ne nécessitant aucune mesure
- information insuffisante
- espèce nécessitant des mesures au niveau des pratiques forestières
- espèce nécessitant des mesures de conservation génétique

Cinq espèces ont été classées dans la catégorie 3. Il s'agit du noyer cendré, du chêne à gros fruits, du hêtre, de l'orme d'Amérique et du frêne noir. Des stratégies préliminaires ont été préparées pour les quatre premières espèces. Le frêne noir a par la suite été replacé dans la catégorie 2. Le groupe poursuit l'élaboration de recommandations à l'égard des espèces de la catégorie 2, c.-à-d. celles nécessitant des mesures au niveau des pratiques d'aménagement. Les données sur les espèces de la catégorie 1 seront tirées des renseignements fournis par les utilisateurs du manuel afin de juger de la nécessité d'une stratégie de conservation.

Pratiques de gestion optimales

Une stratégie de conservation des gènes est un plan d'action destiné à assurer la conservation de la variabilité génétique, c.-à-d. faire en sorte que la variabilité génétique naturellement élevée le reste; elle ne vise pas à conserver tous les gènes ou toutes les variantes génétiques d'une espèce ou d'une population. Une stratégie de conservation des gènes d'une espèce commerciale est habituellement destinée à assurer le maintien de la variabilité génétique à un niveau permettant la sélection continue d'un caractère particulier ainsi que le maintien du potentiel de sélection d'un nouveau caractère, s'il y a lieu. Chez les espèces considérées comme ayant une importance écologique plutôt qu'économique, l'objectif principal d'une stratégie de conservation des gènes est d'assurer le maintien du potentiel évolutif de l'espèce. En d'autres



termes, une stratégie de conservation des gènes cherchera à maintenir une variabilité génétique suffisante pour permettre l'adaptation à de nouvelles conditions du milieu.

Les stratégies de conservation des gènes qui ont été préparées peuvent être considérées comme les pratiques de gestion optimales (PGO) de ces espèces (Gene Conservation Working Group, en prép.). On élaborera de telles PGO à l'égard de sept autres espèces de la catégorie 2.

Les stratégies comprennent des mesures comme la préservation de peuplements, la remise en état de peuplements, la surveillance, la plantation *ex situ*, l'éducation des propriétaires fonciers, la notification de tous les organismes s'occupant de protection du territoire et des stratégies nouvelles d'utilisation des terres.

Fonctionnalité et application

On s'emploie actuellement à parachever les stratégies de conservation des gènes des trois espèces jugées les plus vulnérables. La mise en œuvre des stratégies par les gestionnaires des terres concernés se fera à titre volontaire. Il faudra se doter d'un programme de surveillance pour s'assurer que les stratégies sont adoptées.

Le groupe spécial ne s'intéresse qu'à une faible proportion des espèces forestières. La démarche devrait être élargie à d'autres groupes d'espèces forestières.

Indicateur 1.2b

Modifications des niveaux de population et de l'habitat de certaines espèces et guildes d'espèces

Objectif de planification de l'aménagement - Maintenir des populations viables d'espèces choisies et les habitats dont elles dépendent

Justification du choix

La surveillance des espèces qui ne sont pas menacées est un outil important pour évaluer les changements de populations que peuvent provoquer les pratiques forestières. En raison du nombre d'espèces, il est peu pratique de les surveiller toutes. Certaines espèces représentatives d'un type d'habitat ou d'un groupement fonctionnel sont souvent sélectionnées comme indicateurs de l'état de santé de la forêt. L'habitat et les populations sont évaluées à deux échelles différentes, soit (1) le paysage et (2) le peuplement. Il est important d'évaluer les populations à ces échelles afin de pouvoir déterminer si un changement local de la population reflète une modification de l'habitat ou un quelque autre phénomène. Ainsi, une coupe à blanc entraînera un déclin des espèces de fin de succession à l'échelle du peuplement, mais peut ne pas avoir d'effet sur la population à l'échelle du paysage. Si nous comprenons les changements à l'échelle du peuplement, nous pourrions probablement élaborer de pratiques de gestion optimales et des stratégies à l'échelle du paysage qui nous permettront d'avoir des populations en meilleure santé.

Sources des données



- Plan de gestion des terres de la Couronne de 2002
- Vision pour les forêts du Nouveau-Brunswick, 2002
- Définitions de l'habitat applicables aux espèces sauvages vertébrées des forêts - 2000
- Kate Frego, UNBSJ
- Mark Roberts, UNBF

Protocole de surveillance - Surveillance des espèces à l'échelle du paysage

Le ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie a défini une série d'objectifs de gestion de l'habitat par permis de coupe et par écorégion pour l'ensemble de la province.

Dans le cadre du processus de planification de l'aménagement, les écosystèmes forestiers sont représentés par des regroupements de peuplements forestiers. Les descripteurs écologiques des peuplements sont la communauté végétale et le stade de succession. Les espèces de l'étage dominant servent à définir la composition des communautés végétales (tableau 2).

Les résultats de l'évaluation de la biodiversité des terres de la Couronne ont servi de fondements à l'élaboration d'objectifs sur les stades de succession les plus avancés, car ces derniers sont plus menacés par une diminution de leur superficie causées par les activités de récolte. Le stade de succession « avancé » s'observe lorsque la fermeture du couvert diminue en raison de la mortalité des arbres de l'étage dominant. Il peut être défini avec encore plus de précision en introduisant une composante concernant les dimensions des arbres, soit la présence dans le peuplement de tiges de 45 cm ou plus de diamètre. Le stade « étendu » offre un habitat essentiel à certaines espèces de vertébrés sylvoicoles. On a estimé les âges approximatifs auxquels débutent les stades « avancé » et « étendu » pour chaque communauté végétale en fonction de l'espèce la plus abondante (tableau 3); les âges concrètement attribués peuvent être modifiés en fonction du développement prévu du peuplement (Vision pour les forêts du Nouveau-Brunswick, 2000).

Tableau 2. Espèces d'arbres forestiers composant les communautés végétales.

Type d'habitat	Critères de composition		
	Communautés végétales	Stades de succession	Volume
Habitat de feuillus âgé (HFA)	Feuillus intolérants – résineux (FIR), feuillus tolérants – pin (FTP), feuillus tolérants – résineux (FTR)	Avancé ou étendu	Volume total maximal ≥ 70 m ³ /ha
Habitat de feuillus tolérants âgé (HFTA)	FTP, FTR	Avancé	
Habitat de d'épinettes/de sapins âgé (HESA)	Épinette (EP), Sapin baumier (SB), Épinette noire (EN), Thuya occidental (TH)	Avancé ou étendu	
Habitat de pins âgé (HPA)	PIN	Avancé	
Habitat d'espèces mixtes âgé (HEMA)	N'importe quelle communauté; composante de résineux ≥ 25% et < 75%	Avancé ou étendu	
Habitat d'espèces mixtes étendu (HEME)		Étendu	



Tableau 3. Âge minimal approximatif des stades de succession « avancé » et étendu ».

Communauté végétale	Âge minimal approximatif	
	Avancé	Étendu ²
Feuillus tolérants purs (FTP)	90 / 120 ¹	90 / 120
Feuillus tolérants - résineux (FTR)	90 / 120	90 / 120
Feuillus intolérants - résineux (FIR)	70	90
Pin (PI)	90	90
Pin gris (PG)	70	-- ³
Thuya (TH)	80	--
Épinette noire (EN)	80	--
Épinette (EP)	90	110
Sapin baumier (SB)	60	--

¹ On attribue un âge de départ de 90 ans aux peuplements inéquiennes existants de stade avancé comportant une communauté végétale de FTP ou de FTR; on attribue l'âge de 120 ans aux peuplements des secteurs de coupe à blanc actuels et futurs.

² Exigence du point de vue de l'habitat seulement; ≥ 45 cm de DHP

³ Les peuplements formés de communautés végétales de PG, de TH, d'EN ou de SB ne produisent normalement pas des arbres de 45 cm ou plus de diamètre; ils n'atteignent par conséquent pas un stade de succession ÉTENDU.

On a calculé les objectifs en matière d'habitat de manière à maintenir des populations viables de toutes les espèces sur toutes les terres de la Couronne où les espèces en question sont indigènes. Les objectifs fixés ont été compilés par écorégion, et des objectifs particuliers ont été définis au prorata pour chaque permis de coupe sur les terres de la Couronne (tableau 4). S'il est impossible d'atteindre un objectif visant un permis/une écorégion en particulier dans un avenir immédiat, on le maintiendra dans un autre secteur du permis et on proposera une stratégie pour atteindre l'objectif sur une période plus longue (Vision pour les forêts du Nouveau-Brunswick, 2000).

Tableau 4. Objectifs d'aménagement des types d'habitat, en pourcentage de la superficie totale du type de couvert, pour le permis de coupe 7, par écorégion.

Type d'habitat	Contrainte par écorégion (%)				
	Écorégion 3	Écorégion 4	Écorégion 5	Écorégion 6	Écorégion 7
HFA	0,55	0,48	0,39		1,06
HESA	3,72	4,26	2,65	40,00	4,68
HEMA	1,48	0,92	0,96	13,16	1,97
HEME	0,29	0,17	0,18	2,64	0,38

Résultats de base - Effets sur les espèces à l'échelle du paysage

Certaines espèces ont été choisies parce que l'habitat constitue un facteur limitant. On a mis l'accent sur la portion de leur cycle vital liée aux habitats des forêts mûres. On a utilisé les descriptions des types d'habitat présentées ci-dessus.

On utilise une méthode comptable pour déterminer l'habitat disponible à partir des données d'inventaire forestier. Des logiciels de modélisation servent à extrapoler l'inventaire et peuvent donc permettre de déterminer l'habitat disponible avec le temps. Cette méthode a déjà été utilisée pour des espèces de gros gibier comme l'orignal, le cerf de Virginie et l'ours noir. Les données sont présentées par zone de gestion de la faune (ZGF) et, dans le cas de l'ours noir, sont subdivisées en comté et en paroisse. Les relevés



seront comparés à l'habitat disponible pour établir la correspondance entre l'habitat disponible et l'abondance de la population. Dans le récent plan d'aménagement du permis de coupe 7, on a extrapolé sur une période de 80 ans la superficie de l'habitat pour les types à épinettes-sapins âgés, à feuillus âgés et à espèces mixtes âgées.

Betts et Taylor (*sous examen*) ont effectué une analyse de l'habitat disponible dans la forêt modèle de Fundy. Ils ont analysé cinq types d'habitat et ont découvert que deux d'entre eux (habitat d'espèces mixtes âgé et habitat d'épinettes-sapins âgé) avaient subi les plus fortes pressions de récolte au cours de la période 1993-1999. Selon une analyse d'images prises par satellite à des fins de détection du changement, la diminution était de 5,6 % dans l'HESA et de 4,9 % dans l'HEMA (tableau 5). Il est intéressant de noter que la forêt de feuillus tolérants présentait le plus faible taux de changement. Ce taux pourrait refléter la faiblesse relative des marchés pour les produits de bois de feuillus. Il pourrait toutefois dénoter une réorientation des pratiques d'aménagement dans ce type d'habitat vers l'exploitation par bloc plus petits et d'autres méthodes de coupe partielle. Il y a lieu de s'inquiéter des diminutions observées dans la forêt mixte et la forêt de feuillus tolérants durant la période 1993-1999, car les espèces d'arbres associées à ces types forestiers ont une piètre capacité de régénération à la suite de perturbations radicales comme des coupes à blanc (Archambault et coll., 1998).

Tableau 5. Changement de la superficie de l'habitat de 1993 à 1999. Les données de 1999^a prennent en compte l'accroissement forestier potentiel.

