

**PROGRAMME D'AMÉNAGEMENT DURABLE
DES RESSOURCES FAUNIQUES, HYDRIQUES ET PAYSAGÈRES
DES TERRES PUBLIQUES INTRAMUNICIPALES**

PROJET FAUNE-FORÊT



Mars 2004

Équipe de travail

Supervision et coordination : Nathalie Audet, coordonnatrice à l'aménagement

Rédaction : Bernard Bisson, ingénieur forestier
Charles Lesueur, biologiste M. Sc.

Cartographie : Claude Desmeules, technicien en cartographie
Lyne Fleury, technicienne en cartographie

Inventaire des cours d'eau
et photographies : Charles Lesueur, biologiste M. Sc.
Martin Murdock, technicien de la faune

Personne ressource

Société de la Faune et des Parcs du Québec : Claude Dussault, biologiste M. Sc.

Partenaire financier

Société de la Faune et des Parcs du Québec, dans le cadre du projet Faune-Forêt

Note au lecteur

La majorité des bénéficiaires de contrats d'aménagement forestier ont actuellement déposé leur plan quinquennal d'aménagement forestier. Ainsi, au cours des cinq prochaines années, près de 344 hectares de forêt seront récoltés par la méthode de coupe avec protection de la régénération et des sols. Si on ajoute la coupe avec protection des petites tiges marchandes (37 ha) et la coupe en mosaïque (55 ha), quelques 436 hectares seront récoltés. Quels seront leurs impacts sur le milieu?

Bien que ces superficies respectent la possibilité annuelle de coupe à rendement soutenu, il est pertinent de présumer qu'elles affecteront à des degrés divers les écosystèmes forestiers, riverains et aquatiques, leur environnement immédiat et les paysages où elles auront lieu.

C'est dans le but de répondre à cette préoccupation qu'un projet de *Programme d'aménagement durable des ressources fauniques, hydriques et paysagères* a été mis sur pied. Ce projet vise à doter la MRC d'outils d'aide à la planification et à l'évaluation des activités d'aménagement forestier. La *Société de la faune et des parcs du Québec* finance en majeure partie ce projet via son programme Faune-Forêt. Les outils développés et utilisés prendront la forme d'indicateurs d'aménagement durable, de cartes thématiques, de nouvelles modalités d'interventions de même que la mise en place de tables de concertation.

Ce document se veut aussi une première étape d'un processus visant à doter la MRC de Lac-Saint-Jean-Est d'un programme d'aménagement durable des forêts publiques intramunicipales. L'emphase dans ce document, a été mise sur les fondements et les principes afin d'expliquer, de sensibiliser et d'entamer des consultations avec les intervenants du milieu forestier.

Table des matières

Table des matières	///
Liste des figures	VI
Liste des tableaux	VI
Liste des annexes	VIII
Liste des cartes	VIII
1- Introduction	1
2- Contexte d'application et particularités du système de gestion des forêts sur le territoire de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est	2
3- Conservation de la diversité biologique	
3.1 Les différents niveaux de la biodiversité	3
3.1.1 La diversité des écosystèmes	3
3.1.2 La diversité des espèces	4
3.1.3 La diversité génétique	4
4- Principes directeurs de l'aménagement forestier durable	5
4.1 Historique des perturbations observées sur les TPI	6
5- Description des attributs retenus de la forêt publique intramunicipale	8
5.1 La composition de la forêt intramunicipale	9
5.2 La structure d'âge de la forêt	9
5.3 La mosaïque forestière	11
6- Unités d'aménagement durable retenues par la MRC	12
7- Le choix des indicateurs d'aménagement durable	16
7.1 Survol des indicateurs retrouvés dans la littérature	16
7.1.1 Ministère des Ressources naturelles du Québec – forêt publique	16
7.1.2 Ministère des Ressources naturelles du Québec – forêt privée	18
7.1.3 Conseil canadien des ministres des forêts	18
7.1.4 Le Réseau canadien des forêts modèles	19
7.1.5 Autres sources	20
7.2 Qualités recherchées chez les indicateurs	21
7.3 Les indicateurs retenus sur les TPI quant au maintien de la biodiversité	22
7.4 La mise en application des indicateurs retenus	24
7.4.1 Indicateurs de maintien de la diversité des écosystèmes	24
Indicateur 1 Composition de la forêt – superficie couverte par les différents groupements d'essences	24
Indicateur 2 Structure d'âge de la forêt – superficie couverte par les différentes classes d'âge	30
Indicateur 3 Configuration de la forêt – indice de dimension	36

	Indicateur 4	Distribution spatiale des peuplements – indice de connectivité_____	40
7.4.2	Indicateurs de maintien de la diversité des espèces_____		43
	Indicateur 5	Suivi de l'avifaune forestière_____	43
	Indicateur 6	Suivi des espèces gibiers – enquêtes auprès des chasseurs et trappeurs_____	47
7.4.3	Indicateurs de maintien de la diversité génétique_____		50
	Indicateur 7	Superficie aménagée pour la régénération naturelle d'espèces végétales rares en région telles que le pin blanc, le pin rouge, l'orme d'Amérique, le thuya occidental et l'épinette blanche_____	50
	Indicateur 8	Recours à la régénération naturelle pour le renouvellement des peuplements_____	52
8-	Conservation de l'eau et des sols_____		54
8.1	La ressource hydrique_____		54
	8.1.1	Portrait du réseau hydrographique_____	54
8.2	Les ressources halieutiques_____		55
	8.2.1	L'Omble de fontaine_____	56
	8.2.2	Le brochet_____	57
8.3	Les effets des coupes forestières sur la qualité de l'eau et des sols_____		58
	8.3.1	L'érosion_____	59
	8.3.2	L'ensablement des frayères_____	59
	8.3.3	Les solides en suspension_____	60
	8.3.4	Le carbone organique dissous_____	60
	8.3.5	L'augmentation de la température_____	61
	8.3.6	Les débits_____	62
	8.3.7	L'augmentation des éléments nutritifs_____	63
	8.3.8	Les effets généraux cumulatifs sur la qualité des eaux_____	64
8.4	Survol des indicateurs retrouvés dans la littérature_____		64
	8.4.1	Ministère des ressources naturelles du Québec – forêt publique_____	65
	8.4.2	Ministère des ressources naturelles du Québec – forêt privée_____	66
	8.4.3	Conseil canadien des ministres des forêts_____	66
	8.4.4	Le réseau canadien des forêts modèles_____	67
	8.4.5	Autres sources_____	68
8.5	Les qualités recherchées chez les indicateurs pour la conservation de l'eau et des sols_____		69

8.6	Les indicateurs retenus sur les TPI quant au maintien de la qualité de l'eau et des sols_____	70
8.7	La mise en application des indicateurs retenus_____	71
	Indicateur 1 Carbone organique dissous (incluant pH, température et oxygène)_____	73
	Indicateur 2 Phosphore total_____	76
	Indicateur 3 Turbidité_____	80
	Indicateur 4 Taux de boisement_____	83
	Indicateur 5 Taux d'orniérage_____	85
	Indicateur 6 Pourcentage de sol mis à nu_____	87
	Indicateur 7 Conformité des pratiques d'aménagement forestier aux normes d'intervention relatives à la qualité de l'eau et à la protection des habitats aquatiques_____	89
9-	Maintien de la qualité des paysages sensibles_____	91
9.1	L'inventaire de la sensibilité des paysages – repérage des sites_____	92
9.2	Détermination de l'importance socio-économique des sites et des objectifs de qualité visuelle_____	94
	9.2.1 La valeur sociale_____	94
	9.2.2 La fréquentation_____	94
	9.2.3 L'importance des infrastructures et des équipements_____	95
9.3	Détermination des objectifs de qualité visuelle_____	96
9.4	Détermination de l'encadrement visuel et des zones de perception_____	97
9.5	Détermination des niveaux de coupe totale _____	100
9.6	Impacts des zones d'encadrement visuel identifiées_____	101
	9.6.1 Impacts associés à la zone « environnement immédiat »_____	102
	9.6.2 Impacts associés aux zones « avant-plan », « moyen-plan » et « arrière-plan »_____	105
9.7	Mesures d'atténuation retenues par la MRC_____	106
	9.7.1 Mesures d'atténuation dans l'environnement immédiat_____	106
	9.7.2 Mesures d'atténuation dans l'avant-plan, le moyen-plan et l'arrière-plan_____	108
10	Conclusion_____	113
	Bibliographie et références _____	115

Liste des figures

Figure 1	Distribution des classes d'âge des peuplements en fonction a) d'une révolution forestière de 70 ans et b) d'un cycle de feu de 70 ans_____	10
Figure 2	Distribution des grands groupements d'essences en fonction de leur superficie relative_____	28
Figure 3	Distribution des classes d'âge en fonction de leur superficie relative et du type de couvert_____	33
Figure 4	Distribution des peuplements forestiers en fonction du nombre et de la superficie totale par classe de superficie_____	39

Liste des tableaux

Tableau 1	Superficie des districts écologiques sur les affectations retenues au PGAF_____	14
Tableau 2	Liste des unités d'aménagement durable et leur superficie_____	15
Tableau 3	Indicateurs de conservation de la biodiversité biologique pour la forêt publique_____	16
Tableau 4	Indicateurs de conservation de la biodiversité biologique pour la forêt privée_____	17
Tableau 5	Indicateurs de conservation de la biodiversité biologique - Conseil canadien des ministres des forêts_____	18
Tableau 6	Indicateurs locaux de conservation de la biodiversité biologique partagés dans le réseau des forêts modèles_____	19
Tableau 7	Indicateurs locaux de conservation de la biodiversité biologique de la forêt modèle du Bas Saint-Laurent_____	20
Tableau 8	Indicateurs de conservation de la biodiversité biologique - Kneeshaw <i>et al</i> , 2000_____	20
Tableau 9	Indicateurs de maintien de la biodiversité retenus sur les TPI_____	23
Tableau 10	Regroupement des groupements d'essences de la carte écoforestière_____	26

Tableau 11	Superficie des ensembles de groupements d'essences en fonction des unités d'aménagement durable_____	29
Tableau 12	Distribution des superficies par classe d'âge et par type de couvert_____	33
Tableau 13	Distribution des superficies par classe d'âge entre les unités d'aménagement durable et les différents types de couvert forestier_____	35
Tableau 14	Regroupement des classes d'âge de la carte écoforestière_____	37
Tableau 15	Superficie moyenne des peuplements par unité d'aménagement durable_____	39
Tableau 16	Nombre de polygones nécessaires pour couvrir 85% de la superficie de l'unité d'aménagement durable_____	42
Tableau 17	Indicateurs de conservation des sols et de l'eau pour la forêt publique_____	65
Tableau 18	Indicateurs de conservation des sols et de l'eau pour la forêt privée_____	66
Tableau 19	Indicateurs de conservation de la qualité de l'eau et des sols - Conseil canadien des ministres des forêts_____	66
Tableau 20	Indicateurs locaux de conservation des sols et de l'eau partagés dans le réseau canadien des forêts modèles_____	67
Tableau 21	Indicateurs de conservation des sols et de l'eau de la Forêt modèle du Bas-Saint-Laurent_____	67
Tableau 22	Indicateurs de maintien de la qualité de l'eau et des sols retenus sur les TPI_____	70
Tableau 23	Taux de boisement et caractéristiques des lacs étudiés_____	84
Tableau 24	Intensité d'échantillonnage_____	86
Tableau 25	Identification des sites d'intérêts_____	93
Tableau 26	Sites d'intérêts et niveau d'importance retenu_____	95
Tableau 27	Pourcentage maximal de coupes acceptable dans un encadrement visuel, selon le niveau d'importance retenu _____	100
Tableau 28	Distribution des superficies visibles par affectation, par zone de perception et par niveau d'importance du site d'intérêt (hectare)_____	103
Tableau 29	Distribution des superficies forestières visibles incluses au calcul de la possibilité forestière par groupement d'essence et par zone de perception_____	104

Liste des annexes

- Annexe 1 Évaluation sommaire des coûts associés aux analyses d'eau en hiver
- Annexe 2 Évaluation sommaire des coûts associés à la prise de données bathymétriques sur 11 lacs situés dans le territoire de la MRC Lac-St-Jean-Est
- Annexe 3 Sondage auprès des utilisateurs de la faune – fiche de réponse
- Annexe 4 Avis faunique sur les possibilités d'aménagements en vue d'augmenter les potentiels halieutiques de certains lacs

Liste des cartes

- Carte 1 Localisation des unités d'aménagement durable et des districts écologiques
- Carte 2 Distribution spatiale des peuplements – indice de connexité
- Carte 3 Territoire visible sur les terres publiques intramunicipales
- Carte 4 Rivière Péribonka – Lac à la Loutre
- Carte 5 Rivière Péribonka – Lac à la Loutre (2)
- Carte 6 Rivière Péribonka
- Carte 7 Rivière Péribonka – Baie Moreau
- Carte 8 Rivière Péribonka – Camp Patmos – Site Jos Bonka
- Carte 9 Rivière Péribonka – Île à Nathalie
- Carte 10 Rivière Péribonka – Lac Louvier
- Carte 11 Rivière Péribonka – Municipalité de Lamarche – Lac Rémi
- Carte 12 Rivière Péribonka – Secteur Morel – Lac Tchitogama – Pointe d'Appel – Municipalité de Lamarche – Lac – Rémi
- Carte 13 Lac Miquet – Lac Tchitogama – Municipalité de Lamarche
- Carte 14 Municipalité de Lamarche
- Carte 15 Lac Labrecque – Lac Tommy - Lac Chabot
- Carte 16 Lac Labonté – Camping du lac Labonté
- Carte 17 Rivière Saguenay – Club Dorval

- Carte 18 Hébertville (rang 2) – Mont Lac Vert – Lac Moïse – Digue Ouiqui
- Carte 19 Lac Milot (Caché)
- Carte 20 Municipalité de Saint-Ludger-de-Milot
- Carte 21 Lac des Deux Oreilles

1. Introduction

Ce projet vise à déterminer des indicateurs de gestion durable des forêts qui s'articulent autour de trois axes majeurs. Les axes retenus dans le cadre de ce projet sont le maintien de la biodiversité, le maintien de la qualité des paysages et la protection de la ressource hydrique et des sols. Par la suite, les indicateurs seront appliqués à la forêt actuelle pour déterminer leur niveau de référence.

Parmi ces trois axes, le maintien de la qualité des paysages fait bande à part en ce sens qu'il n'existe pas d'indicateurs « objectifs » qui permettent le suivi de la qualité des paysages. Cet élément sera conséquemment abordé différemment. Les résultats attendus seront, d'une part la production de cartes des zones visuellement sensibles, d'autre part l'établissement de mesures de mitigation et finalement le libellé de modalités d'intervention visant l'établissement de consensus avec les utilisateurs du milieu.

Ce document est composé de trois sections qui sont : le maintien de la biodiversité, la protection de la ressource hydrique et des sols et le maintien de la qualité des paysages. On trouvera alors dans ce document les informations de base qui ont servi à la détermination des indicateurs d'aménagement durable et à l'élaboration de modalités d'interventions ou de mitigations particulières aux paysages. Ce document deviendra particulièrement utile à la compréhension du programme d'aménagement durable des forêts publiques intramunicipales (TPI) de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est.

2. Contexte d'application et particularités du système de gestion des forêts sur le territoire de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est

Dans le cadre de la délégation de gestion des terres publiques intramunicipales (TPI), la MRC de Lac-Saint-Jean-Est s'est vue confier, en 1997, la gestion de quelques 300 km² de territoire. Une planification de développement et d'utilisation du territoire basée sur le modèle d'affectation des terres publiques du gouvernement du Québec fut alors réalisée par la MRC. Onze affectations ont été attribuées au territoire à partir, d'une part des usages actuels et, d'autre part de la possibilité de développement et du potentiel de production desdites terres.

La MRC a procédé en 1999, puis en octobre 2000, à deux appels d'offres afin de trouver des bénéficiaires pour l'aménagement forestier de huit blocs de lots totalisant 11 500 hectares. Les territoires attribués se trouvent sur les affectations forestières et agroforestières et sont voués à la mise en valeur intensive des ressources forestières et à une utilisation polyvalente des ressources dans le but de développer de nouveaux modes d'exploitation. Il est donc possible de pratiquer un aménagement forestier intensif afin d'accroître la productivité des forêts, tout en tenant compte des autres ressources (faunique, hydrique, etc.) dont les composantes biophysiques devront être maintenues.

Suite à l'inventaire écoforestier de 1999, un plan général d'aménagement forestier (PGAF) a été réalisé. En plus de présenter les contextes socio-économique et biophysique du territoire, le PGAF a fait ressortir la problématique forestière du milieu, les objectifs d'aménagement retenus, les modalités d'interventions privilégiées, les stratégies sylvicoles et le calcul de la possibilité forestière. Les huit bénéficiaires retenus par la MRC se sont donc vus attribuer une possibilité annuelle de coupe de 17 700 mètres cubes de bois. Ces bénéficiaires ont signé chacun un contrat d'aménagement forestier d'une durée de cinq ans. Ils ont présenté à la MRC leur plan quinquennal d'aménagement forestier pour la période 2001-2006 ainsi que leurs plans annuels d'intervention. Il va sans dire que ces plans devaient nécessairement être conformes au PGAF.

Bien que les plans annuels et quinquennaux respectent les exigences contenues dans la loi sur les Forêts et ses règlements, notamment le règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public de même que le plan général d'aménagement forestier, il n'en demeure pas moins que les activités forestières affecteront la diversité biologique, la qualité des paysages et la qualité de l'eau des territoires où s'effectueront les coupes.

3. Conservation de la diversité biologique

3.1 Les différents niveaux de biodiversité

La définition la plus couramment utilisée pour définir la biodiversité est une diversité de la vie sous toutes ses formes, à savoir la diversité des écosystèmes, la diversité des espèces et la diversité des gènes.

La préservation de la diversité biologique, dans le cadre d'un processus de gestion durable des forêts, vise à rendre les forêts, les écosystèmes et les espèces végétales et animales qui les composent aptes à résister ou à s'adapter aux perturbations naturelles et anthropiques qui peuvent survenir. La préservation de la biodiversité n'est toutefois pas synonyme d'une protection intégrale des forêts où aucune exploitation forestière est possible. Le défi réside plutôt par l'atteinte d'un équilibre entre l'exploitation forestière des forêts de la MRC et la capacité des écosystèmes et des espèces qui les composent à se régénérer.

3.1.1 La diversité des écosystèmes

En ne tenant compte que des écosystèmes forestiers, la forêt publique intramunicipale sous délégation de gestion de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est compte près de 57 groupements d'essences, 35 types écologiques et 220 types forestiers tous différents les uns des autres. Parmi les groupements d'essences les plus communs, on retrouve les pinèdes grises et les tremblais alors qu'à l'autre extrême on retrouve très peu de cédrières à sapin, de frênaies noires, de bétulaies jaunes et d'érablières.

3.1.2 La diversité des espèces

La diversité des espèces désigne le nombre et la variété des espèces qui caractérisent ces écosystèmes. Seize espèces d'arbres sont dénombrées et atteignent des dimensions marchandes dans notre région écologique. Les plus communes sont le peuplier faux-tremble et le pin gris alors que chez les plus rares il y a le pin blanc, le pin rouge, le thuya occidental et l'épinette rouge.

Cette description ne peut être étendue aux arbustes, aux herbacées, aux mousses, aux micro-organismes, aux oiseaux, aux mammifères, aux reptiles et aux amphibiens puisqu'aucun inventaire, à notre connaissance, ne s'y est intéressé particulièrement. Cette absence d'informations sur les espèces qui habitent les écosystèmes de la MRC fait ressortir les limites des connaissances.

Plusieurs espèces, surtout chez les insectes et les micro-organismes vivant dans le sol demeurent encore inconnues. La communauté scientifique estime qu'une partie importante des espèces d'insectes et de micro-organismes n'ont toujours pas été décrites. Il est donc raisonnable de penser que la perte d'un écosystème peut entraîner la disparition d'espèces dépendantes de celui-ci, d'où l'importance de protéger la diversité des écosystèmes.

3.1.3 La diversité génétique

La diversité génétique est l'éventail des caractéristiques génétiques au sein d'une même espèce. Le maintien d'une diversité génétique améliore la capacité d'une espèce donnée à résister aux stress extérieurs. À ce chapitre nous n'avons qu'à penser à l'appauvrissement de la qualité des bois en forêts feuillues, suite à des coupes sélectives répétées et à la quasi-disparition du pin blanc des forêts mixtes du Saguenay-Lac-Saint-Jean. La diminution de leur bagage génétique respectif rend plus difficile la reconstitution d'une forêt naturelle résistante et de qualité.

Ces trois niveaux de biodiversité peuvent être altérés à plus ou moins long terme par l'aménagement forestier. Pour une même intervention en milieu forestier (ou une non-intervention), celle-ci peut être favorable pour différentes espèces et être en même temps néfaste pour d'autres.

Pour mieux comprendre et mesurer les effets du maintien de la biodiversité sur l'aménagement forestier, le chapitre suivant présente succinctement les principes d'aménagement forestier dit « écosystémiques ». Ces principes guideront le choix des indicateurs que la MRC retiendra pour son « Programme d'aménagement durable des forêts publiques intramunicipales ».

4. Principes directeurs de l'aménagement forestier durable

De plus en plus de scientifiques estiment qu'un aménagement forestier basé sur la dynamique naturelle des forêts constitue l'élément de base pour la conservation de la diversité biologique dans les paysages forestiers sous aménagement, allant même jusqu'à définir ce que doit être l'aménagement écosystémique, à savoir :

- 1) Conserver des peuplements dépassant l'âge d'exploitation;
- 2) Maintenir les caractéristiques de structure et de composition de vieilles forêts;
- 3) Tenir compte de la dynamique naturelle;
- 4) Considérer l'agencement spatial des peuplements.

(Bergeron *et al.* 1999; Leduc *et al.* 2000)

Cette approche dite « écosystémique » demeure toutefois complémentaire à des mesures de protection intégrale (Bergeron *et al.* 2001), puisque certaines espèces pour une raison ou pour une autre ne seraient pas protégées adéquatement.

À la forêt d'enseignement et de recherche de l'université Laval, connue sous le nom de « Forêt Montmorency », l'équipe de forestiers et de biologistes « gère » la diversité des écosystèmes par l'utilisation d'une sylviculture proche de la nature cherchant à préserver la « naturalité » des peuplements et par l'utilisation de modèles de coupe qui

s'inspirent des perturbations naturelles. Dans les habitats critiques et les écosystèmes exceptionnels où les principes directeurs d'aménagement durable ne suffisent pas, l'équipe développe des modalités spéciales d'aménagement (Bélangier 2001).

Ce n'est donc pas par hasard que l'une des prémisses importantes du PGAF de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est suppose que le maintien de la biodiversité passe par le maintien de la diversité actuelle des peuplements en composition, en taille, en âge et en structure. En fait, l'aménagement forestier des terres publiques intramunicipales ne doit pas appauvrir la diversité actuelle de la forêt mais plutôt la maintenir. L'aménagement forestier doit tendre à faire évoluer les paysages forestiers tels qu'ils étaient lorsque seules les perturbations naturelles régissaient le paysage forestier. Toutefois, la connaissance de la mosaïque forestière, telle qu'elle se présentait avant les premières perturbations humaines demeure un élément important qu'il conviendra d'étudier.

4.1 Historique des perturbations observées sur les TPI

La principale perturbation ayant affecté le territoire public intramunicipal est sans contredit le développement des bleuetières. Ces bleuetières couvraient en 1999 environ 2 697 hectares soit 15% du territoire forestier productif sur les terres publiques intramunicipales et cette superficie atteindra environ 4 000 hectares, soit 22%, lorsque le développement des bleuetières sera complété.

Mis à part le développement des bleuetières, le paysage forestier actuel serait le résultat de perturbations naturelles comme le feu, les infestations d'insectes ou les chablis et de perturbations humaines par la coupe de bois de chauffage et quelques cas de coupes illégales de bois pour les mêmes fins.

Les incendies forestiers ont donné lieu à de grands peuplements équiennes. Les grands peuplements de pins gris le long de la rivière Péribonka en sont de beaux exemples de même que les bétulaies blanches et les tremblaies que l'on retrouve dans le secteur de la Pointe d'Appel à Lamarche. Ces essences sont bien adaptées au feu car elles peuvent se régénérer par rejets de souche dans le cas du bouleau, par drageon dans

le cas du peuplier ou exclusivement par graine dans le cas du pin gris. Toutefois, la réalisation d'un aménagement forestier utilisant les coupes totales sur de grandes superficies (plusieurs centaines d'hectares) serait socialement inacceptable même si cet aménagement imite la nature.

Les épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette ont modifié considérablement les forêts résineuses des TPI notamment celles de Saint-Nazaire et de Labrecque. La structure des sapinières à épinette noire et des pessières noires à sapin a été modifiée. Plusieurs de ces peuplements sont maintenant étagés ou inéquiennes.

À d'autres endroits, l'absence relativement prolongée de perturbations sévères a favorisé l'établissement d'arbres tolérants ou semi-tolérants à l'ombre tels que le bouleau jaune et l'érable à sucre. Il est plausible de penser que les bétulaies jaunes à sapin et les érablières retrouvées dans les secteurs du lac Miquet et du lac Kénogami seraient le résultat de l'évolution normal des forêts sous notre climat et dans des natures de sol et des conditions de drainage non limitatives.

Bien des recherches demeurent afin d'avoir un portrait plus précis de la forêt indigène de la plaine du lac Saint-Jean. Par exemple, la place qu'occupait le pin blanc dans les forêts ancestrales, la proportion de vieille forêt, le cycle naturel des feux de forêt et la taille des incendies de même que les principales infestations d'insectes qui ont façonné la forêt.

Il apparaît toutefois facile de prévoir qu'un aménagement strictement basé sur la dynamique naturelle des écosystèmes forestiers serait rapidement rejeté par les populations locales puisqu'il impliquerait des coupes totales sur de grandes superficies pour imiter les grands feux de forêt ou encore une conservation intégrale et quasi définitive à certains endroits pour imiter l'absence prolongée de perturbations naturelles.

La MRC, lors de la confection des futurs plans généraux d'aménagement forestier tentera de concilier l'aménagement écosystémique basé sur la dynamique naturelle

avec ce qui est socialement acceptable. L'aménagement durable des forêts publiques intramunicipales devra contenir différentes approches et stratégies.

5. Description des attributs retenus pour la forêt publique intramunicipale

En partant du principe qu'un aménagement dit « écosystémique » doit tendre à reproduire la forêt régionale dans son état « primitif » et/ou maintenir la forêt dans son état actuel (si l'on présume que celle-ci a subi peu de perturbations humaines), les attributs doivent alors être bien définis d'autant plus qu'ils serviront d'indicateurs d'aménagement durables. Ce chapitre s'intéresse donc à la définition des attributs forestiers et à l'échelle d'interprétation utilisée.

Un sylviculteur définit un peuplement forestier par des attributs qui lui sont pertinents, par exemple la surface terrière, le nombre de tiges par hectare et le volume de bois par hectare. L'aménagiste forestier, quant à lui, décrira la forêt avec des attributs plus macroscopiques telles que sa composition en essence, sa structure d'âge, sa mosaïque forestière, les lisières et sa fragmentation forestière. Il tiendra également compte d'attributs plus microscopiques d'application tels que la structure verticale, les débris ligneux, les chicots et l'obstruction visuelle.

Les attributs dits macroscopiques ont un avantage important dans un programme d'indicateur d'aménagement forestier durable, puisqu'ils peuvent être mesurés à partir des cartes forestières alors que les attributs dits microscopiques doivent être mesurés à l'intérieur même des peuplements forestiers, c'est-à-dire sur le terrain.

Dans le cadre de son « Programme d'aménagement durable des ressources fauniques, hydriques et paysagères » la MRC a retenu les attributs dits macroscopiques puisque les indicateurs qui leur sont associés sont plus faciles à obtenir et répondent mieux aux qualités recherchées (chapitre 7.2) que des indicateurs associés aux attributs microscopiques. La composition, la structure d'âge et la mosaïque forestière sont les attributs macroscopiques décrits ci-dessous.

5.1 La composition de la forêt intramunicipale

Tous les arbres, quelle que soit l'essence, procurent abri et/ou nourriture pour une espèce animale quelconque. Parmi la panoplie de groupements d'essences, ceux qui sont monospécifiques comme les pinèdes grises, les pessières noires et les tremblaies ont une flore et une faune moins diversifiées alors que les groupements mélangés comme les sapinières à bouleau jaune et les sapinières à bouleau blanc figurent parmi les groupements d'essence les plus riches en espèces animales et végétales.

Bien qu'on puisse supposer qu'en optimisant la biodiversité par l'installation de peuplements mélangés sur tout le territoire des TPI on obtient un gain, il en va autrement. La biodiversité serait augmentée parcelle par parcelle, mais l'ensemble des forêts des TPI subirait un appauvrissement de sa biodiversité par la perte des pinèdes, des pessières, des tremblaies et par la perte d'espèces qui peuvent leur être associées.

