

**L'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE AU QUÉBEC
DANS UN CADRE D'AMÉNAGEMENT
DURABLE DES FORÊTS**

Jean Legris, biologiste
Gisèle Couture, technicienne de la faune

**Ministère des Ressources naturelles
Direction de l'environnement forestier**

Québec, octobre 1999

B-116

Diffusion :

Direction des communications
Ministère des Ressources naturelles
Gouvernement du Québec
5700, 4^e Avenue Ouest, bureau B-302
Charlesbourg (Québec) G1H 6R1
Tél. : (418) 627-8609 ou 1-800-463-4558
Courriel : renseignement@mrn.gouv.qc.ca
Adresse URL : <http://www.mrn.gouv.qc.ca>

©Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles, 2000
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2000
ISBN : 2-550-35701-9
Code de diffusion : 2000-3050

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier toutes les personnes qui ont collaboré à la réalisation de ce travail. Nous désirons souligner, entre autres, la participation de monsieur Luc Laberge, biologiste au sein de la Direction de l'environnement forestier, et celle du personnel du ministère des Ressources naturelles du Québec des différentes unités de gestion visitées. Les commentaires de messieurs Gil Lambany, Jacques Martel et Jacques Savard du même ministère ont, de plus, été fort appréciés. Nous remercions finalement toutes les personnes qui ont participé à la journée de discussion sur ce sujet.

SOMMAIRE

L'éclaircie précommerciale correspond à l'abattage des tiges qui nuisent à la croissance des arbres choisis dans un jeune peuplement tout en régularisant leur espacement. Cette pratique a pris beaucoup d'ampleur au Québec depuis qu'elle a été privilégiée par le ministère des Ressources naturelles dans sa *Stratégie de protection des forêts*, adoptée en 1994. Ce traitement devrait, en outre, augmenter la qualité du peuplement et la production en essences recherchées, tout en augmentant la résistance aux insectes et aux maladies. Au Québec, en 1996, l'éclaircie précommerciale a été pratiquée sur environ 63 000 hectares de forêt.

Le présent document fournit un portrait des effets de ce traitement sylvicole sur les diverses composantes du milieu, et ce, en fonction des six critères de l'aménagement durable des forêts préconisés par le Ministère.

Les informations recueillies tendent à indiquer que ce traitement répond, dans bien des cas, aux objectifs visés dans le cadre de l'aménagement durable des forêts. Toutefois, il est nécessaire d'acquérir des données supplémentaires afin de confirmer les positions choisies ou encore de réajuster les procédures de travail. Entre autres, il sera pertinent de préciser les effets escomptés de ce traitement sur la production forestière marchande afin de valider ou d'ajuster les hypothèses de rendement. Il serait de plus avantageux d'explorer des stratégies d'intervention à une échelle locale et de paysage qui favorisent la diversité biologique du milieu. Finalement, il sera important de tenir compte des intérêts des divers utilisateurs du territoire forestier.

LEGRIS, J. et G. COUTURE, 1999. *L'éclaircie précommerciale au Québec dans un cadre d'aménagement durable des forêts*, Québec, ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier, 80 p.

Mots-clés : éclaircie précommerciale, développement durable, aménagement durable, aménagement forestier, forêt, effet, environnement.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	i
SOMMAIRE.....	iii
TABLE DES MATIÈRES.....	v
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES PHOTOS.....	vii
INTRODUCTION.....	1
1 L'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE AU QUÉBEC.....	3
1.1 Définition et normes.....	3
1.2 Description et ampleur des travaux.....	4
1.3 Modalités d'opération.....	7
2 LE CONCEPT D'AMÉNAGEMENT DURABLE DES FORÊTS.....	8
3 L'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE ET L'AMÉNAGEMENT DURABLE DES FORÊTS.....	9
3.1 Productivité des écosystèmes forestiers et influence sur les grands cycles écologiques.....	10
3.2 Conservation des sols et de l'eau.....	15
3.3 Conservation de la diversité biologique.....	16
3.4 Avantages multiples pour la société.....	26
3.5 Valeurs et besoins exprimés par les populations concernées.....	29
CONCLUSION.....	31
ANNEXE 1 Visites sur le terrain de secteurs éclaircis.....	35
ANNEXE 2 Résumé de la journée de discussion sur l'éclaircie précommerciale et l'aménagement durable des forêts au Québec, tenue le 18 novembre 1998, à Charlesbourg.....	39
ANNEXE 3 Valeur des traitements sylvicoles admissibles à titre de paiement des droits – Taux 1997.....	47
ANNEXE 4 Répartition régionale des travaux d'éclaircie précommerciale en forêts publiques, de 1994 à 1996.....	51
ANNEXE 5 Informations provenant de la littérature et associées au critère de productivité des écosystèmes forestiers.....	55
ANNEXE 6 Informations provenant de la littérature et associées au critère du maintien de la biodiversité.....	61

<i>ANNEXE 7</i>	<i>Liste sommaire des espèces fauniques qui utilisent des cavités dans les chicots au Québec</i>	<i>67</i>
<i>ANNEXE 8</i>	<i>Quelques essences végétales ligneuses considérées comme compétitrices dans le cadre de la gestion forestière au Québec mais utilisées par la faune comme nourriture</i>	<i>71</i>
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>		<i>75</i>

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Travaux (ha) d'éclaircie précommerciale réalisés au Québec, de 1990 à 1996	5
Tableau 2	Principaux effets de l'éclaircie précommerciale en fonction du critère de la productivité des écosystèmes forestiers	11
Tableau 3	Principaux effets de l'éclaircie précommerciale sur la conservation des sols et de l'eau	16
Tableau 4	Influence de l'éclaircie précommerciale sur certains paramètres liés à la biodiversité d'un peuplement	18
Tableau 5	Proportion des travaux d'éclaircie précommerciale effectués dans les CAAF en 1996 (peuplements résineux et mélangés à dominance de résineux) en fonction de la densité des tiges à l'hectare avant traitement	27
Tableau 6	Principaux effets de l'éclaircie précommerciale reliés au maintien des avantages multiples pour la société	29
Tableau 7	Principales recommandations sur l'éclaircie précommerciale en fonction des critères de l'aménagement durable des forêts	33

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Normes relatives à l'éclaircie précommerciale en 1997	3
Figure 2	Travaux d'éclaircie précommerciale selon les différents intervenants	5
Figure 3	Travaux d'éclaircie précommerciale en forêts publiques de 1994 à 1996 selon les types de régénération	6
Figure 4	Évolution des éclaircies précommerciales et des dégagements de la régénération depuis 1990 en forêts publiques au Québec	6
Figure 5	Répartition des travaux d'éclaircie précommerciale dans les différentes régions administratives en 1996	7
Figure 6	Principaux sujets abordés sur l'éclaircie précommerciale en regard de l'aménagement durable des forêts	9
Figure 7	Vue en perspective d'un peuplement éclairci dont on a maintenu ou enrichi les attributs en fonction de la biodiversité	22

LISTE DES PHOTOS

Photo 1	Éclaircie précommerciale dans un peuplement naturel résineux près de Rouyn-Noranda (avant le traitement/après le traitement)	4
Photo 2	Éclaircie précommerciale (post 4 ans) dans un peuplement naturel résineux près de Baie-Comeau	13
Photo 3	Zone non éclaircie et éclaircie (post 1 an) dans un peuplement naturel à dominance de résineux au nord de Chicoutimi	14
Photo 4	Éclaircie précommerciale (post 1 an) dans un peuplement naturel feuillu et recours occasionnel à la technique d'annellation près de Mont Laurier	20
Photo 5	Rejets de souche de l'année utilisés par la faune après une éclaircie précommerciale à l'ouest de Shawinigan	20

INTRODUCTION

L'éclaircie précommerciale (ÉPC) est un traitement sylvicole visant principalement à diminuer la compétition intra et interspécifique qui nuit à la croissance des arbres choisis dans un jeune peuplement. Un meilleur espacement entre les tiges résultant de l'ÉPC devrait augmenter, entre autres, la production du peuplement et influencer l'âge d'exploitabilité.

Ce mode d'intervention gagne en importance au Québec depuis que la *Stratégie de protection des forêts* (MRN, 1994), adoptée en 1994, a privilégié cette pratique dans la sapinière afin d'augmenter la résistance des peuplements aux insectes et aux maladies. La Stratégie préconise également de privilégier une éclaircie précommerciale avec des moyens mécaniques lors du dégagement des résineux issus de la régénération naturelle ou artificielle, lorsque cela est possible. En 1996, plus de 63 000 ha de forêt ont été aménagés avec ce mode d'intervention, ce qui représente un investissement d'environ 45 000 000 \$ pour l'état québécois. Au cours des prochaines années, on peut s'attendre à des travaux d'envergure semblable, sinon supérieure.

Depuis quelques temps, divers intervenants (forestiers, chercheurs et utilisateurs de ressources fauniques) s'interrogent sur la façon dont cette intervention est pratiquée au Québec et sur ses effets réels.

À partir d'informations existantes sur le sujet, de visites sur le terrain et de rencontres avec des intervenants spécialisés, nous visons à fournir un portrait des effets de l'ÉPC sur les composantes du milieu, en les regroupant selon les critères ciblés dans le cadre de l'aménagement durable des forêts stipulés dans la *Loi sur les forêts* (L.R.Q., C.F-4.1) du Québec (Gouvernement du Québec).

Le bilan obtenu a permis d'établir divers constats et d'élaborer certaines recommandations sur ce traitement en regard des considérations de l'aménagement durable des forêts.

1 L'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE AU QUÉBEC

1.1 Définition et normes

Le ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN) est le gestionnaire des forêts publiques et du Programme d'aide à la mise en valeur des forêts privées. Il a défini l'éclaircie précommerciale comme l'abattage des tiges qui nuisent à la croissance des arbres choisis dans un jeune peuplement (MRN, 1997). Ce traitement d'éducation vise à diminuer la compétition inter et intraspécifique en assurant un meilleur espacement entre les tiges. De ce fait, on s'attend à une augmentation de la production des essences ciblées. L'ÉPC permet également d'accroître la résistance aux insectes et aux maladies en augmentant la vigueur des arbres choisis et en privilégiant les essences les moins vulnérables (MRN, 1994).

Pour les besoins du présent document, nous avons considéré les normes de 1997 pour la forêt publique comme point de référence étant donné qu'une partie importante du travail (visites de terrain et consultations de spécialistes) a été effectuée durant cette année.

Mentionnons qu'actuellement, la majorité de ces normes sont toujours en vigueur.

Pour être admissibles en paiement des droits sur les terres publiques (Annexe 3), les travaux doivent être exécutés dans des peuplements qui présentent une densité d'au moins 4 000 tiges/ha avant le traitement, d'une hauteur de 1,2 mètre pour les tiges d'essences résineuses et de 1,8 mètre pour les tiges d'essences feuillues. Les critères d'évaluation des traitements varient selon le type de peuplement éclairci (MRN, 1997). La figure 1 schématise les principales normes.

Dans les aires forestières destinées à la production de résineux, l'éclaircie s'effectue dans des peuplements âgés de 5 à 20 ans dont la hauteur varie de 2 à 6 mètres. Une tige (d'au moins 60 cm de haut) est considérée comme éclaircie lorsqu'aucune autre tige de plus du tiers de sa hauteur ne pousse dans un rayon d'un mètre de son axe central (Photo 1). Dans les superficies traitées, un maximum de 200 tiges/ha (depuis 1998, c'est 100 tiges/ha) d'essences feuillues commercialisables peuvent être incluses pour atteindre

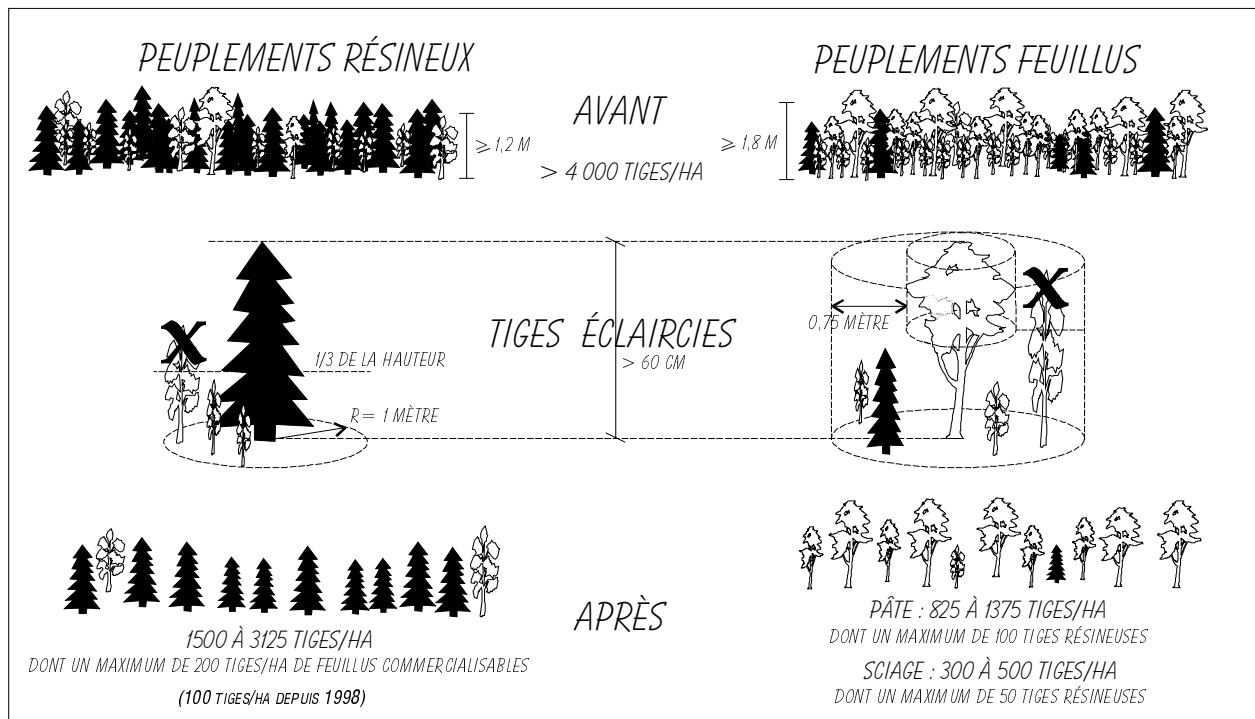


Figure 1 Normes relatives à l'éclaircie précommerciale en 1997

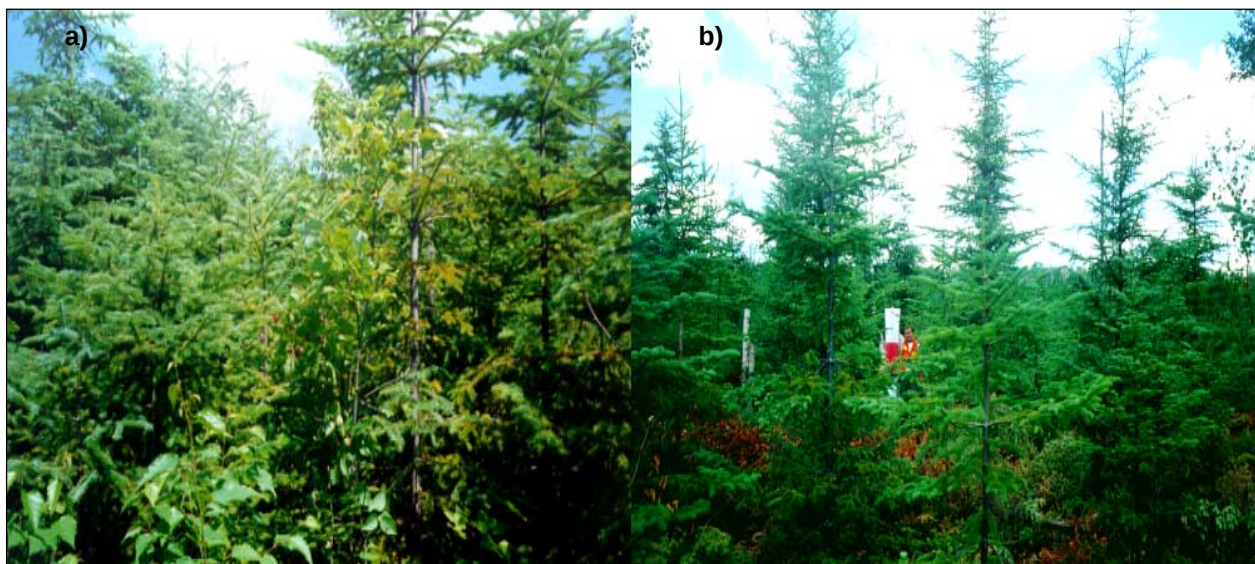


Photo 1 Éclaircie précommerciale dans un peuplement naturel résineux près de Rouyn-Noranda
a) avant le traitement b) après le traitement

le nombre nécessaire de tiges éclaircies qui varie de 1 875 à 3 125 tiges/ha lorsque la densité du peuplement est forte, et de 1 500 à 1 875 tiges/ha lorsqu'elle est considérée comme étant faible.

Dans les peuplements à production prioritaire de feuillus, les travaux ont lieu lorsqu'ils sont âgés de 5 à 20 ans et que leur hauteur varie de 3 à 7 mètres. L'arbre (d'au moins 60 cm de haut) est considéré comme éclairci lorsque le pourtour supérieur de sa cime a été dégagé sur une distance de 75 cm. De plus, deux arbres éclaircis doivent être distancés d'au moins 3,5 mètres l'un de l'autre, dans le cas d'une production de bois de sciage et de déroulage, et de 2 mètres, dans le cas d'une production de bois à pâte. Le nombre de tiges éclaircies peut varier de 300 à 500 tiges/ha (incluant un maximum de 50 tiges résineuses commercialisables), dans le cas d'une production de bois de sciage, et de 825 à 1 375 tiges/ha (incluant un maximum de 100 tiges résineuses commercialisables), dans le cas d'une production de bois de pâte. La tige éclaircie doit être la meilleure tige disponible en tenant compte de l'essence elle-même et des caractéristiques physiques comme la rectitude du fût, l'absence de blessure grave et une cime bien développée avec des branches fines et perpendiculaires au tronc. De plus,

elle doit être libre de toute autre tige coupée qui peut s'appuyer sur elle. Les tiges à éliminer doivent être coupées le plus près possible du sol, toujours au-dessous de la dernière branche vivante. Actuellement, toute la biomasse coupée est laissée au sol. Indiquons finalement qu'au cours des années, les normes d'évaluation du traitement ont présenté quelques ajustements.

1.2 Description et ampleur des travaux

Avant la mise en vigueur de la *Loi sur les forêts* en 1987, impliquant le principe de rendement soutenu et l'obligation de la part des exploitants forestiers de régénérer le territoire récolté, l'éclaircie précommerciale était une intervention relativement peu fréquente. Depuis lors, le recours à ce traitement a pris de l'ampleur et a été favorisé de façon plus marquée, en 1994, avec l'adoption de la *Stratégie de protection des forêts* qui y faisait référence dans deux de ses engagements (n° 6 et n° 11). Dans un cas, on recommande cette pratique afin d'augmenter la résistance des peuplements aux insectes et aux maladies et dans l'autre cas, on privilégie ce traitement à celui de dégagement de la régénération,

TABEAU 1
TRAVAUX (HA) D'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE RÉALISÉS AU QUÉBEC, DE 1990 À 1996

ANNÉES	FORÊTS PUBLIQUES			FORÊTS PRIVÉES			GRAND TOTAL
	RÉSINEUX	FEUILLUS	TOTAL	RÉSINEUX	FEUILLUS	TOTAL	
1990	18 792	124	18 916	3 146	475	3 621	22 537
1991	22 346	434	22 780	3 069	611	3 680	26 460
1992	24 096	549	24 645	5 318	1 063	6 381	31 026
1993	26 231	811	27 042	5 488	1 107	6 595	33 637
1994	35 226	907	36 133	6 904	1 089	7 993	44 126
1995	44 335	2 711	47 046	6 058	1 119	7 177	54 223
1996	52 731	3 418	56 149	6 058	1 119	7 177	63 326

lorsque cela est possible, afin d'éviter une intervention supplémentaire.

Le tableau 1 présente les superficies des travaux d'éclaircie précommerciale réalisés au Québec entre 1990 et 1996. Nous y avons distingué les peuplements résineux et les peuplements feuillus respectivement pour les forêts publiques et privées.

Les statistiques, à jour, sont difficilement disponibles. Néanmoins, nous avons pu compléter les données jusqu'en 1996 à l'aide des données provisoires, en ce qui a trait à la forêt publique, alors que les données de 1996, pour la forêt privée, ont été estimées avec les statistiques de 1995. Le lecteur voudra bien noter que toutes les données, à partir de 1993, sont provisoires (ou estimées au mieux de l'information disponible) et ne sont donc pas officielles. Cette compilation a été réalisée au mois de novembre 1997.

En forêts publiques, les principaux acteurs sont les industriels qui, par le biais de leur contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF), sont tenus d'aménager le territoire forestier pour y maintenir un rendement soutenu. La société REXFOR exécute également une partie des travaux (moins de 5 000 ha/année) par le biais du Programme de création d'emplois en forêt et de réinsertion en milieu de travail (Figure 2).

En forêt privée, nous n'avons tenu compte que des travaux effectués par des propriétaires individuels ou regroupés qui reçoivent une subvention dans le cadre du Programme d'aide à la mise en valeur des forêts privées chapeauté par le MRN. Les travaux réalisés dans le cadre de plans fédéraux n'ont pas été inclus dans le tableau 1.

Au Québec, les superficies annuelles ayant fait l'objet d'éclaircie précommerciale ont pratiquement triplé depuis 1990, passant de 22 537 ha à près de 63 400 ha, en 1996. Cette augmentation significative est due principalement à l'accroissement des superficies traitées en forêts publiques (18 916 à 56 149 ha). En forêts privées, les superficies ont presque doublé (3 621 à 7 177 ha).