Type d'habitat	1993	1999	1999 ^a	% du paysage 1999 ^a	% de changement 1999(1999 ^a)
Habitat de feuillus âgé (HFA)	76 217	71 019	73 448	15,8	-6,8 (-3,6)
Habitat d'espèces mixtes âgé (HEMA)	60 201	55 478	57 278	11,7	-7,9 (-4,9)
Habitat de pins âgé (HPA)	3 917	3 539	4 437	1,3	-9,6 (+11,7)
Habitat d'épinettes-sapins âgé (HESA)	49 927	45 825	47 104	10,2	-8,21 (-5,6)
Habitat de feuillus tolérants âgé (HFTA)	29 466	27 950	28 756	6,2	-5,14 (-2,4)
Total de l'habitat	219 728	203 811	211 023	45,3	-7,24 (-3,9)

L'habitat hivernal joue un rôle important dans le maintien des populations de cerfs de Virginie au Nouveau-Brunswick. Les cerfs font face à des températures froides et à un enneigement modéré à élevé, et les zones d'abrutissement sont limitées. Deux types d'habitats sont considérés comme importants dans la survie hivernale du cerf : l'habitat du cerf par conditions hivernales modérées (HCHM) et l'habitat du cerf par conditions hivernales rigoureuses (HCHR). Les HCHM sont fournis par les peuplements offrant



une valeur nutritionnelle élevée et une certaine protection contre le froid. Les cerfs gagnent les HCHM lorsque la neige et la température ne limitent pas leur mobilité. Les HCHR sont fournis par les peuplements offrant un excellent abri contre la neige et le froid ainsi qu'une certaine quantité de brout. Les cerfs fréquentent les HCHR lorsqu'un enneigement important ou des températures très froides restreignent l'accès aux autres types de peuplements (Vision pour les forêts du Nouveau-Brunswick, 2000).

On planifie et on met en œuvre des mesures d'aménagement de l'habitat sur les superficies des aires d'hivernage du cerf (AHC) définies sur chaque permis (tableau 6). L'aménagement des AHC vise principalement à fournir à long terme un maximum d'habitat hivernal durable au cerf; l'importance accordée aux habitats à conditions modérées ou rigoureuses varie selon les régions en fonction de la rigueur de l'hiver. Au Nouveau-Brunswick, la rigueur de l'hiver diminue du nord au sud, tout comme la durée de la saison hivernale et du séjour dans les ravages (temps passé dans les AHC) (Vision pour les forêts du Nouveau-Brunswick, 2000).

Les graphiques ci-dessous (figures 3 à 5) montrent l'évolution projetée des divers types d'habitat par écorégion, au cours de 80 prochaines années.

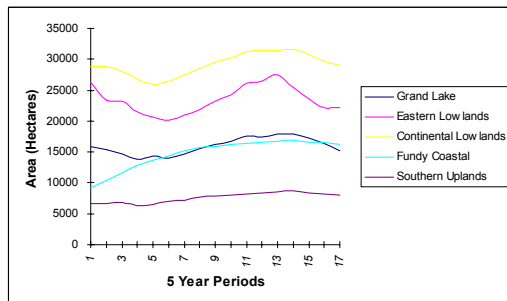


Figure 3. Prévision (80 ans) de l'habitat d'épinettes-sapins âgé sur la superficie définie pour le permis de coupe 7, par écorégion

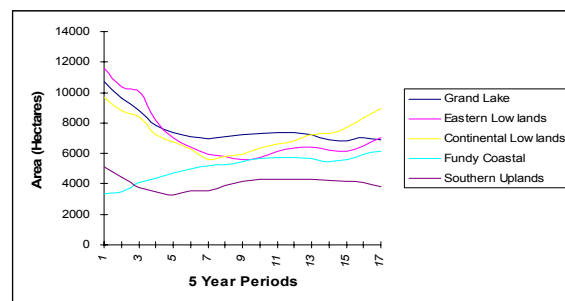


Figure 4. Prévision (80 ans) de l'habitat d'espèces mixtes âgé sur la superficie définie pour le permis de coupe 7, par écorégion.

Text of the graphs: of figures 3, 4, 5, 6 and 7

Area (Hectares) = Superficie (hectares)

5 years Periods = Périodes de 5 ans

Grand Lake = Grand Lac

Eastern Lowlands = Basses terres de l'Est

Continental Lowlands = Basses terres continentales

Fundy Coastal = Côte de la baie de Fundy

Southern Uplands = Hautes terres du Sud

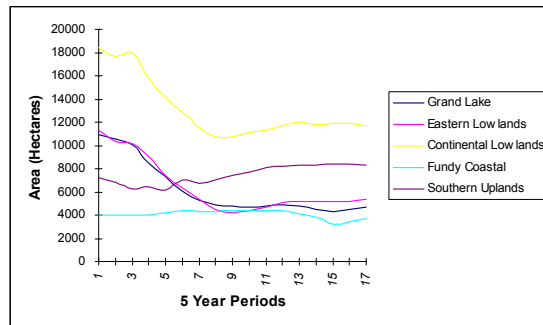


Figure 5. Prévission (80 ans) de l'habitat de feuillus âgé sur la superficie définie pour le permis de coupe 7, par écorégion.

Les graphiques suivants (figures 6 et 7) illustrent l'habitat d'hiver du cerf prévu pour les 80 prochaines années. Chaque couleur correspond à une écorégion différente. En l'absence de stratégies d'aménagement destinées à protéger les peuplements plus âgés, ce type d'habitat devrait diminuer au cours de la période de planification, tandis que l'habitat à conditions hivernales modérées devrait augmenter.

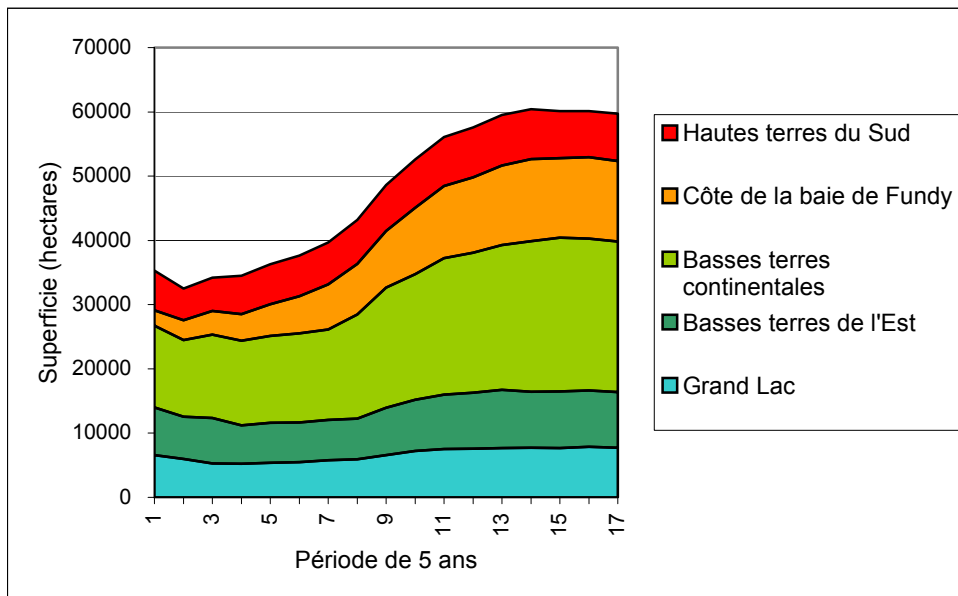


Figure 6. Habitat du cerf à conditions hivernales modérées sur la superficie définie pour le permis de coupe 7, par écorégion.

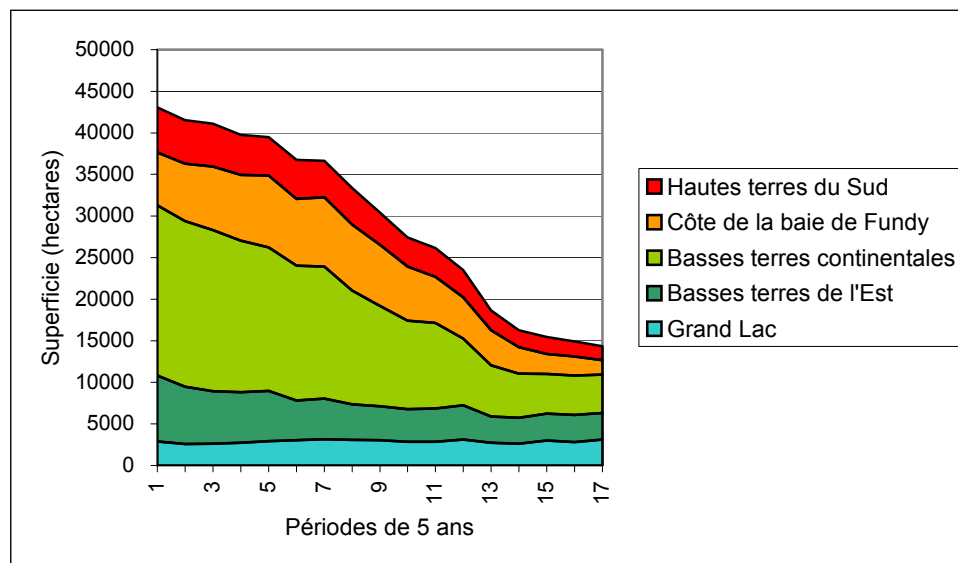


Figure 7. Habitat du cerf à conditions hivernales rigoureuses sur la superficie définie pour le permis de coupe 7, par écorégion.

Protocole de surveillance – Effets sur les espèces à l'échelle du peuplement

Bryophytes de la couverture morte

Les bryophytes sont de petits végétaux simples et comprennent les hépatiques et les mousses. Elles sont difficiles à identifier à l'œil nu et sont si mal connues que la plupart d'entre elles n'ont même pas de nom français. Par conséquent, les études de la végétation, y compris les évaluations de la biodiversité et des incidences environnementales, n'en tiennent habituellement pas compte. Cependant, elles jouent un rôle important à plusieurs égards dans la dynamique de la forêt. En premier lieu, il faut souligner que les espèces de bryophytes présentes dans la couverture morte et sur les troncs et les branches d'arbres sont nombreuses. Les études menées dans la forêt acadienne ont souvent recensé 6 à 20 espèces par mètre carré (Frego et coll., 2001) et énumèrent plus d'une centaine d'espèces dans un seul peuplement. Elles sont non seulement une composante de la biodiversité forestière, mais elles sont également une source d'habitat et de nourriture pour de nombreuses autres formes de vie, y compris les insectes, les limaces et les petits rongeurs. En deuxième lieu, le tapis que forme les bryophytes sur le sol influe sur la croissance d'autres végétaux de diverses façons, protégeant le sol contre les fluctuations de température, servant de lit de germination à certaines espèces, empêchant l'établissement d'autres espèces et agissant comme un réservoir pour l'eau et les éléments nutritifs dissous assimilables par les racines. La flore de bryophytes du Nouveau-Brunswick est mal connue. De nouvelles espèces sont souvent signalées dans des comtés ou dans la province, surtout en raison du peu de documentation sur ce groupe. Même si les études menées à ce jour ont montré que de nombreuses espèces de la couverture morte sont sensibles aux impacts de l'aménagement forestier, on ne connaît pas avec précision les impacts de nature critique et les espèces qui sont menacées, pas plus qu'on ne sait si une communauté perturbée se rétablira et retrouvera son état normal ou d'avant la récolte.



On a utilisé les données d'un réseau de quadrats permanents pour identifier les espèces de bryophytes de la couverture morte dont l'abondance avait changé après la récolte. Les espèces ubiquistes (présentes dans > 5 quadrats avant la récolte ou 4 ans après la récolte) ont été divisées en six groupes selon leurs réactions visibles : (1) aux modifications du microclimat provoquées par la coupe (perturbation indirecte) et (2) aux dégâts matériels directs causés par les engins d'exploitation (perturbation directe). On a utilisé la capacité de l'espèce à maintenir ou à établir des colonies (fréquence) et à croître (% de couvert) dans les conditions engendrées par la perturbations pour évaluer sa sensibilité.