Compte tenu que des espèces peuvent être associées à un ou à plusieurs groupements d'essences et que les connaissances scientifiques resteront longtemps incomplètes, la MRC entend préserver l'ensemble des groupements d'essences que l'on retrouve actuellement sur le territoire.

5.2 La structure d'âge de la forêt

Les différents stades de développement d'une forêt (stade de semis, de gaulis, de perchis, de futaie mature et de futaie surannée) amènent des conditions de luminosité, d'humidité relative et d'habitats favorables à différentes espèces tant animales que végétales. Par exemple, la martre d'Amérique est associée aux futaies puisqu'une de ses proies principales, le tamia, se nourrit de cônes et la martre d'Amérique utilise en hiver les arbres tombés au sol pour chasser ses proies.

Une étude sur la composition végétale des sapinières vierges (jamais exploitées) a mis en lumière les différences retrouvées dans la composition végétale entre une sapinière mature de seconde venue et une sapinière vierge. La sapinière vierge a une

population de lichen arboricole beaucoup plus développée que la sapinière mature de seconde venue (Bélanger *et al*, 1999). L'étude de Bélanger (1999) montre comment l'aménagement forestier basé sur une révolution courte peut amener la disparition ou la diminution de certaines espèces. En estimant que les populations ancestrales de caribou des bois étaient intimement liées à la présence de lichen arboricole on peut présumer du déclin de la population de caribou au profit de celle de l'orignal.

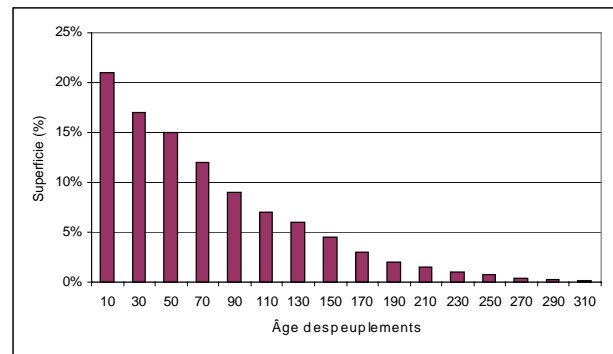
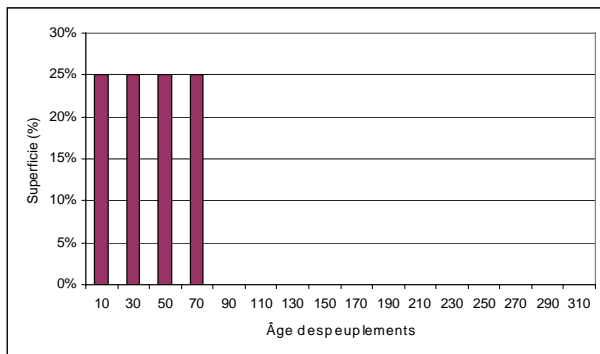
La structure d'âge de la forêt est donc conditionnée par les perturbations qui l'affecte et plus particulièrement leur fréquence. Les inventaires forestiers et les connaissances des gens du milieu permettent d'affirmer que la forêt a subi différentes perturbations. Des incendies forestiers et des infestations d'insectes ont modelé le paysage forestier. Ces perturbations ont généré majoritairement des peuplements équiennes et dans une moindre mesure des peuplements étagés ou encore inéquiennes.

Johnson et Wagner (1985) *in* Bergeron *et al* (1998) ont démontré que dans des conditions normales où les feux de forêt sont distribués aléatoirement dans le temps et dans l'espace, la structure d'âge de la forêt tend à ressembler à une exponentielle négative (figure 1b). La distribution des classes d'âge des peuplements issus du feu suivrait une exponentielle négative dans laquelle près de 37% de ceux-ci seraient plus âgés que le cycle de feux. Alors que dans la distribution des âges dans une forêt normale, telle qu'elle est recherchée par les calculs de la possibilité maximale de coupe à rendement soutenu, aucun peuplement n'atteint le stade de futaie surannée (figure 1a)

Figure 1 Distribution des classes d'âge des peuplements en fonction :

a) d'une révolution forestière de 70 ans

b) d'un cycle de feu de 70 ans



5.3 La mosaïque forestière

La mosaïque forestière est en quelque sorte la configuration des peuplements dans le paysage forestier et celle-ci est définie par les attributs précédents de composition et d'âge mais aussi par leur taille, leur forme et leur distribution spatiale. La mosaïque forestière prend toute son importance lorsqu'on réfère à la ressource faunique.

Chaque espèce faunique a besoin, à l'intérieur d'une superficie donnée, d'abri et de nourriture dans une distribution spatiale (mosaïque) qui lui est favorable. Pour qu'une population d'une espèce donnée puisse se maintenir dans le temps et dans l'espace, il lui faut également un habitat suffisamment grand pour assurer sa reproduction. Sa superficie minimale dépend de la nature des peuplements, de leur configuration et la possibilité ou non que les domaines vitaux, chez une même espèce, puissent se superposer. La superficie nécessaire serait de l'ordre de plus d'une dizaine de fois celle du domaine vital de l'espèce.

En plus de ne pas avoir les mêmes exigences en terme de nourriture, d'abri et d'espace, certaines espèces ont des exigences opposées entre elles. Par exemple, le tétras du Canada a besoin de forêt résineuse alors que le grand pic a surtout besoin de forêt à dominance de feuillus. Certaines ont des domaines vitaux relativement petits, de l'ordre d'un hectare, comme le tamia rayé alors que d'autres espèces comme le loup et l'orignal ont des domaines vitaux de l'ordre de plusieurs kilomètres carrés. (Gauthier & Guillemette, 1991) De plus, certaines espèces de grands domaines vitaux, comme l'orignal et la crécerelle d'Amérique, s'accommodent bien des perturbations du couvert forestier, telles que les coupes totales alors que d'autres espèces, comme le loup, fuient ces mêmes perturbations.

Le projet actuel n'a pas pour but de reconstituer des populations jadis disparues de nos forêts ancestrales, mais plutôt de contribuer à maintenir les populations actuelles en diversité et en nombre. Compte tenu que les actions envisagées par la MRC, dans le cadre de ce projet, ne s'appliquent que sur les TPI pour lesquelles elle a la gestion, il est illusoire de penser que la MRC peut, à elle seule, voir au maintien des populations à

grand domaine vital. Cette responsabilité doit être partagée entre tous les gestionnaires du territoire.

L'analyse de la mosaïque forestière est relativement complexe, comparativement à la composition et à la structure d'âge de la forêt. Elle peut être analysée sous plusieurs angles. La taille des peuplements et leur nombre sont les éléments retenus par la MRC puisqu'ils permettent de décrire la configuration du paysage forestier et qu'ils répondent bien aux qualités recherchées (chapitre 7.2).

6. Unités d'aménagement durable retenues par la MRC

Les attributs servent donc à décrire les caractéristiques forestières d'un territoire. Dès lors, il est alors opportun de subdiviser le territoire public intramunicipal puisque celui-ci comporte des unités territoriales très différentes entre elles (plaine du lac Saint-Jean versus des collines du lac Miquet). L'interprétation des caractéristiques forestières à une échelle plus petite permet de déceler une variation localisée, alors qu'il en serait impossible autrement.

Les recherches portant sur la définition de l'échelle d'interprétation sont encore limitées. Toutefois, Leblanc et Bélanger (2000) estiment que la mosaïque forestière de la sapinière à bouleau blanc de l'Est se développerait approximativement à une échelle de 10 km² sans aucune intervention autre que naturelle. C'est-à-dire que chacun des constituants de cette mosaïque se répète de façon cyclique tous les 10 km² ou 1 000 hectares. Puisque c'est la seule étude du genre disponible à ce jour et bien que cette étude ne couvre pas la région du Lac Saint-Jean, la MRC retient cette échelle d'interprétation comme base pour la subdivision des TPI en unité d'aménagement durable.

Le système hiérarchique de classification écologique du territoire, mis au point par le ministère des Ressources naturelles du Québec, compte 11 niveaux de subdivision territoriale. Ce système peut alors servir de base à la subdivision des TPI en unité

d'aménagement durable et permettre ainsi une meilleure interprétation des portraits forestiers et des indices.

Selon ce système, les TPI de la MRC sont situés à 82% dans la région écologique de la sapinière à bouleau jaune (sous-domaine de l'Est) et à 18% dans la sapinière à bouleau blanc (sous-domaine de l'Ouest). La sapinière à bouleau jaune correspond, dans la MRC de Lac-Saint-Jean-Est, à la cuvette du lac Saint-Jean dont l'altitude moyenne est de 151 mètres, la pente moyenne de 1% et le relief constitué de plaine sablonneuse ou argileuse avec d'importants affleurements rocheux. Le substrat rocheux est de nature cristalline et composé de roches ignées. En absence de toutes perturbations (feu, coupe, infestation) les conditions climatiques permettent le développement d'une forêt composée de sapin et de bouleau jaune. Toutefois, vu la grande variabilité des dépôts de surface, d'importantes associations végétales telles que les pinèdes grises, les pessières noires et les tremblaies occupent les basses terres tantôt sablonneuses tantôt argileuses de la plaine du lac Saint-Jean.

La région écologique de la sapinière à bouleau blanc de l'Ouest occupe l'autre 18% des TPI. Le secteur du lac Miquet (basse Laurentides), celui du lac Kénogami ainsi que celui du Mont Lac-Vert (contrefort des Laurentides) possèdent un relief, une altitude et un climat s'apparentant plus à ceux du bouclier canadien. Cette région écologique présente des conditions météorologiques plus difficiles que celles de la sapinière à bouleau jaune.

Ces deux régions écologiques, la sapinière à bouleau jaune de l'Est et la sapinière à bouleau blanc de l'Ouest, sont ensuite découpées en unité de paysage régional caractérisée par une organisation récurrente de facteurs physiques (géologie, pédologie, relief) et de végétation. Les districts écologiques découpent ensuite les paysages régionaux en des unités encore plus petites et plus homogènes.

Les districts écologiques constituent ainsi une base valable pour découper le territoire et interpréter la mosaïque forestière, car ce sont des portions de territoire ayant les mêmes caractéristiques de relief, de géologie, de géomorphologie et de végétation régionale.

Ce découpage s'avère logique puisqu'il repose sur les caractéristiques du territoire, alors qu'un découpage des TPI sur la base des contrats d'aménagement forestier amènerait des unités moins homogènes. Les TPI ont par conséquent été subdivisés sur la base des districts écologiques tels que définis par le ministère des Ressources naturelles.

Douze districts écologiques couvrent ainsi l'ensemble des cinq affectations retenues au PGAF de la MRC et sont présentés au tableau 1. Le plus important, le district « Plaine de l'Ascension-de-Notre-Seigneur », couvre 5 255 hectares alors que le plus petit, le district « Collines du Lac Saint-Jérôme », couvre seulement 130 hectares.

Tableau 1 Superficie des districts écologiques sur les affectations retenues au PGAF

Districts écologiques	Superficie (hectares)
Collines de Larouche (I11)	376
Collines du Lac Miquet (I7)	2 312
Coteaux du Lac Labonté (I8)	2 460
Collines du Lac Saint-Jérôme (L1)	130
Collines du Lac Sylvie (L2)	525
Plaine de L'Ascension-de-Notre-Seigneur (P10)	5 113
Plaine de Saint-Cœur de Marie (P11)	568
Plaine d'Alma (P12)	330
Plaine du Lac Saint-Ludger (P6)	2 215
Hautes collines du Lac de la Boiteuse (S9)	493
Coteaux du Lac Proulx (V14)	1 018
Vallée de la rivière Péribonka (V16)	1 026
Total:	16 566
Moyenne:	1 381

Six districts ont été regroupés avec un district voisin semblable afin de limiter la subdivision du territoire et ainsi générer des unités d'aménagement durable suffisamment importantes pour être représentatives sur le plan faunique et sur le plan de la mosaïque naturelle. La carte no 1 « Localisation des unités d'aménagement durable et des districts écologiques » présente la distribution des districts écologiques et le découpage retenu de la mosaïque forestière en « unité d'aménagement durable ». Ces neuf unités ont une superficie moyenne de 1 840 hectares. La plus petite est l'unité « Métabetchouan » qui couvre 130 hectares alors que la plus grande est l'unité « Péribonka » qui couvre 5 681 hectares laquelle comprend 40% de milieux dénudés humides. Le tableau 2 présente les unités d'aménagement durable retenues par la MRC et leur superficie.

Tableau 2 Liste des unités d'aménagement durable et leur superficie

Unité d'aménagement durable	District écologique correspondant	Superficie (hectare)
Alex	P6	2 215
Kénogami	L2	525
Métabetchouan	L1	130
Milot	V14	1 018
Miquet	I7	2 312
Péribonka	P10 et P11	5 681
Pointe d'Appel	S9 et V16	1 519
Saguenay	I11 et P12	706
Taché	I8	2 460
	Total	16 566
	Moyenne:	1 840

7. Le choix des indicateurs d'aménagement durable

7.1 Survol des indicateurs retrouvés dans la littérature

Avant de choisir des indicateurs d'aménagement durable, une revue de littérature a d'abord été réalisée afin de recenser tous les indicateurs et indices retenus ou proposés par différents auteurs. Elle s'est réalisée à partir de résultats de groupes de recherche, des publications du gouvernement du Québec et également sur les expériences pilotes du Réseau canadien des forêts modèles. Cette revue de littérature a permis à la MRC de choisir les indicateurs les plus pertinents et les plus adaptés à la réalité des TPI.

7.1.1 Ministère des Ressources naturelles du Québec – forêt publique

Le ministère des Ressources naturelles du Québec présente dans son guide de référence, 50 indicateurs pour mesurer les six critères de son système d'aménagement durable. Six indicateurs touchent particulièrement la « Conservation de la biodiversité » et ceux-ci sont présentés au tableau 3.

Tableau 3 Indicateurs de conservation de la diversité biologique pour la forêt publique

No	Indicateur	Échelle d'application
1	Nombre et superficie des écosystèmes forestiers exceptionnels protégés relativement au nombre et à la superficie des écosystèmes forestiers exceptionnels connus.	Province
2	Nombre d'espèces en situation précaire pour lesquelles des mesures de protection ont été prises relativement au nombre d'espèces en situation précaire connues.	Province
3	Mise en œuvre d'une stratégie de conservation génétique pour les espèces végétales forestières d'intérêt commercial et les espèces forestières en situation précaire.	Province
4	Pourcentage de la superficie et superficie de chaque groupement d'essences par classe d'âge	Région
5	Indice de fragmentation de l'écosystème forestier et de « connectivité » entre les éléments de l'écosystème forestier.	Région
6	Superficie, pourcentage de la superficie et représentativité des types	Région

	forestiers dans les aires protégées.	
--	--------------------------------------	--

Source : Ministère des Ressources naturelles du Québec, 2001

7.1.2 Ministère des Ressources naturelles du Québec – forêt privée

À l'intérieur du « Manuel de mise en valeur des forêts privées », les partenaires du Sommet sur la forêt privée ont retenu neuf indicateurs d'aménagement durable pour évaluer le critère de « Conservation de la biodiversité ». Le tableau 4 présente ces indicateurs.

Tableau 4 Indicateurs de conservation de la diversité biologique pour la forêt privée

Sous-critère	No	Indicateur
Conservation de la diversité des écosystèmes	1	Stratification du territoire total (superficie et pourcentage des diverses catégories de terrains : terrain forestier, terrain non forestier, terrain forestier non productif, terrain forestier productif).
	2	Superficie et pourcentage des peuplements de structure équienne et des peuplements de structure inéquienne.
	3	Superficie et pourcentage des terrains forestiers selon les types de couvert : résineux, mélangé ou feuillu.
	4	Superficie et pourcentage de la forêt par classe d'âge.
	5	Mesures de protection appliquées pour protéger les écosystèmes exceptionnels et nombre d'écosystèmes protégés.
Conservation de la diversité des espèces	6	Mesures de protection appliquées pour protéger les habitats des espèces menacées et vulnérables – nombre d'espèces protégées.
	7	Mesures de protection appliquées pour protéger les habitats des espèces susceptibles d'être menacées et vulnérables – nombre d'espèces protégées.
Conservation de la diversité génétique	8	Pourcentage de conservation de la régénération naturelle versus les plantations.
	9	Stratégie de conservation de la diversité biologique de l'agence et prise en compte des objectifs de conservation de la diversité biologique : <ul style="list-style-type: none"> • Règlements du plan d'aménagement forestier. • Nombre et pourcentage de propriétaires de boisés et des superficies forestières sous plan d'aménagement forestier.

Source : Ministère des Ressources naturelles du Québec, 1999

7.1.3 Conseil canadien des ministres des forêts

Le Conseil canadien des ministres des forêts propose huit indicateurs répartis en trois sous-critères présentés au tableau 5. Ces indicateurs traitent de la conservation de la biodiversité selon trois sous-critères : diversité des écosystèmes, diversité des espèces et diversité génétique.

Tableau 5 Indicateurs de conservation de la diversité biologique – Conseil canadien des ministres des forêts

Sous-critère	No	Indicateur
Diversité des écosystèmes	1	Superficie relative et absolue occupée par chaque type forestier par rapport aux conditions historiques et à la superficie forestière totale.
	2	Superficies relative et absolue occupée par chaque type forestier et chaque classe d'âge.
	3	Superficie, pourcentage et représentativité des types forestiers dans les zones protégées.
	4	Degré de fragmentation des écosystèmes forestiers et de connexion entre leurs composantes.
Diversité des espèces	5	Nombre d'espèces connues dépendant de la forêt classées comme disparues, menacées, en danger de disparition, rares ou vulnérables, par rapport au nombre total d'espèces connues dépendant de la forêt.
	6	Fluctuations dans le temps des populations d'espèces ou de groupes d'espèces.
	7	Nombre d'espèces connues qui dépendent de la forêt et n'occupent plus qu'une petite partie de leur aire originale.
Diversité génétique	8	Application d'une stratégie de conservation génétique <i>in situ/ex situ</i> pour les espèces végétales forestières d'intérêt commercial et menacées de disparition.

Source : Conseil canadien des ministres de la forêt, 1997

7.1.4 Le Réseau canadien des forêts modèles

Le réseau canadien des forêts modèles compte onze forêts modèles réparties dans les différentes régions forestières du pays. Ces onze laboratoires géants ont exploré, élaboré, mis en application, évalué et partagé de nouvelles approches en matière d'aménagement durable des forêts. Depuis 1997, elles se sont affairées à développer leurs propres indicateurs locaux d'aménagement durable des forêts sur la base des critères et indicateurs du Conseil canadien des ministres des forêts.

Sur le seul critère du « Maintien de la biodiversité », le réseau a développé 75 indicateurs d'aménagement durable des forêts, la grande majorité de ceux-ci étant spécifiques à une forêt modèle alors que seulement huit indicateurs sont partagés par plus d'une forêt modèle. Les tableaux 6 et 7 présentent respectivement huit indicateurs partagés à l'intérieur du réseau des forêts modèles et six indicateurs propres à la forêt modèle du Bas Saint-Laurent.

Tableau 6 Indicateurs locaux de conservation de la diversité biologique partagés dans le réseau des forêts modèles

No	Indicateur
1	Pourcentage et superficie par type forestier et par classe d'âge
2	Niveau de morcellement de la forêt et interdépendance des éléments des écosystèmes forestiers.
3	Répartition des superficies selon le type de perturbation naturelle par unité paysagère et par classe d'âge
4	Densité de chemins.
5	Nombre d'espèces classées comme disparues, éliminées, en danger de disparition, menacées ou vulnérables.
6	Niveaux de population / indices des espèces ou guildes ciblées.
7	Qualité et quantité des habitats d'espèces ciblées.
8	Respect des zones d'utilisation des semences.

Source : Ressources naturelles Canada, 2000.

Tableau 7 Indicateurs locaux de conservation de la diversité biologique de la forêt modèle du Bas Saint-Laurent

No	Indicateur
1	Répartition des types de peuplement et des classes d'âge par type de peuplement.
2	Superficie moyenne des coupes à blanc.
3	Activités d'aménagement forestier; non prévues au plan d'aménagement, dans les écosystèmes rares ou fragiles (aulnaies, dénudés, semi-dénudés, îles et îlots).
4	Diversité des communautés aviaires.
5	Activités d'aménagement forestier; non prévues au plan d'aménagement, dans les habitats d'espèces menacées, vulnérables ou exceptionnelles.
6	Secteurs en régénération naturelle par rapport aux secteurs reboisés.

Source : Ressources naturelles Canada, 2000.

7.1.5 Autres sources

Un groupe de chercheurs issus du ministère des Ressources naturelles et de trois universités canadiennes a développé des indicateurs à l'échelle opérationnelle. Le tableau 8 présente ceux-ci.

Tableau 8 Indicateurs de conservation de la diversité biologique – Kneeshaw et al, 2000

Sous-critère	No	Indicateur
Maintien de la diversité des écosystèmes	1	Structure d'âge de la forêt.
	2	Composition de la forêt.
	3	Configuration de la forêt.
Maintien de la diversité des	4	Densité des routes.

espèces	5	Suivi de l'avifaune.
---------	---	----------------------

Source : Kneeshaw et al, 2000.

Ce survol de la littérature a permis de dégager quelques 25 indicateurs différents de conservation de la diversité biologique. Un grand nombre ne s'applique pas à l'échelle des TPI. Les indicateurs qui font appel aux zones protégées, aux espèces menacées ou disparues et à la densité de chemin ne sont tout simplement pas appropriés à l'échelle des unités d'aménagement durable.

Les indicateurs qui traitent du pourcentage de propriétaires forestiers ou encore des activités non prévues aux plans d'aménagement forestier, ne peuvent pas être utiles dans le contexte particulier de gestion des TPI, puisque la forêt publique intramunicipale ne fait l'objet que de neuf contrats d'aménagement forestier et que les activités non prévues aux plans annuels sont peu probables. Toutes les interventions forestières doivent être autorisées et faire l'objet d'un permis d'intervention.

Il apparaît alors que les indicateurs doivent donc satisfaire à certaines caractéristiques propres à la gestion des TPI et posséder les qualités recherchées pour être sélectionnés. Le chapitre suivant traite donc des qualités recherchées par la MRC chez les indicateurs.

7.2 Qualités recherchées chez les indicateurs

Les qualités recherchées chez les indicateurs ne sont pas très différentes de celles recherchées par le Conseil canadien des ministres des forêts (CCMF) et par le ministère des Ressources naturelles du Québec. Ils se doivent d'être :

- Mesurables : l'indicateur doit être mesurable à une échelle qui convient et avec suffisamment d'exactitude pour être utile;
- Prévisibles : l'on doit être capable de prédire avec une certaine précision les niveaux futurs de l'indicateur;

Pertinents :	l'indicateur doit fournir une information utile et pertinente;
Compréhensibles :	l'indicateur doit être facilement compréhensible pour un lecteur avisé qui ne possède pas de connaissances techniques sur le sujet à l'étude;
Sensibles :	l'indicateur doit être sensible au changement et dégager des tendances dans le temps;
Abordables :	il doit être possible de recueillir les données à un coût raisonnable;
Fiables :	il doit être relativement exempt de facteurs externes qui introduisent un biais lorsqu'il s'agit d'interpréter les résultats.

Les indicateurs retenus doivent ainsi être applicables au contexte particulier de gestion forestière des TPI et des moyens financiers, techniques et en ressources humaines que possède la MRC. Ils doivent également être applicables pour des territoires relativement petits puisque le territoire forestier retenu dans le calcul de la possibilité forestière des TPI, ne couvre que 16 469 hectares soit 6% du territoire de la MRC et 10% de son territoire municipalisé. Les indicateurs retenus doivent alors être adaptés à cette échelle. Par exemple, le suivi des populations du loup, bien que sensible aux opérations forestières, ne pourrait être envisager à l'échelle des TPI puisque le territoire moyen d'une meute de loups est de 199 km² (Potvin 1986 *in* Gauthier et Guillemette consultants inc.,1991) alors que les TPI sont constitués de blocs de quelques centaines hectares d'un seul tenant.

La sélection finale des indicateurs doit aussi tenir compte des préoccupations tant provinciale que régionale. La MRC ne peut faire abstraction de la volonté gouvernementale de veiller à la protection d'espèce en danger de disparition.

7.3 Les indicateurs retenus sur les TPI quant au maintien de la biodiversité

Les indicateurs ont été sélectionnés parmi ceux proposés par le ministère des Ressources naturelles du Québec, par le Conseil canadien des ministres des forêts, parmi ceux utilisés par le réseau des forêts modèles et ceux proposés par d'autres sources. La sélection initiale s'est, de façon prioritaire, portée sur les indicateurs les plus pertinents et les mieux adaptés à la situation de la MRC afin d'en réduire leur nombre. Elle s'est également portée sur les indicateurs dont les informations et les données étaient soit disponibles ou faciles à obtenir. La série d'indicateurs qui suit n'est surtout pas définitive. Au fur et à mesure que les données seront récoltées et les résultats interprétés, la liste se verra modifiée et révisée. À mesure que la recherche et le développement d'indicateurs progresseront, d'autres indicateurs pourront s'ajouter pour des éléments moins bien couverts de la biodiversité.

La MRC retient alors huit indicateurs de conservation de la biodiversité. Ils constituent une première proposition. Ils sont retenus parce qu'ils répondent aux qualités décrites à la section précédente. Seul la mise en application des indicateurs permettra toutefois de s'en assurer. Ainsi, au plan du maintien de la biodiversité, des efforts ont été faits pour retenir des indicateurs couvrant les trois sous-critères. Quatre indicateurs couvrent la diversité des écosystèmes forestiers, deux traitent de la diversité des espèces et deux autres indicateurs touchent à la diversité génétique. Ceux-ci sont présentés au tableau 9.

Tableau 9 Indicateurs de maintien de la biodiversité retenus sur les TPI

Sous-critère	No	Indicateurs
Diversité des écosystèmes	1	Composition de la forêt – Superficie couverte par différents groupements d'essence.
	2	Structure d'âge de la forêt – Superficie couverte par les différentes classes d'âge.
	3	Configuration de la forêt – Indice de dimension.
	4	Configuration de la forêt – Indice de connectivité.
Diversité des espèces	5	Suivi de l'avifaune forestière.
	6	Suivi des espèces gibiers – enquêtes auprès des chasseurs et trappeurs.

Diversité génétique	7	Superficie aménagée pour la régénération d'espèces végétales rares en région telles que le pin blanc, le pin rouge, l'orme d'Amérique, le thuya occidental et l'épinette blanche.
	8	Recours à la régénération naturelle pour le renouvellement des peuplements perturbés.

7.4 La mise en application des indicateurs retenus

7.4.1 Indicateurs de maintien de la diversité des écosystèmes

Les quatre indicateurs de maintien de la diversité des écosystèmes, tels que décrits au tableau 9, sont présentés plus en détails dans cette section. Pour chaque indicateur le territoire d'application est précisé, les modalités de mesures et de surveillance sont présentées, l'objectif ou la valeur cible est déterminée, la situation actuelle est présentée et finalement les premiers résultats sont présentés lorsque ceux-ci sont disponibles.

<p>Indicateur 1 Composition de la forêt - superficie couverte par les différents groupements d'essences.</p>

Pour les raisons exprimées à la section 4, le maintien de la composition actuelle de la forêt est un élément essentiel au maintien de la diversité des écosystèmes. Cet indicateur permet de mesurer l'état actuel et l'évolution du couvert forestier suite à des perturbations telles que la coupe forestière, les incendies forestiers et les infestations. Il permet aussi de « scénariser » une planification forestière et ainsi visualiser son effet sur cet indicateur.

Le portrait de la forêt primitive défini par sa composition, sa structure d'âge et sa mosaïque d'avant la colonisation des plaines du lac Saint-Jean est un sujet qui commande un effort de recherche trop imposant pour qu'il soit traité dans ce projet. L'état actuel de la forêt sera donc le point de référence.

Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage

Le territoire sur lequel s'applique cet indicateur est formé des neuf unités d'aménagement durable telles que décrites au chapitre 6. Celles-ci couvrent les cinq affectations retenues au plan général d'aménagement forestier, à savoir les

affectations forestière, agroforestière, forestière-minière-agricole, récréation extensive et récréotouristique. La superficie totalise 16 566 hectares.

Modalités de mesure et de surveillance

Les informations proviennent de la cartographie écoforestière réalisée par le Service de l'inventaire forestier du ministère des Ressources naturelles du Québec. Elle est produite à tous les dix ans. La dernière parution date de 1995 et elle présente la couverture forestière de 1991. Elle a été mise à jour en 1997 et 1999 dans le cadre des plans généraux d'aménagement forestier. Depuis 2002, elle est mise à jour annuellement avec le dépôt des rapports d'intervention forestière et des perturbations naturelles enregistrées.