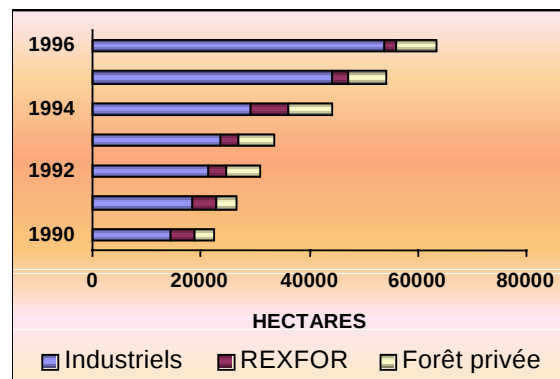


Figure 2 Travaux d'éclaircie précommerciale selon les différents intervenants

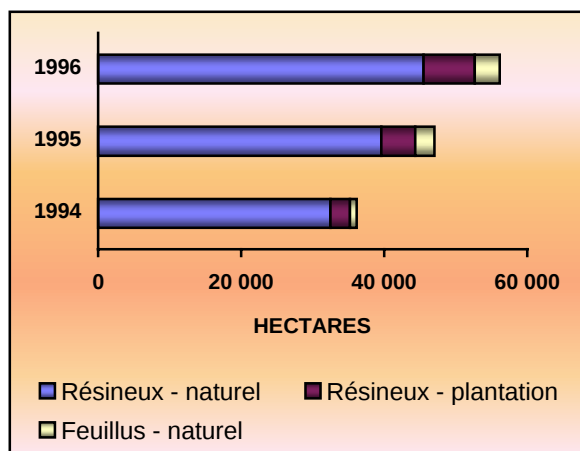


Figure 3 Travaux d'éclaircie précommerciale en forêts publiques de 1994 à 1996 selon les types de régénération

Ce traitement est réalisé en très grande partie dans des peuplements résineux (environ 95 %), le reste dans les peuplements feuillus. La figure 3 présente la répartition des coupes d'éclaircie précommerciale selon les types de régénération dans les forêts publiques. En 1996, 81 % des travaux ont été réalisés dans la régénération naturelle résineuse, 13 % dans les plantations de résineux et 6 % dans la régénération naturelle de feuillus.

Depuis les dernières années, on remarque que les travaux d'éclaircie dans la régénération résineuse en forêts publiques ont progressé au détriment de ceux de dégagement (chimique et mécanique) de la régénération (Figure 4). Cette situation est due en grande partie à l'influence de la *Stratégie de protection des forêts* adoptée en 1994.

La figure 5 et l'annexe 4 présentent la répartition des travaux d'éclaircie précommerciale réalisés en forêts publiques dans les diverses régions administratives reconnues par le MRN respectivement en 1996 et 1994. À partir de ces données, et en considérant

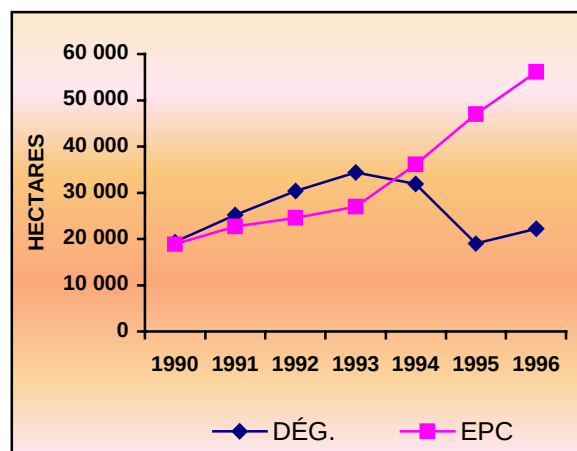


Figure 4 Évolution des éclaircies précommerciales et des dégagements de la régénération depuis 1990 en forêts publiques au Québec

tous les peuplements affectés, les régions les plus impliquées dans cette activité sont celles du Saguenay—Lac-Saint-Jean (02) et de la Gaspésie - îles-de-la-Madeleine (11) avec environ 10 000 ha traités annuellement. Ces régions sont suivies de plusieurs autres (01, 08, 09 et 10) dont les superficies traitées gravitent autour de 5 000 ha par année. De par leur situation géographique, certaines régions sont plus propices aux interventions en peuplements feuillus. On pense ici aux régions de Lanaudière (14), des Laurentides (15), de la Mauricie - Bois-Francs (04) et du Saguenay—Lac-Saint-Jean (02).

En se basant sur les travaux exécutés au cours des dernières années et en prenant pour acquis que les règles d'application demeurent les mêmes, les superficies traitées au Québec pourraient augmenter durant encore quelques années. Ces prévisions s'appuient sur le fait que la courbe des travaux en peuplements naturels croît encore et, qu'au cours des prochaines années, les arbres plantés entre 1987 et 1993 seront prêts pour un tel traitement.

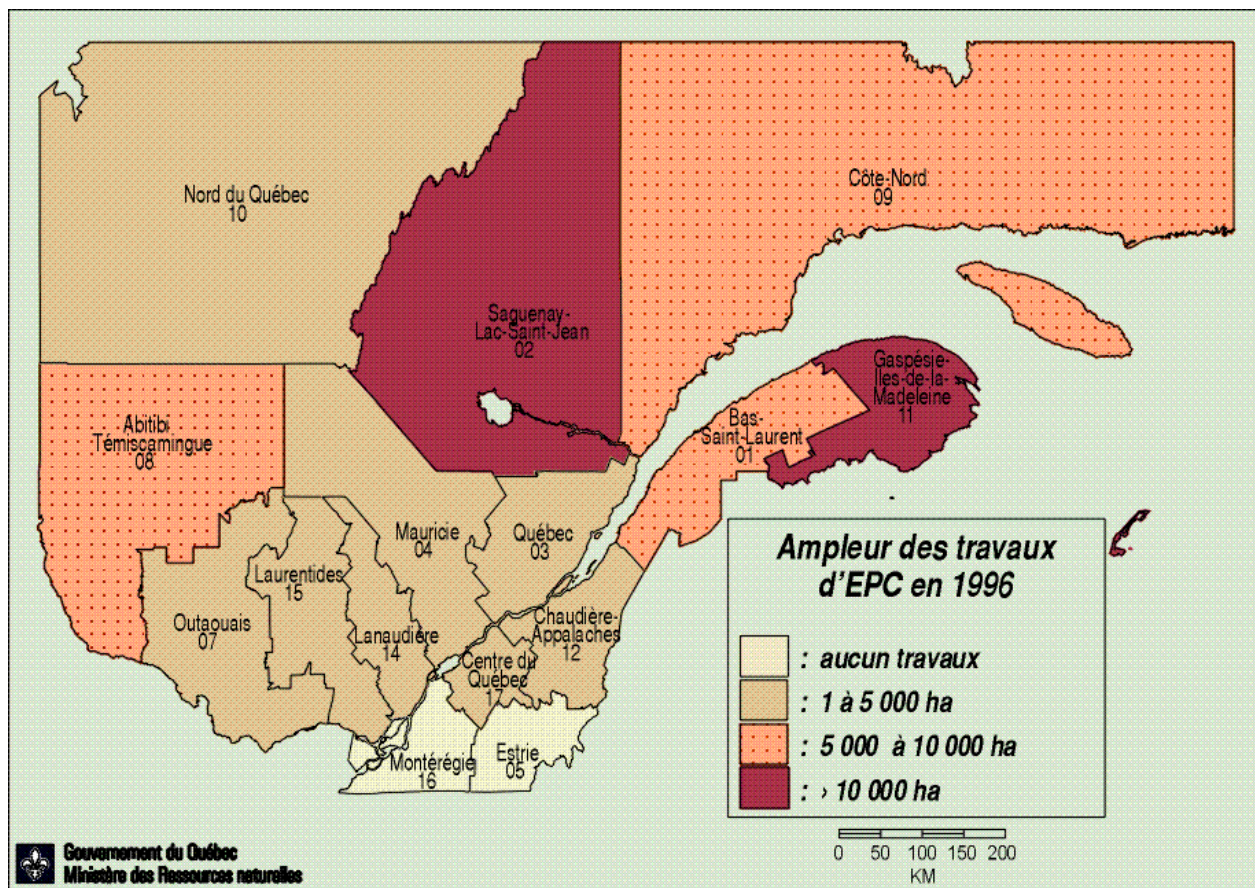


Figure 5 Répartition des travaux d'éclaircie précommerciale dans les différentes régions administratives en 1996

1.3 Modalités d'opération

Les travaux d'éclaircie précommerciale sont effectués principalement avec des outils manuels motorisés, tels que la débroussailleuse et la scie à chaîne. Seulement quelques essais ont été réalisés à l'aide d'une débroussailleuse mécanisée (tête débroussailleuse montée sur un porteur). La majeure partie des travaux est réalisée avec la débroussailleuse manuelle. La scie à chaîne est plutôt recommandée lorsque le diamètre des tiges dépasse 7,5 cm. La productivité de la débroussailleuse varie selon la densité du peuplement à éclaircir, le diamètre et la hauteur des arbres. Elle se situe généralement autour de 0,03 ha/h/personne (33,3 h/personne/ha). Une description complète des outils utilisés est présentée dans Campagna *et al.* (1995).

La période d'exécution des travaux dépend principalement de l'accessibilité du site à traiter. Au Québec, ces travaux se font généralement en dehors de la période hivernale, soit à partir du mois de mai jusqu'aux premières neiges.

L'importance des superficies à traiter et la disponibilité de la main-d'œuvre sont des variables déterminantes qui modifient l'organisation du travail. Chaque travailleur se voit habituellement attribué une partie du secteur à éclaircir (environ 1 ha). Un contremaître s'assure de la bonne marche des opérations effectuées par tous les participants de l'équipe sur l'ensemble de la zone à traiter. Chaque contremaître peut se voir attribuer une équipe pouvant compter jusqu'à une dizaine de travailleurs. Dans la plupart des cas, les travailleurs doivent assumer, à partir du lieu où il réside, leur transport et voyager, soir et matin, en utilisant leur propre véhicule. Quand les secteurs sont trop éloignés,

des campements peuvent être dressés ou encore des sites d'hébergement sont loués à proximité. Les travailleurs fournissent généralement l'équipement nécessaire aux travaux (scie, essence, huile et équipements de protection individuelle). Dans la majorité des cas, ils sont rémunérés en fonction du nombre d'hectares éclaircis, selon un barème tenant compte de la densité des tiges à l'hectare du site à traiter. À titre indicatif, mentionnons qu'un débroussaillier moyen ayant une production de 1,5 à 1,8 hectares par semaine dans un site constitué de 15 000 à 20 000 tiges à l'hectare avant le traitement, reçoit de 400 \$ à 450 \$ par hectare (600 \$ - 810 \$ /sem.). Dans le cadre de certains projets de création d'emplois, les employés sont payés à un taux horaire.

Pour accomplir sa tâche, le débroussaillier doit être en bonne condition physique. Les journées de travail ont une durée de 8 à 10 heures. Le terrain peut être accidenté et parfois rocheux ou abrupt et les déplacements peuvent être ardues à cause des débris de coupe. Les intempéries, la chaleur ainsi que les insectes piqueurs sont d'autres facteurs qui peuvent incommoder les travailleurs.

2 LE CONCEPT D'AMÉNAGEMENT DURABLE DES FORÊTS

L'expression « développement durable » est apparue au début des années 1980 et a été propagée de façon plus importante en 1987, après le dépôt du rapport *Notre avenir à tous* (Rapport Brundtland) de la Commission des Nations Unies sur l'environnement et le développement. Ce concept vise à concilier le développement économique et social avec la protection de l'environnement et la conservation des ressources naturelles. Le rapport Brundtland définit ce concept comme « ...un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ».

Le MRN souscrit aux grands principes du développement durable et, à cet effet, il a modifié la *Loi sur les forêts* en 1996 pour y intégrer, dans une disposition préliminaire, la notion d'aménagement durable des forêts. Cette dernière expression

signifie : « aménager de façon à entretenir et à améliorer à long terme la santé des écosystèmes forestiers au bénéfice de tous les êtres vivants, tant au niveau national qu'international, tout en assurant à la génération actuelle et aux générations futures de bonnes perspectives environnementales, économiques, sociales et culturelles » (Conseil canadien des ministres des Forêts, 1992). Ainsi donc, la *Loi sur les forêts* a pour objet de favoriser l'aménagement durable de la forêt afin de répondre aux besoins économiques, écologiques et sociaux des générations actuelles et futures, et ce, tout en tenant compte des autres possibilités d'utilisation du territoire. Les critères ciblés concernent plus particulièrement :

- *le maintien et l'amélioration de l'état et de la productivité des écosystèmes forestiers;*
- *le maintien de l'apport des écosystèmes forestiers dans les grands cycles écologiques;*
- *la conservation des sols et de l'eau;*
- *la conservation de la diversité biologique;*
- *le maintien des avantages socio-économiques multiples que les forêts procurent à la société;*
- *la prise en considération, des choix de développement, des valeurs et des besoins exprimés par les populations concernées.*

De plus, dans le plan stratégique 1998-2001 du Secteur des forêts et des services régionaux du Ministère, nous retrouvons des positions non équivoques qui considèrent les caractéristiques précitées de l'aménagement durable des forêts.

Le présent document tiendra compte de ces considérations.

3 L'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE ET L'AMÉNAGEMENT DURABLE DES FORÊTS

L'évaluation des effets des travaux d'éclaircie précommerciale réalisés au Québec a été effectuée à partir des informations existantes sur le sujet. Nous avons traité ces données en considérant, autant que possible, les différents critères retenus dans le cadre du concept d'aménagement durable des forêts, stipulés dans les dispositions préliminaires de la *Loi sur les forêts*.

Un regroupement, parfois arbitraire, a été effectué en ciblant le critère qui nous paraissait le plus apparenté au sujet abordé. Toutefois, nous sommes conscients qu'il existe, dans bien des cas, des corrélations importantes entre les critères. La figure 6 présente les principaux sujets appareillés aux différents critères traités dans le présent document.

Des visites sur le terrain (Annexe 1) et des rencontres avec des personnes aguerries sur le sujet dans les diverses régions de la province ont permis de mieux connaître les principales situations rencontrées.

Une journée de discussion sur le sujet regroupant dix-huit personnes provenant de l'industrie, des milieux universitaires et des ministères responsables des ressources fauniques et forestières a également été organisée afin de cerner certains effets de l'ÉPC sur les diverses composantes du milieu. Le compte rendu de cette réunion est présenté à l'annexe 2.

À partir de ces données et des informations recueillies, nous tenterons dans les prochaines sections, d'identifier les éléments pouvant être affectés et selon les cas, les moyens envisageables afin de bonifier cette pratique dans le cadre d'un aménagement durable des forêts.

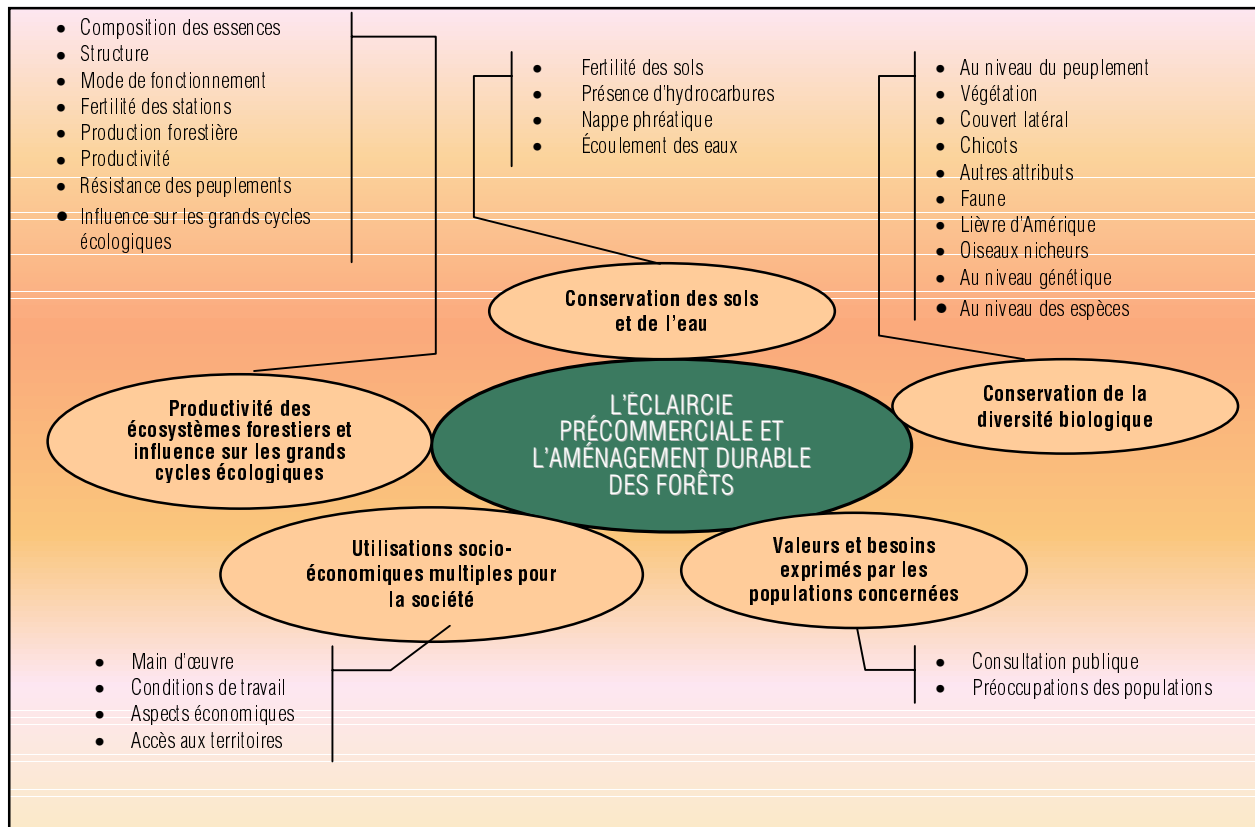


Figure 6 Principaux sujets abordés sur l'éclaircie précommerciale en regard de l'aménagement durable des forêts

3.1 Productivité des écosystèmes forestiers et influence sur les grands cycles écologiques

Il est bon de faire la distinction entre les notions de productivité et de production forestière. La productivité est une caractéristique propre aux écosystèmes. Elle est conditionnée à la fois par les particularités du climat, les caractéristiques du milieu et les communautés d'organismes vivants qui s'y trouvent. Elle réfère à la totalité de la biomasse produite sur un site, par unité de temps. La production, dans une optique forestière, ne réfère qu'à une fraction de cette productivité globale, soit celle rattachée aux essences commerciales qui présente, après un certain laps de temps donné, des dimensions et une qualité permettant une utilisation commerciale. La production forestière, qui est facilement évaluable par des techniques dendrométriques, dépend étroitement de la productivité du milieu, un facteur beaucoup plus difficile à quantifier.

Tout écosystème forestier possède, entre autres, trois descripteurs fondamentaux : une composition, une structure et un mode de fonctionnement. Ce dernier est propre à l'écosystème et implique des transferts d'énergie et de matière entre l'environnement physique et les différentes composantes biologiques. Toute modification à une de ces trois caractéristiques est susceptible d'influencer la productivité du milieu. Le fonctionnement normal d'un écosystème peut être affecté par différents facteurs de stress d'origine naturelle ou anthropique, telles les pratiques forestières.

L'ÉPC est un traitement d'éducation de peuplement. Elle s'effectue relativement tôt dans le cycle de développement du peuplement. Elle vise à favoriser la croissance de tiges désirées et intéressantes pour l'industrie forestière. On s'attend donc à ce que la production ligneuse marchande en essences recherchées soit accrue. Des observations sur le terrain, en peuplement résineux ou feuillus appuient d'ailleurs ce constat. L'annexe 5 présente des informations à ce sujet. On constate que ce traitement influence la croissance radiale, la production en volume et les paramètres qualitatifs (défilement, nœuds, longueur de la bille claire, densité et taille des particules) des tiges éclaircies (tableau 2). Selon

certaines données, le gain en diamètre serait plus important durant les années qui suivent l'ÉPC, après quoi, la croissance radiale reviendrait à ce qu'elle était avant l'intervention. Sur les stations fertiles souvent caractérisées par des densités de tiges élevées, les plus fortes réactions de croissance permettent d'atteindre plus rapidement des dimensions marchandes des billes et par le fait même de réduire l'âge d'exploitabilité.

Une ÉPC trop intense tendrait toutefois à produire des arbres de moins bonne qualité pour le sciage (plus de nœuds, longueur de la bille claire réduite) (Gagnon *et al.*, 1998). L'appréciation des effets de l'ÉPC au point de vue de la production forestière est donc grandement influencée par les objectifs d'utilisation. Zhang et Gingras (1998) ont documenté l'influence de l'aménagement forestier sur la qualité du bois et la plus grande valeur des produits finis. Divers intervenants s'interrogent à savoir si la façon dont on prescrit actuellement le traitement, permet d'atteindre de manière optimale la production forestière recherchée (Annexe 2). Comme les peuplements traités peuvent présenter des dynamiques différentes et que les besoins en matières premières peuvent aussi différer, il est difficile d'atteindre de façon optimale chacun des objectifs ciblés avec des procédures de travail passablement uniformisées.

➤ ***Il serait bénéfique de préciser les caractéristiques du bois recherché selon les besoins des utilisateurs et il serait important de tenir compte des tendances prospectives du marché puisque la récolte de la biomasse ne sera effectuée que dans plusieurs années. Au besoin, il y aurait lieu d'adapter le traitement.***

TABEAU 2
PRINCIPAUX EFFETS DE L'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE EN FONCTION DU CRITÈRE DE LA PRODUCTIVITÉ
DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS

SUR LES TIGES ÉCLAIRCIES		SUR LE PEUPLEMENT	
• Croissance radiale	↑ ¹	• Âge d'exploitabilité	↓
• Hauteur	= ²	• Volume marchand des tiges à diamètre accru	↑
• Volume	↑	• Productivité totale	=
• Défilement	↑	• Fertilité	=
• Nœuds	↑	• Vigueur et résistance aux divers stress	↑
• Longueur de la bille claire	↓ ³	• Structure	↓
• Caractéristiques des fibres (densité et taille)	↓	• Densité des tiges	↓
• Allocation des ressources (lumière, espace, éléments nutritifs)	↑		
• Vigueur et résistance aux divers stress	↑		

¹ augmentation

² neutre (peu ou pas d'effets significatifs)

³ diminution

NOTES

- Le degré de réaction varie, entre autres, en fonction de l'espèce, de la densité du peuplement, des qualités de la station traitée, de sa situation et des modalités d'intervention.
- On émet l'hypothèse que le peuplement traité fournira une production forestière marchande équivalente à celle d'une plantation.

Lorsqu'on s'intéresse au volume total de la biomasse d'un peuplement à maturité, on estime que l'ÉPC n'aurait que peu d'impact sur ce paramètre. Si l'objectif de l'aménagiste forestier est d'obtenir des arbres ayant un diamètre suffisant pour le sciage, les ÉPC y contribuent, où du moins, elles produiront plus rapidement des arbres ayant un diamètre minimal requis. Sans intervention, le peuplement atteindra les caractéristiques voulues plus tard et la biomasse recherchée sera répartie entre un plus grand nombre de tiges (Pothier, 1997b). Dans la nature, il existe aussi un processus d'éclaircie ou de sélection naturelle (expression des tiges dominantes) qui favorise les tiges les mieux adaptées au milieu et les plus performantes. Ce processus s'exprime toutefois de façon beaucoup plus graduelle et sur une période de temps plus longue que celle qui résulte de l'intervention sylvicole.