Plantes vasculaires de la couverture morte

La strate herbacée a certes une stature moins imposante que l'étage dominant, mais contient l'assemblage le plus diversifié et le plus dynamique sur le plan spatial et temporel de tous les végétaux de la forêt (Roberts, 2001). Cette strate de la végétation forestière joue un important rôle écologique dans la structure et la dynamique de l'écosystème forestier qui n'a rien à voir avec sa stature physique. Des études antérieures ont mis en évidence une corrélation entre la diversité des espèces de plantes vasculaires autres que les arbres et la diversité de plusieurs taxons animaux (y compris les oiseaux, les papillons et les mammifères) qui était beaucoup plus étroite qu'avec la diversités des espèces d'arbres. Cet assemblage diversifié de la végétation forestière contient également certaines des espèces les plus menacées et en voie de disparition. De plus, les espèces herbacées servent depuis longtemps d'indicateurs de la qualité de la station ou de milieux physiques particuliers et nombre d'entre elles sont importantes sur le plan commercial comme plantes médicinales ou produits spéciaux. Le dernier aspect et celui le plus important aux fins du présent rapport est que les plantes de la strate herbacée constituent un indicateur sensible de perturbations en raison de leur absence de mobilité, de leur enracinement superficiel et de leur sensibilité aux modifications d'éclaircissement. Les espèces herbacées peuvent donc être des outils idéals de surveillance des effets des pratiques forestières sur les écosystèmes forestiers.

On a utilisé le même réseau de quadrats permanents que pour les bryophytes (voir ci-dessus) pour identifier les espèces de plantes vasculaires de la couverture morte dont l'abondance avait diminué après la récolte. On a analysé séparément les quadrats par traitement d'exploitation. Les deux traitements étaient la coupe à blanc avec régénération naturelle et la coupe à blanc avec préparation mécanique du terrain et reboisement. La préparation du terrain a, en moyenne, perturbé davantage la couverture morte et le sol superficiel et a éliminé une trop grande proportion de la régénération préexistante pouvant faire de l'ombre. L'annexe 1 énumère les espèces ubiquistes (présentes dans > 5 quadrats avant la récolte ou 4 ans après la récolte) et donne leur pourcentage moyen de couverture avant et après la récolte. Les espèces ont été groupées selon les modifications de leur couverture après la récolte. Dans le cas des espèces dont la répartition était différentes dans les deux systèmes d'exploitation, on les a réparties selon le traitement où l'espèce était la plus abondante.

Résultats de base - Effets sur les espèces au niveau du peuplement

Bryophytes de la couverture morte

On a comparé les espèces de bryophytes dans des peuplements en régénération naturelle (à couverture morte moins perturbée) et dans deux types (traitements) de plantations d'épinette. Cette étude a révélé que le plus grand nombre d'espèces se retrouvait dans les peuplements naturels. La plantation où le sol était moins perturbé (plantation coupée à blanc et préparation du terrain) présentait le nombre total le plus élevé de bryophytes qui ne se composaient toutefois que de quelques espèces (surtout l'hypne de Schreber). L'impact le plus important était manifeste dans les stations (plantations) les plus gravement



perturbées (plantations établies dans des champs abandonnés qui avaient été labourés) où le nombre d'espèces de bryophytes était le plus faible.

La diminution du nombre d'espèces a été corrélée à la perte de microhabitats causée par la perturbation de la couverture morte et du sol. Certaines espèces vivent sur les troncs de feuillus, tandis que d'autres préfèrent le bois mort à divers stades de décomposition. La récolte et la plantation ultérieure d'espèces de conifères ainsi que l'élimination du bois mort avant la plantation ont fait disparaître ces conditions dans ces stations. La perte de l'habitat offert par le bois mort a entraîné une diminution de 52 espèces.

L'hyphe de Schreber a survécu à tous les types de perturbation. Dans les plantations d'épinettes coupées à blanc présentant un degré de perturbation moindre, elle a probablement empêché la colonisation de certains secteurs par des espèces plus rares. Il faut étudier cette question de manière plus approfondie.

Plantes vasculaires de la couverture morte

Les groupes A et B décrits ci-dessous représentent les espèces de plantes vasculaire qui pourraient être les plus menacées par les opérations de récolte (telles que décrites pour les bryophytes) : il faudrait donc surveiller ces espèces pour déterminer les effets des pratiques forestières sur la diversité de la strate herbacée. Outre ces espèces, on a relevé deux espèces dont la couverture a peu changé et 49 espèces dont la couverture a augmenté de 1995 à 1999.

- Groupe A : Une seule espèce ubiquiste (*Fagus grandifolia*) a disparu de la région à l'étude après la récolte; trois autres espèces (*Athyrium filix-femina*, *Linnaea borealis*, *Lonicera canadensis*) ont disparu de l'un des deux traitements mais ont survécu dans l'autre. Plusieurs espèces peu communes (présentes dans < 5 quadrats) ont disparu dans chaque traitement. En raison de la petite taille de l'échantillon des espèces peu communes, nous ne pouvons être certains que les traitements de récolte ont entraîné la disparition de l'une ou l'autre de ces espèces. Nous avons toutefois pu constater que plus la perturbation était grave, plus le nombre d'espèces disparues au cours des quatre premières années était élevé.
- Groupe B : La couverture de 28 espèces a diminué dans l'un des traitements ou les deux (plantations). Vingt et une de ces espèces sont considérées comme caractéristiques des habitats des forêts fermées.

Les peuplements et les quadrats sont les mêmes que ceux utilisés pour les bryophytes (voir ci-dessus), mais les peuplements en régénération naturelle ont été divisés en deux classes d'âge, soit les peuplements mûrs (77-100 ans) et les jeunes peuplements (27-66 ans). Cinquante-deux des 178 espèces présentes dans l'ensemble du territoire à l'étude étaient communes dans chaque type de conditions. Vingt et une de ces 52 espèces avaient une couverture moyenne plus élevée et 23 d'entre elles avaient une fréquence moyenne plus élevée dans la forêt naturelle mûre que dans l'un ou l'autre type de plantation. Trente-deux autres espèces n'étaient présentes que dans la forêt naturelle mûre. La plupart de celles-ci étaient des espèces caractéristiques des habitats forestiers (Roberts, 2001).

Pratiques de gestion optimales

Les propriétaires/gestionnaires des terres de la forêt modèle de Fundy intègrent des objectifs à l'égard des types d'habitats âgés à leurs stratégies de planification qui portent sur les portions du territoire qui ne sont pas visées par le permis de coupe sur les terres de la Couronne. La société J.D. Irving, Limited, dans son guide des pratiques de gestion optimales, précise que les plans prévoient une composante de types forestiers plus âgés d'au moins 10 %.



La SNB vise à maintenir ou à augmenter la superficie des composantes mûre et surannée, par groupe de communautés forestières, sur l'ensemble des terrains forestiers productifs du sud du Nouveau-Brunswick, pour la faire passer des niveaux de 1994 à ceux prévus pour 2074. Les groupes visés et les objectifs sont les suivants :

- Sapin baumier : superficie : surannée \geq 783 ha (4 %) et mûre plus surannée >49 ha (12 %)
- Épinette noire : superficie : surannée \geq 1 153 ha (4 %) et mûre plus surannée \geq 3 460 ha (12 %)
- Thuya : superficie : surannée \geq 1 232 ha (10 %) et mûre plus surannée >695 ha (30 %)
- Pin : superficie : surannée \geq 831 ha (12 %) et mûre plus surannée \geq 2 493 ha (12 %)
- Épinette-sapin : superficie : surannée \geq 8 349 ha (7 %) et mûre plus surannée \geq 23 855 ha (20 %)
- Feuillus tolérants : superficie : surannée \geq 3 486 ha (10 %) et mûre plus surannée \geq 10 457 ha (30 %)

(Jason Knox, comm. pers.- plan de gestion de la SNB)

Nombre des mêmes conditions fournissant un habitat aux bryophytes garantiront aussi la survie de nombreuses espèces de plantes vasculaires. La plupart de ces espèces sont présentes dans les forêts mûres, et la conservation d'îlots mûrs lors de la récolte leur fourniront ces conditions.

Les efforts déployés pour accroître la diversité des bryophytes de la couverture morte dans les futures plantations devraient, au départ, viser surtout 7 à augmenter (1) la diversité du couvert, (2) la variabilité des conditions microtopographiques de la couverture morte et, notamment (3) la diversité des substrats disponibles dans le temps, p. ex., bois à divers stades de décomposition. Ces objectifs pourraient être atteints non pas en adoptant de nouvelles méthodes, mais en s'abstenant d'utiliser certaines pratiques actuelles. Ainsi, le non-usage d'herbicide après la plantation d'arbres ou la conservation de bandes ou de bouquets de végétation feuillue durant l'application d'herbicide aurait un effet bénéfique sur les espèces de bryophytes associées aux essences forestières feuillues. Pour garantir la présence de bois à divers stades de décomposition, il conviendrait de laisser sur le sol des arbres abattus tant lors de la récolte que lors du reboisement. Des îlots de végétation naturelle pourraient être conservés dans les plantations afin d'assurer le maintien des processus naturels qui contribuent à la présence continue de ces composantes de la structure de la végétation.

Les propriétaires/gestionnaires des terres conservent couramment des îlots de végétation non perturbés dans les parterres de coupe, et cette pratique atténue la disparition des espèces de bryophytes et de plantes vasculaires dans les peuplements forestiers.

Fonctionnalité et application

Les objectifs des propriétaires/gestionnaires des terres fournissent un point de départ pour mesurer cet indicateur à l'échelle du paysage et du peuplement. Cependant, il est capital de continuer à vérifier les hypothèses des gestionnaires concernant les relations entre les espèces et leur habitat. En plus de surveiller les catégories générales d'« habitat », il sera important de surveiller les populations de nos espèces locales les plus sensibles.



Indicateur 1.2a

Nombre d'espèces connues tributaires de la forêt et figurant sur des listes locales ou nationales des espèces en péril (espèce disparue, disparue au Canada, en voie de disparition, menacée ou préoccupante (vulnérable))

Objectif de planification de l'aménagement - Empêcher la disparition d'espèces ou la diminution des populations des espèces répertoriées comme en péril. Suivre les objectifs établis à l'égard de la diversité des écosystèmes

Justification du choix

Au Canada, la perte d'habitat est la principale cause du déclin des populations de 80 % des espèces répertoriées sur les listes (Fonds mondial pour la nature (Canada), 1999). Le maintien des populations locales est important pour le maintien de l'ensemble de la population. L'étude de l'absence et de la présence des populations et des habitats où elles sont présentes peut permettre de limiter la disparition future d'espèces. La surveillance des tendances des populations nous fournira les données nécessaires sur les habitats vitaux et sur les endroits où des mesures spéciales de gestion ou de conservation devraient être appliquées.

Sources des données

Les données sur la situation des espèces qui ont été compilées proviennent de diverses sources dont les classifications présentent certains recoupements.

- COSEPAC - Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
- CDCCA - Centre de données sur la conservation du Canada atlantique

Les espèces sont classées dans l'une de catégories de risque suivantes : disparue, disparue au Canada, en voie de disparition, menacée ou préoccupante (catégorie précédemment appelée vulnérable). Les espèces non en péril ainsi que les espèces de la catégorie « données insuffisantes » ont été ajoutées à la liste. Les membres votants du COSEPAC déterminent la situation d'une espèce en se fondant sur les données actuellement disponibles.