Le grand nombre de combinaison possible de groupements d'essences amène un problème d'interprétation qui doit être solutionné avec une matrice de regroupement (tableau 10) adaptée de Périé *et al*, 2000. Les groupements d'essences sont regroupés sur la base de l'essence dominante. Par exemple les groupements d'essences suivant : les pessières noires à sapin (ES), les pessières à épinette noire (EE), les pessières noires à mélèze (EMe) et les pessières noires à thuya (EC) sont regroupés pour former le grand groupement d'essences « Pessière à épinette noire » (EE).

Les superficies des grands groupements d'essences sont comptabilisées à la fois pour l'ensemble des TPI soumis au PGAF et pour chacune des unités d'aménagement durable. Cette comptabilité est réalisée à tous les cinq ans.

Les peuplements sont regroupés en fonction de leur composition en essences (groupement d'essences – version bonifiée). Les peuplements mélangés ayant les mêmes essences principales sont regroupés ensemble. Les plantations sont séparées des peuplements en régénération, les peuplements de plus de quatre mètres, sans groupement d'essences, sont regroupés en fonction des informations livrées par les données d'inventaire forestier. Enfin, les dénudés humides et les aulnaies sont regroupés de même que les territoires non forestiers (lignes électriques, sablières).

Tableau 10 Regroupement des groupements d'essences de la carte écoforestière

Grands groupements d'essences (et code)	Groupements d'essences de la carte écoforestière
Bétulaies à bouleau blanc (BB)	BB1, BBBB, BBPE, FIBB
Bétulaies à bouleau blanc avec résineux (BBR)	BB1E, BB1R, BB1S, BBBBE, BBBBPG, BBBBR, BBBBS, BBPEE, BBPER, BBPES, FIBBE, FIBBR, FIBBS
Bétulaie à bouleau jaune (BJ)	BJ
Bétulaie à bouleau jaune avec résineux (BJR)	BJ+R, BJ-R, RBJ+
Pessière à épinette noire (EE)	EC, EE, EME, RE
Pessière à épinette noire avec feuillus intolérants (EFI)	EBB, EFI, EPE
Érablière (ER)	EO, ERBB, ERBJ, ERPE
Érablière avec résineux (ERR)	EOR, ERR
Pessière à épinette noire avec sapin (ES)	ES, RS, SC, SE
Mélèzaies (ME)	MEE, MES, RME
Plantation (P)	Origine : P
Peupleraie (PE)	FIPE, PE, PE1, PEBB, PEPE et les peuplements feuillus de hauteur 5 (4 à 7 m) sans groupement d'essences
Peupleraie avec résineux (PER)	FIPEE, FIPER, PE1R, PE1S, PEBBE, PEBBPG, PEBBR, PEBBS, PEPEE, PEPEPG, PEPER, PEPES, PEPG et les peuplements mélangés de hauteur 5 (4 à 7 m) sans groupement d'essences.
Pinède à pin gris avec épinette noire (PGE)	EPG, PGE, PGS, RPG
Pinède à pin gris avec feuillus intolérants (PGFI)	PGBB, PGPE
Pinède à pin gris (PGPG)	PGPG
Peuplement en régénération (REG)	Peuplements feuillus, résineux ou mélangés de hauteur 6 (moins de 4 m) ainsi que les coupes totales et les friches sans types de couvert.
Résineux à feuillus intolérants (RFI)	RBB, RFI, RPE
Sapinière à feuillus intolérants (SFI)	SBB, SFI, SPE
Sapinière (SS)	SS

Objectif et/ou valeur cible

Il a été mentionné, au chapitre 4, que le maintien de la biodiversité passe par le maintien de la diversité actuelle des peuplements en composition, en taille, en âge et en structure, en supposant que seules les perturbations naturelles ont façonné la forêt. Partant de là, l'objectif serait alors de maintenir la diversité actuelle des groupements d'essences en évitant son appauvrissement.

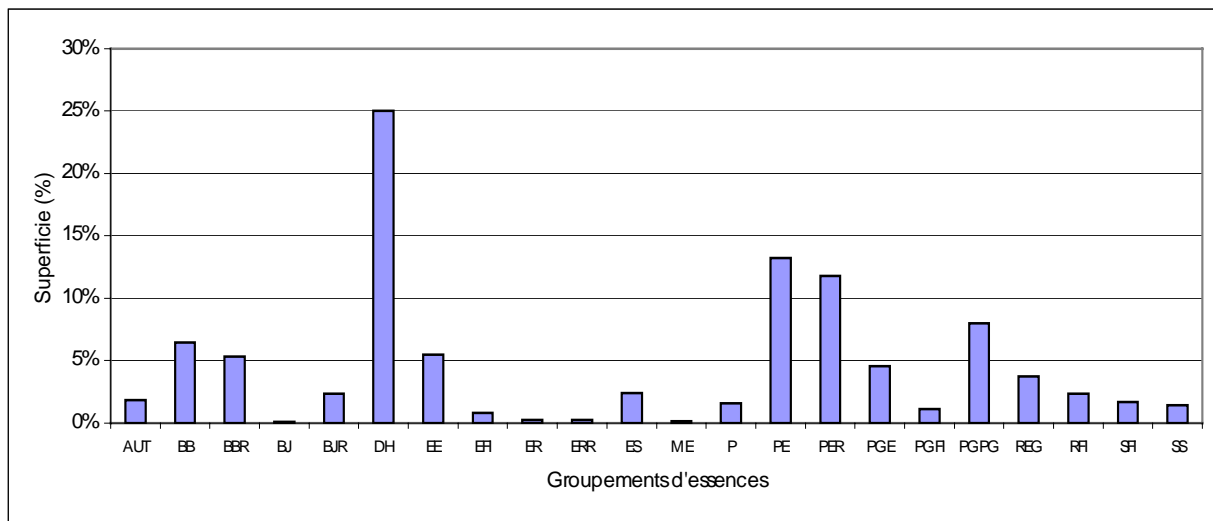
Dans le cadre d'un projet d'intensification de l'aménagement forestier visant à accroître le rendement forestier, cet objectif de maintenir la diversité actuelle peut alors freiner les efforts de la MRC en ce sens. L'aménagement des peuplements feuillus et mixtes pose particulièrement un problème puisque les conditions de croissance et les conditions économiques sont nettement plus favorables aux essences résineuses qu'aux essences feuillues. Il est alors tentant de favoriser la régénération résineuse partout où cela est possible d'où l'importance des balises qui ont été retenues au plan général.

De façon générale, les peuplements mixtes et les peuplements feuillus ne pourront pas faire l'objet de coupe de conversion. Cette mesure favorisera le maintien du paysage forestier dominant. Dans des situations où les conditions de croissance ne conviennent vraiment pas aux essences feuillues, alors la coupe de conversion pourra être envisagée. La superficie présentant de telles conditions de croissance est évaluée à 185 hectares (1% du territoire), ce qui ne met pas en péril la diversité des écosystèmes. De plus, les bétulaies jaunes, les érablières à sucre ou les érablières à érable rouge, les érablières avec résineux, les mélèzaies et les pessières noires avec des feuillus feront l'objet d'une attention particulière puisque qu'ils occupent tous moins de 1% de l'ensemble du territoire d'application (voir tableau 11).

Situation actuelle

Le groupement d'essences dominant est celui représenté par les tourbières dénudées ou semi-dénudées et les aulnaies. À lui seul, ce groupement couvre 25% des terres publiques intramunicipales retenues au calcul de la possibilité forestière. Cinq groupements couvrent individuellement moins de 1% du même territoire. Il s'agit des bétulaies jaunes, des mélèzaies, des érablières à sucre ou rouge, des érablières avec du résineux et des pessières noires à feuillus intolérants.

Figure 2 Distribution des grands groupements d'essences en fonction de leur superficie relative



Au moment de produire le premier plan général d'aménagement forestier, les TPI comptaient 42% de peuplements résineux, 39% de peuplements mélangés, 18% de peuplements feuillus et 1% de terrains non régénérés. Les pinèdes grises comptaient pour 1 329 hectares, les tremblaies 2 203 hectares, les pinèdes grises à épinette noire et les pessières noires à pin gris pour 759 hectares et les pessières noires comptaient pour 916 hectares. Les peuplements les moins fréquents sont les peuplements d'érables à sucre et d'érables rouges pour 39 hectares, les mélèzaies pour 24 hectares et les bétulaies jaunes pour 14 hectares.

Les plantations sont des exemples d'écosystèmes pauvres. Elles sont généralement constituées d'une seule essence et les traitements de dégagement qu'on y applique éliminent trop souvent les essences compagnes. Elles couvraient en 1999 près de 267 hectares soit à peine 2% du territoire forestier productif des TPI. Son recours ne devra pas être généralisé mais pourrait être justifié sur une partie du territoire vouée à une sylviculture intensive. Ce territoire sera ultérieurement défini.

Le tableau 11 présente la composition forestière à l'échelle des unités d'aménagement durable. Parmi les 21 grands groupements d'essences, 15 sont spécifiques à quelques unités d'aménagement durable alors que cinq (BB, BBR, EE, PE, PER) sont communs à

toutes les unités d'aménagement durable. Les bétulaies blanches sont majoritairement localisées dans l'unité « Pointe d'Appel », les dénudés humides et les pinèdes grises sont concentrés surtout dans les unités « Alex » et « Péribonka ». Les sapinières et les sapinières à feuillus intolérants sont regroupés dans les unités Saguenay et Taché. Il est aussi intéressant de noter qu'aucune unité d'aménagement durable ne possède tous les grands groupements d'essences.

Résultats obtenus

Les premiers résultats sont attendus au terme de la première période quinquennale.

Tableau 11 Superficie des ensembles de groupements d'essences en fonction des unités d'aménagement durable.

Grands groupements d'essences	Alex (ha)	Kénogami (ha)	Métabet-chouan (ha)	Milot (ha)	Miquet (ha)	Péribonka (ha)	Pointe d'Appel (ha)	Saguenay (ha)	Taché (ha)	Total (ha)
AUT		24	17		51	51	6		143	292
BB	8	3	16	34	246	81	621	33	37	1 079
BBR	39	106	31	25	227	115	63	155	129	890
BJ		2			12					14
BJR		88			289	10	7			394
DH	1 311		2	289	161	2 215	8	8	157	4 151
EE	152	2	18	130	135	378	10	10	75	910
EFI			11	49	29	35			9	133
ER		26						13		39
ERR		31						11		42
ES				10	136	30			229	405
ME	13					2			9	24
P				7		172	80		8	267
PE	127	41	2	134	451	360	525	135	399	2 174
PER	60	127	30	170	377	419	89	137	538	1 966
PGE	202		3	33		418		4	99	759
PGFI	15					125	16	20	13	189
PGPG	247			31		988	63			1 329
REG	19	75		98	149	199	31		47	618
RFI	20				49	86		65	171	391
SFI	10							99	172	281
SS								16	225	241

TOTAL	2 215	525	130	1 018	2 312	5 681	1 519	706	2 460	16 566
-------	-------	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-----	-------	--------

Indicateur 2 Structure d'âge de la forêt - superficie couverte par les différentes classes d'âge.

Tout comme l'indicateur précédent, celui-ci permet de mesurer l'état actuel et l'évolution du couvert forestier. Il permet de faire une lecture périodique de la distribution des différents stades de développement (semis, gaulis, perchis et futaie mature ou surannée) en fonction des différents couverts forestiers tels : résineux, mélangés et feuillus. Il permet aussi de « scénariser » une planification forestière et ainsi visualiser son effet sur cet indicateur.

Puisque le renouvellement de la forêt boréale est assuré par des événements (feux et infestations d'insectes) qui affectent généralement tous les arbres d'un peuplement, la structure équiennne propre aux peuplements est celle qui est la plus répandue. La variabilité des feux et des infestations en sévérité et en fréquence peut toutefois faire en sorte que se développent aussi des peuplements inéquiennes ou étagés.

Selon que les peuplements sont de structures étagées, équiennes ou inéquiennes, l'âge prend alors des expressions différentes. Un peuplement est dit équiennne lorsque la majeure partie de la surface terrière est constituée de tiges appartenant à une seule classe d'âge. Les classes sont de 20 ans et sont exprimées comme ceci : 10 ans, 30 ans, 50 ans, 70 ans, 90 ans et 120 ans. On le qualifie d'inéquiennne lorsque la majeure partie de la surface terrière est constituée de tiges appartenant à plusieurs classes d'âge. On distingue alors les jeunes inéquiennes « Jin » de 70 ans et moins et les vieux inéquiennes « Vin » pour les peuplements de 70 ans et plus. Il est dit étagé lorsque les tiges qui composent le peuplement forment deux étages distincts. Ces étages peuvent être composés d'arbres du même âge (ex : 5050) ou d'âge différent (ex : 5070).

Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage

Le territoire sur lequel s'applique cet indicateur est formé des neuf unités d'aménagement durable telles que décrites au chapitre 6. Celles-ci couvrent les cinq affectations retenues au plan général d'aménagement forestier, à savoir les

affectations : forestière, agroforestière, forestière-minière-agricole, récréation extensive et récréotouristique. La superficie totalise 16 566 hectares.

Modalités de mesure et de surveillance

Deux méthodes sont généralement employées pour décrire l'âge d'un peuplement. D'abord par photo-interprétation et dans ce cas l'âge n'est pas directement mesuré, il est plutôt déduit. La structure du peuplement, la densité des cimes, l'historique des perturbations, la nature et le drainage du dépôt de surface et les essences qui composent le peuplement sont les éléments pris en considération. À noter aussi que le photo-interprète bénéficie de points de contrôle pour lesquels il connaît les âges des peuplements sondés.

Ensuite il y a la méthode directe utilisée lors des inventaires forestiers qui consiste à mesurer l'âge à partir d'un échantillonnage d'arbre de l'étage des dominants ou des co-dominants. La moyenne des âges obtenus constitue alors l'âge du peuplement si celui-ci est jugé équienné. Les âges sont exprimés en classe de 20 ans ou « Jin » et « Vin » dans le cas de peuplements inéquiennes ou une combinaison de classe d'âge dans le cas de peuplements étagés. Cette méthode a l'inconvénient d'être inapplicable lorsque la forêt comporte une grande quantité de peuplements ou lorsque celle-ci est difficile d'accès.

L'intervalle retenu par la MRC pour mesurer cet indicateur est aux cinq ans, au terme de chaque période quinquennale. Cela correspond à l'intervalle qui sépare deux plans généraux d'aménagement forestier. Les données sont toutefois recueillies annuellement avec le dépôt des rapports d'intervention forestière et des perturbations naturelles enregistrées. Ainsi, à chaque année, les cartes écoforestières du ministère des Ressources naturelles sont mises à jour avec le logiciel Map-info. Ces mêmes cartes sont rééditées à tous les 10 ans soit à chaque programme décennal d'inventaire forestier.

Objectif et/ou valeur cible

Le concept de la possibilité maximale de coupe à rendement soutenu tel que défini dans le PGAF n'aide pas à maintenir sur pied les peuplements les plus âgés puisque ce concept veut que l'on récolte les plus vieux peuplements en premier. L'âge de maturité absolue des strates forestières sur les TPI varie de 50 à 95 ans selon les différentes stations et les différentes essences; pour que la possibilité forestière soit à son maximum il faut récolter les plus vieilles strates forestières en premier. La conversion de peuplements équiennes en peuplements inéquiennes par des coupes partielles pourrait, en partie, palier à la rareté des peuplements âgés. L'impact réel d'un tel aménagement sur les espèces liées aux vieux écosystèmes n'est toutefois pas bien connu.

L'aménagement extensif tel que planifié au PGAF dans les affectations de récréation extensive et récréotouristique permet toutefois d'accroître les superficies de forêts « post-maturité » puisque la maturité technique (maturité absolue additionnée de 10 ans) est requise pour procéder à une coupe totale.

L'objectif ultime est de tendre à une distribution des classes d'âge ressemblant à la figure 1b, soit une distribution des classes d'âge suivant une courbe exponentielle négative dont 37% des superficies dépassent le cycle naturel du feu. Mais comme cet objectif ne peut raisonnablement pas être atteint (puisque le cycle du feu dans la région se mesure en siècle), l'objectif à court terme est d'augmenter nos superficies de forêt post-mature après chaque période quinquennale.

Situation actuelle

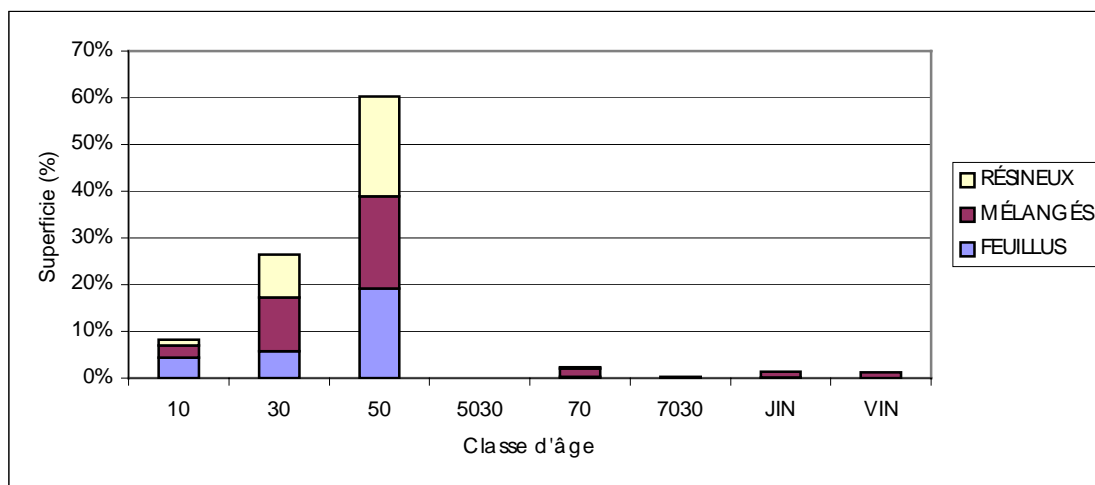
La photo-interprétation de 1990 a fait ressortir que la forêt est relativement jeune puisque les peuplements de 50 ans (40 à 60 ans) comptent pour 60% du territoire et ceux de 30 ans (20 à 40 ans) comptent pour 26%. Les peuplements de 70 ans (60 à 80 ans) comptent pour seulement 2% du territoire. L'analyse révèle la présence de forêts étagées et inéquiennes. Ces dernières couvraient, en 1990, respectivement 33 hectares (< 1%) et 311 hectares (3%).

Les couverts feuillus et mélangés dominent dans la classe d'âge de 10 ans puisqu'ils représentent 54% et 31% respectivement au détriment du couvert résineux (15%). La distribution des superficies entre les différents types de couvert dans les classes de 30 et de 50 ans est bien équilibrée. Le déséquilibre est important chez les classes d'âge de 70 ans, de 70/30 et inéquiennes alors que le couvert mélangé domine de manière importante. Le tableau 12 et la figure 3 présentent la distribution des superficies entre les différentes classes d'âge et de couverts forestiers.

Tableau 12 Distribution des superficies par classe d'âge et par type de couvert

Type de couvert	Classe d'âge							
	10 ans	30 ans	50 ans	Étagée 50/30 ans	70 ans	Étagée 70/30 ans	Jeune inéquienne	Vieux inéquienne
Feuillu	523 ha	684 ha	2 263 ha	0	33 ha	0	11 ha	0
Mélangé	299 ha	1 371 ha	2 322 ha	0	206 ha	29 ha	149 ha	151 ha
Résineux	192 ha	1 083 ha	2 523 ha	4 ha	32 ha	0	0	0

Figure 3 Distribution des classes d'âge en fonction de leur superficie relative et du type de couvert



La forêt privée de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est est légèrement mieux équilibrée chez les classes d'âge égales ou inférieures à 50 ans. La classe d'âge de 50 ans demeure toutefois prédominante avec 52% du couvert forestier. Qui plus est, il ressort de l'analyse que les peuplements inéquiennes et les peuplements équiennes ou étagés âgés de 70 ans et plus sont faiblement représentés. En fait, sur les propriétés privées, ceux-ci ne couvrent que 3.3% soient 1 571 hectares alors que sur les TPI, ces forêts couvrent 5.1% soient 611 hectares.

L'inventaire forestier réalisé en 1999 sur les TPI de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est confirme ces ratios puisque dans 66% des placettes-échantillons et 22% des placettes-échantillons, les peuplements étudiés avaient respectivement 50 et 30 ans. Fait étonnant, l'inventaire a décelé 44 placettes-échantillons de 70 ans et plus alors que, selon la carte écoforestière, le plan de sondage n'en contenait que 23. Bien que les strates forestières ne furent pas toutes échantillonnées à la même intensité cela laisse présager que la superficie de forêt mature serait plus imposante que ce qui est déterminée par photo-interprétation. L'inventaire forestier n'a décelé aucun peuplement inéquienne alors que le plan de sondage prévoyait que huit placettes confirmeraient la présence de ce type de peuplement.

Le tableau 13 présente la distribution de chacune des classes d'âge par type de couvert à l'intérieur des unités d'aménagement durable. Il n'est pas surprenant de constater que la classe d'âge de 50 ans domine dans la majorité des unités sauf dans l'unité « Taché » où c'est plutôt la classe d'âge de 30 ans qui domine. Autres faits intéressants, les peuplements inéquiennes se retrouvent exclusivement dans les unités de Kénogami et Miquet.

Résultats obtenus

Les premiers résultats sont attendus au terme de la première période quinquennale.

Tableau 13 Distribution des superficies par classe d'âge entre les unités d'aménagement durable et les différents types de couvert forestier

Unité d'aménagement durable	Type de couvert	Classe d'âge							
		10 ans	30 ans	50 ans	Étagée 50/30 ans	70 ans	Étagée 70/30 ans	Jeune inéquienne	Vieux inéquienne
ALEX	Feuille	4		135					
	Mélangé	7	48	89		3			
	Résineux		264	342					
KENOGAMI	Feuille	11	22	26		2		11	
	Mélangé	27	105	136		9		93	
	Résineux			2					
MATABETCHOUAN	Feuille	0		18					
	Mélangé	0	14	51				7	
	Résineux	0				21			
MILOT	Feuille	54	5	131		10			
	Mélangé	19	7	237					
	Résineux	7	69	143					
MIQUET	Feuille	99	89	512		21			
	Mélangé	168	186	429		100	14	49	151
	Résineux		86	174		11			
PERIBONKA	Feuille	243	157	202					
	Mélangé	18	205	586					
	Résineux	162	444	1 361					
POINTE D'APPEL	Feuille	0	96	1 050					
	Mélangé	41	84	38		42			
	Résineux	23	38	20					
SAGUENAY	Feuille	34	9	138					
	Mélangé	7	62	403			15		
	Résineux	0		26	4				
TACHE	Feuille	78	306	51					
	Mélangé	12	660	353		52			
	Résineux	0	182	455					

Indicateur 3 Configuration de la forêt - indice de dimension

La mosaïque forestière est la configuration des peuplements dans le paysage forestier. Elle se définit par des caractéristiques de composition et d'âge, et par la taille, la forme et la distribution spatiale des peuplements forestiers. Cet indice permet particulièrement de décrire la distribution des peuplements forestiers en fonction de leur taille. Ainsi, les peuplements sont répartis selon des classes de superficies prédéterminées et l'indice prend la forme de tableaux et de figures présentant la distribution des peuplements en nombre et en superficie.

Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage

Le territoire sur lequel s'applique cet indicateur est formé des neuf unités d'aménagement durable telles que décrites au chapitre 6. Celles-ci couvrent les cinq affectations retenues au plan général d'aménagement forestier, à savoir les affectations forestière, agroforestière, forestière-minière-agricole, récréation extensive et récréotouristique. La superficie totalise 16 566 hectares.

Modalités de mesure et de surveillance

Les peuplements, à l'intérieur des affectations retenues au PGAF, ont été regroupés avec d'autres peuplements adjacents dont l'essence principale et la classe d'âge sont les mêmes, selon les matrices de regroupement présenté aux tableaux 10 et 14.

Tableau 14 Regroupement des classes d'âge de la carte écoforestière

Classes d'âge retenues	Classes d'âge de la carte écoforestière
10 ans	Tous les peuplements âgés de 10 ans.
30 ans	Tous les peuplements âgés de 30 ans et les peuplements étagés dont l'âge dominant est 30 ans.
50 ans	Tous les peuplements âgés de 50 ans, les peuplements étagés dont l'âge dominant est 50 ans et les peuplements jeunes inéquiennes (Jin).
70 ans	Tous les peuplements âgés de 70 ans et plus, les peuplements étagés dont l'âge dominant est 70 ans ou plus et les peuplements vieux inéquiennes (Vin).

Comme pour les deux indicateurs précédents, l'intervalle retenu pour mesurer cet indicateur est à tous les cinq ans. Cela correspond à l'intervalle qui sépare deux plans généraux d'aménagement forestier. Les données sont recueillies annuellement avec le dépôt des rapports d'interventions forestières et des perturbations naturelles enregistrées.

Objectif et/ou valeur cible

Partant des principes décrits au chapitre 4, l'objectif serait alors de maintenir la mosaïque actuelle du paysage forestier et par le fait même l'indice de dimension. Toutefois, une modalité d'aménagement du PGAF stipule, entre autres, que les coupes totales ne doivent être supérieures à 10 hectares et être espacées d'au moins 100 mètres. Une telle modalité augmentera la fragmentation forestière et pourrait éventuellement nuire au maintien de la biodiversité puisque les espèces liées aux forêts profondes n'y trouveraient plus suffisamment d'habitat.

Un suivi plus rigoureux de cet indice sera alors nécessaire afin d'éviter que la superficie moyenne des peuplements ne devienne trop basse. Parallèlement à ce suivi, la MRC maintiendra à jour sa revue de littérature scientifique dans ce domaine et consultera au besoin les experts pour évaluer l'impact d'une telle modalité. Il se pourrait que cette modalité puisse être modifiée lors du prochain PGAF.

Situation actuelle

Les peuplements forestiers formés suite aux regroupements ont une superficie moyenne générale de 16 hectares, ce qui est significativement supérieur à la moyenne de 10 hectares obtenue lors d'une étude de la mosaïque forestière de l'aire commune 31-07 situé dans la réserve des Laurentides. (Périé *et al*, 2000) La topographie relativement plane et régulière de la plaine du lac Saint-Jean, contrairement à celle du bouclier canadien, explique en bonne partie en quoi les peuplements sur les TPI sont généralement plus grands.

Vingt peuplements des TPI ont plus de 100 hectares et parmi ceux-ci, 10 sont des tourbières dont une seule couvre 1 204 hectares. Mis à part les tourbières, la moyenne est de 14 hectares.

Les peuplements de 10 hectares et moins comptent pour 62% en nombre alors qu'ils représentent 18% en superficie. Les peuplements de 11 à 50 hectares comptent pour 34% et représentent 42% en superficie. Les peuplements de 51 à 150 hectares et les peuplements de 151 hectares et plus comptent respectivement pour 3% et 1% en nombre alors qu'ils représentent en superficie 15% et 24% respectivement. Cette distribution telle que représentée par la figure 4 est fidèle à une loi naturelle, selon laquelle les organismes de grande taille sont moins nombreux que ceux de petite taille, comme il en est de même pour les perturbations naturelles (feu, chablis, infestation).

Les peuplements de l'unité d'aménagement « Pointe d'appel » ont en moyenne 28 hectares alors que l'unité d'aménagement « Métabetchouan » possède la plus petite moyenne avec 8 hectares. Cet écart s'explique par le caractère continu de la topographie de la « Pointe d'appel » par opposition à une topographie plus discontinue de l'unité d'aménagement « Métabetchouan ». La petite taille de cette unité d'aménagement accentue également la fragmentation du couvert forestier. Le tableau 15 présente la distribution des peuplements pour chacune des unités d'aménagement durable.