Avec l'intervention sylvicole prescrite actuellement, on sélectionne les tiges d'avenir pendant le stade juvénile du peuplement tout en les répartissant uniformément dans la zone traitée. De cette façon, on vise à obtenir une production forestière équivalente à celle d'une plantation. Certains chercheurs soulèvent toutefois des incertitudes à atteindre cet objectif puisqu'au moment où se fait l'intervention, les arbres ne sont pas toujours socialement différenciés et qu'il est difficile de déterminer les meilleures tiges d'avenir. Pour limiter cet inconvénient,

- ***il est important de s'assurer que la sélection des tiges d'avenir soit effectuée par du personnel bien formé et, si possible, d'expérience.***

Il se peut également que certains milieux (ex. : milieu nordique à déficience hydrique) ou diverses essences forestières ne réagissent pas nécessairement de la façon attendue. Camiré *et al.* (1997) mentionnent que l'ÉPC devrait être effectuée sur les sites les plus productifs, là où la densité du peuplement est la plus grande contrainte à la production de bois de sciage. Ainsi, les sites les plus pauvres (sables et graviers) et ceux où le drainage est mauvais (ex. : la sapinière à sphaigne) ne devraient pas être soumis à cette intervention. Si elle est réalisée sur des sites pauvres, l'ÉPC devra être suivie d'une fertilisation au cours de la cinquième année subséquente, alors que les tiges dégagées auront rétabli un feuillage adéquat. Ces mêmes chercheurs mentionnent que dans les sites mal drainés, la diminution de la densité du peuplement peut se traduire, à court terme, par une remontée de la nappe phréatique causée par une diminution de l'évapotranspiration. Aussi, au printemps, les sols de ces sites se réchauffent plus lentement que ceux mieux drainés et la minéralisation des litières en est diminuée. Toutefois, de façon générale, la diminution de la densité des tiges permettra une meilleure pénétration du rayonnement solaire jusqu'au sol et par conséquent, son réchauffement.

En prenant en compte que les données précises sur les effets réels à long terme de ce traitement sont limitées, il est très important de réviser, au fur et à mesure que l'information est disponible, les hypothèses de rendement escomptés par l'ÉPC. Cette situation motive aussi de privilégier une approche conservatrice dans l'estimation de l'effet de ce traitement sur la possibilité forestière. Cela est d'autant plus vrai, que maintenant, les superficies impliquées sont très importantes et devraient le demeurer pour les prochaines années. Ainsi,

- ***il est impératif de poursuivre et de favoriser l'acquisition de connaissances sur les effets de ce traitement réalisé dans différentes conditions.***

Le MRN effectue actuellement un « suivi des effets réels » (Pothier, 1996 et 1997a ; Trottier *et al.*, 1996) sur ce traitement. De plus, certaines régions

administratives du Ministère réalisent des inventaires désignés « 3F » faisant référence à la fibre, la faune et la flore (Henry, 1996). En plus d'améliorer nos connaissances dendrométriques associées à ce traitement pour différents types de peuplements, ces suivis devraient permettre de mieux déterminer la pertinence de faire une éclaircie précommerciale en fonction du peuplement, du type de station et des objectifs d'aménagement (Pothier, 1996).

Compte tenu que les débris végétaux sont laissés sur place et qu'il n'y a actuellement pas d'exportation de biomasse, on ne devrait pas s'attendre à observer d'effets néfastes majeurs à court terme sur la fertilité des stations forestières. D'un autre côté, rares sont les informations qui traitent du rôle de la présence des différents stades évolutifs des successions végétales sur le maintien et l'amélioration de la productivité des stations. Si l'on pense à plus long terme, par exemple après plusieurs révolutions, rien n'est démontré clairement.

- ***L'acquisition de connaissances sur la productivité des écosystèmes forestiers, dans une perspective à long terme, devrait mériter une attention spéciale.***

L'espacement entre les tiges résultant du traitement, qui vise à retrouver celui obtenu dans les plantations, va favoriser une allocation bonifiée des ressources nécessaires à la croissance des tiges résiduelles.

L'accroissement en vigueur attendue à la suite d'une ÉPC devrait permettre aux peuplements forestiers d'être mieux disposés à résister aux divers stress d'origine naturelle (ex. : pollution, conditions climatiques extrêmes, infestations d'insectes et maladies) ou anthropique.

D'ailleurs, à l'engagement n° 6 de la *Stratégie de protection des forêts* (MRN, 1994), on précise : « Que l'éclaircie précommerciale soit plus régulièrement utilisée dans la sapinière, afin d'augmenter la résistance des peuplements aux insectes et aux maladies ». Comme à l'échelle du Québec, l'ÉPC se fait principalement dans des peuplements en régénération

naturelle composés souvent de sapins sensibles aux épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE), on peut s'attendre à un impact phytosanitaire positif de ce traitement. Le choix de la période d'intervention revêt cependant une grande importance. Camiré *et al.* (1997) mentionnent que l'ÉPC ne constitue pas un outil de lutte curative contre la TBE mais plutôt un moyen efficace utilisable dans un cadre préventif.



Photo 2 Éclaircie précommerciale (post 4 ans) dans un peuplement naturel résineux près de Baie-Comeau (Annexe 1 : secteur n° 33)

Outre le fait qu'il favorisera la résistance et la croissance des tiges résiduelles, ce traitement sélectif permettra aussi de privilégier les arbres répondant le mieux à des critères phénotypiques de qualité. Il contribuera aussi à ajuster la composition des espèces du peuplement selon les objectifs d'aménagement retenus (Pothier, 1997b). Ainsi, lors de l'intervention, on favorisera le maintien de l'épinette au détriment du sapin, plus sensible aux infestations de la TBE. Les proportions et le nombre de tiges d'une essence donnée pourront ainsi varier.

Dans la *Stratégie de protection des forêts*, on indique que des tiges feuillues doivent être maintenues dans les trouées non régénérées en essences résineuses. On y mentionne aussi qu'il est souhaitable de maintenir, dans une certaine proportion, la présence de feuillus dans un site à dominance de résineux puisqu'elle contribue à la fertilité des stations et à la protection des résineux contre les insectes. Messier (1997) présente des vues semblables en soulignant l'importance du maintien du

caractère mixte des forêts pour assurer la productivité du milieu. Dans les normes de 1997 (MRN, 1997), un maximum de 200 tiges/ha (100 depuis 1998) d'essences feuillues commercialisables peuvent être incluses dans le lot de tiges éclaircies. Veilleux *et al.* (1997) de la région administrative du Saguenay—Lac St-Jean du MRN, mentionnent que les instructions ministérielles incluent une disposition qui rend le travail non admissible aux crédits lorsqu'on obtient, après le traitement, une quantité trop élevée de tiges résiduelles (> 3 125), et ce, même si on atteint le nombre prescrit de tiges d'avenir. Hors, par crainte de dépasser cette limite, la plupart des exécutants coupent toute la strate arbustive et les essences arborescentes compagnes. Cette situation a été observée fréquemment au cours de nos visites sur le terrain. Bien que la végétation coupée se développe rapidement après l'ÉPC, on note à court terme une diminution importante des tiges d'espèces non commerciales. Divers intervenants s'interrogent sur la nécessité d'effectuer l'éclaircie de façon aussi intense.

- ***Il y aurait lieu d'approfondir notre niveau de connaissance sur le rôle des tiges feuillues compagnes (commercialisables ou non) dans le maintien de la fertilité des stations et la protection des résineux contre les insectes.***

Dans certains cas, la répartition optimale entre les essences permettant la meilleure utilisation des sites pourrait s'inspirer de la composition naturelle des sites non traités.

Comme cette opération vise à réduire le nombre de tiges à l'hectare ainsi qu'à uniformiser la distribution de ces dernières sur le secteur traité, on observera inévitablement des modifications de la structure du peuplement. Ces changements seront perceptibles tant au niveau horizontal que vertical.



Photo 3 Zone non éclaircie et éclaircie (post 1 an) dans un peuplement naturel à dominance de résineux au nord de Chicoutimi

Dans plusieurs cas, rappelons-le, plus de 20 000 tiges/ha seront dénombrées avant le traitement et, de ce nombre, on maintiendra 1 500 à 3 125 tiges résiduelles à l'hectare. Les tiges privilégiées seront éclaircies sur un rayon d'un mètre en coupant les tiges compétitrices qui dépassent le tiers de la hauteur de la tige retenue. Les tiges conservées seront espacées d'environ deux mètres. Dans ces conditions, on comprend bien que le traitement modifiera de façon très perceptible, du moins à court terme, la structure initiale du peuplement. Ceci est particulièrement vrai dans les régions où la régénération se développe souvent par bouquets (ex. : Haute Côte-Nord).

À court terme, la quantité de débris végétaux au sol après le traitement pourra, selon son importance, influencer à divers degrés, la croissance de la végétation au sol. Dans les cas où les débris seront moins nombreux, la végétation basse pourra être avantagée par l'apport de lumière au sol ainsi que des ressources hydrique et minérale.

À l'engagement n° 11 de la *Stratégie de protection des forêts*, on indique : « Que les travaux de dégagement des résineux issus de la régénération naturelle ou artificielle dans les jeunes peuplements de tremble, de bouleau à papier et d'érable rouge soient faits par des moyens mécaniques et qu'ils soient combinés, lorsque c'est possible, à l'éclaircie précommerciale ». Cette stratégie favorise donc des interventions lorsque les

peuplements sont relativement jeunes et admissibles pour le traitement (à environ 8-10 ans). En retardant les travaux de dégagement pour les intégrer aux travaux d'ÉPC, on pourra éviter, dans certains cas, une intervention de dégagement. On doit toutefois s'assurer que le délai occasionné n'affectera pas de façon significative la performance de croissance des tiges d'avenir.

Dans la littérature, diverses avenues visant à optimiser la production forestière et la valeur globale de l'ÉPC sont proposées (Annexe 5). Ces recommandations constituent des éléments intéressants à explorer. Dans certains cas, elles ne seront valables que dans des contextes bien précis.

Chose certaine, les connaissances qui seront acquises au cours des prochaines années, grâce à l'implantation de différents dispositifs de suivi des effets réels par exemple, devraient favoriser une gestion de la ressource forestière adaptée aux milieux rencontrés. Il sera essentiel de tenir compte de ces informations dans les divers documents prescrivant les modalités de réalisation de l'éclaircie précommerciale.

Dans les pages précédentes, le critère de productivité des écosystèmes forestiers a été considéré particulièrement sous l'aspect de la production de la matière végétale. Toutefois, il faut être conscient que le volet de la production des ressources animales est aussi très important. Cet aspect sera abordé en relation avec le critère touchant le maintien de la biodiversité.

Influence sur les grands cycles écologiques

Les écosystèmes forestiers peuvent jouer un rôle significatif dans les grands cycles écologiques au niveau planétaire. Ainsi, dans le cycle du carbone (impliqué dans le phénomène de l'effet de serre), le milieu forestier émet, capte du carbone et l'emmagasine dans les fibres des végétaux sous forme de biomasse. Les effets des pratiques forestières sur les écosystèmes forestiers, en tant que réservoir, puits et source de carbone, présentent donc un certain intérêt lors de l'appréciation du phénomène des changements climatiques. Malgré le fait que l'utilisation des

combustibles fossiles soit une des causes principales de l'augmentation des concentrations des gaz à effet de serre, on attribue à la déforestation et la conversion de grands massifs forestiers telles que réalisées dans certaines régions du globe, une part significative du réchauffement de la planète. Toutefois, dans le cas des pratiques forestières axées sur le maintien et l'utilisation durable des ressources, cette appréhension semble moins fondée.

Actuellement, l'influence réelle des activités forestières, y compris l'ÉPC, sur les grands cycles écologiques et sur le phénomène des changements climatiques est peu connue.

Toutefois, il est peu probable que l'ÉPC, telle que pratiquée au Québec, puisse modifier de façon significative et négative ces cycles naturels.

3.2 Conservation des sols et de l'eau

La conservation des sols et de l'eau est d'une importance capitale puisque leur quantité et leur qualité influencent indéniablement la productivité de tout écosystème. La préservation des sols fait référence, entre autres, au maintien de ses propriétés physico-chimiques et biologiques. La conservation de l'eau permet l'approvisionnement des divers organismes vivants ainsi que le maintien d'habitats aquatiques ou riverains essentiels à bien des végétaux et animaux. Le tableau 3 présente qualitativement, les principaux effets de l'ÉPC en regard de ce critère.

En ce qui concerne le sol, certaines études ont mis en évidence que les ouvertures créées par l'éclaircie peuvent augmenter la température et par conséquent l'activité biologique du sol, ce qui pourrait stimuler le recyclage des éléments minéraux et contribuer à maintenir la fertilité de la station (Pothier, 1997b). Thibodeau *et al.* (1996) ont mesuré dans le sol les changements au niveau de la fertilité, de la décomposition de la cellulose et de la répartition des éléments nutritifs à la suite d'une ÉPC réalisée en 1992, dans onze jeunes sapinières classées dans trois catégories de régimes hydriques. Ces chercheurs rapportent une augmentation de la température du sol

et de la décomposition de la cellulose. La nutrition en azote (N), en phosphore (P) et surtout en potassium (K) du sapin s'était alors grandement améliorée et la biomasse des aiguilles de l'année avait augmenté. Camiré *et al.* (1997) mentionnent des observations semblables et indiquent que ce traitement a occasionné une élévation moyenne de 2° C de la température du sol, un an après l'intervention.

Comme ces travaux sont réalisés actuellement de façon manuelle, le sol ne subit généralement pas de perturbation physique importante. Nous n'observons donc pas de problème de compaction des sols ou d'altération majeure de l'humus. Campagna *et al.* (1995) mentionnent que lors du remplissage des réservoirs de combustible des outils manuels utilisés, il existe une possibilité de contamination du sol par les huiles minérales et l'essence. Ainsi, avec la scie à chaîne, la perte d'huile lubrifiante sur le sol et sur la végétation varie de 7 à 9 l/ha. Dans ces huiles minérales, nous retrouvons des produits non désirables pour l'environnement, tels que des hydrocarbures aromatiques polycycliques et du benzène. Afin de réduire les effets associés à cette huile lubrifiante, il serait intéressant de considérer le recours à des huiles biodégradables. Makkonen (1998 et 1994) aborde le sujet des fluides hydrauliques compatibles avec l'environnement lors des opérations forestières.

➤ ***Dans tous les cas, il faudra assurer une bonne gestion des huiles et des essences utilisées.***

Étant donné que le sol où s'effectue l'ÉPC est peu perturbé, le drainage naturel des stations traitées ne devrait pas être affecté de façon significative. Toutefois, comme le mentionnent Camiré *et al.* (1997), dans les sites mal drainés, la diminution de la densité du peuplement peut se traduire, à court terme, par une remontée de la nappe phréatique causée par une diminution de l'évapotranspiration. De plus, au printemps, les sols de ces sites se réchauffent plus lentement que ceux des sites mieux drainés et la minéralisation de la litière en est par la suite diminuée.

Plusieurs articles du *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public* (RNI) (Gouvernement du Québec, 1996) ainsi que plusieurs recommandations du *Guide des saines pratiques d'intervention en forêt privée* (La Fédération des producteurs de bois du Québec, 1994) visent la protection des rives, des lacs et des cours d'eau de même que la protection de la qualité de l'eau. Ainsi, ces

TABLEAU 3
PRINCIPAUX EFFETS DE L'ÉCLAIRCIE
PRÉCOMMERCIALE SUR LA CONSERVATION DES SOLS
ET DE L'EAU

<u>Sol</u>	
• Température ¹	↑ ²
• Minéralisation	↑
• Fertilité	= ³ , ↑
• Caractéristiques physiques	=
• Risques de contamination par les huiles et les essences	↑
<u>Eau</u>	
• Eau de surface	=
• Nappe phréatique ¹	=
• Caractéristiques du drainage naturel	=

¹ Dans les milieux mal drainés, une remontée temporaire de la nappe phréatique, suite à une diminution de l'évapotranspiration, pourrait retarder le réchauffement du sol.

² augmentation

³ neutre (peu ou pas d'effets significatifs)

milieux sont exclus des zones où se fait l'ÉPC. Selon les procédures prescrites, aucun rebut de coupe ne doit théoriquement se retrouver dans les cours d'eau. Toutefois, lors de nos visites de terrain, nous avons noté quelques cas où des débris végétaux se trouvaient dans des petits cours d'eau ne possédant pas de lisières boisées sur ses rives. Nous pouvons cependant retenir, qu'en général, les probabilités d'impact direct sur la qualité de l'eau sont faibles. Afin d'accroître la conservation de la qualité de l'eau et dans un contexte de maintien de la biodiversité, l'Unité de gestion de Charlevoix du MRN demande aux exécutants de conserver une zone non traitée de 5 mètres le long des ruisseaux intermittents qui présente de l'eau dans leur lit au moment des travaux (Robert Blanchet, comm. pers.). Une telle mesure devrait être généralisée partout où l'on effectue des ÉPC. Cette approche présente aussi l'avantage de réduire les risques de déversement

accidentel d'hydrocarbures ou d'huile à moteur près des milieux aquatiques. Mentionnons, à titre d'information, qu'une débroussailleuse a une autonomie en carburant de 45 minutes et qu'on doit remplir son réservoir au moins 5 fois par jour. Ainsi,

- ***afin de maintenir la qualité de l'eau, préconiser une zone sans intervention (ex : ≥ 5 m) le long de tous les cours d'eau (intermittents ou non) ou étendues d'eau.***

Les principaux risques d'effets de l'ÉPC sur la conservation de l'eau pourraient dans certains cas être, de nature indirecte. On pense ici, au maintien d'un réseau routier qui permet l'accès des travailleurs aux secteurs visés. Ainsi, un soin particulier doit être apporté à l'aménagement des ouvrages permettant de traverser les cours d'eau. Sans cette attention, les conditions de drainage naturel des stations et l'hydrologie du secteur seraient modifiées. La qualité de l'eau et les organismes vivants qui y sont associés pourraient alors en être affectés. Le RNI (Gouvernement du Québec, 1996) et le *Guide des saines pratiques en forêt privée* (La Fédération des producteurs de bois du Québec, 1994) dictent d'ailleurs plusieurs modalités concernant ces sujets et il sera important de s'assurer qu'elles soient appliquées. Indiquons que le MRN effectue des vérifications à cet effet.

3.3 Conservation de la diversité biologique

Comme il est mentionné dans le document *Biodiversité du milieu forestier* (MRN, 1996) : « Les raisons pour vouloir conserver la biodiversité sont diverses : écologiques, scientifiques, alimentaires, économiques, spirituelles, mais, chose certaine, le sujet est devenu incontournable et directement lié à l'avenir de l'humanité. Le maintien de la biodiversité est un élément garant de la protection des systèmes écologiques et des ressources dont nous dépendons .» La notion de diversité biologique fait référence à trois éléments constitutifs : la variabilité génétique au sein des espèces, les espèces et les écosystèmes.

À cause de la multitude des espèces et du manque de connaissances sur nombre d'entre elles, les stratégies de conservation de la biodiversité portent souvent sur le maintien de la diversité des écosystèmes. On pose l'hypothèse qu'il est plus facile de préserver les milieux qui engendrent ou soutiennent les espèces, que de vouloir suivre toutes les espèces une à une ainsi que leurs interactions. Cette approche constitue un « filtre brut » qui permet de « retenir » de 85 à 90 % des espèces. Par contre, pour la proportion restante, un « filtre fin » est nécessaire afin qu'elles ne s'échappent pas. Cette dernière approche concerne les espèces à risque dont nous devons connaître les besoins particuliers pour arriver à les protéger (MRN, 1996).

Il est devenu évident que nos diverses actions dans le milieu ne peuvent tenir compte de toutes les espèces fauniques simultanément puisque les besoins de ces espèces sont souvent contradictoires. Ce facteur nous force à faire des choix parmi les espèces. Les politiques actuelles concernant la gestion de la faune s'adressent particulièrement aux espèces qui présentent de l'intérêt pour les activités de récolte. Pour cette raison, les habitats fauniques, dont il est question dans la *Loi sur les habitats fauniques* et le RNI, réfèrent généralement à des espèces pour lesquelles des permis d'exploitation sont régulièrement vendus. Le concept de la diversité biologique, qui implique un élargissement des préoccupations fauniques à l'ensemble des espèces, vient donc amplifier les problèmes liés au choix des espèces à privilégier.

La majorité des études actuelles visent particulièrement les groupes taxonomiques sur lesquels il est plus facile d'obtenir rapidement des données ou les groupes qui attirent davantage l'attention. Les insectes, les mousses, les lichens, les champignons, les moisissures (qui dépendent souvent des débris ligneux), les algues microscopiques, les protozoaires et les bactéries sont méconnus. Pourtant, plusieurs de ces organismes jouent des rôles essentiels dans les processus des écosystèmes. On doit donc espérer que la connaissance et la protection des groupes habituellement étudiés soient des indicateurs de la diversité des autres groupes et de l'intégrité des processus dont ils sont responsables dans un

écosystème (Huot, 1996). Le recours à l'approche du « filtre brut » et du « filtre fin » vise à compenser, dans une certaine mesure, ce niveau d'incertitude.

Au plan de la diversité génétique, les effets associés à l'ÉPC apparaissent non significatifs, particulièrement lorsqu'elles sont réalisées en régénération naturelle. Cette pratique d'aménagement est plutôt récente au Québec et il faudrait l'appliquer sur plusieurs révolutions avant que d'éventuelles préoccupations de cet ordre se pose. Dans une approche d'aménagement durable, on ne peut toutefois pas exclure la considération de cet aspect.

Dans un document portant sur les impacts à court terme de l'exploitation forestière sur la faune terrestre et ses utilisateurs (MEF, 1996), on indique que les bûchers récents constituent des écosystèmes pauvres pour la faune. Cette phase critique dure jusqu'au stade de gaulis denses (hauteur < 2 m). Les ÉPC se font souvent dans des milieux en marge de ce stade et viennent à la suite d'une activité de récolte ou d'une perturbation naturelle majeure (ex. : feu). Les modifications les plus significatives sur l'habitat risquent donc de s'être produites avant l'ÉPC et il y a tout lieu de croire que les effets de l'éclaircie seront alors moins importants.

Ainsi, par exemple, le risque que des travaux d'ÉPC affectent un écosystème forestier exceptionnel est pratiquement inexistant puisque le recours à ce traitement se fera seulement si d'autres interventions ou éléments perturbateurs importants ont déjà eu lieu sur le site. Néanmoins,

➤ ***s'il advenait que des travaux d'ÉPC risquent d'affecter un écosystème forestier exceptionnel (forêt ancienne, rare, refuge) ou encore un habitat faunique essentiel, il serait important de prévoir un programme de protection adapté à la situation rencontrée.***

Pour ce qui est de la diversité interne des peuplements, mentionnons qu'elle est tributaire, entre autres, de la physionomie du peuplement, de sa composition et de sa

superficie. Comme on le mentionne dans le document sur la biodiversité du MRN (1996), les pratiques d'aménagement forestier ont souvent comme conséquences d'accélérer la succession végétale et d'uniformiser la composition et la structure des peuplements. L'ÉPC constitue une intervention qui n'échappe pas à ce profil. Lorsqu'on parle de maintien de la biodiversité à l'échelle du peuplement, la difficulté est de s'assurer que le traitement affectera le moins possible le processus d'évolution de la succession végétale tout en maintenant ses attributs distincts. L'ÉPC s'effectue généralement dans des peuplements âgés de 5 à 20 ans. Ces peuplements sont alors à un stade juvénile de leur développement et se caractérisent par des espèces végétales pionnières qui luttent pour tirer le meilleur partie des ressources disponibles. Les organismes qui utilisent ces milieux possèdent généralement des capacités d'adaptation élevées compte tenu de l'instabilité relative de ce stade de développement du peuplement. Cette caractéristique devrait permettre d'ailleurs aux peuplements de mieux supporter les changements attribuables aux travaux d'ÉPC. Il est vraisemblable que plus le peuplement qui subit l'ÉPC est jeune, moins le milieu aura eu l'occasion de se différencier et moins les modifications avant et après le traitement seront significatives pour les organismes qui y vivent. À ce moment, les effets de l'ÉPC pourraient s'apparenter à ceux observés lors d'un dégagement de

régénération avec un outil à moteur (voir Campagna *et al.*, 1995).