Protocole de surveillance

À l'heure actuelle, la surveillance des espèces en péril se fait au moyen de listes nationales et locales.

Résultats de base

Dans le cadre du projet d'analyse des lacunes de la FMF, les données provenant de trois herbiers de la province ont été utilisées pour compiler les espèces végétales présumées disparues. Toute espèce indigène qui a déjà été présente dans la FMF mais n'y a pas été relevée depuis 40 ans est présumée disparue. Il semble raisonnable de supposer que l'espèce a disparu, parce que la collecte de données s'est intensifiée au cours des 40 dernières années et que les localités des premières collectes ont été de nouveau visitées et



fouillées. Vingt espèces de plantes autrefois présentes dans la FMF y ont disparu. Les voici : *Adiantum pedatum* L., *Asplenium trichomanes* L., *Potamogeton zosteriformis* Fern., *Distichlis spicata* (L.) Greene, *Carex arcta* Boott, *Carex granularis* var. *haleana* (Olney) Porter, *Carex lupulina* Muhl., *Carex sagatilis* L., *Carex tenuiflora* Wahl., *Carex tuckermanii* Dewey, *Arethusa bulbosa* L., *Calypso bulbosa* (L.) Oakes, *Goodyera pubescens* (Willd.) R. Br., *Spiranthes lucida* (Eat.) Ames, *Polygonum ramosissimum* Michx., *Hepatica nobilis* P. Mill., *Agrimonia gryposepala* Wallr., *Cryptotaenia canadensis* (L.) DC, *Sanicula trifoliata* Bickn. et *Bidens connata* Muhl.

L'Annexe 2 présent des listes plus détaillées fournies par le MRNENB et le COSEPAC.

Pratiques de gestion optimales

Les secteurs abritant des espèces préoccupantes doivent être protégés ou, tout au moins, exploités de manière à ne pas mettre encore plus en péril les espèces rares, menacées ou vulnérables. Des pratiques comme l'exploitation hivernale peuvent servir à protéger ces secteurs.

Dans le cas particulier des espèces végétales, un projet récemment terminé dans la forêt modèle de Fundy (Weldon-Genge, 2001) a permis de préparer à l'intention des aménagistes et des exploitants forestiers une brochure qui permet d'identifier facilement les plantes rares ainsi que les types de peuplements et les secteurs où elles peuvent être présentes. Les propriétaires/gestionnaires des terres peuvent ainsi adopter une méthode proactive d'aménagement pour assurer la protection des espèces qui en ont besoin.

Fonctionnalité et application

Les espèces qui sont menacées de disparaître au Canada, voire de disparaître complètement, sont si nombreuses qu'elles méritent qu'on s'en préoccupe. Ces espèces peuvent être localisées, et ces données peuvent être ajoutée à la base de données SIG à des fins d'aménagement.

Cette étape est plus facile à réaliser pour les espèces végétales, car elles ne se déplacent pas. Cependant, une gestion incluant également les types d'habitat peut aussi permettre aux propriétaires/gestionnaires de gérer les espèces plus mobiles.



Indicateur 1.1c

Superficiers relative et absolue et représentativité des communautés forestières et des classes d'âge dans les zones protégées

Objectif de planification de l'aménagement - La superficie dépendra de l'évaluation des lacunes basée sur de multiples échelles et la CET.

Établir dans l'écorégion des zones qui assureront la protection de la gamme complète des types de communautés (selon les catégories de l'UICN). Les résultats de l'analyse des lacunes détermineront le niveau de protection à atteindre

Justification du choix

En raison de la complexité des gènes, des espèces, des communautés et des interactions entre ces niveaux et tous les processus biotiques et abiotiques, les activités de prélèvement des ressources ont des impacts mal compris sur les écosystèmes. Par conséquent, il est prudent de limiter le prélèvement des ressources à certaines parties du paysage afin de mettre nos activités à l'abri selon le principe de précaution du développement durable. Une « analyse des lacunes » est une méthode qui fait appel à la technologie de SIG pour analyser un paysage et relever les « lacunes » du réseau de zones de conservation qui sont représentatives des unités écologiques du paysage (Loo, 1994). Les zones de conservation représentent la superficie minimale (comparée à une valeur prédéterminée) nécessaire pour assurer la viabilité de l'unité dans le temps. Les résultats de l'analyse servent de référence et permettent de prendre des décisions concernant le niveau de protection de certaines stations de la FMF ainsi que concernant les superficies qu'il faudrait envisager de protéger en raison de l'absence de protection de certaines unités écologiques.

Sources des données

- Inventaire forestier – MRNENB
- Emplacements des lacunes de la forêt modèle de Fundy – forêt modèle de Fundy
- Classification écologique des terres – MRNENB
- Aires inexploitable – forêt modèle de Fundy
- Sites uniques de la JD Irving – J.D. Irving, Limited.
- Aires d'hivernage du cerf (permis de coupe 7) – MRNENB
- Blocs d'habitats forestiers résineux mûrs (HFRM) ou de forêt plus âgée d'épinettes-sapins (HFAES) – NBDNRE
- Aires d'hivernage du cerf – Tenure libre de la J.D. Irving
- Parc national Fundy
- Lieux essentiels – MEGL
- Zones de conservation – MEGL
- Tenure libre de la J.D. Irving et permis de coupe 7 - zones tampons de 60 m en bordure des cours d'eau
- Zones tampons en bordure des cours d'eau de la SNB – MEGL
- Réserves légales



Protocole de surveillance

Chaque zone protégée est définie à l'aide des données d'inventaire forestier (lorsque l'analyse les utilise) et classée dans l'une des catégories définies par l'Union mondiale pour la nature (UICN). (L'annexe 3 présente les définitions détaillées de ces catégories.) L'UICN est une organisation non gouvernementale internationale qui fait la promotion de recherches rigoureusement scientifiques et de la gestion des aires protégées. Les catégories ont été élaborées en 1994 grâce à un processus consultatif international afin de normaliser à l'échelle mondiale les catégories d'aires protégées.

Ces critères ont été utilisés pour classer les stations de la forêt modèle de Fundy qui jouissaient d'une protection. Les zones de gestion spéciale qui ne sont pas protégées ou qui n'ont pas été désignées à des fins de protection de la nature contribuent tout de même à la conservation de la biodiversité. Cependant, elles ne font pas partie du présent résumé, car elles ne satisfont pas aux critères de l'UICN. Le principal facteur empêchant d'inclure des zones comme les blocs d'habitats forestiers résineux mûrs est que leur désignation n'a pas de caractère permanent, une exigence pour qu'une zone soit reconnue comme appartenant à l'une des catégories d'aires protégées de l'UICN.

Voici des exemples de catégories de zones protégées et leurs définitions :

- I. **Réserve naturelle intégrale (Ia) / zone de nature sauvage (Ib) :** zone (aire) protégée gérée principalement à des fins scientifiques ou de protection des ressources sauvages (p. ex., réserves écologiques, réserve d'oiseaux de rivage de l'hémisphère occidental).
- II. **Parc national :** zone (aire) protégée gérée principalement dans le but de protéger les écosystèmes et à des fins récréatives (p. ex., parc national Fundy, refuge d'oiseaux migrateurs, réserves nationales de faune).
- III. **Monument naturel :** zone (aire) protégée gérée principalement dans le but de préserver des éléments naturels spécifiques (p. ex., sites autochtones, zones de conservation, lieux historiques, terrains de la Fondation pour la protection des sites naturels du Nouveau-Brunswick)

Résultats de base

Une analyse des lacunes effectuée dans la FMF a permis de repérer tous les écosites qui sont représentés dans les zones protégées. Tous les écosites de l'écorégion de la Côte de la baie de Fundy sont bien représentés, sauf un écosite décrit comme « bog côtier à épinette noire ». De même, les écosites de l'écorégion des Hautes terres du sud sont généralement bien représentés, parce que nombre d'entre eux sont situés dans le parc national Fundy. Le seul écosite qui n'est pas représenté dans une zone protégée est décrit comme « terre basse bien drainée et modérément riche à épinette rouge-sapin baumier et thuya ». Cet écosite est très peu représenté dans la FMF.

En revanche, aucun des autres écosites présents dans la FMF n'est représenté dans les zones protégées. Les deux écorégions bien représentées correspondent à peu près au cinquième du territoire de la FMF.

Les cartes suivantes (figures 8 et 9) montrent les superficies de la forêt modèle de Fundy auxquelles un statut spécial a été attribué.

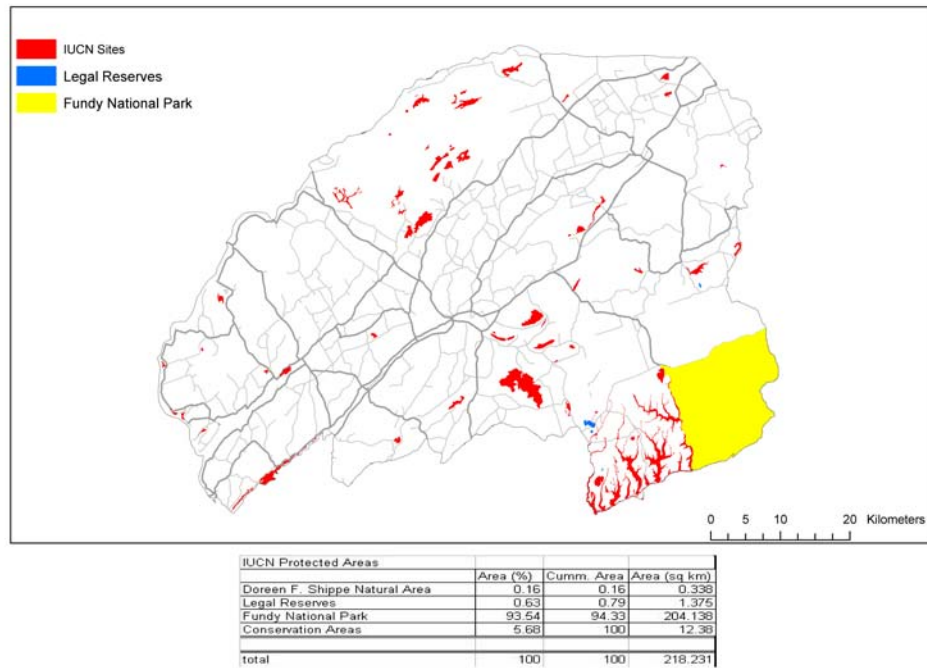


Figure 8. Stations officiellement classées dans les catégories I à III de l'UICN.