Figure 4 Distribution des peuplements forestiers en fonction du nombre et de la superficie totale par classe de superficie

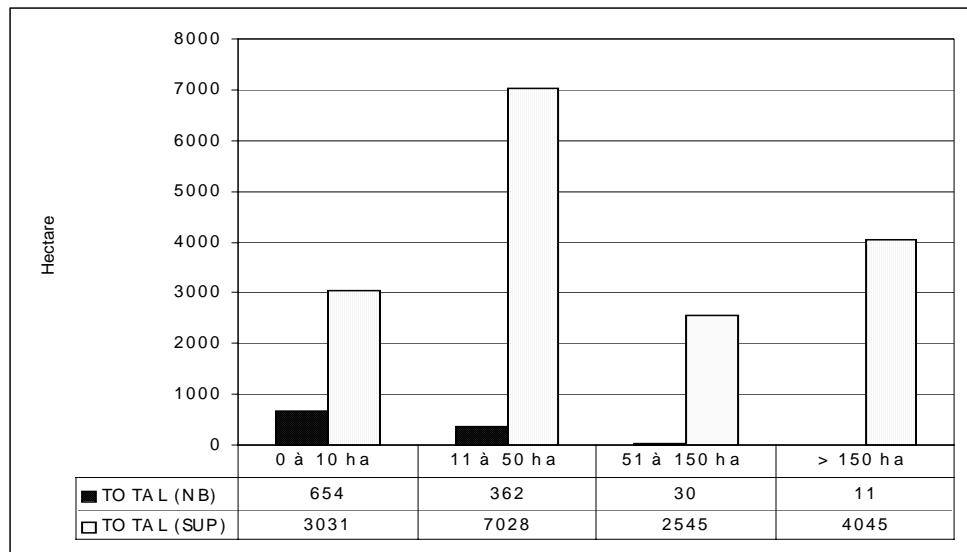


Tableau 15 Superficie moyenne des peuplements par unité d'aménagement durable

UNITÉ D'AMÉNAGEMENT DURABLE	SUPERFICIE MOYENNE
ALEX	21 ha
KENOGAMI	11 ha
MATABETCHOUAN	8 ha
MILOT	13 ha
MIQUET	16 ha
PERIBONKA	17 ha
POINTE D'APPEL	28 ha
SAGUENAY	14 ha
TACHÉ	10 ha
Moyenne	16 ha

Résultats obtenus

Les premiers résultats sont attendus au terme de la première période quinquennale.

Indicateur 4 Distribution spatiale des peuplements - indice de connexité

La distribution spatiale des peuplements forestiers est un attribut important permettant de décrire la mosaïque forestière. Cet indice permet de décrire la mosaïque des unités d'aménagement durable par la distribution des peuplements forestiers dans l'espace. Il permet ainsi de décrire la couverture forestière de manière à savoir si elle est morcelée ou continue.

Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage

Le territoire sur lequel s'applique cet indicateur est formé des neuf unités d'aménagement durable telles que décrites au chapitre 6. Celles-ci couvrent les cinq affectations retenues au plan général d'aménagement forestier, à savoir les affectations forestière, agroforestière, forestière-minière-agricole, récréation extensive et récréotouristique.

Modalités de mesure et de surveillance

L'indice retenu est le nombre de polygones obtenus après avoir fusionné tous les peuplements adjacents d'une hauteur supérieure à 4 mètres, c'est-à-dire les classes de hauteur 1, 2, 3, 4 et 5. L'indice est exprimé par le nombre de polygones nécessaires pour couvrir 85% de la superficie de l'unité d'aménagement durable.

Une forêt constituée d'un seul polygone est considérée entièrement inter-reliée et continue alors qu'une forêt constituée de plusieurs polygones serait considérée comme morcelée ou discontinue.

L'intervalle retenu pour mesurer cet indicateur est à tous les cinq ans, lors du renouvellement du PGAF. Les données sont toutefois recueillies annuellement avec le dépôt des rapports d'intervention forestière et des perturbations naturelles enregistrées.

Objectif et/ou valeur cible

Partant des principes décrits au chapitre 4, l'objectif est de maintenir la mosaïque actuelle du paysage forestier et par le fait même l'indice actuel de connexité. Toutefois les coupes totales prévues aux programmes quinquennaux 2001-2006 amèneront inévitablement une fragmentation plus forte que ne le feraient les perturbations naturelles. Par conséquent la MRC s'efforcera, pour le prochain PGAF, de documenter l'indice minimal de connexité. Actuellement aucun résultat de recherches en ce sens n'a encore été publié.

Situation actuelle

Il faut savoir que les normes de stratification du couvert forestier ont une incidence directe sur l'indice de connexité. En effet, seuls les éléments qui sont représentés sur une carte forestière par un polygone tels qu'une tourbière, une coupe totale ou un dénudé sec par exemple, amènent un effet de morcellement du couvert forestier. Par opposition, les cours d'eau et les chemins, représentés par des lignes, n'ont aucun effet sur l'indice de connexité.

Ainsi, le nombre de polygones, formés par la fusion des peuplements adjacents de plus de quatre mètres de hauteur, nécessaires pour couvrir au moins 85% de l'unité d'aménagement durable, varie entre 1 et 33 polygones selon les unités d'aménagement durable (Carte no. 2).

Les unités d'aménagement durable « Métabetchouan » et « Pointe d'appel » sont peu morcelées puisqu'elles n'ont besoin que d'un seul polygone pour couvrir plus de 85% de leur superficie. La mise en œuvre récente des premiers programmes quinquennaux d'aménagement forestier explique l'absence de coupe totale. De plus, ces deux unités d'aménagement durable n'ont aucun dénudé humide ou dénudé sec. Par contre, l'unité d'aménagement « Péribonka » a besoin de 33 polygones pour couvrir 85% de sa superficie. Cet écart s'explique par l'abondance de dénudés humides, donc de

peuplements de hauteur de moins de quatre mètres dans l'unité et du fait également que cette unité est en soi plus morcelée.

Tableau 16 Nombre de polygones nécessaires pour couvrir 85% de la superficie de l'unité d'aménagement durable

UNITÉ D'AMÉNAGEMENT DURABLE	NOMBRE DE POLYGONE
ALEX	9
KENOGAMI	4
MATABETCHOUAN	1
MILOT	10
MIQUET	3
PERIBONKA	33
POINTE D'APPEL	1
SAGUENAY	2
TACHÉ	12

Résultats obtenus

Les premiers résultats sont attendus au terme de la première période quinquennale.

7.4.2 Indicateurs de maintien de la diversité des espèces

Le programme d'aménagement durable de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est compte deux indicateurs de maintien de la diversité des espèces, soient le suivi de l'avifaune forestière et le suivi des espèces gibiers. Pour chaque indicateur le territoire d'application est précisé, les modalités de mesure et de surveillance sont présentées, l'objectif ou la valeur cible est déterminée, la situation actuelle est présentée et finalement les premiers résultats sont présentés lorsque ceux-ci sont disponibles.

Indicateur 5 Suivi de l'avifaune forestière

Le suivi de l'avifaune forestière consiste à évaluer année après année l'évolution de la communauté d'oiseaux à l'aide de point d'écoute répartie sur le territoire forestier inclus au plan général d'aménagement forestier.

Puisque les espèces se distinguent entre autres, de par leur association à divers milieux (aquatique, riverain, urbain, agricole et forestier), seules des espèces étroitement liées au milieu forestier ont alors été choisies. Les oiseaux dits « forestiers » choisis constituent alors l'un des groupes d'espèces susceptibles de remplir adéquatement cette fonction d'indicateur de l'état de la diversité biologique.

Ainsi, une augmentation ou une stabilité des observations chez une espèce donnée viendrait confirmer que le type d'aménagement forestier pratiqué favorise ou du moins ne nuit pas à celle-ci. En contre partie, une diminution des observations chez une espèce pourrait laisser croire que le type d'aménagement forestier pratiqué nuit au maintien de la biodiversité locale.

Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage

Le territoire sur lequel s'applique cet indicateur est formé des neuf unités d'aménagement durable telles que décrites au chapitre 6. Celles-ci couvrent les cinq

affectations retenues au plan général d'aménagement forestier, à savoir les affectations forestière, agroforestière, forestière-minière-agricole, récréation extensive et récréotouristique. La superficie totalise 16 566 hectares.

Modalités de mesure et de surveillance

La méthode des points d'écoute devra se faire dans les règles de l'art. Le protocole d'écoute, de Ralph *et al.* 1995 (USDA Forest Service) consiste à noter durant quinze minutes tous les oiseaux vus ou entendus à chaque poste d'écoute. Après cette période de 15 minutes, l'observateur doit procéder à un appel des espèces peu vocales en faisant jouer un enregistrement du chant, du cri ou du tambourinage pendant trois périodes de 20 secondes espacées de 15 secondes. Les espèces qui se manifestent suite à l'appel sont également notées.

Les recensements doivent être effectués annuellement, à la même période de l'année et dans sensiblement les mêmes conditions météorologiques, afin que les tendances puissent être décelées. L'interprétation des données recueillies ne peut être effectuée qu'avec le cumul d'un certain nombre d'années. L'interprétation sera alors faite à tous les cinq ans en même temps que les autres indicateurs.

Les espèces d'oiseaux les plus particulièrement recherchés sont les suivantes :

- Bécasse d'Amérique
- Bruant à gorge blanche
- Bruant de Lincoln
- Grand pic
- Grimpereau brun
- Grive fauve
- Grive à dos olive
- Mésange à tête brune
- Moucherolle des aulnes
- Moucherolle tchébec
- Paruline à calotte noire
- Paruline à gorge orangée
- Paruline à joues grises
- Paruline à poitrine baie
- Paruline masquée
- Paruline noire et blanc
- Roitelet à couronne dorée
- Roitelet à couronne rubis
- Sittelle à poitrine rousse
- Tétràs du Canada
- Viréo au yeux rouge

Objectif et/ou valeur cible

L'objectif de ce programme d'aménagement durable est de maintenir la biodiversité actuelle et par conséquent, les niveaux de diversité des espèces d'oiseaux « forestiers » et de quantités d'individus observés par espèces.

Toutefois, une étude réalisée au nord-ouest de Saint-Thomas-Didyme, au lac Saint-Jean dans la région écologique de la pessière à mousse, a démontré que dans la communauté aviaire, certaines espèces étaient négativement affectées par les coupes forestières, particulièrement chez les oiseaux résidants et chez certains migrants (Darveau *et al.* 2000).

Il faut toutefois savoir que dans le territoire d'étude, les coupes forestières qui sont couramment pratiquées résultent en la récolte de près de 85% du couvert forestier local. Par opposition, dans chacune des unités d'aménagement durable de la MRC, l'exploitation forestière n'entraînera pas de déboisement exagéré. Le déboisement pourrait avoisiner 30%, mais sans jamais dépasser 50% du couvert forestier.

Situation actuelle

Il y a par contre lieu de se demander quels peuvent être les impacts des coupes forestières pratiquées sur les TPI, si les coupes ne peuvent dépasser 10 hectares d'un seul tenant et être séparées de bandes d'une largeur minimale de 100 mètres. La MRC anticipe que l'effet des coupes se fera probablement plus sentir chez les espèces aviaires dites de forêts profondes¹. Elles sont affectées négativement par la fragmentation du couvert forestier puisqu'elles ont une capacité d'adaptation moins élevée.

De même, les changements du couvert forestier, suite aux perturbations ou simplement suite à la succession naturelle, ont également un impact chez certaines espèces

¹ Forêt profonde : Terme généralement employé pour désigner un habitat faunique caractérisé par une forêt dont le couvert forestier est fermé et continu sur de grande superficie.

étroitement associées à un type de couvert forestier. La dynamique naturelle de la forêt qui tend vers « l'enfeuillement » du couvert forestier a été étudiée sur diverses espèces. Drapeau et al. (2001) ont noté une diminution des populations associées aux conifères. Ce fut le cas de la paruline à gorge orangée, du roitelet à couronne dorée, du roitelet à couronne rubis et de la sittelle à poitrine rousse. À l'opposé, l'augmentation du couvert feuillu a favorisé la moucherolle tchébec et la grive fauve qui ont vu leur population augmenter.

Résultats obtenus

Aucun suivi de l'avifaune n'a encore été réalisé sur les TPI de la MRC.

Indicateur 6 Suivi des espèces gibiers – enquêtes auprès des chasseurs et trappeurs

Le Conseil canadien des ministres des forêts (CCMF) préconise la sélection de groupes d'espèces correspondant à trois âges des forêts et leur surveillance comme indicateur de l'évolution de la mosaïque forestière. Parmi les espèces suggérées par le CCMF figurent plusieurs espèces gibiers dont la martre, l'orignal et le lynx que l'on retrouve sur le territoire des TPI de la MRC. Le suivi des populations d'espèces indicatrices est en quelques sortes une mesure directe qui vient décrire l'évolution des populations locales.

Les espèces retenues pour cet indicateur sont : la martre, le lynx, l'orignal, le lièvre, la gélinotte huppée, la bécasse d'Amérique et le tétras du Canada. Les peuplements jeunes sont représentés par le lynx, l'orignal, le lièvre et la gélinotte huppée. Les peuplements en voie de régénération sont représentés par la bécasse d'Amérique. Les peuplements résineux jeunes et denses sont particulièrement importants pour le lièvre et le lynx, son principal prédateur. Les peuplements jeunes feuillus ou mixtes sont également importants pour l'orignal et la gélinotte huppée. La martre et le tétras du Canada dépendent essentiellement des peuplements résineux au stade de futaie et mature.

Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage

Le territoire sur lequel s'applique cet indicateur est formé des neuf unités d'aménagement durable telles que décrites au chapitre 6. Celles-ci couvrent les cinq affectations retenues au plan général d'aménagement forestier, à savoir les affectations forestière, agroforestière, forestière-minière-agricole, récréation extensive et récréotouristique. La superficie totalise 16 566 hectares.

Modalités de mesure et de surveillance

Un groupe de chasseurs et de trappeurs pratiquant leur activité sur les TPI sera formé sur une base volontaire. Ces chasseurs et trappeurs seront par la suite interrogés sur leur

expérience de chasse pour en tirer des tendances locales (formulaire en annexe 2). Ces résultats sur les expériences locales de chasse et de trappe seront par la suite comparés à ceux des niveaux supérieurs (régionale et provinciale) pour en tirer certaines conclusions quant à l'évolution des niveaux de populations. Un niveau de récolte supérieur à la moyenne régionale pourrait supposer des changements du couvert forestier, favorables aux espèces gibiers alors qu'à l'inverse, un niveau de récolte inférieur à la moyenne régionale, supposerait des changements du couvert forestier défavorables aux espèces gibiers.

La fréquence des enquêtes est annuelle alors que l'interprétation des résultats se fera sur une base quinquennale, afin d'en tirer des conclusions exhaustives.

Objectif et/ou valeur cible

La valeur cible de cet indicateur ne pourra réellement être précisée qu'après les premiers résultats obtenus.

Situation actuelle

La Société de la Faune et des Parcs du Québec (FAPAQ) dispose d'une quantité intéressante d'informations quant à la date et à la localisation des orignaux abattus par la chasse, puisque l'enregistrement des prises est obligatoire depuis plusieurs années.

Cette disponibilité de l'information a permis à la Société sylvicole de Mistassini (S. R. Gayon, 1999) de considérer la quantité d'orignaux abattus dans la zone de chasse 16 et plus particulièrement sur les TPI, à partir des données de localisation « mercator » qui concernent les orignaux (mâles, femelles et faons) récoltés entre 1980 et 1996. Après avoir calculé la densité d'orignaux abattus par km² d'habitat, les « carrés » mercator de 100 km² ont été classés selon cinq classes de densité d'abattage.

- 0-20 orignaux / 100 km² d'habitat: densité très faible
- 21-35 orignaux / 100 km² d'habitat: densité faible

- 36-60 orignaux / 100 km² d'habitat: densité moyenne
- 61-100 orignaux / 100 km² d'habitat: densité élevée
- 101 orignaux et plus / 100 km² d'habitat : densité très élevée

À l'échelle 1 : 250 000, la mosaïque générée par les carrés « mercators » livre certaines informations sur la répartition des orignaux abattus durant la période 1980 et 1996, dans la zone de chasse 16:

- Très faible densité dans les zones urbaines et agricoles, dans la réserve Ashuapmushuan ainsi que dans les secteurs situés au nord- nord-est de la région.
- Densité très élevée aux alentours du lac Saint-Jean, surtout au sud, et au sud du Saguenay.
- Les densités faibles, moyennes et élevées sont réparties plus uniformément sur le territoire.
- Globalement, les densités les plus élevées se retrouvent en plus grand nombre au niveau du lac Saint-Jean et plus au sud.
- Globalement, les densités plus faibles sont concentrées au nord du lac et du Saguenay.

Sur le territoire des TPI de la MRC, des orignaux ont été récoltés sur environ 50% des carrés « mercators ». On retrouve le plus grand succès de chasse au sud-est du lac Tchitogama ainsi qu'à la limite sud-est de la MRC.

S. R. Gayon (1999) avance que les variations observées dans les densités d'abattage seraient attribuables aux variations de la capacité de support de l'habitat et l'accessibilité des sites de chasse. Ces facteurs peuvent certainement influencer le succès de chasse et expliquer la répartition inégale des orignaux abattus sur le territoire.

Résultats obtenus

Les premiers résultats sont attendus au terme de la première période quinquennale.

7.4.3 Indicateurs de maintien de la diversité génétique

Puisque la diversité génétique est essentielle pour que les populations d'une espèce donnée puissent s'adapter aux changements environnementaux, deux indicateurs ont été déterminés pour mesurer les efforts de conservation du bagage génétique régional.

Indicateur 7 Superficie aménagée pour la régénération naturelle d'espèces végétales rares en région telles que le pin blanc, le pin rouge, l'orme d'Amérique, le thuya occidental et l'épinette blanche

Les essences telles que le pin blanc, le pin rouge, l'orme d'Amérique, le thuya occidental et dans une moindre mesure l'épinette blanche poussent sur les TPI en faible proportion. Ces essences occupent une niche écologique très restreinte qui explique leur faible niveau de population. Et puisque ces essences sont moins agressives ou moins opportunistes, les sites coupés sont vite colonisés par des essences comme le peuplier faux-tremble, le bouleau à papier et le sapin. Si aucune mesure n'est entreprise pour assurer la régénération de ces essences, les niveaux de populations chuteront et cela entraînera du même coup une perte de diversité du bagage génétique.

Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage

Le territoire sur lequel s'applique cet indicateur est formé des neuf unités d'aménagement durable telles que décrites au chapitre 6. Celles-ci couvrent les cinq affectations retenues au plan général d'aménagement forestier, à savoir les affectations forestière, agroforestière, forestière-minière-agricole, récréation extensive et récréotouristique. La superficie totalise 16 566 hectares.

Modalités de mesure et de surveillance

Cet indicateur exprime la superficie consacrée à la régénération naturelle des essences énumérées ci-dessus. Ces superficies feront l'objet de prescriptions particulières et d'un suivi rigoureux.

Le protocole de mesure consiste à additionner les superficies à l'intérieur des prescriptions spécialement conçues pour la régénération des espèces citées ci-dessus et à comptabiliser ces superficies par essence visée. L'acquisition des données se fait annuellement mais la compilation et l'interprétation se fait à tous les cinq ans, lors de la révision du PGAF.

Objectif et/ou valeur cible

L'objectif de la MRC est d'obtenir au terme du PGAF actuel, soit en 2005-2006, une dizaine de prescriptions sylvicoles vouées à la protection des essences énumérées ci-dessus.

Situation actuelle

Aucune prescription n'a encore été réalisée pour cet objectif spécifiquement. Toutefois le PGAF, couvrant la période de 2001 à 2006, énonce certaines actions dans le but de maintenir une certaine diversité génétique. À titre d'exemple, la MRC favorise la coupe de jardinage et l'enrichissement « léger » en pins blancs

Résultats obtenus

Les premiers résultats sont attendus au terme de la première période quinquennale.

Indicateur 8 Recours à la régénération naturelle pour le renouvellement des peuplements

Le recours à la régénération naturelle des parterres de coupe permet de maintenir le caractère naturel et la santé de la forêt, puisque l'ensemencement naturel par les essences locales permet d'assurer que les plantules auront le bagage génétique nécessaire pour croître dans des conditions locales et souvent particulières. Par opposition, le reboisement des parterres de coupe amène inévitablement à planter des plants, dans des conditions qui ne conviennent pas toujours à l'espèce. Une variabilité de condition de drainage et de texture de sol est fréquemment observée sur une superficie relativement restreinte et amène un stress aux plants en réduisant d'autant ses capacités d'autodéfense vis-à-vis des agents pathogènes ou entomologiques.

Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage

Le territoire sur lequel s'applique cet indicateur est formé des neuf unités d'aménagement durable telles que décrites au chapitre 6. Celles-ci couvrent les cinq affectations retenues au plan général d'aménagement forestier, à savoir les affectations forestière, agroforestière, forestière-minière-agricole, récréation extensive et récréotouristique. La superficie totalise 16 566 hectares.

Modalités de mesure et de surveillance

Le protocole de mesure consiste à comptabiliser les superficies reboisées et les superficies régénérées naturellement. Seules les superficies déboisées depuis trois ans sont considérées. Ce délai de trois ans est généralement nécessaire puisque c'est après l'expiration de ce délai que se prescrit un reboisement.

Les superficies proviennent des rapports annuels d'intervention forestière fournis par les bénéficiaires de CAF. L'acquisition des données se fait annuellement mais la compilation et l'interprétation se fait à tous les cinq ans. Les superficies regarnies en plants, c'est-à-dire celles qui sont régénérées naturellement à plus de 40% sont classées

« régénérées ». L'indice est exprimé en pourcentage et est obtenu par la superficie de parterres de coupe régénérés naturellement sur la superficie totale régénérée.

Objectif et/ou valeur cible

Aucune valeur cible n'est actuellement disponible. Toutefois, après l'obtention des premiers résultats, la MRC visera une augmentation graduelle du pourcentage de parterre de coupe régénéré naturellement.

Situation actuelle

Les peuplements de pins gris sont reboisés presque systématiquement dans les deux années suivant leur récolte. Les peuplements feuillus se régénère d'eux-mêmes après coupe alors que les peuplements mixtes font l'objet d'un suivi. Peu de coupes totales sont vieilles de trois ans actuellement.

Résultats obtenus

Les premiers résultats sont attendus au terme de la première période quinquennale.

8. Conservation de l'eau et des sols

8.1 La ressource hydrique

8.1.1 Portrait du réseau hydrographique

Le réseau hydrographique des TPI de la MRC Lac-Saint-Jean-Est se situe dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune (sous-domaine de l'Est). Cette région écologique est caractérisée par une température moyenne annuelle de 1,0° à 2,5° C et les précipitations annuelles sont de l'ordre de 900 à 1100 mm. Ce domaine forestier est caractérisé principalement par la disparition du hêtre, du peuplier à grandes dents, du tilleul et du chêne rouge. L'érable à sucre vient terminer, dans ce domaine, son aire de répartition. Ce domaine forestier signifie qu'en absence de perturbations, le peuplement le plus fréquent pourrait être la sapinière à bouleau jaune ou la bétulaie jaune associée à du sapin. Toutefois, étant donné la grande variabilité des dépôts de surface, les pessières noires, les pinèdes grises et les tremblaies sont bien représentées sur le territoire.

Les TPI de la MRC sont majoritairement situés dans l'unité de paysage "plaine du lac Saint-Jean". Cette unité de paysage correspond à la cuvette du lac Saint-Jean dont l'altitude moyenne est de 151 mètres et la pente moyenne de 1%. À part le secteur du lac Miquet, situé dans les basses Laurentides et les secteurs du lac Kénogami et du Mont lac Vert, dans les contreforts des Laurentides, là où la topographie s'apparente plus au bouclier canadien, le relief des TPI est constitué de plaines sablonneuses ou argileuses et d'affleurements rocheux. Étant donné que la plaine correspond à la zone d'invasion postglaciaire de la mer Laflamme, les dépôts retrouvés sur les TPI sont surtout constitués de dépôts fluvio-glaciaires. La granulométrie de ces dépôts est dominée par les matériaux fins (sable, argile, till), souvent associés à de la matière organique.

Les variables du territoire énumérées précédemment influencent directement les caractéristiques du réseau hydrographique qui existe sur ce territoire. La configuration de ce réseau hydrographique a pour effet d'influencer grandement la faune aquatique

présente. Les paramètres physico-chimiques des lacs et les variables de la qualité des eaux sont également grandement déterminées par les types de dépôts de surface, les pentes et le type de peuplement forestier présents aux abords des lacs et rivières.

Le réseau hydrographique est typique de la plaine du lac Saint-Jean. Il regroupe quelque 36 lacs de moins de 5 hectares, 9 lacs entre 5 et 10 hectares, 8 lacs entre 10 et 20 hectares et 5 plans d'eau de plus de 20 hectares. La superficie en eau du territoire, évaluée à 1,9%, sous-estime probablement un peu la réalité car les limites des TPI excluent parfois certains plans d'eau. Néanmoins, on peut constater de façon générale que la superficie occupée par l'eau dans les TPI est plus faible que celle des régions montagneuses environnantes du bouclier canadien. Par exemple, la plupart des secteurs forestiers situés dans la région des Monts-Valin ont une superficie en eau d'au moins 5%.

8.2 Les ressources halieutiques

Les ressources halieutiques considérées dans ce programme d'aménagement durable des ressources halieutiques correspondent aux populations de poissons qui représentent un intérêt pour la pêche récréative. La MRC a évalué sommairement les possibilités de pêche dans la plupart des lacs. Certains de ces lacs feront partie du réseau des lacs témoins utilisés pour suivre la qualité de l'eau. Ils ont été retenus en fonction de leur accès et de la présence de villégiateurs sur leurs rives.

Les données physico-chimiques des eaux de ces lacs et les espèces de poissons qu'on y trouve proviennent de la base de données SIFA de la Société de la Faune et des Parcs (FAPAQ). Comme seulement la moitié des plans d'eau avaient fait l'objet d'une diagnose écologique de la part de la FAPAQ, la MRC ne dispose d'aucune information à leur sujet si ce n'est des commentaires des voisins rencontrés lors des visites sur le terrain.

De façon générale, les espèces de poissons présentant un intérêt sportif sont peu présentes dans les lacs situés sur les TPI. Cette situation dépend de plusieurs facteurs.

D'abord, plusieurs plans d'eau démontrent des carences au niveau de la qualité des habitats qu'ils peuvent offrir, et par conséquent des populations de poissons qu'ils peuvent supporter.

8.2.1 L'Ombre de fontaine

Dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, l'ombre de fontaine, une espèce de la famille des salmonidés, est de loin l'espèce représentant les meilleurs potentiels halieutiques et c'est aussi l'espèce la plus appréciée par la population locale. Malheureusement, la carence principale des lacs visités est la disponibilité des frayères pour les salmonidés. En effet, certains lacs ne contiennent aucun tributaire, ce qui limite dramatiquement le potentiel de reproduction des salmonidés. Lorsque des tributaires sont présents, ils sont souvent inutilisables en raison de leur débit, de leur pente trop faible ou de l'absence de gravier.

L'ombre de fontaine est une espèce d'eau fraîche qui a besoin d'un milieu très bien oxygéné et de zones de gravier pour sa reproduction. Ce type d'habitat est très peu retrouvé dans la plaine du lac Saint-Jean. De plus on le retrouve en présence d'espèces compétitrices (meunier noir, épinoches, cyprinidés). Même si on fait abstraction à la quasi-absence de lieux de reproduction, la plupart des lacs visités offrent un habitat aquatique de bien faible qualité pour cette espèce. En effet, plusieurs lacs présentent des taux d'oxygène qui limite le développement de l'ombre de fontaine, c'est souvent le cas des lacs qui ne sont alimentés que par un faible apport en eau. Il est également possible que certains lacs ne soient alimentés exclusivement par la nappe phréatique (Jean Tanguay, Fapaq. comm. pers). Dans cette situation, les eaux de la nappe phréatique sont pratiquement exemptes d'oxygène. Le substrat de plusieurs des lacs visités est constitué de sable. Cette granulométrie est généralement associée à une présence limitée de vie aquatique car les organismes constituant la base de la chaîne alimentaire (zooplancton, benthos) peuvent difficilement se fixer sur ce substrat et sont habituellement très peu abondants dans ce type de milieu.

Un des aménagements le plus rentable au niveau de la faune aquatique est le nettoyage d'un lac à l'aide de la roténone. Cette technique consiste à éradiquer complètement toutes les espèces de poissons d'un plan d'eau à l'aide d'un produit biodégradable (roténone) et lorsque l'opération est terminée, on introduit généralement l'omble de fontaine comme seule espèce dans le plan d'eau (allopatrie). Dans cette situation, le potentiel de pêche est maximal. Toutefois, cette technique est très coûteuse et n'est autorisée par le gouvernement du Québec, que lorsque les espèces compétitrices n'étaient pas présentes de façon naturelle dans le plan d'eau (espèces non indigènes), c'est-à-dire lorsqu'ils ont fait l'objet d'une introduction récente, ce qui n'est pas le cas de la plupart des lacs présents sur les TPI. En effet, la plupart des espèces qui font compétition à l'omble de fontaine dans la plaine du lac Saint-Jean sont indigènes et ne peuvent être éradiquées de ces plans d'eau au profit d'une autre espèce.

Il existe également plusieurs autres techniques qui servent à augmenter la productivité d'un plan d'eau (aménagement de frayères, nettoyage de cours d'eau). Toutefois ces techniques n'ont pas démontré leur efficacité lorsque l'omble de fontaine est en présence d'espèces compétitrices. Par conséquent, les différents programmes de subvention visant à réaliser des aménagements fauniques ne subventionnent pas le milieu lorsque l'omble de fontaine est en présence d'espèces indésirables.