L'ÉPC occasionnerait la formation d'un peuplement caractérisé par des tiges moyennes de plus grosses dimensions et favoriserait une fermeture plus hâtive de la strate arborescente. Chez certaines espèces animales, la formation de ce type de milieu, souvent utilisé comme abri, pourra être considérée comme un impact positif. Le cas de l'aménagement de l'habitat du cerf de Virginie en est un bon exemple.

Le tableau 4 présente qualitativement l'influence de l'ÉPC sur certains paramètres reliés au maintien ou le développement de la biodiversité d'un peuplement (adapté de Huot, 1996 et Park, 1993). Dans certains cas, la présence ou la qualité de ces paramètres dépendront des interventions survenues avant le traitement d'ÉPC lui-même. De plus, les effets attendus seront souvent plus significatifs peu de temps après l'intervention.

Pour illustrer l'importance de certains paramètres sur la biodiversité d'un écosystème indiquons, à titre d'exemple, que la richesse spécifique chez les oiseaux est fortement dépendante de la structure verticale de la végétation. La structure du peuplement est également très importante pour plusieurs insectes et autres invertébrés qui occupent souvent des niches très spécialisées.

TABLEAU 4
INFLUENCE DE L'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE SUR CERTAINS PARAMÈTRES RELIÉS À LA BIODIVERSITÉ D'UN PEUPEMENT

• Composition spécifique	↓ ¹	• Zones riveraines	=
• Abondance spécifique	↓	• Eau de surface	=
• Complexité de la structure verticale	↓	• Débris au sol	↑
• Complexité de la structure horizontale	↓	• Souches	↑
• Densité de la végétation	↓	• Arbres avec cœur creux (densité, essence, taille)	=
• Diamètre moyen des tiges arborescentes	↑ ²	• Chicots (essence, nombre, taille)	=
• Taille du peuplement	= ³	• Sol (nature, épaisseur)	=

¹ diminution

² augmentation

³ neutre (peu ou pas d'effets significatifs)

Pour les mammifères, la présence d'une strate arbustive ou de branches basses peut être déterminante puisqu'elles peuvent être utilisées comme source de nourriture. La complexité de la structure au niveau du sol et à l'intérieur du sous-bois peut être associée à la présence de débris ligneux et de « chicots ». En Orégon, on a estimé que 14 espèces d'amphibiens et de reptiles, 115 espèces d'oiseaux et 49 espèces de mammifères utilisaient ces structures à un moment ou à un autre de leur cycle vital (MRN, 1996). La présence de débris ligneux serait une composante importante de l'habitat de la martre d'Amérique sous nos climats (MRN, 1996). Il semble que la diversité des espèces d'oiseaux nichant dans les cavités augmente avec l'accroissement de la densité des chicots (Zarnowitz et Manuwal, 1995 dans Cameron, 1996). L'annexe 7 présente une liste sommaire des espèces fauniques qui utilisent des cavités dans les chicots au Québec.

Lors de nos visites sur le terrain (Annexe 1), nous avons constaté que la présence de chicots est souvent liée aux travaux d'aménagement antérieurs. Ainsi, dans les plantations, la présence de chicots n'est que très peu ou pas observée. En régénération naturelle, elle dépendra généralement du mode d'exploitation qu'on aura utilisé pour effectuer la récolte dans les forêts matures. On observera fréquemment des bouleaux blancs dont le nombre pourra varier. Au Québec, les chicots ou les « vétérans » rencontrés dans les sites traités sont généralement laissés intacts lors de l'ÉPC. Nous notons que cette façon de faire vise d'abord la sécurité des travailleurs forestiers (Annexe 6).

- ***Dans le contexte du maintien de la biodiversité, outre les chicots, on devrait également porter attention à d'autres types d'arbres (ex. : agonisants, vétérans, arbres fruitiers et gros troncs au sol) qui ont une valeur certaine pour la faune. Il faudrait aussi acquérir suffisamment d'informations sur ces arbres à valeur faunique dans les milieux où il y a des ÉPC afin de mieux connaître leurs rôles dans le maintien de la biodiversité et, au besoin, améliorer la gestion de ces***

éléments (caractéristiques avantageuses, répartition, nombre minimal et mode de recrutement).

Indiquons, que Bergeron *et al.* (1997) proposent de maintenir en tout temps, au moins un chicot (DHP > 35 cm et hauteur > 3 m) à l'hectare. Paquet et Jutras (1996) mentionnent qu'il est préférable de laisser de dix à douze chicots, de hauteurs et de diamètres variés, par hectare. Les lignes directrices établies par la Nouvelle-Écosse au sujet des forêts et de la faune (1989) recommandent de laisser debout au moins dix arbres à cavités par hectare dans les parterres de coupe (Cameron, 1996). En Colombie-Britannique, on recommande de laisser de 5 à 10 arbres « à faune » (vivants ou morts) par hectare et de laisser une zone « hors-travail » autour des arbres affaiblis ou des chicots (1,5 fois la hauteur de la tige déficiente) (Park, 1993).

Dans le document portant sur le *Bilan de la biodiversité du milieu forestier québécois* (MRN, 1996), on indique que l'ÉPC cause indirectement une diminution du nombre de chicots potentiels sur un site, puisqu'elle a pour but de sélectionner les tiges les plus vigoureuses et de meilleure qualité. Il apparaît cependant peu probable que l'ÉPC constitue le facteur déterminant qui limitera la présence des chicots à moyen et à long terme. Comme ce traitement n'affecte en rien les chicots présents lors de l'intervention et qu'il est réalisé lorsque le peuplement est jeune, les multiples stress naturels rencontrés lors du cycle de développement du peuplement pourront avoir un rôle significatif. Mentionnons également que bien que cette pratique soit peu fréquente, il arrive qu'on annelle certaines tiges trop grosses pour être coupées avec une débroussailleuse (Photo 4). Dans ce cas, le traitement accroîtra plutôt l'occurrence de chicots sur le site. L'éclaircie commerciale, qui vient plus tard dans le scénario d'aménagement du peuplement, pourra toutefois s'avérer une intervention plus décisive dans le maintien de chicots dans le peuplement. Cet élément est d'ailleurs souligné dans le *Bilan de la biodiversité du milieu forestier* (MRN, 1996). Pothier (1998) renforce cette possibilité en indiquant qu'il est généralement admis que la source principale d'un éventuel gain en

volume marchand d'un peuplement éclairci provient de la récolte des arbres destinés à mourir en absence d'intervention.



Photo 4 Éclaircie précommerciale (post 1 an) dans un peuplement naturel feuillu et recours occasionnel à la technique d'annellation près de Mont Laurier (Annexe 1 : secteur n° 21)

Bien que plusieurs espèces animales soient associées à des groupements d'essences (feuillus, mixtes ou résineux), la composition d'un peuplement semble secondaire. Dans le cas des espèces animales, c'est davantage la structure qui détermine leur présence ou leur abondance dans un milieu. Toutefois, les conifères et les feuillus ne sont généralement pas interchangeables comme abris, et certaines essences peuvent être des ressources clés dans certaines circonstances. Ainsi, plusieurs espèces d'arbustes et d'arbres (ex. : érable à épis, cerisier de Pennsylvanie), souvent considérées comme compétitrices pour les essences d'intérêt commercial en foresterie, sont recherchées par la faune comme sources de nourriture (MRN, 1996 et annexe 8). La *Stratégie de protection des forêts* (MRN, 1996) souligne, de son côté, que des tiges feuillues doivent être maintenues dans les trouées non régénérées en essences résineuses. Cette mesure vise à maintenir une certaine diversité des essences sur le parterre traité et à éviter une trop grande uniformisation des espèces ligneuses sur les sites traités.

En Colombie-Britannique, on recommande de garder les espèces ligneuses broutées (saule, sureau, cornouiller, chèvrefeuille, etc.) si elles ne sont pas en concurrence directe avec les tiges d'avenir et, en particulier, si

celles-ci poussent à proximité ou à l'intérieur de zones humides où elles nourriront la faune. S'ils dépassent trois mètres de haut, certains arbustes peuvent être coupés pour provoquer des rejets et offrir davantage de brout à une hauteur accessible. On prolonge ainsi la période de disponibilité de nourriture tout en favorisant la formation d'un couvert servant d'abri (Park, 1993).

D'autres éléments tels que les milieux humides et riverains sont également importants pour le maintien de la biodiversité et une attention toute particulière devrait leur être portée. Heureusement, de tels milieux sont actuellement souvent exclus des zones d'intervention. On s'assurera donc que le traitement d'ÉPC n'occasionne aucun effet significatif sur ces zones très productives au niveau biologique. Comme il a déjà été mentionné dans la section concernant la conservation des sols et de l'eau, l'Unité de gestion de Charlevoix du MRN demande de conserver une zone non traitée de 5 mètres le long des ruisseaux intermittents (Robert Blanchet, comm. pers.).

- ***La protection des écotones riverains en bordure des ruisseaux (intermittents ou non) ou autres étendues d'eau, très utilisés par divers organismes, devrait être privilégiée.***



Photo 5 Rejets de souche de l'année utilisés par la faune après une éclaircie précommerciale à l'ouest de Shawinigan

Les ministères des Forêts et de l'Environnement de la Colombie-Britannique ont publié dès 1993 (Park, 1993) un guide sur le maintien de la biodiversité lors des

travaux d'éclaircie dans les jeunes peuplements. On y présente les différents attributs à considérer et certains exemples d'aménagements destinés à maintenir ou à créer des habitats favorables au soutien de la biodiversité. On y mentionne que tous les peuplements doivent être aménagés dans l'optique de maintenir ou d'enrichir la biodiversité. Cependant, certains peuplements sont plus critiques que d'autres. Lorsqu'ils existent, les attributs doivent être relevés lors de l'inventaire avant le traitement. Indiquons que le bureau régional du Saguenay—Lac-Saint-Jean du MRN a jugé pertinent la traduction en français de ce guide afin de le rendre accessible aux divers intervenants de sa région.

- ***Il serait intéressant de vérifier la pertinence de rendre ce document accessible à toutes les régions ou encore d'en faire une version adaptée au contexte québécois.***

Selon l'importance et la répartition des superficies éclaircies, on pourra observer une modification de la végétation, occasionnant ainsi un patron différent de celui qu'on aurait eu sans intervention. Bien qu'en général, l'ÉPC tend à uniformiser et à diminuer la complexité de la structure d'un peuplement, dans certaines circonstances (ex : en zone très homogène sur une grande superficie), elle pourrait accroître la variabilité de la structure de la végétation d'un secteur donné. Il y aurait alors une augmentation des milieux de bordure, généralement très utilisés par la faune. En Colombie-Britannique, on recommande même de planifier les travaux de façon à faire varier les niveaux de densité dans tout le peuplement. La majorité de la superficie étant éclaircie selon l'objectif préétabli, certains secteurs présenteraient une densité plus élevée afin d'offrir sécurité et abri aux animaux et d'autres secteurs, une densité plus faible pour favoriser la production de plantes à brouter. Selon les auteurs de ce guide, l'inclusion des objectifs de biodiversité peut, dans la plupart des travaux d'ÉPC, se faire sans frais additionnels, ou presque, et a peu d'effets sur les rendements futurs de la forêt. La figure 7 est tirée du document produit en Colombie-Britannique et représente une vue en perspective d'un peuplement

éclairci dans lequel on a maintenu ou enrichi ses caractéristiques favorisant la biodiversité.

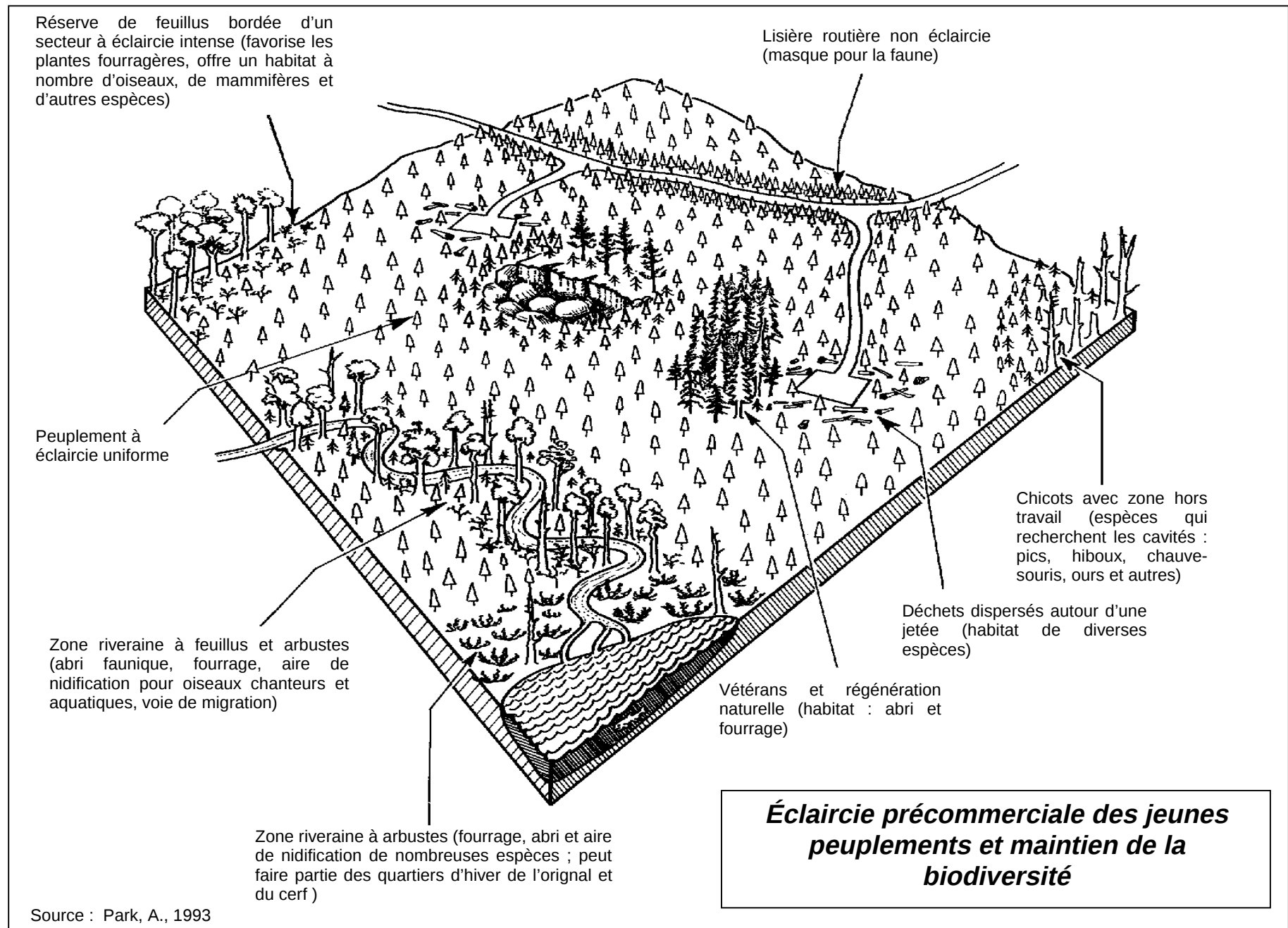
La fragmentation des habitats, qui est souvent considérée lors de l'évaluation du maintien de la biodiversité, perd un peu de sa pertinence ici puisque nous avons affaire à des peuplements jeunes et de transition. Cette notion est souvent mise en parallèle avec le phénomène d'isolement de certaines populations animales qui utilisent des habitats d'intérieur. De la même façon, le questionnement envers le degré de connectivité des habitats ne devrait pas se poser ici mais plutôt au moment de la coupe.

Dans le Bilan de la biodiversité du milieu forestier (MRN, 1996) qui a considéré l'ensemble des activités d'aménagement forestier incluant l'ÉPC, il ressort que les effectifs et la distribution de la plupart des espèces d'animaux vertébrés et des plantes vasculaires présentes au Québec sont suffisants pour que les mécanismes démographiques et d'adaptation jouent normalement leur rôle afin d'assurer leur maintien.

De nombreuses mesures applicables aux travaux d'ÉPC et prescrites dans le RNI (Gouvernement du Québec, 1996) de même que dans le *Guide des saines pratiques d'intervention en forêt privée* (la Fédération des producteurs de bois du Québec, 1994) contribuent aussi à la protection générale de plusieurs espèces animales et végétales. Des efforts plus spécifiques afin de protéger les espèces désignées menacées ou vulnérables sont également déployés, entres autres, par le MRN.

De façon générale, les espèces végétales rares sont associées à des habitats rares dont les caractéristiques écologiques diffèrent considérablement des conditions moyennes environnantes. Ainsi, les espèces répertoriées se trouvent souvent dans des lieux caractérisés par un ou plusieurs des descripteurs écologiques suivants : substrats calcaires, flancs de falaises, ravins profonds, escarpements et talus d'éboulis, rivages et tourbières boisées (MRN, 1996).

Figure 7. Vue en perspective d'un peuplement éclairci dont on a maintenu ou enrichi les attributs en fonction de la biodiversité



Généralement, les ÉPC affectent peu de tels sites. De plus, les secteurs traités ont généralement subi auparavant d'autres interventions ou événements majeurs (ex. : épidémie, feu, coupe) qui auront influencé la biodiversité du milieu. On devra néanmoins tenir compte des informations disponibles sur la présence d'espèces désignées menacées ou vulnérables à l'intérieur des zones d'interventions ou encore des caractéristiques du milieu pouvant laisser présager la présence de ces espèces. Selon les besoins, des inventaires pourraient être réalisés afin de vérifier la présence de ces espèces. Si leur présence est confirmée, il sera alors nécessaire de planifier et de réaliser un programme de protection adéquat. Gilbert (1997) présente quelques exemples de pratiques à privilégier (Annexe 6). Il mentionne également que les effets des traitements des ÉPC peuvent être positifs ou négatifs sur les espèces en situation précaire.

L'intensité des traitements, le stade de développement et la nature du peuplement influenceront la portée des effets potentiels. L'ÉPC pourraient favoriser les espèces qui colonisent les trouées, les espèces de milieux ouverts, les espèces adaptées aux forêts de transition, les espèces forestières héliophiles colonisatrices et peut-être aussi les espèces adaptées aux feux. Un peu dans le même sens, Crawford *et al.* (1981 dans Lafond, 1996) indiquent que les interventions sylvicoles ne peuvent être classées comme étant néfastes ou bénéfiques pour les oiseaux ou d'autres groupes d'espèces animales puisqu'en général, chaque habitat (avant et après le traitement) possède son propre groupe particulier d'espèces.

En diminuant de façon significative le nombre de tiges arborescentes et la strate arbustive dans le peuplement, l'ÉPC réduit à court terme, le couvert et l'obstruction visuelle latérale. Cette modification est facilement observable après le traitement. Lors de nos visites sur le terrain (Annexe 1), on a pu noter avant le traitement, un pourcentage moyen d'obstruction latérale d'environ 75 % dans les 2 premiers mètres à partir du sol alors qu'immédiatement après le traitement, ce pourcentage chutait à près de 40 % et revenait au niveau initial après environ 4 ans. Ce paramètre est important pour certaines espèces animales fréquentant ces lieux. En

effet, grâce à cette végétation, ils peuvent se camoufler contre les prédateurs. C'est le cas, entre autres, du lièvre d'Amérique qui joue un rôle écologique important dans la chaîne alimentaire des organismes vivant en milieu forestier (voir l'encadré p. 24).

Les représentants des trappeurs et des Montagnais de la région du Saguenay—Lac-St-Jean ont d'ailleurs soulevé ce point lors d'une rencontre du Groupe d'Entente pour l'Aménagement Intégré de la Shipshaw (GEAIS) dans la sapinière à bouleau blanc. Une étude a alors été entreprise à l'automne 1995 afin de vérifier l'influence de divers modes d'ÉPC sur le lièvre. On y comparait des ÉPC conventionnelles à d'autres variantes d'ÉPC. Dans un cas, on laissait à tous les 95 m, des bandes non traitées d'environ 10 m servant de refuge. Une autre approche (protection des valeurs fauniques) consistait à maintenir, entre les tiges éclaircies sur un rayon de 1 m, toute la régénération ainsi que la végétation arbustive de hauteur égale ou inférieure à 1,5 mètre (Courtois et Sansregret, 1997 ; Bélanger *et al.*, 1997). De plus, lorsque la distribution le permettait, on conservait à 1 m de chaque tige résineuse une tige commerciale feuillue, ainsi que les arbres fruitiers (sorbiers, cerisiers et amélanchiers).

Un an après une ÉPC conventionnelle, les observations faites durant la saison estivale indiquent que la densité d'obstruction visuelle latérale dépasse 40 % pour les classes de hauteur inférieure ou égale à 1 m. Pour les classes plus hautes, le traitement conventionnel est celui qui présente la moins grande densité avec des valeurs parfois au-dessous du seuil de 40 %. En hiver, la densité d'obstruction visuelle latérale des trois traitements d'éclaircies se situe près ou sous les 40 % dès 1 m. Les ÉPC conventionnelles réduisent les ramilles des essences feuillues (*Betula papyrifera*, *Acer sp.*, *Amelanchier sp.* et *Prunus pensylvanica*) utilisées particulièrement en hiver comme nourriture. Dans cette étude, le traitement avec protection des valeurs fauniques maintient le nombre de tiges disponibles pour le brouet. Les domaines vitaux des lièvres étudiés (n=6) variaient de 4,1 ha à 13,5 ha. Par ailleurs, 75 % de leur activité était confinée dans une aire inférieure à 3,1 ha et des indices laissent entrevoir qu'ils utilisaient surtout

Le lièvre d'Amérique... sensible à l'éclaircie précommerciale

Le lièvre (*Lepus americanus*) est une espèce gibier fort prisée non seulement des chasseurs mais également des colleteurs. Au Québec, on le trouve sur l'ensemble du territoire boisé, jusqu'à la limite nord des arbres. Une revue de littérature de Gauthier et Guillemette Consultants inc. (1991) sur son habitat indique qu'il fréquente différents milieux, mais préfère les forêts de seconde venue avec des peuplements de transition constitués d'épinettes ou de sapins intercalés de feuillus. Dans les forêts d'épinettes et de sapins, il est moins abondant lorsque les arbres dépassent 12 m de hauteur et que le couvert forestier est supérieur à 60 %. Ceci met en évidence l'importance de l'étage inférieur.