IUCN Sites = Sites UICN

Legal Reserves = Réserves légales

Fundy National Park = Parc national Fundy

Kilometers = kilomètres

Zones protégées reconnues par l'UICN	Superficie (%)	Superficie cumul.	Superficie (km ²)
Réserve naturelle Doreen F. Shippe	0,16	0,16	0,338
Réserves légales	0,63	0,79	1,375
Parc national Fundy	93,54	94,33	204,138
Zones de conservation	5,68	100	12,38
Total	100	100	218,31

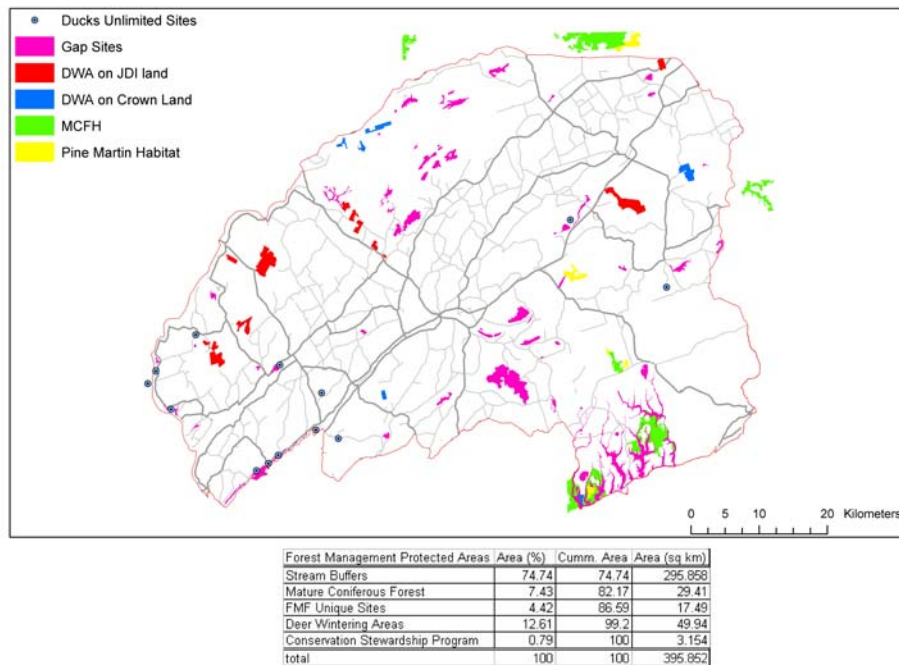


Figure 9. Zones de gestion de la conservation (p. ex., HFAES). La seconde catégorie ne jouit pas d'une protection officielle à long terme.

- Ducks Unlimited Sites = Sites de Canards
- Gap Sites = Emplacement des lacunes
- DWA on JDI land = AHC sur les terres de la JDI
- DWA on Crown land = AHC sur les terres de la Couronne
- MCFH = HFRM
- Pine Martin Habitat = Habitat de la martre d'Amérique

Zones protégées dans le cadre de l'aménagement forestier	Superficie (%)	Superficie cumul.	Superficie (km ²)
Rideaux riverains	74,74	74,74	295 858
Forêt mûre de conifères	7,43	82,17	29 41
Sites uniques de la FMF	7,42	86,59	17 49
Aires d'hivernage du cerf	12,61	99,2	49 94
Programme d'intendance de la conservation	0,70	100	3 154
Total	100	100	395 852



Pratiques de gestion optimales

En vertu de la Stratégie des zones protégées du Nouveau-Brunswick, ces zones remplissent trois fonctions importantes :

- Elles contribuent à la conservation de la diversité biologique du Nouveau-Brunswick.
- Elles servent de sites repères non aménagés ou de sites témoins pour mesurer les changements que subit le milieu naturel de la province.
- Elles servent de laboratoires et de salles de classe de plein air à la recherche comparative et fondamentale et à l'éducation environnementale.

Le propriétaire/les gestionnaires des terres de la FMF utilisent la CET lorsqu'ils préparent leurs plans et intègrent à leurs stratégies les zones repérées. La J.D. Irving, Limited a repéré les sites uniques sur ses terres et conserve également des rideaux riverains de 60 mètres lors de ses opérations de récolte. Le SNB conserve des rideaux riverains et encourage les propriétaires fonciers à envisager de mettre en réserve des superficies présentant des caractéristiques spéciales.

Fonctionnalité et application

À part les superficies qui peuvent faire partie du réseau de zones protégées en vertu de la Stratégie des zones protégées du Nouveau-Brunswick, il n'existe pas de stratégie particulière distincte concernant la protection du territoire sous aménagement de la forêt modèle de Fundy. Le propriétaire/les gestionnaires du secteur ont à leur disposition des directives pour la protection et la conservation de types particuliers de communautés forestières (Singleton et coll., 1995) qui sont présents dans le paysage.

Cet indicateur peut être facilement évalué à l'aide des plans d'aménagement et d'un programme de surveillance annuelle faisant appel à un SIG, et les décisions qui s'imposent peuvent être prises à l'égard de la protection d'une station donnée.

Indicateur 1.1 a/b

Superficies relative et absolue occupées par chaque groupe de communautés forestières et classe d'âge, par CET, par rapport aux conditions antérieures à la colonisation par les Européens et à la superficie forestière totale

Objectif de planification de l'aménagement - Maintenir la superficie des types forestiers par rapport à la superficie forestière, par type de communauté écologique;

Maintenir la proportion naturelle de la forêt mûre et surannée par type de communauté écologique (Groupe de recherche sur l'écosystème de la grande région de Fundy – Directives concernant l'écosystème de la grande région de Fundy)



Justification du choix

La biodiversité est un indicateur de la stabilité relative d'une communauté ou d'un écosystème donné considéré du point de vue de la richesse spécifique, la quantité d'eau disponible, la quantité d'espace physique ou de volume et d'autres contraintes liées à l'habitat et à la niche écologique (SWCS, 2001). Bien qu'il soit reconnu que les écosystèmes sont dynamiques et difficile à caractériser sur de longues périodes, l'intensité et l'ampleur des perturbations de l'habitat dans le sud du Nouveau-Brunswick après l'arrivée des colons européens ont été si importantes qu'elles justifient une comparaison entre les conditions actuelles des communautés forestières et les conditions et pré-colonisation (antérieures à la colonisation par les Européens), avant que les pratiques agricoles et forestières européennes ne se répandent partout.

L'établissement des caractéristiques pré-colonisation permet de mesurer la fréquence des espèces ou des types de communautés qui étaient présentes avant que l'homme ne commence à provoquer des changements rapides et à grande échelle dans les écosystèmes forestiers de l'Amérique du Nord. Pour des raisons politiques, historiques et économiques, nous ne pourrions pas rétablir les superficies exactes des types de communautés qui existaient avant l'arrivée des premiers colons. Cependant, les aménagistes peuvent s'en servir comme guide afin d'éviter de faire disparaître complètement les types de communautés qui remplissent des fonctions écologiques essentielles.

Les communautés forestières mûres et surannées, dont la valeur est intrinsèque, sont particulièrement préoccupantes. À l'heure actuelle, ces classes d'âge diminuent en raison des courtes révolutions adoptées par les stratégies d'exploitation. Comme nous l'avons dit, ces classes d'âge sont essentielles au maintien d'une communauté forestière durable. Une évaluation de ces types d'habitat et de tous les autres permettra aux aménagistes de faire des choix éclairés.

Sources des données

- Pre-European Settlement and Present Forest Composition in King's Count, N.B., Canada [Composition actuelle et pré-colonisation de la forêt du comté de King, au Nouveau-Brunswick (Canada)](Lutz, 1996)
- Potential Forests of the Fundy Model Forest [Forêts potentielles de la forêt modèle de Fundy](Zelazny, 1997)
- Modèles d'approvisionnement en bois des propriétaires/gestionnaires des terres

Protocole de surveillance

En 1998, il a été décidé que les limites territoriales de cet indicateur coïncideraient avec les superficies forestières définies pour chacun des propriétaires fonciers (figure 10). Cette méthode était la mieux indiquée pour déterminer les types de communautés forestières par écorégion et n'exigeait pas de recalculer les modèles d'approvisionnement en bois des divers gestionnaires des terres pour les faire coïncider avec les limites de la FMF. Les données d'inventaire utilisées lors de la modélisation ont été actualisées jusqu'en 1993. Il convient de noter que les propriétaires fonciers définissaient de façons différentes les types de peuplement et les classes d'âge utilisés dans les modèles d'accroissement forestier. Les répartitions des classes d'âge obtenues étaient donc différentes. C'est pourquoi il est très difficile d'interpréter les données et de produire des graphiques qui reflètent avec exactitude la durabilité des divers groupes de communautés forestières sur le territoire défini pour la FMF. Les tableaux 6 et 7 des pages suivantes donnent des exemples des définitions des types de peuplement et des classes d'âge du MRNE.

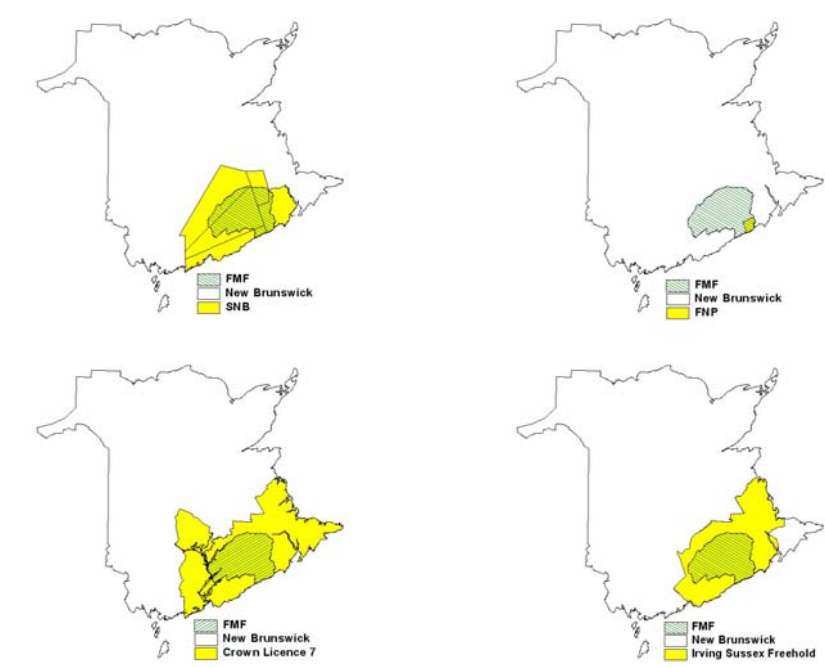


Figure 10. Superficières forestières définies pour les principaux propriétaires fonciers dans la FMF et à l'extérieur de celle-ci.

Text of the graphs

New Brunswick = Nouveau-Brunswick

Crown Licence 7 = Permis de coupe 7

Irving Sussex Freehold = Tenure libre de Sussex de la J.D. Irving



Tableau 6. Critères de composition spécifique des communautés végétales (MRNE)

Communauté végétale	Critères de composition ¹	
Feuillus tolérants purs (FTP)	$R^2 < 50 \%$;	$FT^3 \geq 0 \%$; $FT+ER^4 \geq 75 \%$
Feuillus tolérants - résineux (FTR)	$R < 50 \%$;	$FT \geq 20 \%$; $FT+ER \geq 35 \%$ et $< 75 \%$
Feuillus intolérants - résineux (FIR)	$R < 50 \%$;	$FT < 20 \%$ ou $FT+ER < 35 \%$
Pin (PI)	$R \geq 50 \%$;	$PI^5 \geq 35 \%$
Pin gris (PG)	$R \geq 50 \%$;	$PG^6 \geq 35 \%$
Thuya (TH)	$R \geq 50 \%$;	$TH^7 \geq 35 \%$
Épinette noire (EN)	$R \geq 50 \%$;	$EN^8 \geq 35 \%$
Épinette (EP) ¹¹	$R \geq 50 \%$;	$EP^9 \geq 35 \%$
Sapin baumier (SB) ¹²	$R \geq 50 \%$;	$SB^{10} \geq 35 \%$
Feuillus tolérants-résineux (FTR)	$R \geq 50 \%$;	$FT \geq 20 \%$; $FT+ER \geq 35 \%$ et $< 75 \%$

¹ Les critères définis ne sont pas mutuellement exclusifs. Les peuplements satisfaisant à plus d'un ensemble de critères sont classés selon l'ordre de priorité établi dans le tableau.

² Toutes les espèces de résineux; ³ Feuillus tolérants : principalement l'érable à sucre, le bouleau jaune et le hêtre à grandes feuilles; ⁴ Érable rouge; ⁵ Pin : pin blanc et pin rouge; ⁶ Pin gris; ⁷ Thuya occidental; ⁸ Épinette noire;

⁹ Épinette : épinette blanche et épinette rouge; ¹⁰ Sapin baumier;

¹¹ Cette catégorie englobe les peuplements constitués à plus de 75 % d'épinettes et de sapins et à plus de 35 % d'épinettes (EPP).