8.2.2 Le brochet

Le brochet est présent dans certains lacs sur les TPI. Cette espèce est intolérante envers l'omble de fontaine, c'est-à-dire que la population de brochet fait complètement disparaître la population d'ombles de fontaine de sorte que la présence des deux espèces n'est jamais observée conjointement dans un même lac. Le brochet est parfois une espèce recherchée par les pêcheurs mais à un degré moindre. Ce prédateur étant situé au sommet de la chaîne alimentaire, sa biomasse est faible et par conséquent, l'espèce est facilement surexploitée lorsque le plan d'eau est petit ou qu'il y a présence de plusieurs chalets sur les rives du lac. Le potentiel de récolte du brochet est beaucoup plus faible que celui de l'omble de fontaine; en situation idéale, le quota annuel

pouvant être appliqué à une population d'omble est d'environ 4,0 kg/ha tandis qu'il n'est que de 0,9 kg/ha pour le grand brochet ou le doré jaune.

La plupart des espèces de poissons d'intérêt récréatif autres que l'omble de fontaine (brochet, doré jaune, touladi, ouananiche) nécessitent un plan d'eau de superficie largement supérieure à 100 ha pour contenir des potentiels de pêche intéressants. Or, la dimension de tous les lacs en question est beaucoup trop faible pour permettre la présence de bons potentiels pour ces espèces. Parmi les lacs visités, le lac Miquet est celui qui semblerait pouvoir offrir des habitats de bonne qualité. Malheureusement, le plan d'eau est colonisé par le brochet, ce qui exclut la présence de l'omble de fontaine. Toutefois, ce lac est trop petit pour supporter une population intéressante de brochet.

8.3 Les effets des coupes forestières sur la qualité de l'eau et des sols

Dans les prochains paragraphes, nous discuterons des principaux effets possibles des coupes forestières sur les variables qui affectent la qualité de l'eau et des sols. Il est certain que l'intensité de ces effets est directement reliée à l'ampleur des coupes. Un plan d'eau dont une grande superficie de son bassin versant a fait l'objet de coupes forestières récentes subira habituellement des altérations plus significatives de la qualité de son eau. Il est aussi important de noter que les mesures de prévention mise en place visant à atténuer les effets négatifs des coupes, comme les mesures de mitigations recommandées dans le RNI sont habituellement suffisantes pour atténuer ou annuler complètement ces impacts.

Les études effectuées au sujet des impacts des activités forestières sur la qualité des eaux ont souvent été effectuées dans un contexte d'activités forestières extensives dont les effets pouvaient être plus facilement observables. Dans le cas qui nous intéresse, étant donné que les activités de prélèvements de la ressource ligneuse sont faites en suivant des pratiques rigoureuses visant à en atténuer les effets, la MRC s'attend à enregistrer des effets moins intenses que ceux qui sont décrits ci-dessous. L'exercice est plutôt de mettre en évidence les différents effets possibles des coupes, à l'intérieur d'un

bassin hydrographique et de bien comprendre les processus qui sont à l'origine de ces perturbations en milieu aquatique. En bout de ligne, l'objectif est de se doter de meilleurs outils dans le domaine de la sauvegarde de la qualité des eaux.

Pour ce qui est de la préservation de la qualité des sols, les effets des coupes forestières sont souvent plus localisés. Toutefois, les altérations subies par les sols peuvent entraîner des pertes de zones productives (sols mis à nu, orniérage) ou exposer inutilement le sol à l'érosion. Les éléments énumérés ci-dessous peuvent être des résultantes des coupes forestières.

8.3.1 L'érosion

L'érosion est souvent présente lorsque des activités forestières sont réalisées à grande échelle. Elle peut être le résultat des activités de récolte proprement dite (exposition du sol minéral, formation d'ornières, etc.) mais le plus souvent elle est associée à la réalisation des accès nécessaires pour récolter le bois. En effet, la construction de chemins forestiers et le passage au-dessus des cours d'eau sont les éléments les plus susceptibles de causer des impacts et d'influencer la qualité de l'eau.

8.3.2 L'ensablement des frayères

La construction des ponts et des ponceaux a longtemps causé de graves problèmes d'ensablement dans les cours d'eau. En effet, lors de la construction de chemins forestiers, le sol mis à nu n'est plus contenu comme il l'était auparavant par la végétation. Les ponts et ponceaux sont souvent les endroits où les possibilités de pertes de matériaux fins dans les rivières ou les ruisseaux sont les plus fortes. Les matériaux fins, ainsi libérés dans les cours d'eau, ont pour effet de recouvrir les frayères et de s'infiltrer à l'intérieur des interstices du gravier, ce qui détériore considérablement les habitats de reproduction. Actuellement, les normes d'établissement des accès routiers en forêt tiennent davantage compte de cette réalité et des solutions à long terme sont disponibles afin qu'aucun matériau fin ne soit déversé dans les cours d'eau.

8.3.3 Les solides en suspension

Les matériaux fins, issus de l'érosion des sols mis à nu, peuvent également se retrouver dans les lacs. Habituellement, leur présence se traduit par un appauvrissement de la diversité des organismes aquatiques. L'augmentation des solides en suspension dans l'eau fait diminuer la quantité de lumière qui peut pénétrer dans l'eau en causant un écran. La zone photique correspond aux zones de faible profondeur que la lumière peut atteindre, si cette zone diminue en importance, la productivité d'un plan d'eau est diminuée d'autant. En suspension, les solides accroissent la turbidité de l'eau qui peut éventuellement réduire la photosynthèse et la production primaire dans les milieux aquatiques en bloquant la pénétration de la lumière

8.3.4 Le carbone organique dissous

Un des effets majeurs de l'exploitation forestière est l'augmentation de la concentration du carbone organique dissous (COD) dans l'eau. Les effets du COD sont multiples.

D'abord le COD dégrade la qualité des eaux de surface comme source d'eau potable par la formation de trihalométhanes toxiques. Il peut donc contribuer à contaminer les sources d'eau potables utilisées par l'Homme.

Lorsqu'une grande partie du bassin hydrographique a fait l'objet de coupes forestières, on assiste généralement à l'augmentation du carbone organique dissous dans les lacs. Cet élément est étroitement lié à la présence du mercure dans l'eau et dans la chaîne alimentaire. Le mercure fait partie des métaux lourds, il est naturellement présent dans le sol mais sous sa forme minérale qui est inoffensive pour les organismes vivants. L'absence de couvert végétal, dans les zones déboisées, a pour effet de causer une élévation de la nappe phréatique et de mettre en solution ce composé. Sous l'effet de certaines bactéries contenues dans le sol, l'inoffensif mercure minéral se transforme en mercure méthylé et devient ainsi assimilable par les plantes. Il peut ensuite s'introduire dans la chaîne alimentaire et s'y bioaccumuler. Étant donné que certains métaux lourds comme le mercure sont associés à la matière organique comme l'indique le niveau de

COD, celui-ci influence directement le passage du mercure dans les organismes vivants.

De plus, le COD est l'élément principal qui influence la coloration de l'eau et sa transparence. En colorant l'eau, la transparence diminue et la turbidité augmente. La turbidité est une mesure de l'atténuation lumineuse dans une colonne d'eau. Lorsqu'il y a augmentation de la turbidité, les eaux d'un lac ont tendance à se réchauffer en surface alors que les zones les plus profondes reçoivent moins d'énergie. Ce processus se traduit par la diminution de l'épaisseur de la couche photique où les organismes dépendant de la lumière (plantes aquatiques, phytoplancton) peuvent se développer. La transparence des eaux influence la stratification thermique des lacs. Par exemple, en été, les lacs dont les eaux sont très brunes montrent des températures de surface plus élevées que les lacs à eaux claires de même qu'un appauvrissement de l'oxygène en eaux profondes.

8.3.5 L'augmentation de la température

La réalisation de coupes forestières dans un bassin hydrographique a parfois pour conséquence le réchauffement de l'eau, surtout dans les ruisseaux. En bordure des cours d'eau, la suppression de la végétation représente une perte importante d'ombrage et est susceptible de provoquer des hausses substantielles d'ensoleillement et par conséquent de température. Le gain de température est proportionnel à la superficie exposée et au rayonnement atteignant la surface de l'eau mais inversement proportionnel au débit.

Cette augmentation de la température peut nuire aux poissons ou même causer des mortalités lorsque la température dépasse la limite de tolérance d'une espèce. Toutefois, lorsqu'une bande suffisante de végétation est laissée en bordure des cours d'eau, les effets sont beaucoup moins importants.

Chaque espèce possède ses propres exigences thermiques; des limites létales et entre celles-ci, une marge optimale pour son développement. Les hausses de température

réduisent la solubilité de l'oxygène et pourraient aussi favoriser le développement de certains organismes pathogènes. La hausse de la température pourrait aussi entraîner une croissance excessive d'algues et perturber l'équilibre du milieu au détriment de certaines espèces. Les températures optimales se situent entre 21° et 24°C pour la ouananiche et entre 7° et 15°C pour les autres salmonidés, l'omble de fontaine préférant des températures inférieures à 20°C et ne pourrait supporter plus de 24°C. Certaines espèces peu mobiles et peu tolérantes aux perturbations thermiques peuvent disparaître ou être sérieusement affectées par le réchauffement d'un cours d'eau. Lorsque des lisières boisées ont été maintenues, la température des ruisseaux de bassins coupés est rarement significativement différente de celle de ruisseaux situés en milieux boisés.

8.3.6 Les débits

La réduction du couvert forestier par la coupe entraîne généralement une réduction de l'évapotranspiration (interception de l'eau et son évacuation dans l'atmosphère par la transpiration des plantes). Par conséquent, on observe une hausse des écoulements annuels dans les bassins ayant subi des coupes et l'augmentation est généralement proportionnelle au pourcentage du bassin coupé.

Puisque l'augmentation du volume annuel d'écoulement après coupe est attribuable d'abord à une réduction d'évapotranspiration, on doit s'attendre que les gains se concentrent en période d'évaporation maximale, donc en saison de croissance végétale surtout lors de l'étiage d'été. Dans la majorité des cas, on constate une nette augmentation des débits d'étiage estival après coupe. Certaines études (hors du Québec cependant), démontrent que la coupe totale d'un bassin peut multiplier de 3 à 5 fois son écoulement durant les mois les plus secs de l'été.

Les coupes forestières peuvent également avoir des effets sur les débits de pointe ou de crues. Les préoccupations quant à ces changements proviennent du fait qu'elles peuvent affecter les potentiels d'érosion/sédimentation et accroître le transport sédimentaire. Elles peuvent donc modifier ou affecter le régime hydrique et

l'écoulement des eaux de plusieurs façons. Ces modifications sont de nature à entraîner des bouleversements sur l'environnement et les écosystèmes.

8.3.7 L'augmentation des éléments nutritifs

Les coupes forestières ont généralement pour effet de mettre en circulation une plus grande quantité de nutriments. Les nutriments sont des éléments nutritifs contenus dans le sol et qui permettent la croissance des plantes. Les coupes, en augmentant la température et les teneurs en eau du sol, tendent à accélérer à la fois l'activité microbienne de décomposition de la matière organique et l'altération chimique de la matière minérale, deux processus générateurs de nutriments en solution. Par la suite, une fois le couvert forestier disparu, la réduction de l'évapotranspiration amplifie les taux de percolation dans le sol alors même que l'absorption racinaire des nutriments a radicalement diminué. Lorsque le taux de libération des nutriments excède le rythme d'absorption par la végétation et la capacité de fixation du sol, les surplus se retrouvent déversés dans les cours d'eau.

Les nutriments rejetés après coupe sont nombreux mais leur concentration atteint rarement des niveaux dommageables. Les deux principaux sont le phosphore et l'azote; à eux seuls, ces éléments déterminent passablement la croissance des plantes. Une trop forte concentration de ces éléments pourrait se traduire par la prolifération exagérée d'algues ou de plantes aquatiques envahissantes qui pourraient détériorer considérablement la qualité des eaux d'un lac ou d'un cours d'eau. Leur présence excessive est susceptible de détériorer complètement l'écosystème aquatique. Puisque leur forte consommation d'oxygène prive les autres organismes vivants de cet élément essentiel.

L'utilisation forestière du territoire libère cependant nettement moins d'éléments nutritifs que l'agriculture, l'industrie ou l'occupation résidentielle. De plus, on constate que les pertes dans les cours d'eau sont sensiblement limitées lorsqu'on pratique des coupes partielles ou que l'on garde des lisières riveraines.

8.3.8 Les effets généraux cumulatifs sur la qualité des eaux

Dans les derniers paragraphes, nous avons examiné les divers effets possibles des coupes forestières sur l'environnement hydrique. Les effets peuvent être nombreux et peuvent agir de multiples manières. Souvent, les changements observés dans le milieu résultent des effets cumulés provenant de plusieurs sources. Dans un premier temps, les effets peuvent se faire sentir au niveau du milieu physique (qualité des sols, substrat des cours d'eau). Par la suite, ils peuvent se traduire par la dégradation de la qualité de l'eau et affecter les organismes vivants qui en dépendent.

Étant donné que les coupes forestières peuvent affecter les organismes qui vivent ou puisent leur nourriture dans les cours d'eau (poissons, oiseaux et mammifères aquatiques), il est important d'adopter des mesures de mitigation qui auront pour effet de limiter les impacts sur ces espèces. Dans une plus forte mesure, ces organismes peuvent être consommés par l'Homme ou causer des problèmes de santé publique. La consommation des eaux de surface par les citoyens dépend de la qualité des eaux et la MRC doit s'assurer de conserver cette qualité.

8.4 Survol des indicateurs retrouvés dans la littérature

Les effets potentiels des coupes forestières sur la qualité de l'eau et des sols militent en faveur de la MRC afin qu'elle se dote de mécanismes efficaces pour minimiser les impacts des opérations forestières sur le milieu en général et particulièrement sur le milieu aquatique. Un mécanisme efficace de suivi de la qualité des eaux de surface permettra de mesurer l'évolution des impacts à mesure que seront réalisées les opérations forestières prévues aux plans quinquennaux d'aménagement forestier produits par les bénéficiaires. La MRC sélectionnera ainsi certains indicateurs qui permettront de vérifier périodiquement si des changements sont enregistrés au niveau de la qualité des eaux. Pour ce faire, un survol des principaux indicateurs développés et mis en application par différents organismes est présenté aux sections suivantes.

8.4.1 Ministère des Ressources naturelles du Québec – forêt publique

Dans le document « L'Aménagement durable des forêts - Guide de référence » le ministère des Ressources naturelles du Québec présente sept indicateurs pour mesurer les efforts de protection de la qualité de l'eau et des sols. Ceux-ci sont présentés au tableau 17.

Tableau 17 Indicateurs de conservation des sols et de l'eau pour la forêt publique

No	Indicateur	Échelle d'application
1	Évolution de l'ensemble des mesures de protection des sols et de l'eau	Québec
2	Pourcentage et répartition de superficies déboisées par bassins versants	Régionale
3	Pourcentage de la superficie des parterres de coupe occupé par des sentiers d'abattage et de débardage	Unité d'aménagement
4	Proportion des parterres de coupes perturbés par des ornières	Unité d'aménagement
5	Présence de rigoles d'érosion connectées au réseau hydrographique	Unité d'aménagement
6	Perte temporaire ou permanente des superficies forestières en raison de la densité du réseau routier et des perturbations physiques des sols	Unité d'aménagement
7	Conformité des pratiques d'aménagement forestier aux normes d'intervention relatives à la qualité de l'eau et à la protection des habitats aquatiques	Unité d'aménagement

Source: Ministère des Ressources naturelles du Québec, 2001

8.4.2 Ministère des ressources naturelles du Québec – forêt privée

Les partenaires du Sommet sur la forêt privée présente à l'intérieur du « Manuel de mise en valeur des forêts privées » trois indicateurs d'aménagement durable pour évaluer le critère de conservation des sols et de l'eau. Le tableau 18 présente ces indicateurs.

Tableau 18 Indicateurs de conservation des sols et de l'eau pour la forêt privée

No	Indicateur	Fréquence
Maintien de la ressource hydrique	Protection du couvert des bandes riveraines: mesures évolutives de protection appliquées à l'égard des rivières, des ruisseaux et des lacs	5 ans
Maintien des sols	Protection du couvert des bandes riveraines: mesures évolutives de protection appliquées à l'égard des milieux sensibles	5 ans
Maintien des sols	Pourcentage des volumes de bois coupés annuellement en période hivernale	1 an

Source: Ministère des Ressources naturelles du Québec, 1999

8.4.3 Conseil canadien des ministres des forêts

Le Conseil canadien des ministres des forêts (1997) a retenu deux indicateurs.

Tableau 19 Indicateurs de conservation de la qualité de l'eau et des sols- Conseil canadien des ministres des forêts

No	Indicateur
1	Pourcentage de la forêt aménagée principalement pour la protection du sol et de l'eau
2	Pourcentage de la superficie forestière visée par de lignes directrices concernant la construction des routes et le passage des cours d'eau

Source : Conseil canadien des ministres de la forêt, 1997

8.4.4 Le réseau canadien des forêts modèles

Parmi les 79 indicateurs développés par le réseau canadien des forêts modèles, seulement deux sont communs à plus d'une forêt modèle. Le tableau 20 présente ces deux indicateurs communs à la Forêt modèle de Fundy et la Forêt modèle du lac Abitibi.

Tableau 20 Indicateurs locaux de conservation des sols et de l'eau partagés dans le réseau canadien des forêts modèles

No	Indicateur
1	Changements survenus dans les réserves d'éléments nutritifs assimilables du sol dans les secteurs récemment coupés
2	Structure chimique et physique du sol (avant et après récolte) dans les écosites représentatifs

Source: (Ressources naturelles Canada, 2000)

La forêt modèle du Bas-Saint-Laurent propose quatre indicateurs qui s'appliquent à la ressource hydrique. Le tableau 21 présente ceux-ci.

Tableau 21 Indicateurs de conservation des sols et de l'eau de la Forêt modèle du Bas-Saint-Laurent

No	Indicateur
1	Activités d'aménagement forestier non prévues au plan d'aménagement dans les zones fragiles.
2	Répartition des classes de densité du couvert forestier par bassin hydrographique.
3	Superficie des milieux humides, notamment des étendues d'eau dans les zones boisées.
4	Activités non prévues au plan d'aménagement dans le voisinage immédiat des cours d'eau permanents et intermittents.

Source: (Ressources naturelles Canada, 2000):

Les responsables de la forêt modèle du Bas-Saint-Laurent suggèrent de conserver au moins 1/3 du bassin versant boisé. Cette valeur est basée sur les travaux de M. André Plamondon, de l'Université Laval et fait essentiellement référence aux perturbations du régime d'écoulement des cours d'eau après coupe. Aux fins du calcul de cet indicateur, les superficies en régénération sont considérées déboisées jusqu'à un âge de 10 ans.

8.4.5 Autres sources

Les indicateurs mentionnés précédemment font tous référence au milieu terrestre, aucun ne comporte de mesures directes en milieu aquatique. Étant donné que les indicateurs disponibles en milieu terrestre ne pouvaient fournir que des indications indirectes, la MRC a recherché des indicateurs permettant de suivre l'évolution de la qualité de l'eau directement dans les plans d'eau.

Une revue de littérature a été nécessaire afin d'identifier quels étaient les éléments susceptibles de varier en fonction des modifications de la qualité de l'eau et quels étaient ceux pouvant servir d'indicateur. Une équipe de l'UQAM, dirigée par M. Richard Carignan, fait référence à de tels indicateurs dans leur ouvrage intitulé "Atténuation des impacts des coupes forestières sur les lacs de la Haute-Mauricie", un projet du réseau Gestion Durable des Forêts - Qualité des eaux : causes de la variabilité naturelle et impacts des perturbations des bassins versants dans les lacs de la forêt boréale du Québec. Cette équipe a mis en évidence trois indicateurs dont les fluctuations étaient directement influencées par les coupes forestières. Ces variables sont les suivantes

- le carbone organique dissous (COD)
- le phosphore total
- la transparence de l'eau exprimée par l'atténuation lumineuse.

Cette dernière variable est reliée au carbone organique dissous car celui-ci a pour effet de donner une couleur brune aux eaux.

8.5 Les qualités recherchées chez les indicateurs pour la conservation de l'eau et des sols

Parmi les éléments pouvant être affectés par les coupes forestières, tels que décrit au chapitre 8, plusieurs ne peuvent pas servir d'indicateur en raison de la difficulté à obtenir des données représentatives de la situation et pouvant être comparées d'une année à l'autre. Par exemple, on sait que l'exploitation forestière est susceptible de modifier les débits des cours d'eau et leur température ou qu'elle peut augmenter la quantité de mercure accumulée dans la chaîne alimentaire. Toutefois, il n'est pas possible d'obtenir des données fiables et significatives ainsi que comparables dans le temps au sujet de ces variables. Une telle entreprise nécessiterait des prises de mesures beaucoup trop élaborées et des coûts trop élevés.

Les indicateurs à sélectionner doivent respecter les critères suivants:

Réalisable : les mesures devront être réalisables et suffisamment simples pour permettre une interprétation adéquate par la suite.

Comparable : les indicateurs doivent être accompagnés d'un protocole permettant la comparaison des valeurs dans le temps. Les mesures devront être prises de manière à éviter les variations intra-annuelles et ne représenter que les variations interannuelles ;

Fiable : les indicateurs devront dans la mesure du possible représenter les variations de la qualité de l'eau causées exclusivement par les opérations forestières et ne pas être influencés par des facteurs externes autres que les coupes ;

Abordable : le protocole d'acquisition de données associé à l'indicateur devra comporter des coûts raisonnables et représenter le meilleur rapport coûts/bénéfices.

8.6 Les indicateurs retenus sur les TPI quant au maintien de la qualité de l'eau et des sols

Les indicateurs en milieu aquatique suivants ont été retenus:

Tableau 22 Indicateurs de maintien de la qualité de l'eau et des sols retenus sur les TPI

No	Indicateur
1	Carbone organique dissous
2	Phosphore total
3	Turbidité
4	Taux de boisement
5	Taux d'orniérage
6	Pourcentage de sol mis à nu
7	Conformité des pratiques d'aménagement forestier aux normes d'intervention relatives à la qualité de l'eau et à la protection des habitats aquatiques

* Mesure accessoire 1. le pH n'est pas un indicateur mais la mesure sera prise

* Mesure accessoire 2. un profil thermique et de la concentration en oxygène seront récoltés

Les trois premiers items sont les indicateurs pour la qualité de la ressource hydrique retenus sur la base des critères énumérés au point précédent. Afin de rendre la mesure de l'indicateur 3 plus simple, la MRC a retenu de mesurer la turbidité de l'eau plutôt que sa transparence. Cette mesure est plus largement répandue et est beaucoup moins coûteuse. Elle permettra par ailleurs les mêmes analyses de résultats.

Ces trois indicateurs pourront fournir une image régulière de la condition de la ressource hydrique sur le territoire et l'instauration de ce suivi permettra d'avoir à la disposition de la MRC un signal d'alarme si la qualité de cette ressource venait à se détériorer.

Les deux derniers items sont des mesures accessoires. Le pH est une mesure de base peu coûteuse à récolter qui est susceptible de donner certaines indications sur la qualité générale du milieu. La récolte d'une deuxième mesure accessoire sera nécessaire. Il s'agit d'établir le profil thermique et celui de la concentration en oxygène dans la colonne d'eau afin de faciliter l'interprétation des résultats, surtout en ce qui concerne le relargage possible de phosphore dans les lacs où il existe une possibilité d'anoxie dans les sédiments. L'item 8.7.2 « Phosphore » contient des informations détaillées nécessaires à la bonne compréhension de ce phénomène et est nécessaire à la bonne interprétation des résultats de phosphore. Le coût de réalisation des analyses d'eau est estimé à l'annexe 1. Toutefois, comme il est expliqué à l'item 8.7, il est nécessaire d'aller récolter certaines données bathymétriques sur certains lacs avant d'aller y effectuer des analyses d'eau. En effet, comme nous ne possédons pas la carte bathymétrique de certains lacs et que celle-ci est nécessaire au protocole, nous devons réaliser cette activité au préalable. Le coût de cette opération est estimé à l'annexe 2.

En complément aux indicateurs de la qualité de l'eau, quatre indicateurs en milieu forestier ont aussi été sélectionnés; le taux de boisement, le taux d'orniérage, le pourcentage de sol mis à nu et le taux de conformité des pratiques d'aménagement forestier aux normes d'intervention relatives à la qualité de l'eau et à la protection des habitats aquatiques.

8.7 Mise en application des indicateurs

Dans le cas des indicateurs nécessitant des prises d'échantillons d'eau dans les lacs, il est nécessaire d'obtenir certaines informations avant de procéder à la prise d'échantillons. En effet, dans le cadre d'un protocole permettant d'obtenir des données comparables dans le temps, il faut déterminer, pour chacun des plans d'eau analysés, l'endroit exact où les données devront être récoltées d'une année à l'autre. Ce site correspondra à l'endroit le plus profond du lac ou au deuxième endroit le plus profond si le premier est situé trop près d'une concentration de chalet et ce, afin d'éviter une

contamination possible des échantillons d'eau par des activités humaines (fosses septiques par exemple).

Il existe une carte bathymétrique pour quatre des lacs étudiés et pour deux des lacs que la MRC a retenus, soient les lacs Chabot (Labrecque) et des Deux-oreilles (Saint-Ludger de Milot). Pour cette raison, il est nécessaire de visiter les cinq autres plans d'eau retenus et sur lesquels aucune information de profondeur n'existe, soient les lacs Laberge (Lamarche), des Godins (Lamarche), Louvier (Labrecque), Rémi (Lamarche) et Miquet (Lamarche). Pour ces plans d'eau, il est nécessaire de déterminer un site pour le prélèvement des échantillons d'eau. Les sites seront déterminés par une visite en embarcation où les profondeurs seront déterminées à l'aide d'un écosondeur. La précision du positionnement des sites d'échantillonnage ne devra pas être supérieure à 10 mètres.

Indicateur 1 Carbone organique dissous (incluant pH, température et oxygène)**Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage**

Il s'agit de sept plans d'eau dont plus de 50% du bassin hydrographique se trouve en territoire public intramunicipal, soient les lacs Laberge, des Godins, Louvier, Rémi, Chabot, Miquet et des Deux-oreilles. Leur localisation géographique est présentée à l'annexe 3.

Les échantillons d'eau devront être récoltés de préférence au-dessus de la fosse la plus profonde du lac. Toutefois, si celle-ci est située trop près d'une concentration de chalets, on choisira une fosse située plus à l'écart. Les sites d'échantillonnage seront localisés précisément au GPS de façon à ce que les différents d'échantillons soient toujours récoltés au même endroit et ce, en respectant une précision de 10 mètres maximum.

Modalités de mesure et de surveillance

Les échantillons seront récoltés à la fin de l'hiver, soit au cours du mois de mars de chaque année. Un maximum de deux semaines d'intervalle ne devra pas être dépassé d'une année à l'autre.

À chaque site d'échantillonnage, un trou sera effectué à travers la glace à l'aide d'une tarière manuelle. Une attention particulière sera apportée afin que l'engin soit propre et exempt d'huile ou d'autres matières pouvant contaminer les échantillons. Les quatre échantillons d'eau (carbone organique dissous, phosphore total, turbidité et pH) seront récoltés au moyen de la même méthode, c'est-à-dire par le biais d'un échantillon dit intégré.

Un échantillon intégré consiste à récolter un échantillon d'eau également répartie entre les profondeurs de 0 à 5 mètres. Le principe est de récolter un échantillon qui

contiendra à part égale de l'eau se trouvant à chaque profondeur. L'échantillon est récolté à l'aide d'une bouteille à laquelle on ajoute un poids pour la faire descendre. Si la profondeur maximale est de moins de 7 mètres, l'échantillon intégré est prélevé entre la surface et 2 mètres du fond. En aucun cas, la bouteille ne doit s'approcher à moins de 2 mètres du fond et une attention particulière doit être prise afin de ne pas remuer les sédiments, ce qui pourrait fausser considérablement les résultats. Les échantillons seront récoltés exactement de la même manière d'une année à l'autre.

Pour ce qui est de la mesure de l'oxygène et de la température, l'instrument de mesure qui sera utilisé (l'oxymètre) permet des mesures directes dans l'eau à l'aide d'une sonde reliée à l'instrument par un câble. Le protocole consiste à enregistrer l'oxygène et la température aux profondeurs suivantes: 0,5 m, à tous les mètres entre 1 et 14 mètres, à tous les deux mètres entre 16 et 20 mètres et à tous les quatre mètres par la suite.