Le lièvre est très souvent associé aux bordures, c'est-à-dire aux zones de transition entre deux types d'habitat. Il évite de franchir de grandes distances en milieu ouvert ; l'amplitude maximale de ses déplacements est de l'ordre de 200 m à 400 m. Les populations de lièvre sont en général sujettes à des cycles d'abondance d'une durée approximative de dix ans. Au Québec, la situation, quoique peu documentée, serait intermédiaire, les populations étant peu ou pas cycliques au sud de la province alors qu'elles le seraient plus au nord (Ferron *et al.*, 1996).

Le lièvre est un important maillon de la chaîne alimentaire. Les principaux prédateurs du lièvre sont le lynx, le loup, le coyote, le renard, le pékan, la belette, le grand-duc et l'autour. La présence d'un couvert de protection contre la prédation est donc essentielle à sa survie. En été, il se nourrit principalement de plantes vertes alors qu'en hiver, il broute les ramilles et les bourgeons de plusieurs essences d'arbres et d'arbustes tels que : le peuplier, le bouleau, le saule, l'amélanchier, l'érable à épis, la viorne cassinoïde, le cornouiller, l'aulne rugueux et certains conifères, comme le thuya et l'épinette. Là où il a le choix entre les feuillus et les conifères, le lièvre se nourrit davantage des premiers. Le lièvre pourra brouter jusqu'à 60 cm au-dessus du couvert de neige, ce qui fait que la



hauteur du garde-manger du lièvre pourra atteindre de 2 à 3 m en certains endroits du Québec (Ferron *et al.*, 1996).

Des études ont fait ressortir que l'obstruction visuelle serait un facteur clé qui déterminerait la qualité de l'habitat du lièvre. En réduisant de façon importante la densité des tiges, on diminuerait de façon marquée cette obstruction, entraînant la fuite du lièvre des secteurs touchés et du même coup le déplacement des prédateurs (Bélanger *et al.*, 1997).

Le lièvre fréquenterait rarement les peuplements qui ont moins de 40 % de couvert latéral. Ceux ayant plus de 60 % (Litvaitis *et al.*, 1985 dans Bélanger *et al.*, 1997) et idéalement plus de 80 % (Ferron *et al.*, 1992 dans Bélanger *et al.*, 1997) supporteraient, par contre, une bonne densité de population en hiver. La structure d'un peuplement de qualité qui sert d'habitat au lièvre doit aussi offrir une fermeture de la couronne, soit la fermeture horizontale de la strate arborescente, variant de 25 % à 75 % (MacCracken *et al.* 1988 ; Orr et Dodds, 1982 dans Groison, 1998). La densité de population peut varier selon l'habitat : sapinières : 50 ind/km², pessières : 25 ind/km², et taïga : 12,5 ind/km² (Gauthier et Guillemette Consultants inc., 1991).

Bien que les jeunes peuplements où se font les ÉPC ne constituent pas toujours les sites les plus propices pour cette espèce (de Bellefeuille, 1997), la réduction de l'obstruction latérale en deçà du seuil minimal reconnu (40 %) pendant un court laps de temps incite à une certaine prudence envers cette espèce. La modification du milieu sera d'autant plus perceptible en hiver alors que l'animal recherche nourriture et abri pour assurer sa survie. Dans les secteurs où l'on désire prioriser le maintien d'un habitat potentiellement favorable au lièvre, il sera important de maintenir une certaine proportion d'obstruction latérale après l'ÉPC. Afin de préciser les modalités d'opération à privilégier, des observations en période critique (hiver) seraient sans doute utiles.

les 100 premiers mètres des zones éclaircies. En créant des ouvertures dans les peuplements, on favorise la croissance de la végétation de lumière (plantes herbacées et rejets de souches), ce qui entraîne momentanément une augmentation de la quantité de nourriture disponible pour le lièvre en saison estivale.

Ferron *et al.* (1996) mentionnent, que pour obtenir les avantages sylvicoles de l'ÉPC, tout en minimisant les désavantages sur le plan faunique, il est préférable de réaliser ce traitement par bandes ou par trouées, de dimensions variables selon le milieu traité, et ce, lors de deux périodes distinctes espacées de cinq ans.

Cette méthode permet de maintenir un abri pour le lièvre, notamment en hiver.

Les débris de coupe et les multiples souches pourront, chez certaines espèces animales, nuire à leurs déplacements. D'un autre côté, l'espacement accru entre les tiges d'avenir permettra d'ouvrir le peuplement.

Trois à cinq ans après l'intervention, les débris au sol sont généralement suffisamment dégradés pour permettre une circulation plus aisée. Il est possible que les débris de coupe représentent, un couvert d'appoint pour diverses espèces fauniques. Une étude effectuée dans la sapinière à bouleau blanc au nord de Chicoutimi, semble indiquer qu'au cours des deux premières années suivant le traitement, on n'observe aucun effet significatif sur les assemblages des petits mammifères qui sont, eux aussi, un important maillon de la chaîne alimentaire (Sansregret, 1998).

Pour ce qui est des oiseaux forestiers, ce même auteur mentionne que le pic flamboyant et la mésange à tête noire éviteraient les sites traités. Les espèces privilégiant les peuplements ayant une couverture arborescente dense seraient affectées par l'ÉPC alors que celles utilisant les milieux ouverts seraient favorisées (Annexe 6).

Dans le cas de certains rapaces forestiers comme l'autour des palombes, il serait plausible de croire qu'ils seront favorisés par les ouvertures créées dans les peuplements.

Dans un autre ordre d'idée, les travaux d'ÉPC pourraient influencer le maintien de la biodiversité d'un site en raison de la nuisance et du dérangement occasionnés par le bruit des outils utilisés (environ 105 dBA pour la débroussailleuse) et par la présence des équipes de travailleurs sur le site. C'est pourquoi,

➤ **en période de nidification de même qu'aux endroits stratégiques pour certaines espèces**

animales, par exemple, il faudrait prévoir un programme d'intervention qui minimise les nuisances. Il serait recommandable de conserver les arbres où l'on peut observer des nids et, si ceux-ci sont occupés, de préserver un périmètre de protection permettant d'assurer la survie de la couvée.

Les débris végétaux produits par l'ÉPC pourront aussi affecter les nids au sol particulièrement en période de nidification (mai à mi-juin). Peu d'informations précises existent cependant sur l'importance de ces effets et il y aurait lieu de les documenter.

Globalement, pour atteindre les objectifs de maintien de la biodiversité, il faudra démontrer une attitude prudente d'intervention en raison de nos connaissances limitées sur les organismes qui y vivent ainsi que sur les mécanismes naturels qui s'y déroulent.

L'éclaircie précommerciale, une intervention sélective...

Dans la région du Saguenay—Lac-St-Jean, Veilleux *et al.* (1997) proposent une classification des tiges résiduelles lors de l'évaluation du traitement en vue de son admissibilité au paiement, selon les barèmes du MRN. Cette méthode vise à établir un équilibre harmonieux entre l'objectif d'augmenter la production ligneuse et celui de protéger la biodiversité de la station. Ainsi, dans le calcul des tiges résiduelles ne devant pas dépasser 3 125 tiges/ha, les tiges faisant parties du groupe A ne sont pas dénombrées de même que celles du groupe B, sauf si ces dernières se situent dans le rayon de dégagement de 1 mètre (voir ci-dessous). Les tiges du groupe C sont par contre dénombrées, sauf si elles occupent un espace où il n'y a aucune essence commerciale à dégager.

Les groupes de tiges dont il est en question sont les suivants :

Groupe A : Tiges à conserver - On peut y classer l'aulne (fixateur d'azote) et l'if (taxol).

Groupe B : Tiges à protéger - Tiges qui constituent un apport positif pour la faune et la biodiversité, en général, et qui n'ont que très rarement un effet nuisible sur

l'essence à dégager. Au contraire, l'enrichissement de la litière par leurs feuilles, l'accumulation de minéraux qu'ils libéreront ultérieurement, la microflore et la microfaune qui les accompagnent sont des facteurs positifs qui contribuent à maintenir l'équilibre de la station. Se classent ici, au moins, l'amélanchier, le sorbier, le sureau, le noisetier, le viorne... de même que les essences feuillues qui n'oppriment aucun résineux.

Groupe C : Tiges à soustraire - Se classent ici, en premier lieu, les tiges comme l'érable à épis, le saule, le cerisier de Pennsylvanie qui compétitionnent directement les essences à dégager. Dans cette catégorie, sont également considérées les tiges arborescentes (bouleau, tremble et autres résineux) qui ne permettent pas de classer le résineux choisi comme dégagé.

- *Il serait intéressant d'envisager de moduler l'ÉPC au niveau spatial et temporel en regard du paysage, avec une approche de gestion intégrée (Annexe 2). De cette façon, on favoriserait le maintien des caractéristiques des divers stades de développement de la végétation dans le milieu.*
- *Il y aurait lieu d'explorer également des procédures d'exécution permettant de maintenir à une échelle plus locale, une structure végétale variée. Des travaux d'éclaircie de différentes intensités considérant les particularités retrouvées sur le terrain (ex : pourtour des trouées, bord de route et de ruisseaux, endroits présentant un encadrement visuel spécial, îlots de feuillus dans des secteurs nordiques, groupe de chicots, pente importante) pourraient sans doute constituer des avenues valables dans certaines circonstances. Des informations supplémentaires concernant l'influence de ces approches sur la production forestière seront toutefois importantes à colliger.*
- *Également, il serait important que les équipes de travail soient sensibilisées avant les travaux sur les considérations concernant le maintien de la biodiversité et les procédures de travail à préconiser.*

3.4 Avantages multiples pour la société

L'ÉPC constitue un traitement d'éducation qui favorise l'état des peuplements traités et ainsi, dans une certaine mesure, l'approvisionnement des usines. Dans l'ensemble du Québec, la réalisation d'ÉPC permettrait d'augmenter la possibilité forestière totale en résineux de 4 millions de m³ (Dubois, 1997). Bien qu'en général, on s'entend sur le fait que l'ÉPC favorisera la formation de tiges ayant un diamètre plus grand dans un laps de temps plus court par rapport à des tiges non éclaircies, il demeure que la maturité absolue pour un peuplement donné n'est pas changée et qu'à cet égard, il ne serait

pas souhaitable d'effectuer la récolte en période de prématurité. En cas contraire, l'estimation de la possibilité forestière pourrait être réévaluée à la baisse. Par contre, dans le cas où l'aménagiste a fixé un âge de maturité technique (ex. : produire le maximum de tiges de 18 cm et plus) qui se situe au-delà de l'âge de maturité absolue, l'ÉPC permettra de diminuer le temps d'attente pour atteindre cette maturité technique (J. Savard, MRN, Dir. des programmes forestiers, comm. pers.).

L'ÉPC prépare le peuplement à faire l'objet d'une autre éclaircie, commerciale cette fois, pouvant accroître les dimensions des arbres tout en récupérant une partie de la production qui serait perdue par mortalité. Les coûts d'exploitation d'un peuplement éclairci parvenu à maturité peuvent ainsi être réduits par rapport à un peuplement non traité et ce, parce que moins d'arbres sont abattus pour obtenir un même volume de bois (Pothier, 1997b). En agissant positivement sur la production forestière, l'ÉPC influence inévitablement la compétitivité des industries forestières établies sur le territoire québécois par rapport aux marchés étrangers. Cet élément important pourra avoir des répercussions appréciables sur le développement de ce secteur d'activité économique. Le maintien ou l'accroissement d'un degré de compétitivité intéressant est un facteur important qui assure la viabilité de ce secteur économique dans les régions. Dans sa récente planification stratégique, le ministère des Ressources naturelles a souligné son intérêt à appuyer le développement économique durable des régions.

En considérant un taux moyen de paiement des droits admissibles pour l'ÉPC d'environ 800 \$/ha (annexe 3), les sommes annuelles associées à cette intervention au cours des dernières années avoisinent les 45 000 000 \$, pour l'ensemble de la province. Cet investissement important se répercute directement sur la création d'emplois et les activités économiques associées de près ou de loin aux ÉPC.

Camiré *et al.* (1997) croient que la façon de faire l'ÉPC doit être revue étant donné son coût trop élevé. En terme d'intensité, ils suggèrent de ne pas dégager plus de 500 à 600 tiges à l'hectare qui seraient destinées au

sciage. Ainsi, seules les plus grandes tiges seraient dégagées, ce qui permettrait de réduire considérablement les coûts et aurait aussi l'avantage de diminuer les effets sur les autres composantes de l'écosystème, notamment la faune. Des expériences réalisées sur la Côte-Nord montrent qu'il est possible de faire ce type d'intervention pour 300 \$ à 400 \$ l'hectare. D'autres essais effectués en hiver présentent aussi des coûts moindres, étant donné la productivité accrue des travailleurs par rapport aux opérations réalisées en été : 1,2 ha/jour/travailleur par rapport à 0,2 ha/jour/travailleur (Dussault, 1998 ; Michaud, 1993). Toutefois, dans bien des cas, il reste à préciser si les gains forestiers anticipés sont maintenus à un niveau intéressant. Aussi, afin d'obtenir le meilleur retour sur l'investissement, l'ÉPC aurait tout avantage à être appliquée en priorité sur les sites dont les réactions attendues seront les plus importantes (ex : station très fertile où la densité des tiges est élevée). À titre indicatif, le tableau 5 présente la répartition des travaux effectués dans les CAAF, en 1996, dans les peuplements à dominance de résineux selon la densité de tiges avant le traitement. Nous remarquons que près de 10% des superficies traitées concerne des peuplements dont la densité avant le traitement est inférieure à 11 000 tiges/ha.

TABLEAU 5
PROPORTIONS DES TRAVAUX D'ÉCLAIRCIE
PRÉCOMMERCIALE EFFECTUÉS DANS LES CAAF EN
1996 (PEUPELEMENTS RÉSINEUX ET MÉLANGÉS À
DOMINANCE DE RÉSINEUX) EN FONCTION DE LA
DENSITÉ DES TIGES À L'HECTARE AVANT TRAITEMENT

DENSITÉ DES TIGES/HA AVANT TRAITEMENT	POURCENTAGE (100% = 50 500 ha)
4 000 à 6 999 tiges/ha	< 1 %
7 000 à 10 999 tiges/ha	8 %
11 000 à 14 999 tiges/ha	28 %
15 000 à 19 999 tiges/ha	44 %
20 000 tiges/ha et plus	20 %

Compte tenu des sommes importantes accordées annuellement à l'ÉPC et de la conjoncture économique qui nous obligent à revoir la pertinence des divers choix établis dans notre société,

➤ ***il serait important de vérifier l'efficacité de ces investissements en regard des dividendes escomptés.***

Le questionnement de certains, au point de vue économique, motive la mise à jour des données permettant une optimisation des fonds publics investis.

➤ ***Il y aurait lieu d'évaluer les impacts économiques de différentes approches d'application et de déterminer les seuils de rentabilité.***

L'accroissement des superficies traitées au cours des dernières années a entraîné une augmentation des besoins en main-d'œuvre spécialisée. Ainsi, en considérant qu'un travailleur traite environ 1,6 ha par semaine et que la saison d'opération dure 20 semaines (ex. : mi-mai à mi-octobre), on peut dire qu'environ 1 875 travailleurs pourront traiter près de 60 000 ha. Dans certaines régions cependant le manque de main-d'œuvre forestière spécialisée peut constituer un problème. La répartition de la population sur le territoire ne favorise pas toujours la disponibilité des travailleurs. En effet, dans certaines régions d'aménagement, de grands secteurs forestiers sont à peu près inhabités. Toutefois, les forêts de ces régions sont celles qui se prêtent le mieux à des travaux d'ÉPC d'importance. Le déplacement de travailleurs compétents provenant d'autres régions de la province est un phénomène qui est même observé actuellement (Boulianne, 1997).

Samuel et Phaneuf (1992) indiquent que les travailleurs sont exposés à divers risques. Plusieurs substances chimiques émises lors de l'utilisation des outils à moteur sont considérées comme des agents cancérigènes reconnus (benzène) ou probables (monoxyde de carbone, formaldéhyde, hydrocarbures totaux, hydrocarbures aromatiques polycycliques) pour l'humain. Il semble plus risqué d'utiliser la scie à chaîne que la débroussailleuse (Phaneuf et Samuel, 1994). L'évaluation toxicologique des produits émanant des outils à moteur demeure toutefois souvent incomplète. Par ailleurs, les travailleurs sont aussi exposés à un niveau de bruit qui peut dépasser la norme de 90 dB pour une période de huit heures consécutives. Les risques ergonomiques liés à

l'utilisation de la débroussailleuse sont moins importants que ceux attribués à la scie à chaîne. L'utilisation de la scie à chaîne force l'individu à travailler dans une position courbée ; lorsque le terrain est fortement incliné, les risques sont accrus.

Les travailleurs sont exposés aux vibrations aux niveaux des mains et des bras. Encore là, les atteintes à la santé seraient plus fréquentes avec la scie à chaîne qu'avec la débroussailleuse. Les accidents provoqués par la débroussailleuse seraient moins graves que ceux causés par la scie à chaîne. Tellier (1997) a produit un article sur les dangers du travail en forêt et les scénarios d'accidents les plus fréquents lors des travaux d'abattage et de sylviculture. Les travaux d'ÉPC sont inclus ici dans les pratiques de sylviculture. On rapporte qu'entre 1993 et 1995, près de 3 400 lésions professionnelles ont fait l'objet d'une indemnisation. Environ 40 % des accidents surviennent au cours d'activités liées à la sylviculture. La durée moyenne d'indemnisation, qui donne un aperçu de la gravité des lésions dans le cas des activités sylvicoles, est de 7,4 semaines. Le geste le plus souvent identifié avant l'accident, consiste à tenir un outil. En sylviculture, l'outil en question est la débroussailleuse. On mentionne que la période d'activité intense (soit de juin à septembre pour la sylviculture), considérée comme la plus favorable pour l'exécution des travaux, nécessiterait le maintien d'un rythme de production se situant à la limite des conditions de travail sécuritaires. En sylviculture, 32,4 % des lésions affectant les travailleurs seraient dues à des chutes qui se produiraient lors de leurs déplacements à pied. De plus, près de 25 % des lésions se produiraient lors de la manipulation de la scie ou de la débroussailleuse.

Les travailleurs sont aussi exposés aux rigueurs du climat, aux coups de chaleur et aux insectes piqueurs. Les guêpes peuvent provoquer des réactions allergiques importantes chez certains individus.

Campagna *et al.* (1995) fournissent plus d'informations concernant les risques associés aux outils utilisés dans le cadre de travaux apparentés, soit l'entretien de la régénération forestière. Compte tenu des risques et des accidents associés à ces travaux, il serait

intéressant de vérifier la possibilité d'une mécanisation des opérations. Mentionnons, à cet égard, que des essais ont été effectués, en 1997, dans la région de Labrieville sur la Côte-Nord (Anonyme, 1997). Saint-Amour (1997) se penche depuis les dernières années sur l'optimisation de l'ÉPC semi-mécanisée à l'aide d'une machine permettant d'enlever, dans un premier temps, le plus de tiges indésirables possibles de façon à faciliter l'accès aux travailleurs manuels qui feront la sélection finale des tiges d'avenir. Indiquons que les deux principales approches évaluées présentement lors des travaux mécanisés sont l'éclaircie par bandes et le dégagement sélectif par bouquets.

Compte tenu des multiples risques associés à l'utilisation de la débroussailleuse et de la scie à chaîne,

➤ ***il est essentiel que tous les travailleurs soient bien formés afin d'assurer une exécution efficace et sécuritaire des travaux. La débroussailleuse est l'outil à privilégier par rapport à la scie à chaîne.***

Les répercussions de ces travaux sur la santé des travailleurs ainsi que les coûts sociaux associés à ces opérations doivent être pris en considération lors d'une évaluation globale.

➤ ***Il serait pertinent d'examiner divers moyens afin d'améliorer la qualité des conditions de travail de cette main-d'œuvre. De telles modifications faciliteraient sans doute le recrutement de travailleurs spécialisés tout en valorisant cette activité.***

À la suite de l'ÉPC, les débris de coupe peuvent nuire aux déplacements des personnes qui fréquentent le site. Toutefois, l'espacement est accru entre les tiges d'avenir. De trois à cinq ans après l'intervention, les débris au sol sont suffisamment dégradés et les déplacements sont plus aisés. Mentionnons, d'autre part, que le maintien des voies d'accès dans le territoire forestier peut constituer un avantage pour les divers usagers.

Compte tenu de la productivité relativement faible de la technique utilisée, la période de dérangement occasionné par les activités des travailleurs peut être notable dans certains cas et peut varier selon l'importance des superficies à traiter, le nombre d'employés et la période d'exécution (ex. : versus les chasseurs, les villégiateurs).

À court terme, il y aura altération du paysage en raison de la présence des débris de coupe (Campagna *et al.*, 1995). Dans certains cas, le caractère mixte des peuplements pourra être modifié, affectant ainsi certaines caractéristiques du paysage particulièrement perceptibles en automne.

Dans un cadre d'analyse où l'on considère les avantages multiples de l'ÉPC vis-à-vis l'ensemble de la communauté, il est important de

- ***s'assurer que cette pratique forestière intègre à la fois les intérêts des producteurs de la ressource ligneuse et ceux des autres bénéficiaires qui utilisent directement ou indirectement l'écosystème forestier.***

Le tableau 6 présente les principaux effets de l'ÉPC associés au présent critère.

TABLEAU 6
PRINCIPAUX EFFETS DE L'ÉCLAIRCIE
PRÉCOMMERCIALE RELIÉS AU MAINTIEN DES
AVANTAGES MULTIPLES POUR LA SOCIÉTÉ

• Augmentation de la valeur des tiges produites • Intervention forestière ultérieure facilitée • Activité économique accrue • Création d'emploi • Conditions de travail exigeantes • Investissement monétaire significatif • Maintien des voies d'accès au territoire • Déplacements difficiles dans les secteurs récemment traités dû aux débris de coupe et aux souches • Modification au niveau du paysage • Dérangement occasionné par les travailleurs
--

3.5 Valeurs et besoins exprimés par les populations concernées

Auparavant, la gestion des ressources forestières était l'affaire des professionnels de l'industrie et de l'administration forestière gouvernementale. Depuis les dernières années, les questions relatives à la participation du public dans la gestion de ces ressources sont, par contre, abondamment discutées par la population en général, les groupes écologistes, les associations de chasse et pêche, les autochtones et les pourvoyeurs. Les populations des régions forestières veulent diversifier les modalités de mise en valeur des ressources forestières afin d'augmenter les avantages pouvant être tirés de la forêt, que ce soit par la récolte de la matière ligneuse ou par la mise en valeur des ressources présentes sur le territoire. Elles veulent également avoir accès aux terres publiques afin de répondre à leurs besoins en matières de chasse, de pêche, de récréation et de villégiature. Elles veulent aussi être associées directement aux décisions concernant les ressources dont elles tirent leur revenu principal.