¹² Cette catégorie englobe les peuplements constitués à plus de 75 % d'épinettes et de sapins et à plus de 35 % de sapins (SBP).

Tableau 7. Hypothèses concernant les classes d'âge des stades de développement des groupes de communautés forestières.

Groupe de communauté forestière	Périodes de 5 ans entrant dans les stades de développement					
	Régénération	Gaules	Perches	Jeune	Mûr	Suranné
FT (ft, ftfi)	5-10	15-20	25-45	50-75	80-155	160-350
R (en, ep, ensb, epft, enfi, ft, ep, epsb, epft, epth, epfi, thf, fth, sb, sbep, sben, sbfi)	5-10	15-20	25-45	40-70	55-110	75-350
TH (th, thep, then, thsb, thft)	5-15	20-25	30-45	50-70	75-110	115-350
M (epft, sbft, ftep, ftsb, ftr)	5-10	15-20	25-45	50-80	85-125	130-350
FIR (fir, fi)	5-10	15-20	25-35	40-50	55-70	75-350
PIN (pin, pg, pb, pr, pgep, eppb, enpg, pmepi)	5-10	15-25	30-45	50-80	85-125	130-350



Aucune classe d'âge n'est associée aux conditions pré-colonisation de chaque groupe de communautés forestières. Ces conditions sont simplement considérées comme la superficie totale qui aurait dû être présente dans cette écorégion selon les résultats de l'analyse des forêts potentielles de la FMF (Zelazny, 1997). En nous fondant sur la rareté des grandes perturbations par peuplements entiers, nous avons posé comme hypothèse que la plupart des communautés forestières (notamment celle des FTA) auraient été mûres (Lorimer, 1977, Woodley and Forbes 1997).

Résultats de base

M. Lutz (1996) a utilisé les registres d'arpentage de 1785 à 1820 pour dénombrer les arbres témoins. La répartition et la fréquence actuelles des espèces a été déterminée à l'aide des données d'inventaire du développement des forêts de 1986 à 1993. Les pourcentages actuelles des types de communautés forestières ont été comparés aux données d'arpentage de l'époque.

La constatation la plus importante de M. Lutz a été que le sapin baumier a presque triplé dans l'ensemble du comté de King au cours des 200 dernières années. À cette époque, la composition spécifique de la forêt avait, semble-t-il, une répartition plus égale, et les espèces maintenant dominantes dans de nombreux écosites n'y exerçaient pas d'influence prépondérante. Il a également mis en évidence des augmentations importantes du couvert d'épinettes au cours des 200 dernières années ainsi qu'une diminution de l'abondance de la plupart des espèces feuillues. La majeure partie de l'augmentation du couvert d'épinettes serait attribuable à l'épinette blanche qui colonise les champs abandonnés.

M. Lutz a découvert que la fréquence du thuya occidental était beaucoup plus élevée à cette époque. L'activité humaine, comme le défrichage et l'assainissement des terrains marécageux où cette espèce poussait, ainsi que la forte demande commerciale pour cette espèce tout au long du XIX^e siècle en sont les causes probables (Lutz, 1996). Le relevé des arbres témoins a également permis de constater que le pin blanc était moins abondant que ne le laissent voir les résultats de l'analyse des forêts potentielles (Zelazny et coll., 1997). Il est possible que les arpenteurs n'aient pas marqué ni relevé les pins blancs réservés à la marine britannique.

Zelazny et coll. (1997) ont défini la « végétation potentielle » comme étant la composition du peuplement et la répartition des types forestiers qui existaient avant que l'agriculture, l'exploitation forestière et la suppression des incendies et des insectes ne commencent à dominer la dynamique de la forêt locale. Afin de faire contrepoids aux changements provoqués par l'activité humaine depuis l'arrivée des Européens, Zelazny et coll. (1997) ont procédé à plusieurs rajustements. Ils n'ont pas inclus dans leur analyse les communautés de feuillus intolérants à titre de groupe de communautés forestières. Ils soutenaient que ce groupe était le reflet d'une perturbation d'origine humaine. Ils n'ont également pas tenu compte des peuplements qui avaient colonisé les champs abandonnés qui, dans les Maritimes, sont dominés par l'épinette blanche, le peuplier, le sapin baumier, l'aulne et le bouleau à papier. La présence de ces espèces aurait biaisé la caractérisation des forêts pré-colonisation (Betts et coll., *sous examen*).

Les feuillus tolérants et le thuya étaient les espèces en déclin mises en évidence par les deux méthodes. Selon les données les plus à jour de l'inventaire du développement des forêts, les feuillus tolérants et le thuya n'atteignaient maintenant plus que 5 à 10 % des valeurs pré-colonisation. Il convient de noter que l'analyse des forêts potentielles repose sur la classification des écosystèmes et ne tient pas compte de perturbations humaines, comme l'écrémage et la coupe à blanc (Betts et coll., *sous examen*).

Le rôle des caractéristiques pré-colonisation dans l'aménagement des forêts a fait l'objet d'un vaste débat. Botkin (1990) soutenait que tenter de ramener la forêt à son état historique équivaut à refuser de reconnaître la nature dynamique des écosystèmes forestiers. La composition des espèces d'arbres des



forêts du Nouveau-Brunswick a évolué sous l'effet de processus naturels. La maladie corticale du hêtre et la maladie hollandaise de l'orme ont réduit l'abondance et la fréquence du hêtre et de l'orme dans nos forêts (Forbes et coll., 1997). Même en l'absence de ces changements naturels réels et potentiels, les activités humaines ont eu une influence si profonde sur la région de la forêt modèle de Fundy au cours des 200 dernières années que tenter d'y rétablir les conditions prévalant avant la colonisation serait un objectif difficile, voire impossible à atteindre (Betts et coll., *sous examen*).

Pratiques de gestion optimales

Des objectifs ont été fixés par écorégion et répartis au pro rata entre les permis de coupe sur les terres de la Couronne (tableau 8). Un objectif fixé à un permis de coupe/une écorégion en particulier qui s'avère inatteignable pendant l'horizon de planification est porté à son maximum, et une stratégie est alors proposée pour l'atteindre sur une plus longue période.

Tableau 8. Objectifs d'aménagement des communautés végétales du permis de coupe 7, par écorégion.

Communauté végétale	Contrainte par écorégion (ha)							
	3		4	5		6	7	
FTP	1 940	3 720 ⁴	0	820	2 900 ⁴	0	0	1 410 ⁴
FTR	1 110		450	1 830		1 740	1 350	
EP	2 380		2 800	6 000		3 110	2 160	
EN	0		0	1 540		5 590	1 660	
PIN	0		0	240		230	180	
PG	0		0	0		1 130	0	

⁴ Comme l'objectif d'habitats HFTA est supérieur, il faut conserver ce total de FTP + FTR.

À titre de zone protégée, le parc national Fundy permet à la forêt de se développer naturellement, de sorte qu'aucun objectif précis n'a été défini à l'égard des groupes de communautés forestières. Dans son guide des pratiques de gestion optimales, la J. D. Irving, Limited affirme que sa planification permettra d'assurer une variété de conditions forestières, y compris de classes d'âge et de répartitions des espèces, ainsi que le maintien sur son territoire d'une composante de types forestiers plus âgés de 10 %. La SNB n'a aucun objectif systématique particulier d'aménagement parce que les tenures sont trop diversifiées, mais elle prépare toutefois des scénarios d'aménagement qui établissent les effets de certaines des stratégies que les propriétaires fonciers peuvent choisir de mettre en œuvre.

Fonctionnalité et application

Cet indicateur peut être mesuré lors de chaque révision du processus de planification de l'aménagement. L'échantillonnage et l'établissement de cartes peuvent permettre de suivre les groupes de communautés forestières et les classes d'âge, et des comparaisons avec conditions pré-colonisation peuvent être établies. Les propriétaires/les gestionnaires des terres peuvent ensuite déterminer les niveaux d'aménagement qu'ils emploieront pour maintenir les diverses conditions forestières.



Indicateur 1.1d

Degré de fragmentation ou de connectivité des éléments de l'écosystème forestier

Objectif de planification de l'aménagement - Maintenir la connectivité par le moyen de règles de contiguïté et, le cas échéant, de corridors (Directives concernant l'écosystème de la grande région de Fundy)

Justification du choix

La santé et la durabilité d'une forêt passe par le flux des processus, des espèces et de l'information génétique. Ces flux risquent d'être moins efficaces dans un paysage anormalement fragmenté, parce que certaines espèces et processus ne peuvent pas franchir les vastes espaces ouverts et que la survie de certaines espèces dépend de vastes forêts fermées. Les perturbations naturelles créent des ouvertures dans le couvert. C'est pourquoi la fragmentation peut être une source de vitalité naturelle ou de santé, car des espèces précises viennent bien dans une forêt claire. Il importe donc de savoir dans quelle mesure les pratiques forestières limitent la viabilité des espèces qui ne sont pas adaptées aux milieux ouverts.

Sources des données

- Chemins et routes – MRNENB et JDI
- Limites des bassins hydrographiques – MEGL
- Inventaire forestier – MRNENB et JDI
- Zones tampons en bordure des cours d'eau – MRNENB, JDI et SNB
- Aires d'hivernage du cerf (AHC) – MRNENB et JDI
- Blocs d'habitats forestiers résineux mûrs – MRNENB

Protocole de surveillance

Une analyse métrologique du paysage de la forêt modèle de Fundy a été effectuée (Betts and Taylor, *sous presse*). Elle examinait l'évolution du degré de fragmentation de la FMF de 1993 à 1999. Elle portait sur les habitats des espèces indicatrices du MRNENB (habitat de pins âgé [HPA], habitat d'épinettes-sapins âgé [HESA], habitat de feuillus tolérants âgé [HFTA], habitat d'espèces mixtes âgé [HEMA], habitat de feuillus âgé [HFA]) (MRNENB, 2000). Au moins quatre grandes catégories de paramètres étaient au cœur de l'analyse de la fragmentation dans la FMF : étendue de l'habitat, taille des parcelles, effet de lisière et configuration (plus proche voisin). À l'aide de critères couplant les espèces indicatrices aux types de couvert du SIG, nous avons préparé des cartes de l'habitat pour trois bases de données SIG:

1. Inventaire du développement des forêts du Nouveau-Brunswick de 1993 : Cet inventaire est basé sur l'interprétation des photographies aériennes de 1993.
2. Inventaire forestier mis à jour de 1999 : On a utilisé deux méthodes combinées pour mettre à jour cet inventaire. (i) On met à jour chaque année l'ensemble de la superficie récoltée sur les terres de la Couronne et de la tenure libre de la J.D. Irving à l'aide de systèmes de positionnement global (GPS). (ii) On a utilisé des images du satellite Landsat TM pour mettre à jour les données d'inventaire de 1993 et inclure les parterres de coupe et autres superficies déboisées dans les petits boisés privés de



1993 à 1999 (Franklin, 2001). Seules les superficies où > 30 % du couvert forestier a été éliminé ont été utilisées. Pour tenir compte de l'accroissement forestier et de l'apparition subséquente de nouveaux habitats en 1999, on a ajouté à l'habitat tous les peuplements classés comme « jeunes » dans l'Inventaire du développement des forêts du Nouveau-Brunswick de 1993 (IDF) (MRNENB, 1986).

Résultats de base

La répartition de la taille des parcelles d'habitat (toutes parcelles confondues) révèle que le nombre de grandes parcelles de forêt mûre a diminué depuis 1994 (figure 11)ⁱ.