Les unités de mesure et les précisions suivantes devront être respectées:

Unité de mesure	Précision
Carbone organique dissous	la précision sera au dixième de mg (0,1 mg/l)
pH	la précision sera au dixième d'unité de pH (0,1 unité)
Température	la précision sera au dixième d'unité de degrés Celsius (0,1 C)
Oxygène	la précision sera au dixième de mg (0,1 mg/l)

Note additionnelle: pour le COD, les résultats dans la littérature sont parfois exprimés en mmol/l mais les laboratoires d'analyses et le MENVQ utilisent généralement les mg/l. La formule suivante permet de faire la conversion: COD en mmol/l X 12,011 = COD en mg/l.

Objectif et/ou valeur-cible

Valeur-cible pour des milieux non perturbés:

Carbone organique dissous: la valeur ne devrait pas dépasser 6,0 milligrammes par litre.

La valeur-cible que nous mentionnons ici est tirée de Carignan *et al.* 1999 et de Magnan *et al.* 1999.

Résultats obtenus

Aucun échantillon n'a été prélevé jusqu'à maintenant. La MRC procédera à la bathymétrie des lacs en été 2003 et les échantillons devraient être récoltés en mars 2004.

Les premiers résultats sont attendus au terme de la première période quinquennale.

Interprétation des résultats

Le suivi sera effectué sur une base annuelle. La comparaison des valeurs obtenues avec les valeurs de lacs non perturbés permettra d'établir la situation des plans d'eau étudiés. Le suivi de l'évolution de ces valeurs dans le temps permettra d'évaluer leur niveau de perturbation.

Indicateur 2 Phosphore total

Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage

Il s'agit de sept plans d'eau dont plus de 50% du bassin hydrographique se trouve en territoire public intramunicipal, soient les lacs Laberge, des Godins, Louvier, Rémi, Chabot, Miquet et des Deux-oreilles.

Les échantillons d'eau devront être récoltés de préférence au-dessus de la fosse la plus profonde du lac. Toutefois, si celle-ci est située trop près d'une concentration de chalets, on choisira une fosse située plus à l'écart. Les sites d'échantillonnage seront localisés précisément au GPS de façon à ce que les différents d'échantillons soient toujours récoltés au même endroit et ce, en respectant une précision de 10 mètres maximum.

Modalités de mesure et de surveillance

Les échantillons seront récoltés à la fin de l'hiver, soit au cours du mois de mars de chaque année. Un maximum de deux semaines d'intervalle ne devra pas être dépassé d'une année à l'autre.

À chaque site d'échantillonnage, un trou sera effectué à travers la glace à l'aide d'une tarière manuelle. Une attention particulière sera apportée afin que l'engin soit propre et exempt d'huile ou d'autres matières pouvant contaminer les échantillons. Les quatre échantillons d'eau (carbone organique dissous, phosphore total, turbidité et pH) seront récoltés au moyen de la même méthode, c'est-à-dire par le biais d'un échantillon dit intégré.

Un échantillon intégré consiste à récolter un échantillon d'eau également répartie entre les profondeurs de 0 à 5 mètres. Le principe est de récolter un échantillon qui contiendra à part égale de l'eau se trouvant à chaque profondeur. L'échantillon est

récolté à l'aide d'une bouteille à laquelle on ajoute un poids pour la faire descendre. Si la profondeur maximale est de moins de 7 mètres, l'échantillon intégré est prélevé entre la surface et 2 mètres du fond. En aucun cas, la bouteille ne doit s'approcher à moins de 2 mètres du fond et une attention particulière doit être prise afin de ne pas remuer les sédiments, ce qui pourrait fausser considérablement les résultats. Les échantillons seront récoltés exactement de la même manière d'une année à l'autre.

Pour ce qui est de la mesure de l'oxygène et de la température, l'instrument de mesure qui sera utilisé (l'oxymètre) permet des mesures directes dans l'eau à l'aide d'une sonde reliée à l'instrument par un câble. Le protocole consiste à enregistrer l'oxygène et la température aux profondeurs suivantes: 0,5 m, à tous les mètres entre 1 et 14 mètres, à tous les deux mètres entre 16 et 20 mètres et à tous les quatre mètres par la suite.

Les unités de mesure et les précisions suivantes devront être respectées:

Unité de mesure	Précision
Phosphore total	La précision sera au 2 millièmes de mg (0,002 mg/l)

Note additionnelle: les résultats dans la littérature sont parfois exprimés en mmol/l mais les laboratoires d'analyses et le MENVO utilisent généralement les mg/l. La formule suivante permet de faire la conversion: Ptotal en mmol/l X 30,974 = Ptotal en mg/l.

Objectif et/ou valeur-cible

Valeur-cible pour des milieux non perturbés:

Pour le phosphore, les perturbations d'origine humaine ne devraient pas entraîner un dépassement au-delà de la limite de 10,2 milligrammes par litre établie pour des lacs naturellement peu productifs.

La valeur-cible que nous mentionnons ici est tirée de Carignan *et al.* 1999 et de Magnan *et al.* 1999

Résultats obtenus

Aucun échantillon n'a été prélevé jusqu'à maintenant. La MRC procédera à la bathymétrie des lacs en été 2003 et les échantillons devraient être récoltés en mars 2004.

Les premiers résultats sont attendus au terme de la première période quinquennale.

Interprétation des résultats

Le suivi sera effectué sur une base annuelle. La comparaison des valeurs obtenues avec les valeurs de lacs non perturbés permettra d'établir la situation des plans d'eau étudiés. Le suivi de l'évolution de ces valeurs dans le temps permettra d'évaluer leur niveau de perturbation.

Même s'il a été démontré que le taux de phosphore est une variable de la qualité de l'eau qui est directement influencé par le déboisement, il est important de considérer deux autres sources possibles d'augmentation du phosphore dans l'eau.

La première est la présence de fosses septiques qui sont susceptibles de rejeter du phosphore dans un plan d'eau. Afin d'éviter ce biais, il est nécessaire de localiser les sites d'échantillonnage dans des endroits le plus éloigné possible des regroupements de chalets. De plus, le protocole d'échantillonnage prévoit la récolte des échantillons d'eau au-dessus d'une fosse afin d'éviter la contamination possible par une source localisée de phosphore. Une autre précaution est que les analyses d'eau auront lieu en hiver, moment de l'année où les chalets sont le moins fréquentés.

Une deuxième source de phosphore est susceptible de compliquer l'interprétation des résultats, il s'agit du relargage possible de phosphore dans des lacs subissant une situation d'anoxie (absence d'oxygène) dans leurs sédiments. Certains lacs ont accumulé du phosphore sous forme particulaire dans leurs sédiments dans le passé. En absence d'oxygène, une réaction chimique est provoquée sur l'oxyde de fer, ce qui a

pour effet de libérer du phosphore sous forme dissoute dans l'eau du lac. Ce phénomène est appelé relargage de phosphore, il survient seulement dans les plans d'eau où les sédiments sont occasionnellement soumis à des conditions anaérobiques (absence d'oxygène). Passant de la forme particulaire (dans les sédiments) à la forme dissoute (dans l'eau), ce phosphore est ensuite redistribué dans l'ensemble de la colonne d'eau, surtout lors du brassage printanier. Le brassage printanier est une période où le mélange des éléments nutritifs est rendu possible par l'absence de stratification thermique dans la colonne d'eau. Après l'établissement de ce phénomène de stratification (au cours de l'été), le mélange des éléments n'est plus possible en raison des différences de densité entre les masses d'eau superficielles et profondes et par la présence d'une thermocline.

Afin de vérifier si les valeurs de taux de phosphore qui seront obtenues ne sont pas influencées par ce phénomène de relargage, il est nécessaire d'établir les profils de concentration en oxygène le long de la colonne d'eau. La concentration en oxygène est récoltée verticalement à intervalles réguliers, de préférence à l'endroit le plus profond du lac. Des valeurs de température seront également récoltées car celles-ci influencent directement la concentration en oxygène d'un échantillon d'eau et pourra faciliter l'interprétation des résultats. Si le profil démontre une diminution d'oxygène telle que la valeur s'approche de 0 immédiatement au-dessus des sédiments, on pourra alors soupçonner la présence du phénomène de relargage. Dans les lacs où il sera déterminé que le taux de phosphore peut être influencé par ce phénomène ou par une source de phosphore autre que l'activité forestière, les résultats devront être interprétés en conséquence.

Référence: Marc Simoneau, ministère de l'Environnement du Québec.

Indicateur 3 Turbidité

Territoire d'application et\ou lieu d'échantillonnage

Il s'agit de sept plans d'eau dont plus de 50% du bassin hydrographique se trouve en territoire public intramunicipal, soient les lacs Laberge, des Godins, Louvier, Rémi, Chabot, Miquet et des Deux-oreilles.

Les échantillons d'eau devront être récoltés de préférence au-dessus de la fosse la plus profonde du lac. Toutefois, si celle-ci est située trop près d'une concentration de chalets, on choisira une fosse située plus à l'écart. Les sites d'échantillonnage seront localisés précisément au GPS de façon à ce que les différents d'échantillons soient toujours récoltés au même endroit et ce, en respectant une précision de 10 mètres maximum.

Modalités de mesure et de surveillance

Les échantillons seront récoltés à la fin de l'hiver, soit au cours du mois de mars de chaque année. Un maximum de deux semaines d'intervalle ne devra pas être dépassé d'une année à l'autre.

À chaque site d'échantillonnage, un trou sera effectué à travers la glace à l'aide d'une tarière manuelle. Une attention particulière sera apportée afin que l'engin soit propre et exempt d'huile ou d'autres matières pouvant contaminer les échantillons. Les quatre échantillons d'eau (carbone organique dissous, phosphore total, turbidité et pH) seront récoltés au moyen de la même méthode, c'est-à-dire par le biais d'un échantillon dit intégré.

Un échantillon intégré consiste à récolter un échantillon d'eau également répartie entre les profondeurs de 0 à 5 mètres. Le principe est de récolter un échantillon qui contiendra à part égale de l'eau se trouvant à chaque profondeur. L'échantillon est

récolté à l'aide d'une bouteille à laquelle on ajoute un poids pour la faire descendre. Si la profondeur maximale est de moins de 7 mètres, l'échantillon intégré est prélevé entre la surface et 2 mètres du fond. En aucun cas, la bouteille ne doit s'approcher à moins de 2 mètres du fond et une attention particulière doit être prise afin de ne pas remuer les sédiments, ce qui pourrait fausser considérablement les résultats. Les échantillons seront récoltés exactement de la même manière d'une année à l'autre.

Pour ce qui est de la mesure de l'oxygène et de la température, l'instrument de mesure qui sera utilisé (l'oxymètre) permet des mesures directes dans l'eau à l'aide d'une sonde reliée à l'instrument par un câble. Le protocole consiste à enregistrer l'oxygène et la température aux profondeurs suivantes: 0,5 m, à tous les mètres entre 1 et 14 mètres, à tous les deux mètres entre 16 et 20 mètres et à tous les quatre mètres par la suite.

Unité de mesure	Précision
Turbidité	la précision (en UTN) sera de 3%

Objectifs et\ou valeurs-cibles

La transparence des eaux ne devrait pas être diminuée de plus de 50% de sa valeur naturelle initiale (situation sans perturbation).

La valeur-cible que nous mentionnons ici est tirée de Carignan *et al.* 1999 et de Magnan *et al.* 1999

Résultats obtenus

Aucun échantillon n'a été prélevé jusqu'à maintenant. La MRC procédera à la bathymétrie des lacs en été 2003 et les échantillons devraient être récoltés en mars 2004.

Les premiers résultats sont attendus au terme de la première période quinquennale.

Interprétation des résultats

Le suivi sera effectué sur une base annuelle. La comparaison des valeurs obtenues avec les valeurs de lacs non perturbés permettra d'établir la situation des plans d'eau étudiés. Le suivi de l'évolution de ces valeurs dans le temps permettra d'évaluer leur niveau de perturbation.

Indicateur 4 Taux de boisement

Le taux de boisement est la mesure du pourcentage de la superficie boisée d'un bassin hydrographique.

Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage

Le territoire d'application est composé des bassins hydrographiques des sept plans d'eau mentionnés au tableau 23, soient les lacs Laberge, des Godins, Louvier, Rémi, Chabot, Miquet et des Deux-oreilles. Ceux-ci sont identifiés à la carte no 2.

Modalités de mesure et de surveillance

Le logiciel Map-info permet d'effectuer les calculs de superficies nécessaires. Sont considérés non boisés tous les polygones suivants: plantations, épidémies sévères, friches, coupes totales, agriculture, aulnaies, gravière, dénudé humide, villégiature. Les polygones en régénération ont été considérés non boisés jusqu'à une hauteur de 1,5 mètre.

Objectifs et/ou valeurs-cibles

Les responsables de la forêt modèle du Bas-Saint-Laurent suggèrent de conserver au moins 1/3 du bassin versant boisé. Cette valeur a été basée sur les travaux de M. André Plamondon, de l'Université Laval. La MRC convient d'utiliser cette valeur-cible.

Situation actuelle

Le tableau 23 présente les taux de boisement calculés pour chacun des lacs retenus. Ce taux correspond à la superficie boisée du bassin hydrographique d'un plan d'eau et ce, calculé exclusivement pour la partie de son territoire situé à l'intérieur des TPI. Les résultats démontrent que la plupart des bassins hydrographiques des lacs à l'étude sont boisés à plus de 90%. De plus, pour les trois lacs dont le taux de boisement est inférieur à

cette valeur, les superficies déboisées correspondent en grande partie à des zones dénudées de façon naturelle (tourbières par exemple) plutôt qu'à des coupes forestières. De toute manière, on est loin d'atteindre le seuil minimal établi par la forêt modèle du Bas-Saint-Laurent qui stipule qu'un bassin versant ne devrait pas être déboisé à plus du deux tiers de sa superficie.

Tableau 23 Taux de boisement et caractéristiques des lacs étudiés

	Carte bathymétrique disponible	Pourcentage du bassin en TPI	Superficie du bassin (km ²)	Superficie du bassin en TPI (km ²)	Superficie du bassin en TPI et boisé (km ²)	Taux de boisement en TPI (%)
Lac Laberge	non	100.0	0.875	0.875	0.872	99.6
Lac des Godins	non	100.0	1.146	1.146	1.125	98.2
Lac Louvier	non	93.4	4.280	3.999	2.438	61.0
Lac Rémi *	non	70.3	4.577	3.216	2.149	66.8
Lac Chabot	oui	70.2	7.016	4.924	4.583	93.1
Lac Miquet	non	69.0	2.299	1.587	1.541	97.1
Lac Deux-oreilles	oui	65.7	1.173	0.771	0.714	92.7
Lac Tommy	oui	51.8	5.858	3.035	3.035	100.0
Lac à la Loutre	non	51.2	2.535	1.299	0.983	75.6
Lac Labonté	non	45.2	15.080	6.816	6.195	90.9
Lac Milot	à venir	16.4	6.339	1.042	0.964	92.5
Moyenne		66.7	4.65	2.61	2.24	87.9
Minimum		16.4	0.88	0.77	0.71	61.0
Maximum		100.0	15.08	6.82	6.20	100.0
Total			51.18	28.71	24.60	

* excluant le bassin du lac Mariette

Notes : Les lacs ombragés sont ceux retenus aux fins du suivi

Les superficies du plan d'eau sont exclues de la superficie des bassins versants.

Indicateur 5 Taux d'orniérage

Le suivi de cet indicateur vise à déterminer le pourcentage du territoire qui a subi de l'orniérage. Une ornière est dénombrée lorsqu'elle fait plus de quatre mètres de long et plus de 20 cm de profondeur. (Shreiber *et al*, 1999). La MRC retient cette définition.

Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage

L'indicateur sera évalué sur tout le territoire public intramunicipal faisant l'objet d'opérations forestières à des fins sylvicoles, à savoir les affectations forestière, agroforestière, forestière-minière-agricole, récréation extensive et récréotouristique. La superficie totalise 16 566 hectares.

Modalités de mesure et de surveillance

Cet indicateur est exprimé sous la forme du pourcentage de la présence d'ornière dans les sentiers de débardage. On notera le nombre de sites vérifiés ainsi que le nombre d'observation d'ornière. On notera également la sensibilité du milieu à ce type de perturbation.

La prise des données se fait lors des activités de suivi et de contrôle des opérations forestières. La présence d'ornière est notée lors de l'évaluation du pourcentage d'occupation des sentiers de débardage. Dix sentiers de débardage doivent être évalués par placette, soit cinq répartis de part et d'autre de la placette servant à l'évaluation de la matière ligneuse non utilisée. L'intensité d'échantillonnage dépend du nombre de placette nécessaire à l'évaluation de la matière ligneuse non utilisée. Le tableau 24 présente l'intensité d'échantillonnage.

Les taux seront mesurés annuellement. Les résultats seront interprétés aux cinq ans lors de la révision du PGAF et compilés pour chacun des bénéficiaires de CAF.

Tableau 24 Intensité d'échantillonnage

Superficie à traiter	Nombre minimum de placettes
Moins de 1 ha	2
1 à 2.9 ha	3
3.0 à 3.9	4
4.0 à 4.9	5
5 ha et plus	1 placette par 5 ha, minimum 5

Objectifs et/ou valeurs-cibles

L'objectif est de réduire la formation d'ornière par une meilleure planification des opérations forestières. Puisque la mise en œuvre des plans quinquennaux est encore jeune il n'a pas été possible de mesurer l'ampleur actuelle du phénomène d'orniérage. L'objectif ultime est toutefois de ramener à 0% la présence d'ornière.

Situation actuelle

Les premiers contrôles des interventions forestières effectués chez quatre détenteurs de CAF n'ont pas permis de détecter la formation d'ornières dans les sentiers de débardage. Les interventions forestières effectuées se situaient dans des milieux sablonneux et secs non propices à la formation d'ornière. Il reste toutefois des interventions forestières à contrôler chez deux bénéficiaires de CAF.

Résultats obtenus

Les premiers résultats sont attendus au terme de la première période quinquennale.

Indicateur 6 Pourcentage de sol mis à nu

Le sol mis à nu se rapporte à l'élimination de la matière organique lors des opérations de débusquage ou de la préparation de terrain. L'exposition du sol peut être avantageuse car cela améliore le potentiel de régénération du lit de germination. Dans de tels cas l'exposition ne doit pas être exagérée et elle doit être planifiée suivant la susceptibilité du sol à l'érosion. L'impact d'exposer le sol minéral à texture fine est nuisible car le sol argileux est sujet au soulèvement par le gel et au durcissement lorsqu'il devient sec. Pour ce qui est des sites pauvres, tels que les sols minces sur des substrats rocheux, il est important de préserver la couche de matières organiques pour maintenir la couverture végétale, éviter d'épuiser les éléments nutritifs du site et empêcher l'érosion.

Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage

L'indicateur sera évalué à l'échelle de tout le territoire public intramunicipal faisant l'objet d'opération forestière à savoir les affectations forestière, agroforestière, forestière-minière-agricole, récréation extensive et récréotouristique. La superficie totalise 16 566 hectares.

Modalités de mesure et de surveillance

Cet indicateur est exprimé sous la forme du pourcentage de présence de sol dénudé de sa matière organique. L'opération consiste à noter le nombre de sites ainsi perturbés ainsi que le nombre total d'observation. On notera également la sensibilité du milieu à ce type de perturbation.

La prise des données se fait également lors des activités de suivi et de contrôle des opérations forestières. La présence de sol mis à nu est notée lors de l'évaluation du pourcentage d'occupation des sentiers de débardage. Dix sentiers de débardage doivent être évalués par placette, soit cinq répartis de part et d'autre de la placette

servant à l'évaluation de la matière ligneuse non utilisée. L'intensité d'échantillonnage dépend du nombre de placette nécessaire à l'évaluation de la matière ligneuse non utilisée. Le tableau 24 présente l'intensité d'échantillonnage.

Les taux seront mesurés annuellement. Les résultats seront interprétés aux cinq ans lors de la révision du PGAF et compilés pour chacun des bénéficiaires de CAF.

Objectifs et/ou valeurs-cibles

L'objectif est encore ici de réduire la présence de sol dénudé par une meilleure planification des opérations forestières. Puisque la mise en œuvre des plans quinquennaux est encore jeune il n'a pas été possible de mesurer l'ampleur actuelle de ce problème. L'objectif ultime est toutefois de maintenir à près de 0% la présence de sol dénudé accidentellement.

Situation actuelle

Les premiers contrôles des interventions forestières effectués chez quatre bénéficiaires de CAF n'ont pas permis de détecter des sols dénudés dans les sentiers de débardage. Les interventions forestières effectuées se situaient dans des milieux où les éricacées étaient abondantes et/ou réalisées majoritairement en période hivernale, ce qui a limité le décapage du sol. Il reste toutefois des interventions forestières à contrôler chez deux bénéficiaires de CAF.

Résultats obtenus

Les premiers résultats sont attendus au terme de la première période quinquennale.

Indicateur 7 Conformité des pratiques d'aménagement forestier aux normes d'intervention relatives à la qualité de l'eau et à la protection des habitats aquatiques

Il s'agit de vérifier l'application des dispositions du Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public (RNI), adopté en 1996 qui entourent la pose de ponceaux, le respect des bandes de protection, la protection des sols et la protection des habitats aquatiques ou riverains.

Territoire d'application et/ou lieu d'échantillonnage

L'indicateur sera évalué à l'échelle de tout le territoire public intramunicipal faisant l'objet d'opérations forestières à savoir les affectations forestière, agroforestière, forestière-minière-agricole, récréation extensive et récréotouristique. La superficie totalise 16 566 hectares.

Modalités de mesure et de surveillance

Les données sont obtenues par la vérification systématique des traverses de cours d'eau réalisées sur les TPI. La vérification est réalisée, par le personnel de la MRC, à l'aide du formulaire FOR-515 « Évaluation de ponceau ». Chaque ponceau est évalué sous 34 éléments mais tous ne sont pas applicables à la fois pour un même ponceau.

Quant à la vérification du respect des bandes de protection le long des cours d'eau et de la protection des sols, elle se fait par échantillonnage selon les modalités généralement reconnues. Quant aux habitats aquatiques ou riverains, ceux-ci sont systématiquement vérifiés.

Le résultat est exprimé en pourcentage sous la forme du nombre d'observation conformes sur le nombre d'observation réalisée.

L'évaluation se fait annuellement. Les résultats seront interprétés aux cinq ans lors de la révision du PGAF et compilés pour chacun des bénéficiaires de CAF.

Objectifs et/ou valeurs-cibles

L'objectif est d'augmenter le taux de conformité aux dispositions du RNI. Mais puisque la mise en œuvre des plans quinquennaux est encore jeune il n'a pas été possible de mesurer suffisamment d'éléments pour avoir un portrait de la situation. L'objectif ultime est d'atteindre à plus ou moins long terme 100% de conformité

Résultats obtenus

Les premiers résultats seront publiés après la première période quinquennale soit en 2006.

9. Maintien de la qualité des paysages sensibles

La MRC de Lac-Saint-Jean-Est, à l'intérieur de son plan général d'aménagement forestier, fait de l'utilisation polyvalente du territoire son deuxième objectif d'aménagement et la qualité des paysages en est la pièce maîtresse.

Bien que les activités liées à l'aménagement forestier soient celles qui génèrent le plus de retombées socio-économiques, les activités non-consommatrices de matières ligneuses génèrent aussi une activité économique non négligeable. Toutefois, dans certaines situations ces activités peuvent difficilement cohabiter.

Le règlement sur les normes d'intervention (RNI) dans les forêts du domaine public a pour objectif de maintenir la qualité des activités de certains sites d'utilité publique et récréatifs en assurant un encadrement visuel acceptable. Il constitue un minimum à appliquer aux sites récréotouristiques visés. Mais d'autres sites non visés par le règlement peuvent faire l'objet de mesures de protection de leur encadrement visuel puisqu'un intérêt collectif est exprimé de même que certains des sites visés peuvent faire l'objet de mesures additionnelles pour leur assurer un encadrement visuel davantage acceptable socialement.

Puisque les activités forestières (voiries et récoltes forestières) modifient les paysages, la MRC a décidé de définir des modalités d'intervention et des mesures d'atténuation plus raffinées sur les TPI. Ces modalités ne doivent pas être trop restrictives car elles pourraient compromettre la rentabilité des opérations forestières et augmenteraient indûment les quantités de bois non récoltables. En contrepartie, elles ne doivent pas être trop permissives car elles viendraient nuire à la pratique d'activité comme la villégiature et la récréation.

La méthodologie employée est tirée des travaux de Paquet J. *et al* (1994). Celle-ci est une adaptation québécoise de la démarche du service forestier américain et des ministères des forêts de la Colombie-Britannique, de l'Alberta et de l'Ontario. Il s'agit là

d'une démarche éprouvée basée sur la détermination d'objectifs de maintien de la qualité visuelle des paysages.

Il s'agit d'inventorier les sites d'intérêt; de mesurer, individuellement, leur importance socio-économique; de déterminer leurs objectifs de qualité visuelle; de délimiter l'encadrement visuel des secteurs sensibles; de mesurer leurs impacts et finalement; de déterminer des mesures d'atténuation pour chacun des sites d'intérêt retenus.

Cette démarche pourrait rendre disponible, à certains endroits, de la matière ligneuse dans des zones où initialement la récolte forestière était interdite. En contrepartie, d'autres zones pourront faire l'objet de mesures plus contraignantes. Toutefois, tant pour la MRC que pour les bénéficiaires de convention, l'aménagement des paysages doit se faire dans un contexte de maintien de la possibilité annuelle de coupe telle que présentée dans le plan général. Et c'est là tout le défi.

9.1 L'inventaire de la sensibilité des paysages – repérage des sites

La première étape réalisée par la MRC consiste à identifier les secteurs où il y a un intérêt à protéger un encadrement visuel. Il s'agit de sites fréquentés par des gens ayant des activités qui impliquent une appréciation des paysages. Il ne s'agit donc pas de répertorier les beaux paysages, mais plutôt les sites à partir desquels l'encadrement visuel prend une importance. Le paysage peut être aussi bien banal ou commun, comme exceptionnel.

Les sites répertoriés sont des sites à caractères récréotouristiques qui sont actuellement utilisés ou qui seront utilisés à l'intérieur d'une période de 10 ans. Les sites retenus peuvent être localisés sur les TPI ou sur des terres privées à condition d'être à proximité de ceux-ci. La MRC n'a pas retenu les sites récréotouristiques d'où les TPI ne sont pas visibles. Le tableau 25 présente les 32 sites retenus. La MRC a fait le choix de ne pas identifier les sentiers de motoneige et de quad à l'intérieur de ce processus considérant que les modalités actuelles du RNI et du PGAF suffisent à maintenir un environnement acceptable.

Tableau 25 Identifications des sites d'intérêt

Catégorie	Site
Centre de plein air ou de villégiature	Centre de plein air Tchitogama (Lamarche)
	Site Jos Bonka (L'Ascension)
	Base de plein air de Saint-Nazaire
	Camp Patmos (L'Ascension)
Camping	Camping Lamarche
	Camping du Lac Moise (Mont Lac-Vert)
Site de villégiature	Baie Moreau (rivière Péribonka)
	Île à Nathalie (rivière Péribonka)
	Lac à la Loutre (Sainte-Monique)
	Lac Chabot (Labrecque)
	Lac des deux Oreilles (Saint-Ludger-de-Milot)
	Lac Johnny (Sainte-Monique)
	Lac Labonté (Saint-Nazaire)
	Lac Labrecque (Labrecque)
	Lac Louvier (Labrecque)
	Lac Milot (Saint-Ludger-de-Milot)
	Lac Miquet (Lamarche)
	Lac Tommy (Labrecque)
	Lac Rémi (Lamarche)
	Méandre à François (rivière Péribonka)
	Secteur Morel (rivière Péribonka)
Agglomérations (ville et village)	Labrecque (périmètre urbain de)
	Lamarche (périmètre urbain de)
	Saint-Ludger de Milot (périmètre urbain de)
Centre de ski alpin	Centre récréotouristique du Mont Lac-Vert (Hébertville)
Centre de ski de fond	Club de ski de fond Dorval (Alma)
	Club de ski de fond Labrecque
Zone récréotouristique et/ou récréation	Hébertville, rang 2 est (rang Lac Vert)
	Pointe d'Appel (Lamarche)
	Lac Kénogami (digue oui-qui) (Hébertville)
	Lacs Tommy et Chabot (Labrecque)
	Rivière Péribonka
	Rivière Saguenay

9.2 Détermination de l'importance socio-économique des sites et des objectifs de qualité visuelle

Cette étape consiste à déterminer la valeur ou l'importance accordée à chacun des sites d'intérêt. La valeur est une mesure du niveau d'importance socio-économique du site. Elle est déterminée à l'échelle régionale. Par exemple, l'importance socio-économique d'un terrain de camping sera comparée à d'autres terrains de camping dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Trois critères servent à déterminer l'importance socio-économique d'un site à savoir; sa valeur sociale, sa fréquentation et l'importance des infrastructures et des équipements présents. À chacun des critères une cote correspondant à « élevée », « moyenne » ou « faible » est accordée. L'importance socio-économique est alors égale à la plus élevée des trois cotes.