Ainsi, on dénote, depuis les dernières années, une certaine ouverture de la part des décideurs traditionnels vers une participation accrue du public à la gestion des forêts. On constate toujours cependant que le développement économique est le principal motif pour justifier les politiques d'utilisation du territoire forestier axées prioritairement sur la récolte du bois.

Les procédures de certification en regard de l'aménagement forestier durable qui ont vu le jour récemment, illustrent bien, jusqu'à un certain point, l'influence réelle de la population (et de la clientèle) sur les approches utilisées par l'industrie forestière. Un autre exemple, où des considérations sociales ont influencé, dans une certaine mesure, l'applicabilité de l'ÉPC, réfère au dossier des pesticides chimiques en milieu forestier. Ainsi, en raison des préoccupations de la population envers ces produits, le MRN a privilégié, lorsque c'est possible, l'ÉPC au dégagement de la régénération (parfois à l'aide de phytocides) dans les jeunes peuplements. On a donc, de la sorte, contribué à minimiser l'utilisation des phytocides en milieu

forestier et répondu aux préoccupations du milieu. Mentionnons aussi qu'avec cette approche, on espère réduire le nombre d'interventions dans le milieu.

Actuellement au Québec, il existe un mécanisme officiel prévu par la *Loi sur les forêts* concernant la participation du public à la gestion des forêts publiques. Les travaux d'ÉPC font partie des éléments pouvant être abordés. Ainsi, les plans généraux et les plans quinquennaux d'aménagement forestier élaborés par les industriels sont accessibles au public et aux municipalités régionales de comté (MRC) directement concernées pour une période d'information de 45 jours. Il est possible de solliciter une consultation auprès de l'industriel responsable des plans, en expliquant les raisons qui la justifie. L'industriel est tenu de répondre à tous les commentaires reçus. En cas de différend, le ministre du MRN pourra nommer un conciliateur qui lui fera ses recommandations.

Une analyse portant sur les consultations relatives aux plans quinquennaux d'aménagement forestier montre que la participation du public varie en fonction de l'effort qui est fait pour annoncer la tenue des séances de consultation et informer le public sur les enjeux liés à la consultation (Cantin, 1997). En ce qui concerne plus précisément les travaux d'ÉPC, les interrogations manifestées proviennent entre autres des groupes de trappeurs, de spécialistes de la faune et des ressources forestières ainsi que des autochtones qui s'inquiètent de l'ampleur des travaux et de leurs répercussions sur la petite faune (le lièvre en particulier) qui constitue une nourriture importante pour de nombreux prédateurs. On se questionne également sur l'importance réelle des gains de production anticipés dans les peuplements traités et sur la façon dont l'intervention doit être réalisée dans la province.

➤ ***Il faudrait s'assurer que la procédure de consultation atteigne pleinement ses objectifs et considérer à leur juste valeur les représentations des divers groupes intéressés.***

Le gouvernement du Québec a aussi prévu, dans chacune des régions de la province, un mécanisme de

consultation et de concertation : les Conseils régionaux de concertation et de développement (CRCDD). L'un des mandats de ces conseils est effectivement d'assurer, sur le terrain, une concertation efficace des différents groupes intéressés par la gestion des ressources forestières.

L'ensemble de ces mesures vise un seul objectif, soit celui de favoriser le dialogue sur l'utilisation et l'aménagement des forêts et adopter une planification forestière qui répondra aux besoins, aux attentes et aux désirs légitimes de la population québécoise. Le plan stratégique du MRN (1998) souligne d'ailleurs qu'on devra, au cours des divers travaux forestiers, accroître l'information et la participation de la population, des communautés autochtones ainsi que des milieux régionaux et locaux. Il faudra promouvoir et offrir un support aux initiatives visant la mise en place d'un partenariat entre les communautés locales et autochtones et l'industrie forestière (ex. : projet de gestion intégré des ressources et forêt habitée).

CONCLUSION

Plusieurs utilisateurs des ressources ligneuses et clients de l'industrie forestière réclament de plus en plus que les produits forestiers qui leur sont offerts proviennent de forêts aménagées conformément aux principes du développement durable. Depuis déjà quelques années, les entreprises forestières œuvrant sur le territoire québécois ont cerné cet enjeu et elles visent à s'ajuster à ces nouvelles valeurs ou exigences. Leurs implications volontaires dans le processus de certification en regard de l'aménagement durable des forêts en témoignent bien. L'ÉPC étant un traitement sylvicole important au Québec, il devient impératif de s'assurer que ces travaux respectent autant que possible les critères définissant le concept visé. Bien entendu, ce dernier n'est pas un processus aux limites finies, mais il incite plutôt à une amélioration continue.

L'ÉPC s'inscrit parmi les interventions d'éducation d'un peuplement. De ce fait, il est permis de croire que ce traitement occasionnera moins de modifications sur l'écosystème forestier que certains travaux visant le prélèvement de la ressource ligneuse. Il faut aussi reconnaître le caractère dynamique des écosystèmes affectés et leur capacité de répondre aux divers stress rencontrés.

Dans un contexte global où l'écosystème forestier peut être exposé à divers stress d'origine naturelle ou anthropique, les informations recueillies dans le présent document tendent à présenter une intervention sylvicole qui suit, à bien des égards, les valeurs soulignées dans le cadre du concept de l'aménagement durable des forêts. Toutefois, le manque de connaissance sur divers sujets amène un degré d'incertitude non négligeable. Ainsi, certains éléments méritent qu'on leur accorde, dès maintenant, une attention particulière afin de confirmer les tendances observées ou de réajuster le tir en ce qui a trait à l'ÉPC qui, somme toute, est une pratique plutôt récente sur le territoire québécois. Le tableau 7 regroupe les principales recommandations du présent bilan.

Le Plan stratégique 1998-2001 du secteur des Forêts et des services régionaux du ministère des Ressources

naturelles (version du 02-02-1998) présente un plan d'action qui prend en considération, pour l'ensemble des travaux forestiers, plusieurs des préoccupations soulevées dans le présent document. Dans ce plan, on cible le respect de l'intégrité de l'environnement qui s'appuie sur les six critères intégrés dans le concept d'aménagement durable des forêts ; on vise aussi à identifier des objectifs de production (quantité et qualité) dans chacune des régions du Québec en s'appuyant sur le potentiel des sites; on accroîtra le niveau des activités de recherche forestière interne et externe; on favorisera la participation accrue de la population à la gestion des forêts et on tentera de mettre en valeur et d'utiliser davantage les potentiels de l'ensemble des ressources du milieu forestier.

Ce Plan stratégique prédispose bien à l'intégration des principaux commentaires ou observations décrits dans le présent document. L'ÉPC constitue l'un des traitements sylvicoles les plus importants au Québec dont les répercussions se font sentir à divers niveaux. Il sera donc important de s'assurer que les actions associées au Plan stratégique couvrent adéquatement les aspects abordés ici.

TABLEAU 7
PRINCIPALES RECOMMANDATIONS SUR
L'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE
EN FONCTION DES CRITÈRES DE L'AMÉNAGEMENT DURABLE DES FORÊTS

CRITÈRES	RECOMMANDATIONS
<i>Productivité des écosystèmes forestiers</i>	➤ Préciser les caractéristiques du bois recherché et adapter l'ÉPC au besoin. ➤ Afin de retirer le plein potentiel de ce traitement, il est important de recourir à du personnel bien formé. ➤ Il est primordial de poursuivre et de favoriser l'acquisition de connaissances sur les effets escomptés de ce traitement sur la production forestière marchande afin de valider ou d'ajuster les hypothèses de rendement. ➤ Le maintien de la productivité des peuplements, dans une perspective de long terme, mérite une attention spéciale. À cet effet, il serait bon de documenter le rôle de la végétation compagne des tiges éclaircies.
<i>Conservation des sols et de l'eau</i>	➤ Afin de maintenir la qualité de l'eau, préconiser une zone sans intervention (ex. : ≥ 5 m) le long de tous cours d'eau (intermittents ou non) ou étendues d'eau. ➤ Sensibiliser les travailleurs aux considérations concernant la conservation de l'eau et assurer une bonne gestion des huiles et des essences utilisées.
<i>Conservation de la diversité biologique</i>	➤ Moduler les travaux d'ÉPC s'il y a un risque d'affecter significativement un écosystème exceptionnel où un milieu présentant une particularité environnementale. ➤ Accroître l'information disponible sur les rôles des arbres à valeurs fauniques dans les secteurs où se font des ÉPC afin d'améliorer la gestion de ces éléments (ex. : caractéristiques avantageuses, répartition, nombre minimal, mode de recrutement). ➤ Maintenir une zone non traitée (ex. : ≥ 5 m) le long de tous cours d'eau (intermittents ou non) ou étendues d'eau afin de favoriser la présence d'écotone riverain très utilisé par divers organismes. ➤ Favoriser l'acquisition de connaissances sur les organismes rencontrés dans les milieux où se font des ÉPC et sur les processus naturels qui interviennent dans ces écosystèmes. ➤ Favoriser le maintien dans les peuplements traités, des caractéristiques des divers stades de développement de la végétation en tirant avantage des particularités retrouvées sur le terrain. ➤ Envisager de moduler ces travaux à une échelle de paysage, en tenant compte des dimensions spatiale et temporelle afin de retrouver la diversité visée. ➤ Sensibiliser les travailleurs aux considérations touchant le maintien de la biodiversité et aux procédures de travail à préconiser.
<i>Avantages multiples pour la société</i>	➤ Il serait important de vérifier l'efficacité de ces investissements en regard des dividendes escomptés. ➤ Il y aurait lieu d'évaluer les impacts économiques de différentes approches d'application et de déterminer les seuils de rentabilité. ➤ Il est essentiel que tous les travailleurs soient bien formés afin d'assurer une exécution efficace et sécuritaire des travaux. La débroussailleuse est l'outil à privilégier par rapport à la scie à chaîne. ➤ Il serait pertinent d'examiner divers moyens afin d'améliorer la qualité des conditions de travail de cette main-d'œuvre. De telles modifications faciliteraient sans doute le recrutement de travailleurs spécialisés tout en valorisant cette activité. ➤ S'assurer que cette pratique forestière intègre à la fois les intérêts des producteurs de la ressource ligneuse et les intérêts des autres bénéficiaires qui utilisent directement ou indirectement l'écosystème forestier.
<i>Valeurs et besoins exprimés par les populations concernées</i>	➤ Il faudrait s'assurer que la procédure de consultation atteigne pleinement ses objectifs et considérer à leur juste valeur les représentations des divers groupes intéressés.

ANNEXE 1

VISITES SUR LE TERRAIN DE SECTEURS ÉCLAIRCIS

Des visites sur le terrain ont été effectuées pendant l'été 1997 afin de visualiser différents types de travaux d'éclaircie précommerciale dans diverses régions administratives du MRN. Ces visites ont également permis de rencontrer le personnel en région affecté à de telles opérations et d'accorder une attention spéciale aux particularités régionales qui pouvaient être soulevées.

Trois ou quatre secteurs différents ont été choisis (généralement par le personnel en région) dans chacune des régions visitées. Les secteurs devaient être représentatifs de peuplements généralement éclaircis dans la région. Afin d'évaluer les effets en fonction du temps après le traitement, divers secteurs équivalents ont été visités en tenant compte de cette variable.

Lors des visites, une description sommaire du secteur était effectuée. Le type de peuplement éclairci, sa hauteur, son âge ainsi que quelques informations sur les espèces compagnes étaient notés. Certains paramètres permettant d'évaluer l'activité faunique, tels que la présence de nids, de pistes, de crottins ou de ramilles broutées étaient également notés. D'autres paramètres, comme l'évaluation du couvert végétal et de l'obstruction visuelle, l'identification des espèces végétales utiles à la faune de même que la présence de chicots ou de débris au sol, permettant d'apprécier indirectement le potentiel faunique du secteur ont été notés. Finalement, lorsque les travailleurs étaient présents sur le site, certaines informations sur la sécurité et l'organisation du travail étaient récoltées auprès des contremaîtres. Le tableau 8 présente un condensé de quelques-unes de ces informations.

Le pourcentage d'obstruction visuelle (P.O.V.) a été évalué selon la méthode décrite dans Ferron *et al.* (1996). Il est à noter cependant que les pourcentages indiqués dans le tableau A ne représentent généralement qu'une seule évaluation par secteur visité. Ces valeurs nous permettent tout de même d'apprécier globalement le P.O.V. pour des secteurs semblables, c'est à dire des peuplements équivalents en âge et en espèces.

TABLEAU A
DESCRIPTION SOMMAIRE DES SECTEURS D'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE VISITÉS EN 1997

N°	RÉGION	U.G.	SECTEUR	TRAITEMENT	PEUPLEMENT ^a	HAUTEUR (m)	AGE (ans)	DÉBRIS AU SOL ^b	CHICOT ^c	P.O.V. ^d %
1	1	11	Madawaska	ÉPC-1997	Plant. EPN	4	12	3	0	37
2	1	11	St-Athanase	ÉPC-1997	Nat. SAB-EPN	3 à 8	15-20	4	< 10	42
3	1	12	Rimouski P-53	ÉPC-1996	Plant. EPB	2,5	10	2	< 10	80
4	1	12	Rimouski P-57	DEG-1997	Plant. EPB	1 à 2	6	3	0	37
5	1	12	Rimouski Jo-Brisson	ÉPC-1995	Plant. EPN	3 à 4	16	1	0	87
6	1	12	Rimouski-Rexfor démon	ÉPC-1993	Plant. EPN	10 à 12	16	1	0	80
7	1	12	Patapédia	ÉPC-1994	Nat. SAB	4 à 10	15	2	< 10	80
8	1	12	Patapédia	ÉPC-1996	Nat. SAB			4		47
9	1	12	Patapédia	ÉPC-1995	Nat. SAB			3	< 10	52
10	1	12	Amqui	1992?	plant. EPB	3	10	1		90
11	1	12	Amqui	ÉPC-1992?	nat. BOJ	5 à 6		1	0	40
12	2	23	Ste-Rose du Nord	ÉPC-1993	nat. EPN-SAB	3	12	1	< 10	77
13	2	23	Lac Sciotte	ÉPC-1992	nat. SAB	5	20	2	10	65
14	2	23	Lac Cosaque	ÉPC-1992	plant. EPN	5	17	3	< 10	70
15	2	23	Lac Cosaque		plant. EPN		17	1	< 10	60
16	2	23	Lac le Marié	Témoin	nat. SAB-EPB-EPN- BOP	7	25	1	< 10	70
17	2	21	175 ouest	ÉPC-1997	nat. feuillu mixte	4 à 15	25	3	< 10	30
18	3	32	R.F.D.L.	ÉPC-1997	nat. EPN-SAB	3	12	2	nombreux	
19	4	42	Auger km37	ÉPC-1997	plant. PIG	2 à 4	8	3	< 10	42
20	4	42	Lac Sincennes	ÉPC-1996	nat. EPN	8	30	2	< 10	30
21	15	64	Lac à L'Aigle	ÉPC-1994, 96	nat. feuillu BOJ- BOP	10	10 à 15	2	> 10	37
22	8	82	Fourche du Roger	ÉPC-1992	ensem. PIG	6	13	2	très peu	62
23	8	82	Basserode	ÉPC-1997	nat. EPN-SAB-EPB	3	13	4	20	22
24	8	82	Basserode	Témoin	nat. EPN-SAB-EPB	3	13			82
25	8	82	Chemin 14	ÉPC-1995	nat. EPN	7	16	3	10	62
26	8	82		ÉPC-1993	nat. EPN	10	20	3	10	87
27	8	86	Matagami: millage 32	ÉPC-1996	nat. EPN	8	20	4	très peu	57
28	8	86	Matagami: millage 32	ÉPC-1995	nat. EPN	8	20	3	< 10	32
29	8	86	Matagami: millage 54	ÉPC-1994	nat. EPN	5	13 à 17	2	< 10	50
30	8	86	Matagami: millage 51	ÉPC-1997	nat. EPN	5	13	4	< 10	47
31	9	92	Lac Lessard	ÉPC-1987	nat. SAB-EPN	1,5 à 2,5		1	> 10	15
32	9	92	Lac Lessard/secteur B	ÉPC-1989						57
33	9	93	Lac Ste-Anne	ÉPC-1993	nat. SAB-EPN	1,5 à 3	17	2	peu	50
34	9	93	Lac Ste-Anne	ÉPC-1997	nat. SAB-EPN-BOP	4	15 à 17		< 10	75
35	11	111	Garin	ÉPC-1979	nat. SAB	12 à 15	35	2	< 10	80
36	11	111	Garin	ÉPC-1988	nat. SAB	6	20	2	0	87
37	11	111	Labrecque	ÉPC-1992	nat. SAB	3	15	3	< 10	90

- a. Plant. : plantation; nat. : naturelle; EPN : épinette noire; EPB : épinette blanche; SAB : sapin baumier; BOJ : bouleau jaune; BOP : bouleau à papier; PIG : pin gris.
- b. Le % de recouvrement des débris au sol a été classé en cinq catégories : 1 = 0 à 20 %; 2 = 21 à 40 %; 3 = 41 à 60 %; 4 = 61 à 80 %; 5 = 81 à 100 %.
- c. Le nombre de chicots à l'hectare a été évalué qualitativement dans la proportion visible du secteur.
- d. P.O.V. : pourcentage d'obstruction visuelle latérale pour les deux premiers mètres au-dessus du sol.

ANNEXE 2

RÉSUMÉ DE RÉUNION DU 18 NOVEMBRE 1998

**JOURNÉE DE DISCUSSION SUR L'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE
ET L'AMÉNAGEMENT DURABLE DES FORÊTS AU QUÉBEC**



RÉSUMÉ DE RÉUNION

JOURNÉE DE DISCUSSION SUR L'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE ET L'AMÉNAGEMENT DURABLE DES FORÊTS AU QUÉBEC

DATE : Le 18 novembre 1998

ENDROIT : 5700, 4^e Avenue ouest, Charlesbourg (Québec), salle B.313.4

ÉTAIENT PRÉSENTS :

MM. Michel Belleau, Abitibi-Consolidated

MM. Michel Crête, MEF
Pierre Dulude, MEF
Pierre LaRue, MEF
Magella Morasse, MEF

M^{me} Gisèle Couture (MRN)
MM. Mathieu Bonsaint (MRN)
Jean Legris (MRN)
Jacques Martel (MRN)
David Pothier (MRN)

M^{me} Judith Courtois (U.L.)

MM. Jean Bégin (U.L.)
Louis Bélanger (U.L.)
Jean Huot (U.L.)
Hugues Sansregret (U.L.)

M^{me} Valérie Groison (UQAR)

MM. Mathieu Côté (UQAR)
Jean Ferron (UQAR)

ORDRE DU JOUR

9h00 Adoption de l'ordre du jour-Objectifs de la rencontre-Présentation des participants et intérêt avec l'ÉPC
9h15 Présentation sommaire de la situation-Évaluation de l'ÉPC en regard des critères d'aménagement durable des forêts
9h45 a) Productivité des écosystèmes forestiers et influence sur les grands cycles écologiques
10h15 Pause
11h00 Conservation des sols et de l'eau
11h50 Dîner
13h00 c) Conservation des sols et de l'eau
14h00 d) Avantages multiples pour la société
14h30 e) Valeurs et besoins exprimés par les populations concernées
15h00 Pause
15h15 Bilan des discussions
16h30 Fin de réunion

RÉSUMÉ

Avant d'aborder chacun des six critères de l'aménagement durable des forêts du Québec, des informations générales sur l'éclaircie précommerciale (ÉPC) sont présentées. Une copie des normes relatives à l'ÉPC et provenant du document *Instructions relatives à l'application du règlement sur la valeur des traitements admissibles en paiement des droits, exercice 1999-2000* est fournie à chaque participant.

Les divers points ont été abordés en tenant compte des deux questions suivantes :

Dans une perspective générale, est-ce que ce traitement tel qu'il est réalisé actuellement permet de respecter adéquatement les critères d'aménagement durable des forêts ?

Quels sont les éléments prioritaires à vérifier ou à modifier afin de bonifier l'éclaircie précommerciale, pour la faune, pour la société ?

Point a

Productivité des écosystèmes forestiers et influence sur les grands cycles écologiques

Des questions sont soulevées sur l'influence réelle de ce traitement en ce qui regarde l'effet de possibilité des peuplements traités. Les effets attendus à court terme semblent relativement documentés, toutefois les connaissances sur les effets à plus long terme sont moins bien connues. Pour pallier cette lacune, le ministère des Ressources naturelles (MRN) a prévu un important dispositif de suivi des effets réels de ce traitement. On mentionne certaines données provenant du Nouveau-Brunswick qui associe un gain de 25 à 30 % au peuplement éclairci lorsque celui-ci est comparé à un peuplement dense non éclairci. Le gain serait de l'ordre de 50 % dans un laps de temps variant entre 5 et 10 ans. Par la suite, le gain tendrait à diminuer dans le temps pour rejoindre les peuplements non éclaircis (vers la fin de la révolution).

On indique que les rendements projetés pour les peuplements ayant été éclaircis sont basés sur des rendements attribués à des plantations. Cette approche présente un certain risque puisque les informations sur les plantations sont limitées et qu'elles ne se transposent pas toujours adéquatement aux peuplements éclaircis. Précisons toutefois que le logiciel de simulation maintenant utilisé (SYLVA II) est plus performant et offre plus de souplesse que le précédent.

Il est mentionné que pour réaliser une éclaircie commerciale, il est avantageux que le peuplement ait subi une ÉPC auparavant. On s'attend à ce que l'industrie forestière effectue de plus en plus d'éclaircie commerciale dans l'avenir. En quelque sorte, c'est la faisabilité de l'éclaircie commerciale qui matérialise la hausse de production forestière suite à une ÉPC. L'ÉPC permet également d'améliorer la résistance du peuplement contre divers stress ainsi que de sélectionner les tiges de qualité supérieure.

Suite à certaines interrogations concernant les tiges feuillues qui sont comptabilisées ou non et sur la nécessité d'en préserver dans les assiettes de coupes (en regard de leur importance présumée pour favoriser une résistance accrue à la tordeuse, améliorer la fertilité de la station), un certain consensus semble indiquer un manque de connaissances mais aussi le besoin de considérer d'avantage les particularités régionales.

Point b

Conservation des sols et de l'eau

Certaines craintes face aux développements des éricacées dans la pessière noire sont émises. En effet, certaines informations tendraient à démontrer que suite à une coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS), les éricacées semblent nuire à l'établissement de la régénération (effet allélopathique) et provoqueraient une conversion des pessières à mousses vers des pessières à éricacées. Pour contrer cet effet, il semble que le maintien d'un certain degré d'ombrage empêcherait un développement indésirable des éricacées sur les sites traités. On s'interroge à savoir s'il serait pertinent de favoriser des stratégies d'aménagement avec plus de feuillus afin, entre autres, de favoriser le maintien d'un certain degré d'ombrage au sol et ce, particulièrement dans les sites les plus riches. On mentionne toutefois que le degré de recouvrement des strates herbacée et arbustive augmente rapidement à la suite d'une ÉPC.