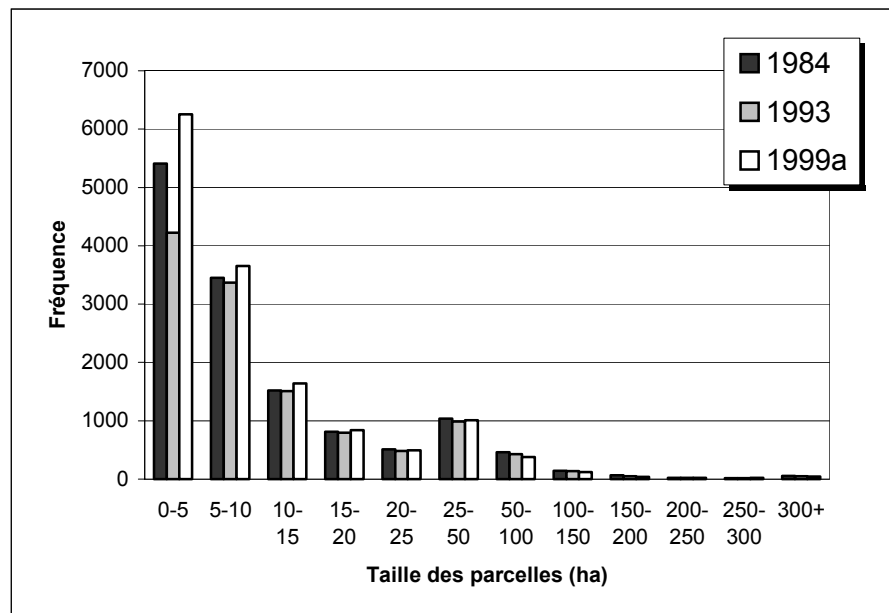


Figure 11. Répartition de la taille des parcelles, selon la fréquence des parcelles dans le paysage en 1984, 1993, 1999^a. Les données de 1999^a comprennent l'accroissement forestier potentiel.

La taille moyenne des parcelles a diminué dans tous les types d'habitat sauf le pin (tableau 9). La diminution la plus marquée s'observe dans l'habitat feuillu. Le nombre de « grandes » parcelles d'habitat (selon les critères de superficie du MRNENB) a également diminué dans les peuplements de pins, de feuillus, de feuillus tolérants et mixtes, un signe que la diminution de taille moyenne des parcelles n'est pas simplement attribuable au morcellement des petites parcelles (tableau 10). Les parcelles d'habitat d'espèces mixtes âgées ont été les plus fortement touchées. Au cours de la période de sept ans, neuf des 121 parcelles d'espèces mixtes de plus de 60 ha avaient été éliminées ou avaient une superficie plus petite (une réduction de 11,6 % de la superficie totale des parcelles d'espèces mixtes).



Tableau 9. Évolution de la taille moyenne des parcelles de 1993 à 1999. Les données de 1999^a comprennent l'accroissement forestier potentiel.

Type d'habitat	1993 (ha)	1999 (ha)	1999 ^a (ha)	% de changement 1999(1999 ^a)
Habitat de feuillus âgé	22,6	15,8	16,3	-30 (-28,2)
Habitat d'espèces mixtes âgé	13,5	9,5	9,6	-29,6 (-28,7)
Habitat de pins âgé	6,5	6,5	7,0	0 (+7,1)
Habitat d'épinettes-sapins âgé	13,0	8,7	8,71	-33,3 (-33,0)
Habitat de feuillus tolérants âgé	23,3	18,1	18,4	-22,3 (-21,0)

Tableau 10. Évolution du nombre et de la superficie des parcelles d'habitat de 1993 à 1999, selon les critères spatiaux du MRNENB. Les données de 1999^a comprennent l'accroissement forestier potentiel.

Type d'habitat	Objectif spatial du MRNENB sur la taille de parcelle (ha)	Nombre de parcelles 1993	Superficie 1993 (ha)	Nombre de parcelles 1999 (1999 ^a)	Superficie 1999 (ha) (1999 ^a)	% de changement de la superficie 1999 (1999 ^a)
Habitat de feuillus âgé	30	509	52 242	477 (491)	46 069 (48 384)	-11,8 (-7,3)
Habitat d'espèces mixtes âgé	60	121	14 858	104 (112)	12 281 (13 130)	-17,3 (-11,6)
Habitat de pins âgé	15	51	1 895	46 (64)	1 669 (2 209)	-11,9 (+14,2)
Habitat d'épinettes-sapins âgé	375	6	10 876	6 (6)	10 122 (10 122)	-6,9 (-6,9)

Les histogrammes de la distance du plus proche voisin révèlent que la majorité des parcelles entrent dans la catégorie la plus proche (0-500 m) (figure 12). Cette distance est bien en deçà de la distance de 1 000 m définie par le RNENB comme applicable à toutes les espèces indicatrices. Toutefois, depuis 1993, le nombre de parcelles dans la catégorie 0-500 m a diminué dans tous les types d'habitat, sauf l'habitat d'épinettes-sapins âgé et l'habitat de pins âgé. Même en tenant compte de l'accroissement forestier dans les habitats d'espèces mixtes, de feuillus, de feuillus tolérants et de pins, des pourcentages importants de



l'habitat dépassent les distances minimales du plus proche voisin suggérées par le MRNENB pour les espèces indicatrices (HEMA : 32,9 %, HPA : 47,9 %, HFTA : 18,6 %). L'habitat de feuillus (HFA) est le type le moins fragmenté, car seulement 10,5 % appartient à la catégorie du plus proche voisin de plus de 1000 m.

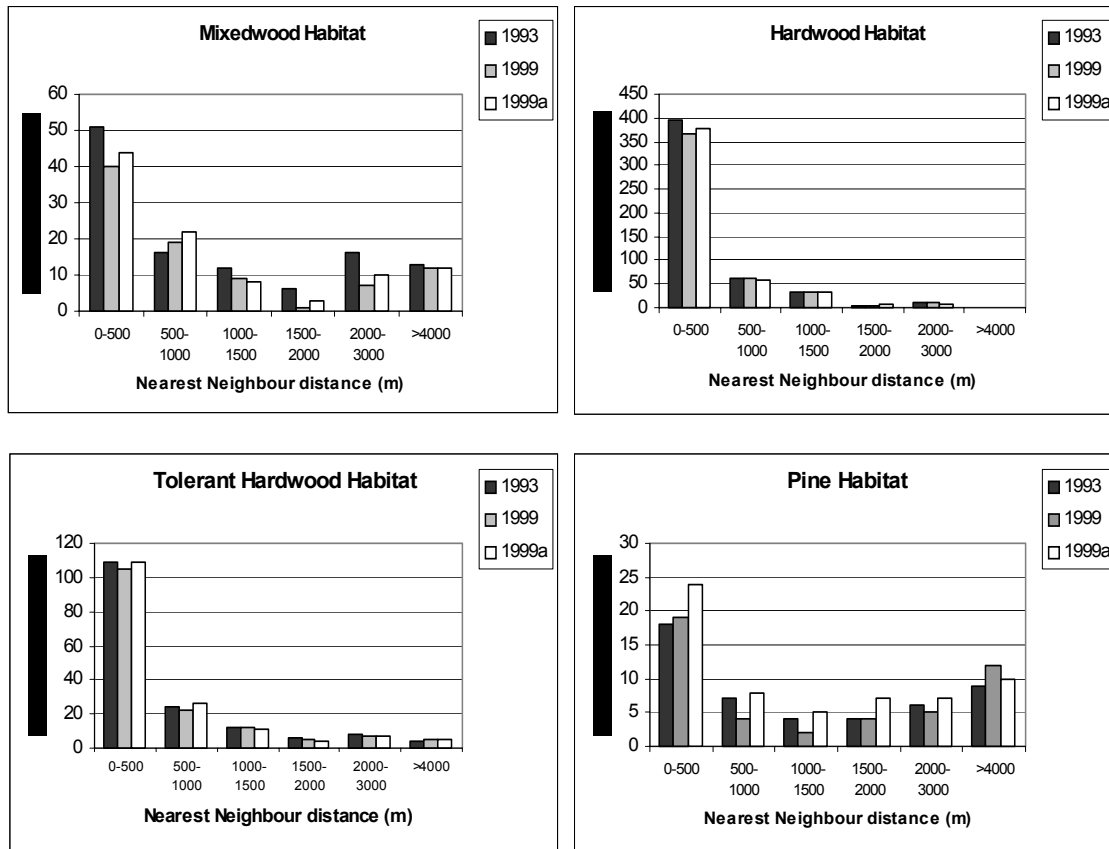


Figure 12. Histogrammes de la fréquence du plus proche voisin dans les quatre types d'habitat du MRNENB. Les parcelles d'HESA n'ont subi aucun changement. L'analyse n'a porté que sur les parcelles dont la superficie était suffisante pour satisfaire aux critères spatiaux des espèces indicatrices de chaque type d'habitat (HEMA : 60 ha, HFTA : 40 ha, HESA : 375 ha, HPA : 15 ha, HFA : 30 ha).

Histograms Text:

Mixedwood Habitat = Habitat d'espèces mixtes

Hardwood Habitat = Habitat de feuillus

Tolerant Hardwood Habitat = Habitat de feuillus tolérants

Pine Habitat = Habitat de pins

Number of patches = Nombre de parcelles

Nearest Neighbour distance = Distance du voisin le plus proche

Comme pour tout autre paramètre de mesure du paysage, la densité de lisière était considérablement affectée par l'évolution du paysage durant la période de 1993 à 1999. Une fois l'accroissement forestier pris en compte, l'augmentation la plus importante de la lisière s'observait dans l'habitat de feuillus



tolérants et dans l'habitat de feuillus (31 % et 20 % respectivement), tandis que la densité de lisière diminuait en fait de 9,4 % dans l'habitat des pins.

L'autre méthode utilisée pour évaluer la fragmentation a consisté à déterminer le nombre de kilomètres de routes par km² de superficie à l'aide de cartes établies par ordinateur des bassins hydrographiques de la forêt modèle de Fundy (Cowie, 2000). La figure 13 montre les classes de densité des routes de 0 à 3 km/km². La densité des routes varie énormément et est généralement plus élevée dans les secteurs plus peuplés. Les Directives d'aménagement forestier concernant la grande région de Fundy recommandent une densité de 0,58 km de routes par km². Un certain nombre de bassins hydrographiques de la FMF ont une densité de routes supérieure à ce niveau de perturbation jugé acceptable.