9.2.1 La valeur sociale

La valeur sociale correspond à l'importance que les utilisateurs accordent au site. Est-ce que le site présente un attrait pour les gens de la province, pour ceux de la région ou seulement pour les gens de la localité? La provenance des utilisateurs a donc été considérée. Ainsi, un équipement qui attire des utilisateurs de partout en région recevra une cote plus élevée (ex : centre de ski alpin) qu'un équipement qui n'attire que des gens de la municipalité.

9.2.2 La fréquentation

La fréquentation du site constitue le second critère. Elle correspond au taux de fréquentation du site dans le contexte régional. La fréquentation du site par rapport à d'autres sites de la même catégorie à l'intérieur de la région du Saguenay-Lac Saint-Jean a donc été estimée. La durée de la fréquentation est également un facteur considéré. Une utilisation permanente ou quasi permanente d'un site a une valeur plus importante qu'une utilisation de courte durée.

9.2.3 L'importance des infrastructures et des équipements

Finalement, l'importance des infrastructures et des équipements présents est un indice quant à l'importance socio-économique des lieux. On considère les argents investis mais aussi le bénévolat consenti. L'état des infrastructures est un élément qui est pris en compte. Sont-elles en bon état ou à l'abandon? Une cote plus élevée peut aussi être accordée si le site et les investissements sont en développement, à l'opposé une cote plus faible est allouée si le site et les équipements sont peu entretenus.

Le tableau 26 présente les cotes accordées par la MRC relativement aux trois critères et ce pour chacun des sites.

Tableau 26 Sites d'intérêt et niveau d'importance retenu

Catégorie	Site	Valeur sociale	Fréquentation	Importance des infrastructures	Niveau d'importance retenu
Centre de plein air ou de villégiature	Base de plein air de Saint-Nazaire	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyen
	Camp Patmos	Faible	Moyenne	Moyenne	Moyen
	Centre de plein air Tchitogama	Moyenne	Moyenne	Élevée	Élevé
	Club des Amicaux	Élevée	Élevée	Élevée	Élevé
	Site Jos Bonka	Faible	Faible	Faible	Faible
Camping	Camping Lamarche	Moyenne	Faible	Moyenne	Moyen
	Camping du Lac Moïse (Mont Lac-Vert)	Faible	Faible	Faible	Faible
Site de villégiature	Baie Moreau	Moyenne	En développement	En développement	Moyen
	Île à Nathalie	Moyenne	En développement	En développement	Moyen
	Lac à la Loutre	Moyenne	Moyenne	Élevée	Élevé
	Lac Chabot	Moyenne	Faible	Faible	Moyen
	Lac des deux Oreilles	Faible	Faible	Moyenne	Moyen
	Lac Johnny	Moyenne	Moyenne	Élevée	Élevé
	Lac Labonté	Moyenne	Faible	Faible	Moyen
	Lac Labrecque	Élevée	Élevée	Élevée	Élevé
Lac Louvier	Moyenne	Moyenne	Élevée	Élevé	

Tableau 26 Sites d'intérêt et niveau d'importance retenu (suite)

Catégorie	Site	Valeur sociale	Fréquentation	Importance des infrastructures	Niveau d'importance retenu
Site de villégiature (suite)	Lac Milot	Moyenne	Moyenne	Élevée	Élevé
	Lac Miquet	Moyenne	Moyenne	Élevée	Élevé
	Lac Tommy	Moyenne	Faible	Faible	Moyen
	Lac Rémi	Moyenne	Moyenne	Élevée	Élevé
	Méandre à François	Moyenne	En développement	En développement	Moyen
	Secteur Morel	Moyenne	En développement	En développement	Moyen
Agglomérations (ville et village)	Labrecque	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Élevé
	Lamarche	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Élevé
	Saint-Ludger de Milot	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Élevé
Site de ski alpin	Centre récréotouristique du Mont Lac-Vert	Élevée	Élevée	Élevée	Élevé
Centre de ski de fond	Club de ski de fond Dorval	Élevée	Élevée	Élevée	Élevé
	Club de ski de fond Labrecque	Élevée	Élevée	Élevée	Élevé
Zone récréotouristique et/ou récréation	Hébertville, rang 2 est	Moyenne	Faible	Faible	Moyen
	Pointe d'Appel	Moyenne	Faible	Faible	Moyen
	Lac Kénogami (digue oui-qui)	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyen
	Lacs Tommy et Chabot	Moyenne	Faible	Faible	Moyen
	Rivière Péribonka	Élevée	Élevée	Faible	Élevé
	Rivière Saguenay	Élevée	Élevée	Moyenne	Élevé

9.3 Détermination des objectifs de qualité visuelle

À chaque niveau d'importance retenu (élevé, moyen ou faible) est associé un objectif de qualité visuel. Ainsi, un niveau d'importance « **élevé** » exige la protection et la sauvegarde de l'environnement immédiat et de l'avant-plan autour du site retenu. L'altération du paysage suite à des coupes doit être « non visible » ou « faiblement visible ». Des mesures seront ainsi identifiées pour assurer la protection du site et de son environnement immédiat lors de travaux d'aménagement forestier.

Dès que la distance entre le paysage et l'observateur s'agrandit, la proportion de coupe ou d'altération peut aussi s'accroître. Au moyen-plan (500-3 000 m) les interventions forestières peuvent être apparentes sans toutefois être excessives. Elles doivent bien s'harmoniser au paysage.

Pour les niveaux d'importance « **moyen** » et « **faible** » l'environnement immédiat (0-60 mètres), l'avant-plan (60-500 mètres) et le moyen-plan (500-3 000 mètres) doivent être peu perturbés et acceptables. Des coupes forestières peuvent être apparentes mais elles doivent bien s'harmoniser dans le paysage. Encore ici, des mesures seront identifiées pour la protection du site et de son environnement immédiat.

9.4 Délimitation de l'encadrement visuel et des zones de perception

L'encadrement visuel de chacun des secteurs d'intérêt correspond au paysage visible autour d'un site, d'un réseau ou d'un plan d'eau. Le paysage visible a été défini sur des cartes topographiques pour chacun des sites d'intérêt retenus. La délimitation du paysage visible depuis les sites tient compte de l'effet d'écran du relief. Et contrairement à la méthode utilisée par Paquet *et al* (1994), la MRC a tenu compte de la présence d'un écran de végétation devant l'observateur, haut de 10 mètres, considérant que le risque de voir cette bande brûlée ou être détruite par une infestation d'insectes est relativement faible. Si aucun écran visuel n'avait été retenu le paysage visible aurait alors été surestimé et des superficies forestières auraient alors été inutilement soustraites à la coupe. Rappelons que l'objectif poursuivi par la MRC est de protéger l'environnement visuel tout en maintenant la possibilité annuelle de coupe.

La hauteur de 10 mètres est une moyenne. La végétation de l'écosystème riverain peut facilement être supérieure à 10 mètres mais l'écran visuel commence à être clairsemé à partir de 15 mètres. La largeur de cet écran est de 60 mètres. Cette bande de protection correspond ainsi à l'environnement immédiat.

Puisque les paysages visibles autour des plans d'eau dominant l'observateur, ce dernier étant toujours plus bas, la MRC a alors présumé que ce dernier était alors le plus éloigné

possible de manière à ce qu'il perçoive le plus de paysage. Toutefois, les zones de perception sont faussées puisque la distance qui sépare l'observateur du paysage ne coïncide plus avec les limites de zones de perception retenues.

La MRC a retenu les zones de perception de Paquet *et al* (1994). Selon l'auteur, les zones suivantes sont de façon générale appropriées pour l'étude des paysages au Québec. Il s'agit de :

L'environnement immédiat (EI) : l'environnement immédiat s'étend jusqu'à 60 mètres du site d'intérêt. L'environnement immédiat englobe le site d'intérêt ainsi qu'une bande de terrain de 60 mètres de profondeur en périphérie du site. Cette profondeur est considérée suffisante pour créer un écran végétal adéquat dans des conditions de sapinières ou de pessières qui sont relativement fermées. Des considérations particulières devront être prises lorsque la forêt environnante sera composée de pinèdes grises qui offrent moins d'écran visuel.

L'avant-plan (AP) : L'avant-plan est constitué d'une zone de perception allant de 60 mètres jusqu'à 500 mètres depuis le site d'intérêt. À cette distance, les arbres sont encore visibles individuellement. Les formes, les couleurs et les textures du terrain sont également visibles.

Le moyen-plan (MP) : Le moyen-plan s'étend de 500 mètres à 3 000 mètres. Cette zone est, selon Paquet *et al* (1994), la plus critique puisque « c'est à ce niveau que le paysage s'assemble et que l'on peut juger du degré d'intégration des interventions ». La qualité et la précision des couleurs et des textures demeurent assez bien définies.

L'arrière-plan (RP) : L'arrière-plan est tout le paysage visible au-delà de 3 000 mètres depuis le site d'intérêt. Les couleurs et les textures sont peu visibles. La ligne de crête demeurent l'élément le plus sensible. L'arrière-plan correspond au paysage panoramique.

La délimitation du paysage visible a été réalisée de façon manuelle à partir de cartes topographiques. Le paysage visible a été déterminé sur les TPI et sur 360° autour des sites d'intérêt à l'aide d'un profil topographique. En ce qui a trait aux sentiers de ski de randonnée, seul l'environnement immédiat (0-60 m) a été retenu puisque, le paysage visible depuis le sentier se résume la plupart du temps à l'environnement immédiat. Pour en savoir plus sur la méthode originale nous référons le lecteur au chapitre 3 de l'ouvrage de Paquet *et al* (1994).

À mesure que les territoires visibles depuis les sites d'intérêt ont été déterminés, une couleur différente fut alors appliquée aux territoires selon la zone de perception, le violet à l'environnement immédiat, le rouge pour l'avant-plan, le jaune « or » pour le moyen-plan et le jaune pâle pour l'arrière-plan.

Si un territoire était visible depuis deux sites différents et que ceux-ci appartenaient à un même niveau d'importance, la couleur appliquée au territoire en question était alors celle correspondant à la zone de perception la plus rapprochée. Lorsque le territoire était visible depuis plus d'un site et que ces sites appartenaient à différents niveaux d'importance alors le niveau d'importance retenu était celui qui commandait le seuil d'acceptabilité le plus bas. Par exemple, lors d'un chevauchement par un avant-plan de niveau faible avec un moyen-plan de niveau élevé, le niveau d'importance retenu sera celui du moyen-plan de niveau élevé parce que ce dernier ne permet que 25% de coupe visible dans le paysage visible alors que l'avant-plan de niveau faible autorise jusqu'à 33% de coupe. Le tableau 27 « Pourcentage maximal de coupes acceptable dans un encadrement visuel, selon le niveau d'importance retenu » permet de comparer les pourcentages maximaux de coupes et de choisir le niveau d'importance à retenir.

La carte no. 3 « Synthèse des zones visibles depuis l'ensemble des sites d'intérêt » présente finalement tous les territoires visibles depuis l'ensemble des sites d'intérêt retenus par la MRC.

9.5 Détermination des niveaux de coupe totale²

L'appréciation visuelle des coupes totales, étudiée par J. Paquet (1993) *in* Paquet *et al* (1994), chez différents groupes de la société a permis de définir des seuils d'acceptabilité de l'impact des coupes totales sur la qualité esthétique des paysages forestiers boréaux. Ces seuils, exprimés en pourcentage, représentent le rapport de la superficie totale de parterres de coupe visibles sur la superficie totale visible. Dans le cadre du programme d'aménagement durable, la MRC retient ces mêmes seuils d'acceptabilité, présentés au tableau 27.

Tableau 27 Pourcentage maximal de coupes acceptable dans un encadrement visuel, selon le niveau d'importance retenu

Niveau d'importance retenu	Environnement immédiat (0 m - 60 m)	Avant-plan (60 m - 500 m)	Moyen-plan (500 m - 3 000m)	Arrière-plan (>3 000m)
Élevé	Protection*	< 15%	< 25%	< 40
Moyen	Protection*	< 25%	< 33%	Aucune limite définie
Faible	Protection*	< 33%	< 40%	Aucune limite définie

* Protection: les travaux d'aménagement doivent permettre de maintenir un couvert forestier en permanence.
Source : Paquet *et al*, 1994

Ces proportions sont applicables aux paysages visibles en tenant compte de la végétation qui peut agir comme écran. Elles tiennent aussi compte du niveau d'importance du site d'intérêt retenu et de la distance entre l'observateur et le paysage visible. Ainsi, plus le niveau d'importance retenu d'un secteur donné est élevé, plus faible est alors le niveau de coupe totale permis. Parallèlement, plus la distance entre l'observateur et le paysage visible est grande, plus la proportion acceptable de coupe totale dans l'encadrement visuel sera grande.

² La définition d'une coupe totale, telle que retenue par la MRC, est l'abattage ou la récolte de plus de 50% de tout le bois marchand sur une superficie donnée.

Ces pourcentages maximaux de coupes totales visibles visent le maintien d'un paysage de qualité. Rappelons que l'objectif est de « protéger et sauvegarder l'environnement immédiat et l'avant-plan » autour des sites d'importance « élevée » alors que pour les sites d'importance « moyenne » et « faible », l'objectif est que l'environnement immédiat, l'avant-plan et le moyen-plan soient peu perturbés donc acceptables socialement.

Selon Paquet *et al* (1994), pour qu'une coupe totale redevienne visuellement acceptable, la régénération doit atteindre une hauteur minimale de quatre (4) mètres en condition estivale et une hauteur de cinq mètres cinquante (5.5 m) au-dessus du couvert de neige moyen en hiver, dépendant de l'utilisation du site. En plus d'une hauteur minimale, la régénération doit être abondante et bien répartie. Selon les mêmes auteurs, « les parterres de coupe dont la régénération n'a pas atteint une hauteur suffisante pour être considérée visuellement acceptable, ainsi que les secteurs affectés par les perturbations naturelles sont comptabilisés à l'intérieur de la proportion maximale des altérations qui peuvent affecter un paysage visible. Ceci implique qu'avant de pouvoir récolter un secteur adjacent à un autre secteur de coupe, la régénération doit atteindre l'efficacité visuelle recherchée de façon à assurer le maintien d'un encadrement visuel de qualité. »

9.6 Impacts des zones d'encadrement visuel identifiées

À l'aide de la géomatique, toutes les zones d'encadrement visuel, telles que présentées sur la carte no. 3, ont été géoréférencées puis superposées aux cartes écoforestières numériques et aux cartes des affectations du territoire pour connaître l'étendue des superficies visibles et leurs impacts sur le milieu.

Les résultats sont présentés dans les tableaux 28 et 29, aux pages 119 et 120. Ils fournissent l'étendue des superficies visibles pour l'environnement immédiat, l'avant, le moyen et l'arrière-plan. Plus spécifiquement, le tableau 28 présente les superficies visibles par affectation, par zone de perception et par niveau d'importance du site

d'intérêt. Ses superficies peuvent être forestières, non forestières (dénudés, aulnaies, villégiature, etc.), accessibles ou non accessibles.

Le tableau 29 présente les superficies visibles couvertes par des groupements d'essence à l'intérieur de chacune des zones de perception et par niveau d'importance du site d'intérêt. Seules les superficies dans les affections retenues au calcul de la possibilité forestière (PGAF) sont présentées dans ce tableau.

Les impacts sont donc traduits en superficies visibles et sont présentés en deux sous-sections. La sous-section 9.6.1 présente les superficies visibles dans l'environnement immédiat, alors que la sous-section 9.6.2 présente les superficies visibles dans l'avant-plan, le moyen-plan et l'arrière-plan.

9.6.1 Impacts associés à la zone « environnement immédiat »

L'environnement immédiat inclut les sites d'intérêt et une bande de 60 mètres située au pourtour de ceux-ci. L'environnement immédiat totalise sur les TPI, 1 254 hectares dont 838 hectares de territoire forestier productif, ce qui représente 7% du territoire retenu au calcul de la possibilité forestière. De ce nombre, 559 hectares sont associés aux sites d'intérêt de niveau d'importance « élevé », 277 hectares sont associés aux sites d'intérêt de niveau d'importance « moyen » et seulement deux (2) hectares sont associés aux sites de « faible » importance.

L'affectation forestière détient la plus grande part avec 717 hectares, suivi de l'affectation récréotouristique avec 242 hectares et l'affectation de récréation avec seulement 83 hectares. Bien que ces superficies soient incluses dans le calcul de la possibilité forestière, il y a peu d'impact sur celle-ci puisque la coupe totale dans l'environnement immédiat des sites d'intérêt ne figurait pas au plan général d'aménagement forestier.

Tableau 28 Distribution des superficies visibles par affectation, par zone de perception et par niveau d'importance du site d'intérêt (hectare)

Affectation	Environnement immédiat			Avant-plan			Moyen-plan			Arrière-plan		Total
	Élevé	Moyen	Faible	Élevé	Moyen	Faible	Élevé	Moyen	Faible	Élevé	Moyen	
Agroforestière ¹	6			8			22					37
Agricole productive							3					3
Forestière - minière - agricole ¹	2											2
Forestière ¹	526	189	2	484	15		491	61		80		1 848
Industrielle	17			2								19
Minière				29	5		17					52
Récréation ¹	1	82			239		40	13				375
Récréotouristique ¹	201	41		13	10	13	65	86	6		0.2	435
Utilité publique	11						1					12
Villégiature	154	20		10	7							192
Total	920	332	2	547	276	13	639	160	6	80	0.2	2 975

Note 1: Affectation incluse au Plan général d'aménagement forestier

Le tableau 29 de la page suivante indique que les groupements d'essences les plus fréquemment rencontrés dans l'environnement immédiat sont les peuplements mélangés dont les essences sont : le peuplier faux-tremble, le bouleau à papier, le sapin, l'épinette ou le pin gris. Ces peuplements couvrent à eux seuls 488 hectares, soit 58% de l'environnement immédiat.

Quant aux peuplements feuillus, ils sont composés uniquement d'essence de lumière (ou intolérante) telles que les bétulaies à bouleau blanc et les tremblais et couvrent 118 hectares, soit 14% de l'environnement immédiat.

Enfin dans les peuplements résineux, les sapinières couvrent seulement 93 hectares de l'environnement immédiat, les pinèdes à pin gris en occupent 39 hectares et les pinèdes à pin gris avec épinette noire en couvrent 21 hectares.

Tableau 29 Distribution des superficies forestières visibles incluses au calcul de la possibilité forestière par groupement d'essence et par zone de perception

Groupement d'essence	Environnement immédiat			Avant plan			Moyen plan			Arrière plan		Total
	Évêvé	Moyen	Faible	Évêvé	Moyen	Faible	Évêvé	Moyen	Faible	Évêvé	Moyen	
Bétulaie à bouleau blanc	4			50			70			21		144
Pessière à épinette noire	20			5	1		7	3		7		42
Feuillus d'essences intolérantes	26	15		36	38		94	5	4	0		219
Feuillus d'essences intolérantes avec résineux	67	17		14	74		32	5		7		216
Feuillus d'essences intolérantes avec sapin	152	44		96	26	1	73	47		39		478
Feuillus d'essences tolérantes				7				23	1			31
Peuplements non régénérés		8			1			5				14
Peupleraie	43	30		71	37		57			3		241
Pinède à pin gris avec épinette noire	21				11							33
Pinède à pin gris avec peuplier	21	1					1					23
Pinède à pin gris	16	21	2				1					39
Plantation	2	37		4								44
Résineux avec feuillus d'essences intolérantes	3			10	4		30	1		3		50
Résineux avec feuillus d'essences tolérantes	12			44	64	2	70	9				200
Sapinière avec épinette noire	36	57		2	3		11	5				114
Sapinière avec feuillus d'essences intolérantes	136	47		41	4	6	101	50	1		0.2	385
Total	559	277	2	380	263	9	546	151	6	79	0.2	2273

9.6.2 Impacts associés aux zones « avant-plan », « moyen-plan » et « arrière-plan »

Selon les tableaux 28 et 29, l'avant-plan visible (60 m – 500 m) couvre une superficie totale de 836 hectares dont 652 hectares de forêt productive sur les affectations retenues, ce qui représente 6% de tout le territoire forestier productif retenu au calcul de la possibilité forestière. De ce nombre, 380 hectares sont associés aux sites d'intérêt de niveau d'importance « élevé », 263 hectares sont associés aux sites d'intérêt de niveau d'importance « moyen » et seulement neuf (9) hectares pour les sites de « faible » importance.

Quant au territoire visible du moyen-plan (500 m à 3 000 m), celui-ci totalise 805 hectares dont 703 hectares de forêt productive sur les affectations retenues, représentant 6% de tout le territoire forestier productif retenu au calcul de la possibilité forestière. De cette superficie, 546 hectares sont associés aux sites d'intérêt de niveau d'importance « élevé », 151 hectares associés aux sites d'intérêt de niveau d'importance « moyen » et seulement six (6) hectares pour les sites de « faible » importance.

Enfin, l'arrière-plan visible (> 3 000 m) couvre une superficie de 80 hectares et celle-ci est constituée en totalité par des peuplements forestiers productifs. La totalité de cette superficie est sous affectation forestière et représente moins de 1% de la superficie retenue au calcul de la possibilité forestière. L'ensemble de la superficie est associé à des secteurs d'intérêt de niveau d'importance « élevé ».

Les données fournies dans le tableau 29 démontrent que les peuplements mélangés avec des feuillus d'essences intolérantes sont ceux qui couvrent la plus grande superficie, soit 664 hectares, soit 46% du paysage visible. Ils sont composés de feuillus intolérants et de résineux de différentes essences. Quant aux peuplements feuillus d'essences intolérantes, ils occupent 486 hectares, soit 34% du paysage visible. Les peuplements composés de feuillus tolérants avec ou sans résineux couvrent 219 hectares.

Finalement, les peuplements résineux couvrent seulement 59 hectares. Ils sont composés de pessières à épinette noire, de pinèdes à pin gris avec épinette noire et de sapinières à épinette noire.

L'impact de toutes ces superficies visibles dans l'avant, le moyen et l'arrière-plan sur la possibilité forestière à rendement soutenu n'est pas évaluée et devra être non significative, puisque la MRC a pour objectif de maintenir celle-ci tout en assurant la qualité des paysages. C'est pourquoi des mesures d'atténuation visant la réduction des altérations du paysage lors de la récolte et l'aménagement des forêts sont présentées à la section 9.7.

9.7 Mesures d'atténuation retenues par la MRC

Les mesures d'atténuation retenues par la MRC font l'objet des deux sous-sections suivantes. La section 9.7.1 présente des mesures d'atténuation sous forme d'alternatives aux coupes à blanc, pour l'aménagement sylvicole de l'environnement immédiat. Alors que la section 9.7.2 présente de véritables mesures d'atténuation pour diminuer les impacts visuels lorsque des coupes à blanc doivent être prescrites dans l'avant, le moyen et l'arrière-plan.

La MRC de Lac-Saint-Jean-Est souligne que les mesures d'atténuation qui sont présentées dans les pages qui suivent sont principalement tirées des travaux de J. Paquet, géographe.

9.7.1 Mesures d'atténuation dans l'environnement immédiat

La MRC vise le maintien du couvert forestier actuel dans l'environnement immédiat des sites d'intérêt, de même qu'une bande boisée de 60 mètres de profondeur sur le pourtour de ceux-ci et ce, quel que soit leur niveau d'importance. L'objectif de la MRC étant d'offrir un écran visuel pour les utilisateurs du site d'intérêt. La coupe à blanc y est par conséquent prohibée. Les alternatives suivantes sont proposées aux bénéficiaires de convention afin de minimiser les pertes de bois.

Dans l'environnement immédiat, les peuplements d'essences intolérantes posent un problème d'aménagement puisque ces essences se régénèrent naturellement seulement lorsque le couvert forestier est coupé. Dans ces peuplements, une coupe par mini-trouée suivies (ou non) d'un reboisement peut alors être une avenue pour régénérer ces peuplements. L'important ici est d'éviter que les peuplements n'atteignent un stade suranné qui exigerait une récolte importante des tiges sur pied et provoquerait alors des ouvertures trop grandes dans l'environnement immédiat.

Les peuplements mélangés qui ont une proportion intéressante de sapins pourraient faire l'objet d'une coupe partielle à intensité variable puisque cette dernière essence est tolérante à l'ombre et peut se régénérer sous couvert forestier.

D'autres traitements sylvicoles, par exemple la coupe d'assainissement et la coupe de récupération, peuvent aussi être prescrits dans le but d'éviter la dégradation de l'encadrement visuel suite à des perturbations naturelles tels les épidémies d'insectes ou le chablis.

Le peu de rentabilité des coupes partielles (sélective, éclaircie, par trouée, etc.) constitue toutefois un problème de taille. Il n'est pas exclu que la MRC puisse subventionner de telles coupes pour assurer la régénération du peuplement tout en maintenant un paysage de qualité dans l'environnement immédiat.

Pour les peuplements résineux, les sapinières sont véritablement le seul groupement d'essence qui peut se jardiner ou à tout le moins s'aménager par coupe partielle là où la structure inéquienne du peuplement le permet.

Enfin, en rapport avec la coupe de bois de chauffage, il n'est pas question d'émettre de tels permis puisque des conventions d'aménagement forestier ont été signées sur la majeure partie du territoire. Mais puisqu'il existe une demande pour le bois de chauffage, des expériences pilotes de récolte de bois de chauffage, à des fins sylvicoles, pourraient être menées par les bénéficiaires de convention. Tout en répondant à une demande du milieu, la récolte prioritaire des essences non désirées

(bouleau et peuplier), lorsque bien encadrée, permettra d'amener les peuplements mélangés dans une composition et un état permettant leur renouvellement en essences désirées.

9.7.2 Mesures d'atténuation dans l'avant-plan, le moyen-plan et l'arrière-plan

Les peuplements composés de feuillus tolérants (à l'ombre) avec ou sans résineux de même que les sapinières à structure inéquienne sont les seuls pouvant faire l'objet de coupes partielles³, puisque leurs essences ont la capacité de se régénérer à l'ombre. L'aménagement par coupe partielle de ces peuplements est notamment prévu et inscrit au PGAF. Bien que la réalisation d'une coupe partielle n'affecte pas le paysage visible, ces peuplements ne représentent qu'une faible proportion du paysage, de l'ordre de 15%.

Puisque la grande majorité des peuplements (et par conséquent des paysages) est équienne et composée d'essence intolérante, cela laisse généralement peu d'alternative à la coupe avec protection de la régénération et des sols. Mais contrairement à l'environnement immédiat, ici, la coupe totale peut être employée. Des mesures d'atténuation doivent toutefois être appliquées pour diminuer l'impact que provoquent les parterres de coupe dans les paysages.

Les mesures d'atténuation retenues par la MRC dans son « Programme d'aménagement durable des ressources fauniques, hydriques et paysagères » et qu'elle entend promouvoir auprès des bénéficiaires de convention sont :

- Maintenir le niveau de coupe totale perceptible en deçà des niveaux retenus tels que présentés au tableau 27;
- Privilégier des coupes de forme irrégulière et éviter particulièrement les lignes verticales. Les coupes doivent correspondre à la forme générale du paysage;
- Réduire la superficie des coupes;

³ Coupe partielle : Les traitements sylvicoles qui ont pour but la récolte de moins de 50% des tiges (coupes de jardinage, sélective, à diamètre limite, etc.) sont désignées ici comme des coupes partielles.

- Pour les peuplements matures, non régénérés, et qui ne se prêtent pas à l'ensemencement naturel sous couvert, prévoir une plantation sous couvert afin d'installer une régénération avant coupe. Le couvert doit être de faible densité ou éclaircie préalablement;
- Dans les zones sensibles, envisager les opérations hivernales qui limiteront les impacts sur le sol et les impacts visuels associés;
- Favoriser les coupes par trouées au lieu des coupes par bandes ou en damiers;
- En raison du contraste terre/ciel, les lignes de crête sont des endroits particulièrement sensibles. On évitera les formes géométriques qui coupent la crête. On donnera plutôt une allure plus naturelle à la coupe;
- Éviter de laisser une frange d'arbres clairsemée sur la crête;
- Éviter de couper le sommet avec un chemin orienté perpendiculairement à la ligne d'horizon.