Certains intervenants se questionnent sur les différences de dynamique de la conservation des sols dans la sapinière versus la pessière.

En ce qui a trait à la ressource hydrique, il ne semble pas y avoir d'impact significatif dû au lessivage.

Point c

Conservation de la biodiversité

Pour plusieurs participants, il ressort que le stade gaulis constitue un stade riche en potentiel faunique et qu'il correspond à un stade où la faune revient coloniser le peuplement après une CPRS.

Certaines préoccupations face à quelques espèces animales ont été mises en évidence. Le lièvre d'Amérique semble être l'un des éléments affectés par l'ÉPC. L'habitat d'élevage de la gélinotte huppée le serait aussi. Les déchets de coupes nuiraient aux déplacements des oisillons. La période d'exécution des travaux peut également avoir un impact sur les oiseaux nicheurs. On rappelle qu'il y a une différence entre la gestion de l'abondance de la faune et les considérations touchant à la structure et aux fonctions des écosystèmes.

Comme la composition et la structure végétale sont des éléments qui influencent grandement la présence d'espèces fauniques, il ressort un besoin de connaissances supplémentaires sur ces aspects.

Il est souligné l'importance de moduler les traitements (dimension, répartition, période d'exécution) en fonction du territoire d'intervention.

Par ailleurs, on mentionne que dans le cadre de certains travaux d'aménagement de l'habitat du cerf de Virginie, on a eu recours à l'ÉPC pour améliorer le milieu.

Une étude réalisée au Saguenay démontre que l'ÉPC n'influencerait pas de façon significative l'assemblage de petits mammifères tandis que les espèces d'oiseaux privilégiant les peuplements ayant une couverture arborescente dense seraient affectées et celles utilisant les milieux ouverts seraient favorisées. En fait, un changement dans l'assemblage des oiseaux forestiers a été observé laissant croire à un recul dans le type d'assemblage que l'on retrouverait sur les parterres traités avec l'ÉPC. L'assemblage observé après le traitement serait plus typique de celui retrouvé au stade de la régénération.

Il est mentionné aussi que dans une perspective de gestion intégrée des ressources, il est important de trouver des avenues limitant les effets indésirables pour l'ensemble des utilisateurs. Il ressort que l'ÉPC devrait devenir un enjeu majeur pour le MRN. Certains participants demandent s'il n'y aurait pas lieu d'intégrer dans les normes d'application, des notions se référant aux dimensions des territoires traités et à la répartition de ces travaux dans le temps. Sur ce point, on rappelle que les Plans généraux d'aménagement forestier (PGAF) sont disponibles pour consultation publique et que la population est invitée à se prononcer.

Une intervention met aussi en évidence que l'ÉPC n'est pas un enjeu majeur sur la biodiversité dans une perspective à grande échelle puisque le stade de gaulis est rencontré fréquemment dans la province suite, entre autres, aux coupes forestières. En fait, l'ÉPC touche la notion d'intégrité des écosystèmes. En diminuant, par exemple, les bons habitats à lièvre, c'est la résilience de la chaîne alimentaire qui en subit les conséquences.

Point d

Avantages multiples pour la société

Il est fait mention que pour traiter environ 60 000 ha comme en 1996, près de 1 900 travailleurs ont été requis. Ces travaux ont engendré l'équivalent d'un déboursé d'environ 45 millions de dollars en redevances de coupes pour le MRN.

Il est mentionné que comme l'ÉPC est le traitement d'éducation le plus utilisé au Québec et qu'il a des répercussions évidentes au niveau économique, il est important de s'assurer que les fonds publics soient utilisés judicieusement.

On mentionne également qu'on observe occasionnellement des tiraillements entre les travailleurs forestiers et les autres utilisateurs du territoire (ex : chasseurs) et que des efforts supplémentaires devraient être faits afin de concilier les intérêts des divers utilisateurs.

Point e

Valeurs et besoins exprimés par les populations concernées

Certains intervenants indiquent que les intérêts de la population dans certaines régions n'étaient pas seulement axés sur la production sylvicole mais aussi sur d'autres productions. Les exemples de la production acéricole ainsi que des bleuetières du Saguenay furent mentionnés. Il y aurait lieu d'essayer de maximiser la création d'emplois en intégrant les volets forestier, faunique et touristique.

Comme des préoccupations sont fréquemment soulevées au sujet de l'ÉPC par divers groupes d'intérêt, il est proposé par certains, d'être plus sensible aux diverses considérations de la population lors de l'élaboration des scénarios sylvicoles envisagés dans les diverses régions du Québec et de favoriser des essais adaptés aux terrains rencontrés.

Bilan des discussions

Certains participants voient la nécessité de faire une distinction entre la sapinière et la pessière qui sont actuellement regroupées sous la désignation de peuplement résineux. Ces deux écosystèmes subissent la majeure partie des ÉPC et ils réagiraient différemment.

Tout en visant à ce que les normes demeurent autant que possible simples et pratiques pour les travailleurs, leur formation est un élément important. Avec une stratégie d'aménagement mieux adaptée aux caractéristiques des sites rencontrés (ex. : régionalisation des normes) et une approche intégrant plus les concepts d'aménagement durable, il y a tout lieu de croire qu'on valorisera par la même occasion la place de ces travailleurs.

On rappelle que l'ÉPC constitue un traitement sylvicole important au Québec et que cette tendance semble vouloir se maintenir. Il serait important qu'on tienne compte des particularités régionales (ex. : essences, répartitions spatiales, caractéristiques du milieu, etc.). On mentionne toutefois qu'on doit faire attention de ne pas trop « s'éparpiller » dans la recherche de solution et s'assurer que nos approches reposent sur des données solides. Certains intervenants préconisent d'effectuer des travaux pilotes dans une seule région avec un dispositif bien établi. D'autres personnes suggèrent des essais dans diverses régions. Il est alors proposé que le « Groupe d'Actions sur les Résineux » soit sensibilisé à ce dossier et qu'il détermine les priorités.

Il apparaît important de moduler ce traitement au niveau spatial et temporel en regard du paysage avec une approche de gestion intégrée en attendant d'avoir les connaissances à plus long terme.

Certains pensent que l'ÉPC se déroulera de façon plus importante au cours des prochaines années dans les plantations et bien entendu, sur des sites ayant reçus une CPRS. La différence de dynamique de croissance de la végétation dans ces milieux devrait être une variable à considérer.

Un consensus semble ressortir de la journée à savoir qu'il existe un besoin accru de connaissance sur les effets réels de l'ÉPC sur la production forestière et sur les ressources fauniques. Afin de favoriser les échanges à ce sujet, il est proposé de tenir un atelier/colloque sur ce thème. Le MEF et le MRN se montrent intéressés à parrainer une telle activité.

Jean Legris

880, chemin Ste-Foy, 5^e étage, Québec (Québec) G1S 4X4
Téléphone : (418) 646-8974 – Télécopieur : (418) 643-5651
Courriel : jean.legris@mrn.gouv.qc.ca

- Des remerciements particuliers sont adressés à monsieur Hugues Sansregret pour sa collaboration soutenue lors de cette activité.

ANNEXE 3

VALEUR DES TRAITEMENTS SYLVICOLES ADMISSIBLES À TITRE DE PAIEMENT DES DROITS

TAUX 1997

ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE

- Production prioritaire de résineux et de
peuplements mélangés à dominance de résineux :

4 000 à 6 999 tiges/ha	355 \$/ha
7 000 à 10 999 tiges/ha	550 \$/ha
11 000 à 14 999 tiges/ha	695 \$/ha
15 000 à 19 999 tiges/ha	815 \$/ha
20 000 tiges/ha et plus	910 \$/ha
- Production prioritaire de feuillus intolérants et de
peuplements mélangés à dominance de feuillus intolérants : 795 \$/ha
- Production prioritaire de feuillus tolérants et de
peuplements mélangés à dominance de feuillus tolérants : 760 \$/ha

Source : *Arrêté du Ministre des Ressources naturelles concernant la valeur des traitements sylvicoles admissibles pour l'année financière 1997-1998*

ANNEXE 4

RÉPARTITION RÉGIONALE DES TRAVAUX D'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE EN FORÊTS PUBLIQUES, DE 1994 À 1996

**RÉPARTITION RÉGIONALE DES TRAVAUX D'ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE
EN FORÊTS PUBLIQUES, DE 1994 À 1996**

	RÉGIONS ADMINISTRATIVES																
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	TOTAL
RÉSINEUX																	
1994	1 636	10 409	1 492	400	65	0	0	3 911	1 644	5 145	8 561	1 236	0	236	491	0	35 226
1995	4 233	12 287	2 229	904	7	0	0	3 275	4 015	6 218	9 447	1 285	0	267	168	0	44 335
1996 ^a	5 037	11 961	3 507	1 553	0	0	1 580	6 923	5 149	4 145	10 065	1 721	0	713	377	0	52 731
FEUILLUS																	
1994	0	0	0	60	0	0	86	160	0	0	0	0	0	210	391	0	907
1995	0	838	16	33	0	0	59	0	0	0	0	18	0	741	1006	0	2 711
1996	211	671	14	1010	0	0	128	158	0	0	0	16	0	779	431	0	3 418

^a Un total de 2 253 ha d'EPC résineux a été estimé pour REXFOR en 1996 et a été réparti
régionalement selon les mêmes proportions qu'en 1995.

Note : Compilation effectuée en novembre 1997.

ANNEXE 5

**INFORMATIONS PROVENANT DE LA LITTÉRATURE
ET ASSOCIÉES AU CRITÈRE DE PRODUCTIVITÉ DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS**

OBSERVATIONS	RECOMMANDATIONS (référence)
SUJET : Résineux - Des ÉPC effectuées en 1984 et 1988 dans des sapinières d'une vingtaine d'années de la Haute-Côte-Nord produisent des arbres avec une bille claire plus courte, au défilement plus accentué, et comportant plus de verticilles vivants sur le premier tronçon de 8 pieds. En observant des rondelles prélevées sur des sujets traités, on constate que l'accroissement radial, après une brusque augmentation, revient à la normale 6 ou 7 ans après l'intervention. Ces écarts pourraient occasionner des faiblesses mécaniques et des problèmes lors du séchage. - Ces auteurs traitent de l'étude abordée dans le document de Gagné <i>et al.</i>, 1997. On y rapporte plusieurs observations semblables. - Ces chercheurs ont vérifié l'influence de l'ÉPC sur la longueur et la masse linéique des fibres du sapin baumier. Les résultats démontrent qu'immédiatement après l'éclaircie, la longueur et la masse linéique des fibres diminuent significativement. Pendant les années subséquentes, elles augmentent de nouveau pour atteindre et même dépasser leur niveau initial. - L'ÉPC augmenterait la croissance des arbres mais cette hausse ne serait pas observée dans toutes les parties de l'arbre. Ainsi, la croissance en hauteur n'est généralement pas affectée par la densité des peuplements tandis que la croissance en diamètre des tiges est généralement stimulée. Dans les peuplements très denses, on mentionne qu'une stagnation de la croissance des arbres peut se rencontrer et qu'une ÉPC serait susceptible d'occasionner les plus fortes réactions de croissance permettant ainsi d'atteindre plus rapidement des dimensions marchandes. - Ces chercheurs ont recueilli des données 24 ans après une ÉPC dans un peuplement de sapin baumier âgé de 20 ans. Les traitements effectués visaient à dégager une trentaine d'arbres d'avenir sur un rayon de 0,9 m (éclaircie légère), de 1,5 m (éclaircie modérée) ou de 2,1 m (éclaircie forte). Les résultats démontrent que le développement des arbres d'avenir est favorisé par les plus grands espacements. À l'échelle du peuplement, on observe les différences les plus importantes entre les dispositifs témoins et ceux éclaircis sur l'ensemble	On propose de traiter les sapinières boréales alors qu'elles ont 5 m de haut en ramenant les peuplements à 6 000 tiges/ha (1,3 m x 1,3 m). En retardant l'ÉPC, on permet au peuplement de bien se constituer et on donne la chance aux meilleures tiges de s'exprimer. En gardant plus de tiges après le traitement, l'élagage naturel peut se poursuivre plus efficacement, tout en minimisant le défilement. Un des principaux problèmes anticipés lors de l'application de cette méthode concerne l'adaptation de la main-d'œuvre aux caractéristiques des peuplements traités qui offriront plus de tiges à abattre de plus de 3 m de haut et de diamètre plus important. Il semble évident que l'abattage d'une tige prendra plus de temps, quoique le nombre moins élevé de tiges à abattre devrait compenser quelque peu. Afin de confirmer les tendances dégagées dans leur étude, les auteurs recommandent de poursuivre un échantillonnage des sapinières matures pour disposer d'un modèle d'accroissement spécifique pour la région. De plus, ils préconisent la réalisation d'une étude de faisabilité sur l'utilisation de la scie circulaire dans des peuplements de 5 m de haut. Finalement, deux autres études sur la qualité des bois pourraient être effectuées : la première déterminerait la destination principale (sciage ou pâte) des peuplements de retour ; la deuxième étude permettrait de vérifier les éléments de qualité, en usine, des bois provenant des peuplements où il s'est fait des éclaircies précommerciales. (GAGNÉ <i>et al.</i>, 1997) Afin de s'assurer que le niveau de production escompté sera atteint, il est proposé de ramener le peuplement traité à une densité variant de 4 500 à 10 000 tiges/ha selon la stratégie d'aménagement préconisée. (ZARNOVICAN et LABERGE, 1996) (KOUBAA, A. et S.Y. ZHANG, 1998) (POTHIER, 1997 b) La sélection des arbres d'avenir devrait s'effectuer à la fin du stade de gaulis alors que la différenciation sociale est suffisamment amorcée et que les individus à potentiel plus élevé se démarquent. Le choix judicieux des peuplements initiaux devrait se traduire par un meilleur retour sur l'investissement. (POTHIER dans GAGNON <i>et al.</i>, 1998) (BÉGIN et DOUCET, 1997)

OBSERVATIONS	RECOMMANDATIONS (référence)
des arbres marchands et surtout les arbres ayant une dimension propice au sciage. Les différences sont peu marquées en terme de volume total. - Huit pessières à épinette noire, âgées de 16 à 32 ans provenant de régénération préétablie ont été dépressées en 1988 selon une éclaircie conventionnelle visant à conserver entre 1 875 et 3 125 tiges/ha et utilisant une hauteur de coupe de 50 cm ou une éclaircie totale visant à éliminer toutes les branches vivantes au niveau du sol. Cinq ans après le traitement, l'accroissement en diamètre des 500 plus grosses tiges par hectares a été supérieure de 32 % par rapport au témoin pour l'éclaircie conventionnelle et de 40 % dans celui de l'éclaircie totale. Il y a des différences importantes d'un secteur à l'autre soit de 6 à 73 % par rapport au témoin. L'accroissement en hauteur est noté mais de façon moins importante. - En 1960, dans une sapinière à bouleau blanc de la région de Causapscal, on a effectué deux types d'ÉPC (intensive avec une densité résiduelle de 1500 tiges/ha et modérée avec 3 000 tiges/ha) sur des sites de qualité moyenne. En 1995, on y a vérifié les effets sur la croissance des tiges traitées en comparant ces dernières à celles de parcelles témoins comportant une densité de 10 000 tiges/ha. Dans les parcelles traitées, on constate les effets suivants sur le rendement en volume : - une augmentation du volume marchand, d'où des rendements en sciage moyen plus élevés; - on obtient des sciages de plus grandes dimensions et dont le prix est supérieur; - les tiges possèdent cependant un défilement généralement plus prononcé que les tiges témoins; - les billes de fort diamètre permettent aussi une récolte et une transformation plus efficace. En ce qui a trait à la qualité, les caractéristiques recherchées dépendent de l'utilisation du bois. Le sapin baumier est principalement employé comme bois de charpente (résistance mécanique élevée, bonne stabilité dimensionnelle) et sous forme de copeaux (densité, qualité, distribution de la taille des particules) dans l'industrie des pâtes et papiers. Les résultats présentés indiquent que lors d'essais en flexion statique, le bois récolté dans les parcelles éclaircies obtient généralement des résultats inférieurs. De plus, les pièces de bois provenant des parcelles éclaircies possèdent généralement des nœuds plus gros que celles des parcelles témoins. Les études sont en cours pour déterminer la qualité des copeaux qui dépassent souvent 50 % du volume de bois transformé. - Dans le cadre du Programme de suivi des effets réels de l'ÉPC du MRN, une analyse préliminaire tend à démontrer que ce traitement permet d'augmenter le taux d'accroissement des peuplements résineux sur une période initiale de 10 ans. Ces conclusions portent sur les tiges marchandes, qui constituent environ 60 % de la surface terrière totale des peuplements traités après 10 ans. Cette proportion est de 25 % dans les placettes témoins.	(DOUCET, R. ET J. BOILY, 1996) Plusieurs évaluations restent à faire afin de préciser les coûts reliés à ce traitement, à la récolte et à la transformation ainsi que la valeur des produits pour chacune des densités. Les auteurs concluent qu'avec ces connaissances additionnelles, le forestier aura une idée plus précise de l'intensité d'éclaircie à pratiquer de façon à tirer le meilleur profit des sapinières. (GAGNON et al., 1998) (TROTIER <i>et al.</i>, 1996)
SUJET : Feuillus L'auteur présente des résultats après 10 ans de divers types d'ÉPC dans une jeune érablière à bouleaux jaunes d'environ 14 ans. En plus des témoins, trois types d'ÉPC ont été évalués : l'éclaircie par le haut, l'éclaircie mixte modérée et l'éclaircie forte par le bas. Les essences étudiées sont le bouleau jaune, l'érable à sucre et le frêne d'Amérique. Les changements observés dans la strate dominante, entre 1985 et 1995, indiquent qu'il y a très peu d'ascensions sociales et que le maintien ou la perte du rang social dépend fortement de l'essence et du traitement appliqué. On observe quelques ascensions sociales et un maintien du rang social élevé seulement chez le frêne, alors que chez l'érable, le maintien du rang social élevé varie selon l'intensité du traitement. Chez le bouleau jaune, on constate une perte massive du rang social supérieur et une forte mortalité. Ces dernières observations soulèvent des questions sur sa résilience, sa stabilité écologique et sa capacité d'adaptation aux conditions du site et au traitement. L'éclaircie forte par le bas a un effet positif et soutenu sur la croissance radiale du bouleau jaune et sur la dimension moyenne des tiges.	L'éclaircie mixte modérée apparaît comme le meilleur compromis pour l'éducation du bouleau jaune. (ZARNOVICAN, 1998)

OBSERVATIONS	RECOMMANDATIONS (référence)
- On a effectué une éclaircie précommerciale dans un gaulis de 10 ans à dominance de bouleau jaune près de Québec. Quatre intensités d'éclaircie (rayon : 0 ; 0,5 ; 1,0 et 1,5 m) ont été réalisées. Cinq ans après le traitement, les résultats indiquent que l'accroissement en diamètre a augmenté avec l'intensité de l'éclaircie. Le bouleau jaune réagit très bien à l'éclaircie dès l'âge de 10 ans. Le dégagement fort défavorise temporairement l'élégage naturel. - On reconnaît de plus en plus que les peuplements à caractère mixte sont des écosystèmes complexes et qu'il est difficile de prévoir les conséquences de nos actions sur eux. L'auteur rapporte certaines données démontrant qu'une forte proportion d'espèces feuillues diminue l'impact de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Des parasites naturels de la tordeuse pourraient trouver refuge chez ces espèces feuillues. D'autres études sur la productivité ont montré que la présence de trembles et de bouleaux permet de maintenir la fertilité de l'humus forestier. D'autre part, dans certaines circonstances, il semble que le mélange d'espèces peut augmenter le rendement forestier.	Lors de l'ÉPC du bouleau jaune et de l'érable à sucre dans le nord-est de l'Ontario, on recommande : - de faire la première ÉPC quand le peuplement a de 15 à 25 ans; - d'éclaircir de 200 à 250 bouleaux jaunes et de 175 à 200 érables à sucre par hectare. Pour réduire les coûts, certains chercheurs recommandent de ne pas éclaircir plus de 200 tiges d'avenir par hectare; - de s'assurer que la sélection des tiges d'avenir est effectuée par du personnel d'expérience; - pour le bouleau jaune, d'enlever les tiges dont la cime touche celle des tiges d'avenir ou d'enlever les tiges afin de créer une ouverture de 150 cm à 200 cm de large tout autour de la cime de l'arbre d'avenir. Avec une telle ouverture, on obtient une ÉPC dont l'intensité est d'environ 30 %. On estime que les cimes demeureront dégagées durant au moins 5 ans. - pour l'érable à sucre, la recommandation est semblable à celle du bouleau jaune mais on favorise une ouverture de 120 cm à 150 cm correspondant à une ÉPC d'environ 20 % valable pour environ 10 ans. - Si de nouvelles ÉPC devaient être prescrites dans ces peuplements, ce serait à intervalle de 10 ans. (Von ALTHEN <i>et al.</i>, 1996) Il est recommandé de dégager les codominants et les dominants avec le plus grand rayon de dégagement évalué, soit 1,5 m. (ROBITAILLE <i>et al.</i> 1990) Sur certaines stations, nous aurions tout intérêt à travailler avec la nature plutôt que de déployer beaucoup d'énergie afin de moduler la régénération naturelle. (MESSIER, 1997)
SUJET : Tordeuse des bourgeons de l'épinette Une année après son application, le traitement a des effets positifs sur la survie (+ 47 %) et le temps de développement (- 3 jours) des insectes en modifiant les qualités alimentaires du feuillage ingéré par les larves. De plus, le traitement n'entraîne une production accrue de feuillage qu'à compter de la deuxième année après l'intervention. Lorsque pratiqué en période épidémique, le traitement occasionne une réduction de la quantité de feuillage résiduel (après défoliation) (- 83 %) et donc une baisse de la résistance à la TBE.	L'ÉPC ne constitue pas un outil de lutte curative contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) compte tenu qu'elle est à éviter en période épidémique. Selon la durée de persistance de cet accroissement de résistance, l'ÉPC pourrait constituer un outil efficace utilisable dans un cadre préventif de lutte sylvicole pour accroître la résistance des sapinières à la TBE. La poursuite des travaux en cours devrait nous permettre de déterminer l'évolution dans le temps de cet accroissement de résistance. (CAMIRÉ <i>et al.</i> 1997)

OBSERVATIONS	RECOMMANDATIONS (référence)
Trois ans après le traitement, les effets sur les performances biologiques de l'insecte tendent à s'estomper. Ainsi, l'effet sur le développement larvaire n'est plus significatif alors que l'effet sur la survie des insectes est moindre (+ 28 %). D'autre part, les arbres résiduels ont augmenté leur production foliaire de sorte que la quantité de feuillage restant après la défoliation s'est accrue de 216 % comparativement aux arbres témoins. Ces résultats indiquent, à ce moment, une augmentation de la résistance à la TBE.	