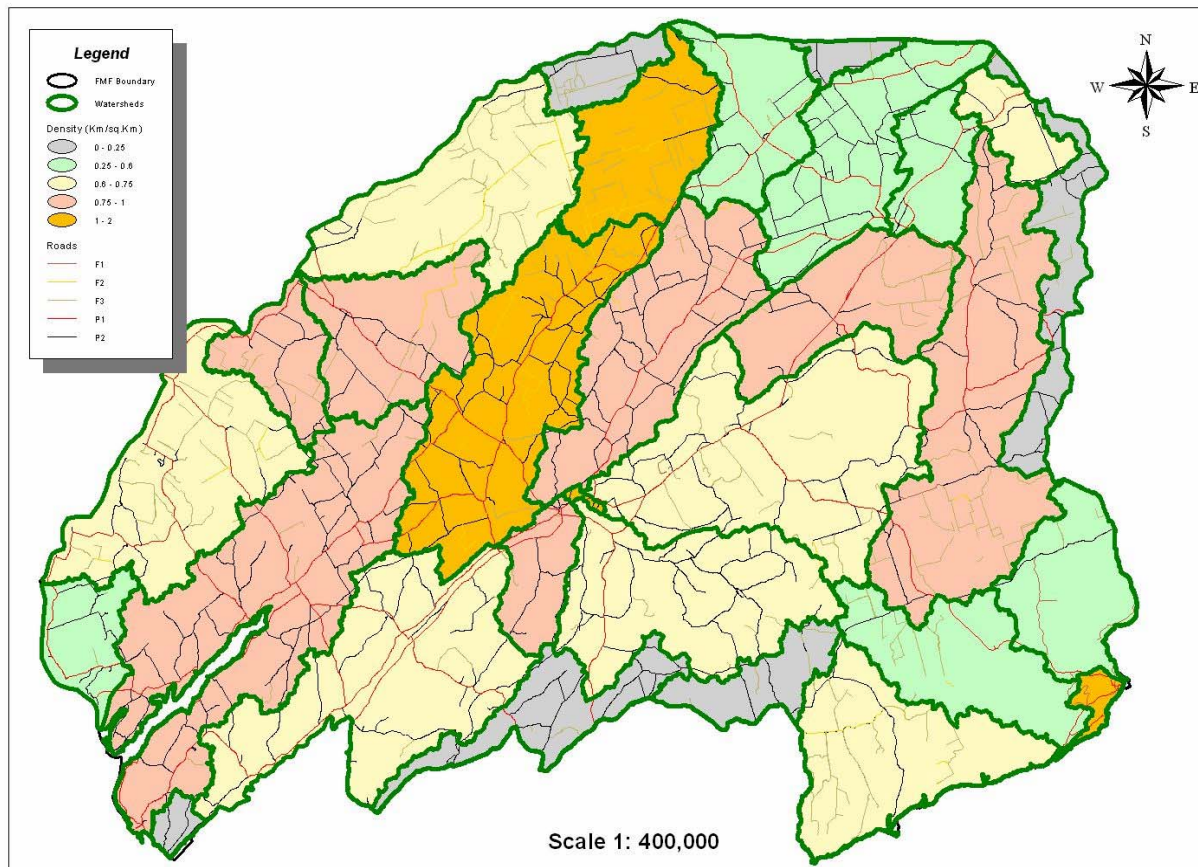


Figure 13. Densité des routes dans la FMF.

Legend = Légende

FMF Boundary = Limites de la FMF

Watersheds = Bassins hydrographiques

Density (km/sq km) = Densité (km/km²)

0 - 0.25 = 0 - 0,25

0.25 - 0.6 = 0,25 - 0,6

0.6 - 0.76 = 0,6 - 0,76

0.76 - 1 = 0,76 - 1

Roads = Routes

Scale = Échelle

Même si les résultats de l'analyse métrologique de la fragmentation de la FMF sont variables, il est clair que le processus de fragmentation ne cesse de gagner du terrain. Le taux de fragmentation augmente pour certaines catégories de paramètres. Cette analyse a révélé que la relation entre l'élimination et la fragmentation de l'habitat n'est pas linéaire. L'habitat disparaît généralement plus rapidement qu'il ne se fragmente.

Les diminutions sensibles de la taille des parcelles et des valeurs du plus proche voisin relevée dans la plupart des types d'habitat révèlent que la répartition des parterres de coupe a été négligée au cours des



sept dernières années. En effet, les politiques concernant les terres de la Couronne, comme celles sur les « retards de régénération »ⁱⁱ et la taille maximale des parcellesⁱⁱⁱ rendent en fait impossibles le maintien de grandes parcelles et la régénération future de grandes parcelles. Elles contribuent à créer dans le paysage une mosaïque de parcelles qui n'existait vraisemblablement pas avant l'arrivée des premiers colons. Parmi les directives sur la tailles des parcelles recommandées par le MRNENB, seule celle de 375 ha à l'égard de l'habitat d'épinettes-sapins âgé est prescrite par une politique. Il ne faut donc pas s'étonner que ce soit le seul type d'habitat qui n'ait pas connu une diminution du nombre de ses parcelles durant la période 1993-1997. Si on ne planifie pas activement la conservation de parcelles contiguës d'autres types d'habitat, on continuera probablement de voir diminuer la taille moyenne et le nombre des parcelles qui satisfont aux critères spatiaux des espèces indicatrices.

Les parcelles d'habitat ne tenant pas compte des limites des propriétés foncières, il sera de plus en plus important d'élaborer des méthodes de planification de l'habitat qui chevauche ces limites – notamment dans les boisés privés où le rythme d'évolution du paysage est le plus rapide (Betts and Taylor, *sous presse*). La forêt modèle de Fundy est bien placée pour entreprendre l'élaboration d'une telle démarche, parce qu'elle réunit de multiples propriétaires fonciers et que la durabilité est au cœur de son mandat.

Pratiques de gestion optimales

Les propriétaires fonciers de la forêt modèle de Fundy et le Groupe de recherche sur l'écosystème de la grande région de Fundy prennent un certain nombre de mesures pour réduire les effets de la fragmentation du paysage :

- En vertu des Directives en vigueur concernant les zones tampons en bordure des cours d'eau aux fins des opérations forestières sur les terres de la Couronne, les propriétaires fonciers doivent conserver des zones tampons d'au moins 15 à 30 mètres de chaque côté des cours d'eau, rivières et lacs permanents. La J.D. Irving conserve des zones tampons d'au moins 60 mètres de chaque côté des cours d'eau permanents. Selon les recherches effectuées dans d'autres régions, les zones tampons peuvent permettre à un certain nombre d'espèces de circuler. Des recherches en cours dans la FMF examinent les effets de ces corridors riverains sur les populations d'espèces sauvages.
- Outre les corridors riverains susmentionnés, les écologistes du Groupe de recherche sur l'écosystème de la grande région de Fundy (GREGRF) reconnaissent l'importance des corridors larges. Ils ont recommandé d'aménager et de maintenir des corridors larges de 300 mètres dans la forêt modèle de Fundy. Le jardinage par arbre peut être utilisés dans ces endroits, pourvu que la fermeture du couvert demeure d'au moins 35 %.

Le GREGRF et la FMF étudient actuellement les exigences en matière d'habitat d'espèces sauvages vraisemblablement sensibles à la fragmentation, comme les chauves-souris, les polatouches, les oiseaux, les salamandres et les mousses. Les résultats de ces études pourront être utiles aux activités futures de planification de l'aménagement forestier.

Fonctionnalité et application

Sur les terres de la Couronne et de la tenure libre de la J.D. Irving, 10 à 20 % de la forêt mûre conservée se trouve dans des rideaux riverains. Sur les terres de la Couronne, l'objectif est de conserver des parcelles boisées de 500 hectares qui fourniront des habitats d'épinettes-sapins âgés. Cette exigence de superficie minimale profitera à certaines espèces qui sont tributaire de l'habitat situé dans les forêts résineuses mûres.



Des programmes sur les sites uniques ont été mis en œuvre dans les boisés privés, dans les tenures libres industrielles et sur les terres de la Couronne. Même si ces sites sont souvent petits et ne jouissent pas d'une protection à long terme, ils représentent des « points chauds » de la biodiversité et peuvent également servir à relier les paysages.

Le GREGRF, ainsi que la SNB et le Service canadien des forêts, encouragent les propriétaires de boisés à élaborer conjointement des plans d'aménagement forestier à l'échelle du paysage. Un projet en cours porte sur l'aménagement à l'échelle du bassin hydrographique d'un paysage appartenant à de multiples propriétaires fonciers (Betts and Knox, 2001). Il vise à mobiliser les propriétaires fonciers pour élaborer un plan à plus grande échelle. Pour atteindre de tels objectifs, il faudra obtenir la collaboration des diverses parties.



BIBLIOGRAPHIE :

Betts, M. and Knox, J. 2001. Watershed-based Woodlot Management Planning in the Fundy Model Forest. Document présenté lors du Forum canadien des opérations forestières, Québec (Canada).

Betts, M. and Taylor, R. *Sous examen*. An indicator species approach to monitoring forest fragmentation in New Brunswick, Canada.

Betts, M., Loo, J. and Lutz, S. *Sous examen*. A comparison of pre-European settlement forest characterization methodologies in the Fundy Model Forest.

Botkin, 1990. Discordant harmonies. A new ecology for the twenty-first century. Oxford University Press. ISBN 0-19-507469-6

Conseil canadien des ministres des Forêts. 1997. Critères et indicateurs de l'aménagement durable des forêts au Canada : Progrès à ce jour. Ressources naturelles Canada. Ottawa (Ontario)

COSEPAC : http://www.cosewic.gc.ca/pdf/French/species_at_risk_f.pdf

Cowie, F., 2000. Terrain models and delineation of Fundy Model Forest watersheds. Forêt modèle de Fundy, Sussex (Nouveau-Brunswick)

Franklin, S.E. 2001. Developing remote sensing tools for monitoring indicators of sustainability within the Fundy Model Forest. Forêt modèle de Fundy (Nouveau-Brunswick).

Frego, K., 2001. Effects of forest treatments on bryophyte diversity: integrated watershed-level study. Forêt modèle de Fundy, Sussex (Nouveau-Brunswick).

Godt, M., Johnson, B. and Hamrick J., 1996. Genetic diversity and population size in four rare southern Appalachian plant species. Conservation Biology 10(3): 796-805.

UICN (1994). Lignes directrices pour les catégories de gestions des aires protégées. Gland (Suisse). 261 pp.

Loo, J. and MacDougall, A., 1994. Gap analysis summary report Spring 1994. Forêt modèle de Fundy, Sussex (Nouveau-Brunswick).

Lutz, S.G., 1996. Pre-European settlement and present forest composition in King's county New Brunswick, Canada. Forêt modèle de Fundy, Sussex (Nouveau-Brunswick).

Major, J.E., Mosseler, A. and Rajora, O.O. Indicators of population viability in red spruce, *Picea rubens*. 11. Genetic diversity, population structure and mating behavior.

Ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie du Nouveau-Brunswick. 2000. Une vision pour les forêts du Nouveau-Brunswick. MRNENB, Fredericton (Nouveau-Brunswick)

New Brunswick Department of Natural Resources and Energy. 1986 and 1993 Forest Development Surveys. Fredericton (Nouveau-Brunswick).



New Brunswick Gene Conservation Working Group (en prép.) Gene conservation strategies for New Brunswick trees.

Power R. G. and Matson, B. E., 1995. Ecological land classification of southeastern New Brunswick. New Brunswick Department of Natural Resources and Energy, Hampton, N. B. Forêt modèle de Fundy, Sussex (Nouveau-Brunswick).

Roberts, M., 2001. Herbaceous layer diversity and stand structure in partial cuts, riparian buffers and tree islands. Forêt modèle de Fundy, Sussex (Nouveau-Brunswick).

Sahanatien, V. and Allen, D., 2000. Indicator 1.1 c: area, percentage and representativeness of forest community and age class in protected areas within the FMF, by IUCN classification, per ecoregion. Forêt modèle de Fundy, Sussex (Nouveau-Brunswick).

Weldon-Genge, J., 2001. Identification of potential habitats for rare or endangered plants. Forêt modèle de Fundy, Sussex (Nouveau-Brunswick).

Woodley, S. et Forbes, G. 1997. Directives d'aménagement forestier pour la protection de la biodiversité indigène dans la forêt modèle de Fundy. Unité de recherche conjointe sur la faune aquatique et terrestre Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton (Nouveau-Brunswick).

Zelazny, V. F., Veen, H. and Colpitts, M. C., 1997. Potential forest of the Fundy Model Forest. Forêt modèle de Fundy, Sussex (Nouveau-Brunswick).

ⁱ Il convient de noter que la répartition des tailles des parcelles n'est pas présentée par type d'habitat précis, car les données de 1984 n'ont pas ce degré de résolution.

ⁱⁱ En vertu de la politique sur les retards de régénération, le territoire adjacent aux parterres de coupe existants doit être coupé à blanc à un intervalle d'au plus 10 ans (2 périodes d'aménagement) (MRNENB, 2000).

ⁱⁱⁱ Au Nouveau-Brunswick, la taille maximale des parterres de coupe sur les terres de la Couronne est de 100 ha.