La topographie et la végétation existante doivent être prise en considération dans l'évaluation des superficies visibles, car une bande boisée peut masquer efficacement une coupe totale. Pour bien évaluer le pourcentage de coupe qui pourrait être visible, l'évaluateur doit se rendre, lors de la planification, au site d'intérêt en question et déterminer la superficie coupée qui sera visible

Lorsque la distance qui sépare la coupe de l'observateur n'est que de quelques dizaines de mètres, les détails du parterre de coupe deviennent parfaitement visibles. Les détériorations des sols, la matière ligneuse laissée sur le parterre de coupe, les aires d'empilements malpropres sont autant de facteurs qui réduisent l'appréciation des activités d'aménagement forestier qui y sont pratiquées. C'est pourquoi la MRC retient également ces mesures d'atténuation :

- Favoriser une récupération maximale de la matière ligneuse afin de réduire les quantités excessives de débris sur les parterres de coupe;
- Éliminer ou réduire les débris de coupe dans les 15 premiers mètres en bordure des secteurs d'intérêt;

- Éliminer les arbres blessés, les arbres rémanents isolés, rabattre les débris au sol, couper les souches près du sol;
- Ramasser tout les détritrus sur l'aire d'empilement;
- Ramasser toutes les sections de billes de bois qui ont été laissées sur l'aire d'empilement pour ensuite les brûler;
- Réaliser l'ébranchage sur le parterre de coupe et non sur l'aire d'empilement;
- Éviter la création d'ornières par une meilleure planification des travaux et une localisation adéquate des sentiers d'exploitation. Lorsqu'il y a dégradation, remettre les lieux rapidement en état.

Lors de la remise en production des terres en arrérages il arrive fréquemment que les débris de coupe soient très importants; la mise en andains est alors nécessaire. Pour minimiser l'impact visuel de ceux-ci, la MRC recommande de :

- Avoir un plus grand nombre d'andains de petites dimensions qui se résorbent rapidement dans le temps plutôt que quelques andains de forte dimension qui prendront plus de temps à se résorber;
- Réduire l'impact visuel des andains en coupant les perches qui dépassent. Lorsque la situation s'y prête, faire circuler la machinerie sur les andains pour en réduire la hauteur;
- Orienter les andains. Les andains parallèles à un chemin sont plus rapidement cachés par la végétation ou encore dans les lignes principales du paysage pour en diminuer l'impact.

Le reboisement des parterres de coupe introduit un caractère d'artificialisation dans le paysage par l'alignement des plants et le caractère monospécifique de la plantation. Pour certains, les plantations ont alors un impact négatif sur la qualité de l'expérience vécue en forêt. Des mesures simples devront être prises comme par exemple:

- Orienter les rangées de plantation à angle par rapport à la route ou au secteur d'intérêt ou encore déphaser les premiers arbres de chaque rangée pour masquer l'effet de rangée;

- Favoriser une plantation mixte et le maintien de plants naturels déjà établis;
- Favoriser le mélange d'essence par îlot plutôt que par pied d'arbre ou par rangée. S'inspirer du milieu environnant pour le mélange des essences;
- Éviter le mélange d'essence par rang, qui accentuent l'aspect artificiel des lignes droites de plantation;
- Dans les secteurs visuellement sensibles, éviter de réaliser un dégagement de plantation durant la période de fort achalandage. L'impact visuel lié au rougissement du feuillage des tiges coupées sera alors amoindri.

Les sentiers de randonnée et les routes publiques sont absents des mesures d'atténuation puisque le « Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public » prévoit une bande boisée de 30 mètres de part et d'autre des sentiers et des routes publiques et cela suffit pour maintenir un environnement acceptable. Il est toutefois intéressant de noter que dans son guide « Aménagement visuel des paysages forestiers » J. Paquet ne recommande pas le maintien systématique des bandes écrans puisqu'elles peuvent être perçues comme une pratique voulant prétendre que la forêt est intacte. Elle recommande plutôt une flexibilité et une diversité dans l'application des bandes écrans. Les travaux forestiers doivent toutefois être réalisés avec le souci de rendre les parterres de coupe visuellement acceptables. La MRC retient ainsi les dispositions suivantes :

- Maintenir des superficies plus considérables avec lesquelles le bénéficiaire de convention pourra travailler;
- Limiter la superficie des coupes dans les zones de perception rapprochées. Il ne devrait pas être nécessaire de cacher les parterres de coupe si leur forme a été bien planifiée et qu'une attention particulière a été portée au traitement du parterre de coupe;
- Préconiser des travaux de faible impact visuel, soit des éclaircies avec débris rabattus au sol et non apparents entre le peuplement et la route ou, pour des peuplements où la coupe totale est une pratique appropriée, favoriser l'établissement de la régénération avant la coupe et retarder le moment de

la coupe finale à une période où la régénération se rapproche le plus possible de l'efficacité visuelle (4 m);

- Briser les bandes écrans en groupes irréguliers et disperser à intervalles irréguliers même si cela signifie de dévoiler un secteur de coupe;
- Limiter la grandeur des ouvertures en bordure de route entre 60 mètres et 120 mètres et prévoir un espacement entre les ouvertures de 300 mètres. Varier les distances pour ne pas avoir un patron répétitif et systématique.

L'ensemble des dispositions retenues par la MRC dans le cadre de ce « Programme d'aménagement durable des ressources fauniques, hydriques et paysagères » vise à maintenir sur les TPI des paysages de qualité entourant les sites d'intérêt sans toutefois nuire indûment aux activités forestières.

En fonction des niveaux d'importance des sites d'intérêt répertoriés et des zones de perception définies, la MRC a ainsi retenu des objectifs de qualité visuelle et des modalités d'intervention en milieu forestier qui se veulent souples d'application mais efficaces pour assurer le maintien de la qualité des paysages.

10. Conclusion

Par ce projet, la MRC se tourne résolument vers l'aménagement durable des forêts publiques intramunicipales. Déjà, la direction avait été donnée dans son « Plan général d'aménagement forestier », lequel avait comme objectifs l'utilisation polyvalente du territoire et le maintien de la biodiversité.

Ce projet a donc permis d'identifier et d'implanter une quinzaine d'indicateurs d'aménagement durable de la forêt publique intramunicipale. Huit (8) indicateurs traitent de la diversité biologique, selon ces trois niveaux à savoir; la diversité génétique, la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes. Sept (7) indicateurs traitent de la préservation des sols et de la qualité de l'eau. Aspect intéressant de ces indicateurs, trois (3) sont des indicateurs directs de la qualité de l'eau.

Sur le plan de l'acceptabilité sociale, la MRC de Lac-Saint-Jean-Est s'est attardée à la préservation des paysages forestiers. Elle a réalisé un inventaire de la sensibilité des paysages forestiers. Les secteurs d'intérêt à partir desquels on peut percevoir la forêt publique intramunicipale ont été répertoriés et leur paysage visible a été déterminé. Il en a résulté une définition des niveaux acceptables de coupe totale, par zones de perception et par niveaux d'importance socio-économique des secteurs d'intérêt. Des mesures d'atténuation sont venues compléter ce chapitre.

L'implantation de ces indicateurs se fera graduellement et prendra quelques temps avant de constater des changements de l'état de la forêt. Cette implantation est possible mais elle implique une attitude d'amélioration continue de la part des professionnels de la forêt, des promoteurs, des entrepreneurs, des opérateurs et des ouvriers sylvicoles. L'effort à fournir sera plus grand lors de la transition mais s'atténuera au fil des ans quand les nouvelles façons d'intervenir en forêt seront bien intégrées.

Bibliographie et références

Bélanger, L. 2001. *La forêt mosaïque comme stratégie de conservation de la biodiversité de la sapinière boréale de l'Est – L'expérience de la forêt Montmorency*. Nat. Can. 125 : 18-25.

Bélanger, L., M. Despôts, A. Desrochers, J. Huot, 1999. Les sapinières vierges : un élément essentiel au maintien de la diversité en milieu forestier. L'Aubelle 131 : 21-24

Belleau, P. 2000. *Développement du système de surveillance de la forêt modèle du Bas-Saint-Laurent: sélection de critères et indicateurs locaux pour une gestion durable des forêts*. Forêt modèle du Bas-Saint-Laurent. 11 p.

Bergeron, Y., P. Drapeau, A. Leduc, J.-P. Savard, 2001. *Les oiseaux forestiers, des indicateurs des changements des mosaïques forestières boréales*. Nat. Can. 125 : 41-46.

Bergeron, Y., B. Harvey, A. Leduc, S. Gauthier, 1999. *Stratégies d'aménagement forestier qui s'inspirent de la dynamique des perturbations naturelles : considérations à l'échelle du peuplement et de la forêt*. For. Chron., 75 : 55-61

Bergeron, Y., B. Harvey, A. Leduc, S. Gauthier, 1998. *Pratiques sylvicoles et stratégies d'aménagement qui s'inspirent des perturbations naturelles*. Working Paper 1998-6F. Réseau sur la gestion durable des forêts. 13p

Carignan R. P. d'Arcy et S. Lamontagne. 2000. *Comparative impacts of fire and forest harvesting on water quality in Boreal Shield lakes*. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences, 57 (suppl.2): 105-117

Carignan, R., B. Pinel-Aloul, S. Lamontagne, D. Planas, Y. Prairie et P. Magnan. 1999. *Atténuation des impacts de la coupe forestière sur les lacs de la Haute-Mauricie*. 9 p.

Carignan R. et R.J. Steedman. 2000. *Impacts of major watershed perturbations on aquatic ecosystems. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, 57 (suppl.2): 1-4

Conseil Canadien des Ministres des Forêts. 1997, *Critères et indicateurs de l'aménagement durable des forêts au Canada – Rapport technique*. 136p. [ISBN : 0-662-81968-3]

Conseil canadien de ministres des forêts. 2000 *Critères et indicateurs de l'aménagement durable des forêts au Canada*. 125 p.

Darveau, M., M. Boulet, C. Vallières, L. Bélanger, J.-C. Ruel. 2000. *Utilisation par les oiseaux de paysages forestiers résultant de différents scénarios de récolte ligneuse dans la pessière noire. Projet du Réseau GDF : The Landscape Structure ans Biodiversity Project (LSBP) : Avian Response*. Centre de recherche en biologie forestière & Département des sciences du bois et de la forêt. Université Laval. Project report 2000-10

D'Avignon, H., C. Périé, V. Gerardin et R. Ouimet., 1999. *Établissement d'indicateurs d'aménagement forestier durable dans l'aire commune 32-02 : portrait de la richesse floristique*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Forêt Québec, Direction de la recherche forestière. Note de recherche forestière

Drapeau, P., A. Leduc, J.-P. Savard, Y. Bergeron. 2001. *Les oiseaux forestiers, des indicateurs des changements des mosaïques forestières boréales*. Nat. Can., 125 : 41-46

Evans, J. E., E.E. Prepas, K.J. Devito et B.G. Kotak. 2000. *Phosphorus dynamics in shallow subsurface waters in an uncut and cut sub catchment of a lake on the boreal plain*. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences, 57 (suppl.2): 60-72

Gouvernement du Québec. 1998. *Guide des saines pratiques forestières dans les pentes du Québec*. Ministère des Ressources naturelles. 54 p.

Hunter, M.L., Jr., 1990. *Wildlife forests and forestry: principles of managing forests for biological diversity*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.

Kneeshaw, D.D. et al. 2000. *Development of integrated ecological standards of sustainable forest management at an operational scale*. The forestry chronicle. vol. 76 no. 3

Kneeshaw, D.D., Leduc, A., Yamasaki, S., Fortin, M.J. et C. Messier. 2000. *Le développement d'indicateurs de gestion durable des forêts à une échelle opérationnelle: un défi d'intégration!* L'Aubelle octobre et décembre 2000.

Leblanc, M. et L. Bélanger, 2000. *La sapinière vierge de la Forêt Montmorency et de sa région: une forêt boréale distincte*. Mémoire de recherche forestière no 136. Ministère des Ressources naturelles, Québec, 91 p.

Magnan, P, R. Carignan, J. Kalff, B. Pinel-Alloul et D. Planas. 1999. *Impacts des feux et des coupes forestières dans les lacs du bouclier Laurentien*. dans Forum Forêt-Faune-Conférences et table ronde sur l'intégration des activités forestières et fauniques, 10 et 11 novembre 1999.

Magnan, P., P. Bérubé et I. St-Onge, 2001. *Effets des perturbations naturelles et anthropiques sur les milieux aquatiques et les communautés de poissons de la forêt boréale*. Naturaliste canadien vol. 125

Magnan, P., et I. St-Onge. 2000. *Impact of logging and natural fires on fish communities of Laurentian Shield lakes*. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, 57 (suppl.2): 165-174

Martin, C.W., J.W. Hornbecty, G.E. Likens and D.C. Buso. 2000. *Impacts of intensive harvesting on hydrology and nutrient dynamics of northern hardwood forest*. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, 57 (suppl.2): 19-29

Martin, C. W., D.S. Noel et C.A. Federer, 1985. *Clearcutting and the biogeochemistry of streamwater in New England* dans *Journal of Forestry* 83: 686-689

Martin, C. W., et R.S. Pierce, 1980. *Clearcutting patterns affects nitrate and calcium in streams of New Hampshire* dans *Journal of Forestry* 78: 268-272

Messier, C. 1999. *Penser et faire différemment pour une gestion et un aménagement durable de la forêt boréale*. L'Aubelle jan-mars p. 15-26.

Ministère des Ressources naturelles du Québec. 1998. *Planifier la gestion intégrée des ressources du milieu forestier.: une démarche*. 102 p.

Ministère des Ressources naturelles du Québec. 1998. *Planifier la gestion intégrée des ressources du milieu forestier.: des méthodes*. 90 p.

Ministère des Ressources naturelles du Québec. 1999. *Manuel de mise en valeur des forêts privées du Québec*. 180 p.

Ministère des Ressources naturelles du Québec. 2001. *L'aménagement durable des forêts - Guide de référence*. 40 p. + annexes

MRC de Lac-Saint-Jean-Est. 1998. *Planification intégrée de développement et d'utilisation du territoire public intramunicipal géré par la MRC de Lac-Saint-Jean-Est*. 27 p. + annexes

MRC de Lac-Saint-Jean-Est. 2001 *Plan général d'aménagement forestier des terres publiques intramunicipales*. 83 p. + annexes

Nicolson, J.A., N.W. Foster et I.K. Morrison, 1982. *Forest harvesting effects on water quality and nutrient status in the boreal forest*. dans *Symposium Canadien d'Hydrologie* 1982: 71-89

Pâquet, J., L. Bélanger et M.A. Liboiron., 1994. *Aménagement de la qualité visuelle : inventaire de la sensibilité des paysages*. Pour le ministère des Ressources naturelles du Québec, Service de l'aménagement forestier. 65 p.

Pâquet, J., 1996. *Aménagement visuel des paysages forestiers – Un guide de mise en valeur*. C.A.P. Naturels. 33 p.

Plamondon, A.P. 1982. *Augmentation de la concentration des sédiments en suspension suite à l'exploitation forestière et durée de l'effet* Can. J. For. Res. 12: 883-892

Plamondon, A.P. 1988. *The ruisseau des Eaux-volées forest experimental watershed, Québec*. dans Symposium Canadien d'Hydrologie 1988: 87-98

Plamondon, A.P. 1993. *Influence des coupes forestières sur le régime d'écoulement de l'eau et sa qualité*. Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Centre de recherche en biologie forestière.

Plamondon, A.P., A. Gonzalez et Y. Thomassin. 1982. *Effects of logging on water quality: comparison between two Québec sites*. dans Symposium Canadien d'Hydrologie 1982: 49-65

Roberge J. 1996. *Impacts de l'exploitation forestière sur le milieu hydrique*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. 68 p. + annexe.

Schreiber, A., J.P. Jetté et F. Savard. 2000. *Indicateurs de perturbations physiques du sol - volet ornières: méthode de mesure utilisée en 1999*. Ministère des Ressources naturelles du Québec. 36 p.

Steedman, R.J. 2000. *Effets of experimental clearcut logging on water quality in three small boreal forest lake trout lakes*. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences, 57 (suppl.2): 92-96

Annexe 1

Annexe 1 Évaluation sommaire des coûts associés aux analyses d'eau en hiver

MRC Lac-Saint-Jean-Est

Projet Faune-Forêt

Estimation des coûts d'échantillonnage du suivi du milieu hydrique

(Pour 12 lacs et une durée d'échantillonnage de 2 jours)

Description	Description	Montants (taxes incl.)
Salaires		
Employé 1 à contrat durant 2 jours		320,00 \$
Employé 2 à contrat durant 2 jours		320,00 \$
Location d'une motoneige (Longue track, 150\$/jrs)		346,68 \$
Location d'une remorque (pour tirer le matériel)		60,00 \$
Location de matériel (bouteille, tarière, oxymètre)		100,00 \$
Carbone organique dissous (COD)	12 fois 30\$	360,00 \$
Phosphore total	12 fois 18\$	216,00 \$
Matières en suspension	12 fois 9\$	108,00 \$
pH	12 fois 3\$	36,00 \$
Taxes		112,03 \$
Sous-total analyses		832,03 \$
Total		2 810,74 \$

Annexe 2

Annexe 2 Évaluation sommaire des coûts associés à la prise de données bathymétriques sur 11 lacs situés dans le territoire de la MRC Lac-Saint-Jean-Est

MRC Lac-Saint-Jean-Est

Projet Faune-Forêt

Estimation des coûts d'échantillonnage du suivi du milieu hydrique

Description	Description	Montants (txes incl.)
Salaires		
Responsable durant 8 jours	20\$/hre	1280,00 \$
Accompagnateur durant 8 jours	15\$/hre	960,00 \$
Embarcation-moteur avec remorque et camion	8 jours	600,00 \$
Location d'un VTT et d'un canot durant 2 jours	2 jours	300,00 \$
Frais de déplacements		200,00 \$
Location de matériel (appareil furino avec papier enregistreur)	8 jours	200,00 \$
Matériel cartographique		100,00 \$
Total		3 640,00 \$

Annexe 3

Annexe 3 Suivi des espèces gibiers – enquêtes auprès des chasseurs et trappeurs

À la fin de la saison **2003-2004**, pour chacune des espèces suivantes, cochez la case qui semble le mieux refléter l'état de ces populations sur votre terrain.

- 1- Selon vous, quel est le niveau d'abondance des populations : (abondant, commun, rare, absent).

	Abondant	Commun	Rare	Absent	
Martre					
Lynx					
Orignal					
Lièvre					
Gélinotte huppée					
Bécasse d'Amérique					
Tétras du Canada					

- 2- Indiquez, selon vous, si la population est en augmentation, stable ou en diminution par rapport à l'année précédente.

	Augmente	Stable	Diminue	
Martre				
Lynx				
Orignal				
Lièvre				
Gélinotte huppée				
Bécasse d'Amérique				
Tétras du Canada				

Nom : _____

Téléphone : _____

Annexe 4

Annexe 4 Avis faunique sur les possibilités d'aménagements fauniques visant à augmenter le potentiel halieutique de certains lacs sur le territoire de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est. Lesueur, C. (2002)

1. Mise en contexte

Au cours de l'automne 2001, une série de lacs situés dans le territoire de la MRC Lac-Saint-Jean-Est ont été visités afin d'évaluer sommairement leurs possibilités en terme de ressources halieutiques. Les ressources halieutiques correspondent aux populations de poissons qui représentent un intérêt quelconque pour la pêche récréative. Afin d'évaluer le contexte écologique prévalant dans ces lacs, nous avons examiné les données à caractère biologique existantes pour ces plans d'eau. Certaines données physico-chimiques ainsi que la présence des espèces ont été disponibles pour certains de ces lacs. Ces données proviennent de la base de données SIFA de la Société de la Faune et des Parcs (FAPAQ). Nous devons dire que seulement la moitié des plans d'eau avaient fait l'objet d'une diagnose écologique de la part de la FAPAQ, les autres ne disposant d'aucune information à leur sujet si ce n'est les commentaires de voisins rencontrés lors des visites sur le terrain. L'annexe 1 présente les lacs en question et énumère les données que nous avons pu rassembler au sujet de ces plans d'eau.

2. Résultats et discussion

De façon générale, les espèces de poissons présentant un intérêt sportif sont peu présentes dans les lacs retenus. Cette situation dépend de plusieurs facteurs. D'abord, plusieurs plans d'eau démontrent des carences au niveau de la qualité des habitats qu'ils peuvent offrir et par conséquent, des populations de poissons qu'ils peuvent supporter. Dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, l'omble de fontaine, une espèce de la famille des salmonidés est de loin l'espèce représentant les meilleurs potentiels halieutiques et c'est aussi l'espèce la plus appréciée par la population locale. Malheureusement, la carence principale des lacs que nous avons visités lors des visites sur le terrain est la disponibilité des frayères pour les salmonidés. En effet, certains lacs ne contiennent aucun tributaire, ce qui limite dramatiquement le potentiel de

reproduction des salmonidés. Lorsque des tributaires sont présents, ils sont souvent inutilisables en raison de leur débit ou de leur pente trop faible ou de l'absence de gravier.

L'omble de fontaine est une espèce d'eau fraîche qui a besoin d'un milieu très bien oxygéné et de zones de graviers pour sa reproduction. Ce type d'habitat est très peu retrouvé dans la plaine du Lac-Saint-Jean et de plus, plusieurs espèces indésirables lui font compétition (meunier noir, épinouche, cyprinidé). Même si on fait abstraction à la quasi-absence de lieux de reproduction, la plupart des lacs que nous avons visités offrent un habitat aquatique de bien faible qualité pour cette espèce. En effet, plusieurs lacs présentent des taux d'oxygène qui limite le développement de l'omble de fontaine, c'est souvent le cas des lacs qui ne sont alimentés que par un faible apport en eau. Il est également possible que certains ne soient alimentés exclusivement par la nappe phréatique (Jean Tanguay, comm. pers). Dans cette situation, deux problèmes majeurs surviennent: les eaux de la nappe phréatique sont pratiquement exemptes d'oxygène et leur froide température limite considérablement le développement de la vie aquatique. Le substrat de plusieurs lacs que nous avons visité est constitué de sable, cette granulométrie est généralement associée à une présence limitée de vie aquatique car les organismes constituant la base de la chaîne alimentaire (zooplancton, benthos) peuvent difficilement se fixer sur ce substrat et sont habituellement très peu abondants dans ce type de milieu.

Un des aménagements le plus rentable au niveau de la faune aquatique est le nettoyage d'un lac à l'aide de la roténone. Cette technique consiste à éradiquer complètement toutes les espèces de poissons d'un plan d'eau à l'aide d'un produit biodégradable et lorsque l'opération est terminée, on introduit généralement l'omble de fontaine comme seule espèce dans le plan d'eau (allopatrie). Dans cette situation, le potentiel de pêche est maximal. Toutefois, cette technique est très coûteuse et n'est autorisée par le gouvernement du Québec, seulement lorsque les espèces indésirables n'étaient pas présentes de façon naturelle dans un plan d'eau (espèces non indigènes), c'est-à-dire lorsqu'ils ont fait l'objet d'une introduction récente, ce qui n'est pas le cas de la plupart des lacs que nous avons visités. En effet, la plupart des espèces qui font

compétition à l'omble de fontaine dans la plaine du Lac-Saint-Jean sont indigènes et ne peuvent être éradiqués de ces plans d'eau au profit d'une autre espèce.

Il existe également plusieurs autres techniques qui servent à augmenter la productivité d'un plan d'eau (aménagement de frayères, nettoyage de cours d'eau), toutefois ces techniques n'ont pas démontré leur efficacité lorsque l'omble de fontaine est en présence d'espèces compétitrices et ne sont pas appropriées pour les autres espèces de poissons. Par conséquent, les organismes gestionnaires de programmes de subvention visant à réaliser des aménagements fauniques n'apportent pas leur contribution lorsque l'omble de fontaine est en présence d'espèces indésirables.

Le brochet est également retrouvé dans certains lacs. Cette espèce est intolérante à l'omble de fontaine, c'est-à-dire que la population de brochet fait complètement disparaître la population d'ombles de sorte que la présence des deux espèces n'est jamais observée conjointement dans un même lac. Le brochet est parfois une espèce recherchée par les pêcheurs mais à un degré moindre. Ce prédateur étant situé au sommet de la chaîne alimentaire, sa biomasse est faible et par conséquent, l'espèce est facilement surexploitée lorsque le plan d'eau est petit ou qu'il y a présence de plusieurs chalets sur les rives du lac. Le potentiel de récolte du brochet est beaucoup plus faible que celui de l'omble de fontaine; en situation idéale, le quota annuel pouvant être appliqué à une population d'ombles de fontaine est d'environ 4,0 kg/ha tandis qu'il n'est que de 0,9 kg/ha pour le grand brochet ou le doré jaune.

La plupart des espèces de poissons d'intérêt récréatifs autres que l'omble de fontaine (brochet, doré jaune, touladi, ouananiche) nécessite un plan d'eau de superficie largement supérieure à 100 ha pour contenir des potentiels de pêche intéressants. Or, la dimension de tous les lacs en question est beaucoup trop faible pour permettre la présence de bons potentiels pour ces espèces. Parmi les lacs visités, le lac Miquet est celui qui semblerait pouvoir offrir des habitats de bonne qualité. Malheureusement, le plan d'eau est colonisé par le brochet, ce qui exclut la présence de l'omble de fontaine. De plus, le lac est trop petit pour supporter une population intéressante de brochet.

3. Conclusion

Les lacs visités offrent des potentiels de pêche très limités, surtout en raison d'habitats aquatiques défavorables à l'omble de fontaine. La rareté de cette espèce est principalement reliée à la position géographique des lacs en question car les basses terres du Lac-Saint-Jean forment une région géologique où les conditions écologiques ne sont généralement pas propices aux espèces d'eau froide. De plus, les lacs situés dans la plaine sont la plupart du temps peuplés de plusieurs espèces indésirables qui font compétition à l'omble de fontaine, l'espèce de poisson possédant la meilleure valeur halieutique dans notre région. Les autres lacs, où l'omble est remplacé par le brochet, sont de dimension trop réduite pour contenir des potentiels de pêche intéressants.

À la lumière de ces constatations, nous n'avons pas retenu d'aménagement qui pourrait améliorer les possibilités de pêche dans les lacs que nous avons visités.

Synthèse des informations sur les lacs visités

Lac Labrecque

- Superficie = 395,1 ha Périmètre = 13 km
Profondeur maximum=29 m Transparence = 2,4 m
- Espèces de poissons ; grand brochet, éperlan arc-en-ciel, perchaude, outouche, meunier noir, meunier rouge
- Très accessible sur l'ensemble de son pourtour. Villégiature
-

Lac Chabot

- Superficie = 70,8 ha Périmètre = 2,7 km
Profondeur maximum = 16 m Transparence = 1,8 m
- Espèces de poissons ; grand brochet, éperlan arc-en-ciel, perchaude, outouche, mené jaune
- On retrouve sur les rives du lac plusieurs herbiers aquatiques et marais
- Accessible aux deux extrémités nord et sud. Villégiature

Lac Tommy

- Superficie = 51,0 ha Périmètre = 5,2 km
Profondeur maximum=16 m Transparence = 2,4 m
- Espèces de poissons ; grand brochet, perchaude, outouche, mené jaune.
- Accessible seulement à l'extrémité ouest. Villégiature

Lac Labonté

- Superficie = 31,0 ha Périmètre = 4,8 km
- Espèces de poissons ; inconnues mais le brochet serait présent selon le responsable de la base de plein-air
- Accessibilité limitée à l'extrémité ouest et le centre du lac. Camping, sentier de motoneiges, base de plein air et ancienne piste de ski de fond.

Lac Louvier

- Superficie = 10,0 ha Périmètre = 1,3 km
- Espèces de poissons ; inconnues
- Accessible partout.

Lac Rémi

- Superficie = 13,0 ha Périmètre = 2,0 km
- Espèces de poissons ; inconnues
- Accessible partout.

Lac Miquet

- Superficie = 91,0 ha Périmètre = 6,8 km
Profondeur maximum=39 m Transparence = 5,0 m
- Espèces de poissons; inconnues à l'exception du grand brochet
- Accessibilité limitée à deux chemins au nord.

Lac à la Loutre

- Superficie = 23,0 ha Périmètre = 4,6 km
- Espèces de poissons; omble de fontaine, meunier sp.
- Frayères à truites; aucun tributaire ni émissaire
- Accessible par l'ouest seulement.

Lac Laberge

- Superficie = 8,0 ha Périmètre = 1,7 km
- Espèces de poissons; inconnues mais selon des résidents locaux, le doré jaune aurait été introduit illégalement il y a dix ans et les espèces suivantes auraient été observées; omble de fontaine, ouitouche, épinoches sp., meunier sp.
- Frayères à truites; potentiel nul (les deux tributaires au nord du lac et au sud-ouest : Peu accessible, profondeur = 20cm, largeur=40cm, coule à travers des blocs).
- On accède au lac par un sentier de vtt à partir du village de Lamarche.
- Note: vieux barrage de castor à l'embouchure du lac.

profondeur=20cm, aucune espèces observées, ponceau de vtt à environ 15m de l'embouchure). 4. Émissaire au sud du lac: potentiel nul (dépôt organique sur fond de sable, largeur=3m, profondeur=20cm, aucune espèces observées, barrage de castor entre le lac et l'émissaire haut de 30cm).

- Note: La concentration d'oxygène peut limiter la production aquatique (4.2ppm d'oxygène à 10m)