ANNEXE 6

**INFORMATIONS PROVENANT DE LA LITTÉRATURE
ET ASSOCIÉES AU CRITÈRE DU MAINTIEN DE LA BIODIVERSITÉ**

OBSERVATIONS	RECOMMANDATIONS (référence)
SUJET : Général - La planification des travaux doit reposer sur une bonne connaissance du territoire (inventaire et cartographie des caractéristiques de l'habitat). Les caractéristiques de l'habitat (ou attributs) influencent la biodiversité retrouvée sur un territoire et sont susceptibles d'être modifiées par l'ÉPC. L'ampleur des effets sur chacune d'entre elles affectera inévitablement l'effet potentiel d'un traitement sur la biodiversité d'un peuplement et ses répercussions à plus grande échelle. - L'auteur a calculé l'indice de qualité d'habitat (IQH) avant et après intervention en forêt privée dans le Bas St-Laurent et la Gaspésie selon les groupements d'essences, la densité, l'âge et la hauteur des peuplements pour les espèces suivante : castor, gélinotte huppée, lièvre d'Amérique, martre d'Amérique et orignal. Les résultats tendent à suggérer que l'ÉPC (2 000 à 3 000 tiges/ha) est peu néfaste à l'habitat des espèces étudiées à l'exception des travaux réalisés dans des peupleraies à sapins (PeS). Il y aurait amélioration de l'habitat de l'orignal apportée par ce traitement dans les friches. L'ÉPC sélective (400 tiges/ha dans les peuplements feuillus) n'affecte pas les indices de qualité d'habitat des espèces étudiées. SUJET : Matière ligneuse morte et chicot - Dans le Maine, la matière ligneuse morte ou dépérissante abrite 79 espèces fauniques. - Dans les provinces maritimes du Canada, 33 espèces d'oiseaux font leur nid dans les chicots ou les arbres morts. - Dans un peuplement normal où il n'y a pas eu d'interventions extérieures, on note presque toujours la présence de chicots. Un pourcentage variant entre 2 % et 5 % est considéré normal sur le plan strictement forestier. Entre 1988 et 1990, près de 200 travailleurs ont subi des blessures à la suite de la chute accidentelle d'un chicot. La densité des chicots dans un peuplement forestier constitue un facteur de risque important. Le seuil maximum, qui permet la récolte par abattage manuel, a été fixé par la CSST à 100 chicots par hectare.	On devrait planifier de façon à faire varier les niveaux de densité de la végétation dans tout le peuplement. Pour des raisons pratiques, il est toutefois indiqué de réserver l'éclaircie précommerciale d'un peuplement à différentes densités à des secteurs de plus de 10 ha. Les activités d'éclaircies devraient être réalisées de façon à minimiser les impacts sur les habitats fauniques connus durant les saisons de rut, de vêlage et autres saisons d'intense utilisation. Les équipes de travail devraient être formées avant le début des travaux de façon à bien comprendre les objectifs de maintien de la biodiversité retenus et les techniques appliquées pour les atteindre. (PARK, A., 1993) (LAFOND, R., 1997) (ELLIOT, 1988 dans Cameron, 1996) (FREEDMAN <i>et al.</i>, 1994 dans Cameron, 1996) Recommandation du gouvernement de la Nouvelle-Écosse de laisser au moins 10 arbres à cavité par hectare d'un DHP supérieur à 20 cm dans les parterres de coupe. (CAMERON, 1996) En Colombie-Britannique, les chicots devraient être laissés en petits groupes pour offrir davantage d'abris aux animaux et être moins susceptibles au renversement par le vent. Il est également préférable que ces arbres soient localisés à l'orée de la forêt avoisinante ou dans des endroits de faible accessibilité ou productivité afin de minimiser l'effet sur le secteur traité des zones hors travail. (PARK, A. 1993) Lorsqu'on dénombre 100 chicots et plus par hectare, on doit recourir à l'abattage mécanisé afin d'assurer une sécurité maximale au travailleur. (PICHER, R. 1992)

OBSERVATIONS	RECOMMANDATIONS (référence)
SUJET : Espèces végétales en situation précaire	Afin de protéger les espèces végétales en situation précaire, l'auteur recommande de : - favoriser les travaux en hiver lorsque le sol est gelé pour protéger les plantes herbacées; - minimiser l'érosion du sol; - n'effectuer aucune pratique forestière dans un rayon de 50 m autour de l'habitat connu d'une population d'espèce végétale forestière en situation précaire. (GILBERT, H.1997)
SUJET : Lièvre d'amérique • Dans la sapinière ou la pessière, l'ÉPC diminue le couvert latéral mais favorise un couvert d'abri favorable en période hivernale par l'augmentation en hauteur et en largeur des plants d'avenir. Les effets de ces éclaircies sur les autres espèces fauniques dépendront du stade du peuplement au moment de l'intervention, de sa densité et de sa composition. Dans certains cas, les effets pourraient être positifs. Certains rapaces pourraient être favorisés par l'ouverture des peuplements. Les éclaircies ont tendance à accroître l'hétérogénéité de la structure verticale en ouvrant le couvert et à stimuler les strates inférieures de végétation. Certains peuplements conifériens denses n'ont peut-être pas beaucoup de valeur avant l'éclaircie à cause de la faible abondance des arbustes en sous-étage. • L'auteur rapporte, qu'en hiver, le lièvre est pratiquement absent des peuplements qui offrent moins de 40 % d'obstruction visuelle, alors que les densités sont maximales dans les peuplements qui ont plus de 80 % d'obstruction visuelle. Ses travaux ont démontré qu'il n'y a pas de corrélation entre le nombre de tiges comprises dans le brout et le pourcentage d'obstruction visuelle. Les résultats indiquent que dans les peuplements : de moins de 900 tiges/ha le lièvre est absent; de 900 à 1 800 tiges/ha, l'indice de qualité de l'habitat du couvert (IQHC) est faible; de 1 800 à 2 700 tiges/ha, l'IQHC est moyen; de 2 700 à 3 600 tiges/ha, l'IQHC est élevé et qu'il est optimal à plus de 3 600 tiges/ha. • La densité et le recrutement de la population de lièvres ont augmenté durant le premier hiver après l'ÉPC pour ensuite décroître. Le traitement a peu d'effets sur la reproduction et la survie du lièvre mais il diminue son poids corporel moyen.	Les auteurs recommandent de réaliser une ÉPC en maintenant un minimum de 5 000 à 6 000 tiges/ha, ce qui correspond à environ 40 % du taux d'obstruction visuelle entre 0 m et 2 m de haut dans un jeune peuplement résineux. Si l'ÉPC est maintenu à 2 500 tiges/ha, les auteurs suggèrent : - d'effectuer les travaux durant l'hiver ce qui aura pour résultat de garder plus ou moins intact sous la neige le couvert végétal qui pourra être utilisé comme couvert d'alimentation et de protection après la fonte des neiges et comme habitat d'hiver à plus long terme ; - d'effectuer l'ÉPC sur des bandes de 15 à 20 mètres de large en laissant des bandes intactes équivalentes permettant de maintenir intact 50 % du couvert de protection en alternance avec des bandes éclaircies. Les bandes non traitées pourront être éclaircies après quelques années (ex. : 5 ans). Il est aussi possible de procéder par trouées dont les dimensions peuvent varier selon le milieu traité. (FERRON <i>et al.</i>, 1996) L'auteur croit qu'une réduction de l'intensité de l'éclaircie ou qu'une éclaircie par bande serait probablement souhaitable dans certains cas. (HUOT, J., 1996) Il recommande plutôt d'utiliser les tiges résineuses de plus de 2 mètres, ayant du feuillage à moins de 3 mètres, pour évaluer la qualité du couvert des peuplements pour le lièvre. (GUAY, S., 1995) (SULLIVAN et SULLIVAN, 1988)

OBSERVATIONS	RECOMMANDATIONS (référence)
- À la suite d'une revue de littérature portant sur les habitats des espèces fauniques en relation avec les effets de l'exploitation forestière, les auteurs rapportent que des coupes d'éclaircies légères dans les forêts denses, jeunes ou matures devraient lui être favorables au lièvre. - En forêt privée, dans la région du Bas-St-Laurent, on constate que l'utilisation de l'habitat diminue à court terme dans les sites où il y a des ÉPC traditionnelles alors qu'elle se maintient ou augmente dans les sites issus de traitements à caractère faunique (ex. : traitements par bandes de 10 m à 20 m de large et réduction à 5 000 tiges/ha). La diminution significative de l'obstruction visuelle du couvert latéral (66 % par rapport à > 70 %) et de la fermeture de la couronne (15 % par rapport à 33 %) seraient en cause.	(GAUTHIER & GUILLEMETTE CONSULTANTS INC., 1991) (GROISON, V., 1998)
SUJET : Oiseaux - Les interventions sylvicoles ne peuvent être classées comme étant néfastes ou bénéfiques pour les oiseaux en général car chaque habitat (avant et après traitement) possède son groupe d'espèces aviennes. - Dans tous les cas où il y a eu une coupe totale en milieu coniférien, les communautés aviennes ont été modifiées. Ces changements s'expliquent par la disparition d'espèces fréquentant la couronne de la forêt et par l'apparition d'espèces associées au parterre encombré d'essences pionnières. - Une étude effectuée au nord de Chicoutimi mentionne que le pic flamboyant et la mésange à tête noire éviteraient les sites récemment traités avec une ÉPC. La disparition du pic flamboyant serait due aux déchets de coupe qui l'empêcheraient de s'alimenter au sol. Pour ce qui est de la mésange à tête noire, des études plus approfondies sont nécessaires afin de mieux cerner sa dynamique face à l'ÉPC. D'autres espèces, comme le bruant fauve, le viréo aux yeux rouges, la paruline du Canada et la paruline verte à gorge noire semblent affectées par l'ÉPC puisqu'elles sont fortement associées à des peuplements dont la couverture arborescente est dense. À l'opposé, le bruant à gorge blanche semble favorisé par l'ÉPC à cause de l'ouverture du peuplement après le traitement. La paruline à tête cendrée aurait subi une baisse de population mais demeurerait présente dans les sites éclaircis.	(CRAWFORD, HOOPER et TITTERINGTON, 1981 dans LAFOND, 1996) (RONDEAU et DESGRANGES, 1992 dans LAFOND, 1996) (SANSREGRET, H., 1998)

ANNEXE 7

LISTE SOMMAIRE DES ESPÈCES FAUNIQUES QUI UTILISENT DES CAVITÉS DANS LES CHICOTS AU QUÉBEC

LISTE SOMMAIRE DES ESPÈCES FAUNIQUES QUI UTILISENT DES CAVITÉS DANS LES CHICOTS AU QUÉBEC

Excavateurs et utilisateurs primaires

Oiseaux : Pic maculé
Pic mineur
Pic chevelu
Pic tridactyle
Pic à dos noir
Pic flamboyant
Grand pic
Mésange à tête noire
Mésange à tête brune

Insectes : Plusieurs espèces

Utilisateurs secondaires

Oiseaux : Canard branchu
Garrot à œil d'or
Harle couronné
Grand harle
Crécerelle d'Amérique
Petit-duc maculé
Nyctale de Tengmalm
Petite nyctale
Tyran huppé
Hirondelle bicolor
Sittelle à poitrine rousse
Sittelle à poitrine blanche
Grimpereau brun
Troglodyte familial
Merle bleu de l'est
Étourneau sansonnet

Mammifères : Grande chauve-souris brune
Petite chauve-souris brune
Chauve souris argentée
Chauve-souris nordique
Écureuil gris
Écureuil roux
Petit polatouche
Grand polatouche
Raton laveur
Martre d'Amérique

Source : G. PAQUET, et J. JUTRAS,. *La conservation des chicots (no.6) : guide technique*, ministère de l'Environnement et de la Faune et Fondation de la faune du Québec, Aménagement des boisés et terres privés pour la faune, 1996, 5 p.

ANNEXE 8

**QUELQUES ESSENCES VÉGÉTALES LIGNEUSES CONSIDÉRÉES COMME
COMPÉTITRICES DANS LE CADRE DE LA GESTION FORESTIÈRE AU
QUÉBEC MAIS UTILISÉES PAR LA FAUNE COMME NOURRITURE**

**QUELQUES ESSENCES VÉGÉTALES LIGNEUSES CONSIDÉRÉES COMME
COMPÉTITRICES¹ DANS LE CADRE DE LA GESTION FORESTIÈRE AU QUÉBEC MAIS
UTILISÉES PAR LA FAUNE COMME NOURRITURE²**

ESSENCE VÉGÉTALE	PARTIES UTILISÉES	GROUPES UTILISATEURS	ESPÈCES FAUNIQUES ³
Framboisier <i>Rubus idaeus</i>	Feuillage, tige, fruits	Herbivores (grands et petits) Carnivores (grands et petits) Oiseaux (passereaux et gibiers)	Cerf de Virginie Lièvre d'Amérique Ours noir Renard roux Gélinotte huppée
Érable à épis <i>Acer spicatum</i>	Feuillage, ramilles, bourgeons, fruits	Herbivores (grands et petits) Oiseaux (gibiers)	Orignal Cerf de Virginie Lièvre d'Amérique
Cerisier de Pennsylvanie <i>Prunus pensylvanica</i>	Ramilles, bourgeons, fruits	Herbivores (grands et petits) Carnivores (grands et petits) Oiseaux (passereaux et gibiers)	Orignal Cerf de Virginie Lièvre d'Amérique Ours noir Gélinotte huppée
Aulne rugueux <i>Alnus rugosa</i>	Ramilles, écorce, bourgeons, graines	Herbivores (petits) Oiseaux (passereaux et gibiers)	
Bouleau à papier <i>Betula papyrifera</i>	Bourgeons, feuillage, ramilles, graines	Herbivores (grands et petits) Oiseaux (passereaux et gibiers)	Orignal Cerf de Virginie Lièvre d'Amérique Gélinotte huppée Castor
Peuplier faux-tremble <i>Populus tremuloides</i>	Bourgeons, feuillage, ramilles, écorce	Herbivores (grands et petits) Carnivores (grands) Oiseaux (gibiers)	Orignal Cerf de Virginie Lièvre d'Amérique Ours noir Gélinotte huppée Castor
Érable rouge <i>Acer rubrum</i>	Bourgeons, feuillage, ramilles	Herbivores (grands et petits) Oiseaux (gibiers)	Orignal Cerf de Virginie Lièvre d'Amérique Gélinotte huppée

1. Essences mentionnées dans Québec (1994). Plusieurs autres plantes couramment utilisées par la faune sont aussi considérées nuisibles : *Sambucus* spp., *Cornus* spp., *Corylus cornuta*, *Viburnum* spp., *Prunus virginiana*, *Sorbus americana*, *Rubus* spp., et plusieurs plantes herbacées
2. Gill et Healy 1974, Wenger 1984, Martin *et al.*, 1951
3. Cerf de Virginie (*Odocoileus virginiana*), lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*), ours noir (*Ursus americanus*), renard roux (*Vulpes*), gélinotte huppée (*Bonasa umbellus*), orignal (*Alces*), castor (*Castor canadensis*)

Source : Huot, J., 1996. *Conservation de la biodiversité à l'échelle du peuplement et sylviculture dans le contexte québécois*, pour le ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier, 56 p.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1997. « Deux expériences à Labrieville » dans *Opérations forestières*, 1997, 32(4), p. 33
- BÉGIN, J. et R. DOUCET, 1997. « Résultats après vingt-quatre ans d'une éclaircie précommerciale (Rivière à la Truite, Réserve faunique de Matane » dans *Textes des conférences du colloque sur « l'éclaircie précommerciale sur la Côte-Nord, ça vous dit quelque chose ? » (20 mars 1997)*, Service d'extension en foresterie de l'Est du Québec (SEFEQ), p. 69-78.
- BÉLANGER, L., J. COURTOIS et H. SANSREGRET, 1997. « L'impact de l'éclaircie précommerciale sur le lièvre d'Amérique et les petits mammifères dans la sapinière à bouleaux blancs (rapport d'étape) » dans *Textes des conférences du colloque sur « l'éclaircie précommerciale sur la Côte-Nord, ça vous dit quelque chose ? » (20 mars 1997)*, Service d'extension en foresterie de l'Est du Québec (SEFEQ), p.79-97.
- BERGERON, D., M. DARVEAU, A. DESROCHERS et J.P.SAVARD, 1997. *Impacts de l'abondance des chicots sur les communautés aviaires et la sauvagine des forêts conifériennes et feuillues du Québec méridional*. Sainte-Foy, Environnement Canada, Service canadien de la faune, région de Québec, série de rapports techniques n° 271F, 24 p.
- BOULIANNE, D., 1997. « Problématique de l'éclaircie précommerciale sur la Côte-Nord » dans *Textes des conférences du colloque sur « l'éclaircie précommerciale sur la Côte-Nord, ça vous dit quelque chose ? » (20 mars 1997)*, Service d'extension en foresterie de l'Est du Québec (SEFEQ), p. 5-7.
- CAMERON, R.,1996. *Utilisation des arbres à cavités par la faune dans les bouquets des parterres de coupe à blanc*. pour le Service canadien des forêts - Atlantique, bureau de district de la Nouvelle-Écosse, rapport de R & D n° 13, 23 p.
- CAMIRÉ, C., É. BAUCE et A.D. MUNSON, 1997. « L'éclaircie précommerciale » dans *Le mémo : bulletin d'information de la faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval*, Québec, 17(3), p. 4-5.
- CAMPAGNA, M., G. COUTURE, L. LABERGE, R. LANGEVIN, J. LEGRIS, P. LÉVEILLÉ et D. POULIOT, 1995. *Étude comparative des modes de dégagement de la régénération forestière - Annexe D : description des outils mécaniques*, Québec, ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier, c.d. RN95-3098, pagination multiple.
- CANTIN, M., 1997. *Critères et indicateurs de développement forestier durable : plan de mise en œuvre*, Québec, ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier (document de travail).
- COMMISSION MONDIALE SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE DÉVELOPPEMENT, 1988. *Notre avenir à tous*, Montréal, Éditions du Fleuve / Les publications du Québec, 434 p.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DES FORÊTS, 1992. *Durabilité des forêts : un engagement canadien*, Hull, CCMF, Stratégie nationale sur les forêts, 51 p.

- COURTOIS, J. et H. SANSREGRET, 1997. *Effets de l'éclaircie précommerciale sur le lièvre d'Amérique et les petits mammifères dans la sapinière à bouleau blanc : rapport préliminaire*, Sainte-Foy, Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, présenté au ministère des Ressources naturelles du Québec, 30 p.
- DE BELLEFEUILLE, S. 1997. La sapinière boréale en voie de régénération : un écosystème inhospitalier pour le Lièvre d'Amérique. Thèse M.Sc., Université Laval, Sainte-Foy, 53 p.
- DOUCET, R. et J. BOILY, 1996. Accroissement quinquennal de peuplements d'épinette noire soumis au dépressage. Note de recherche forestière n° 75. Direction de la recherche forestière, ministère des Ressources naturelles du Québec, 12 p.
- DUBOIS, P., 1997. « L'éclaircie précommerciale : des normes trop rigides » dans *Opérations forestières*, juin 1997, p. 43-44.
- DUSSAULT, C., 1998. *L'éclaircie précommerciale en hiver : résultats de recherches effectuées à la Forêt Montmorency*, Québec, Université Laval, 13 p.
- FERRON, J., R. COUTURE et Y. LEMAY, 1996. *Manuel d'aménagement des boisés privés pour la petite faune*, Sainte-Foy, Fondation de la Faune du Québec, 206 p.
- GAGNÉ, C., J. de GRÂCE, N. TREMBLAY et R. ZARNOVICAN, 1997. *Étude de la production et du régime d'éclaircie dans la sapinière de la Haute Côte-Nord : projet n° 2013*, Service d'extension en foresterie de l'est du Québec, n° de catalogue Fo29-39/50-1996F, 63 p.
- GAGNON, M.-N., ZHANG, T. et G. CHAURET, 1998. « À la recherche de l'éclaircie précommerciale optimale : pour une qualité accrue du bois d'œuvre dans les sapinières » dans *La Foresterie sans détour*, série : récolte et utilisation des bois, Québec, ministère des Ressources naturelles du Québec, mars 1998, n° 2, 4 p.
- GAUTHIER & GUILLEMETTE CONSULTANTS INC., 1991. *Habitats des vertébrés associés à l'écosystème forestier du Québec*, rapport final présenté au ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la ressource faunique, gestion intégrée des ressources, 335 p.
- GILBERT, H., 1997. *Réactions prévisibles des espèces végétales forestières en situation précaire en regard de pratiques forestières québécoises*, Éco-Service pour le ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier, ES-011-2, 35 p. et 2 annexes.
- GUAY, S., 1995. *Proposition d'une méthode pour évaluer la qualité du couvert hivernal pour le lièvre d'Amérique (Lepus americanus)*, pour le ministère des Ressources naturelles du Québec, 17 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, s.d. *Loi sur les forêts*, L.R.Q., C.F-4.1.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, Assemblée nationale, *Loi sur les habitats fauniques*.

- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 1996. « Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public », 1988, c. F-4.1, r. 1.001, dans *Gazette officielle du Québec*, Québec, 8 mai 1996, p. 2750-2786.
- GROISON, V., 1998. *Effet des travaux forestiers à caractère faunique sur les populations de gélinottes et de lièvres du territoire de Forêt Modèle du Bas-St-Laurent*, présenté à Forêt Modèle du Bas-St-Laurent, 157 p.
- HENRY, D., 1996. « La connaissance et les suivis forestiers : éclaircie précommerciale » dans *Forêt Boréale 02*, Direction régionale (Secteur forêts), région Saguenay—Lac-Saint-Jean, Chibougamau, Chapais, 1(1), p. 6-7.
- HUOT, J., 1996. *Conservation de la biodiversité à l'échelle du peuplement et sylviculture dans le contexte québécois*, Québec, pour le ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier, 56 p.
- KOUBAA, A. et S.Y. ZHANG, 1998. *Éclaircie précommerciale du sapin baumier : implications sur la qualité de la fibre et des pâtes et papier*, Sainte-Foy, communication présentée au Congrès de l'ACFAS du 11 au 15 mai, session sciences forestières.
- LA FÉDÉRATION DES PRODUCTEURS DE BOIS DU QUÉBEC, 1994. *Guide des saines pratiques d'intervention en forêt privée*, Longueuil, Québec, 41 p.
- LAFOND, R., 1996. *Les impacts à court terme de différentes interventions sylvicoles sur l'habitat de quelques espèces animales*, Rimouski, Forêt modèle du Bas St-Laurent, 70 p.
- LAFOND, R., 1997. « Les impacts à court terme de différentes interventions sylvicoles sur l'habitat de quelques espèces animales » dans *L'Aubelle*, février-mars, p. 9-10.
- MAKKONEN, I., 1994. *Environmentally Compatible Oils*, FERIC, Contract report, 40 p.
- MAKKONEN, I., 1998. *Fluides hydrauliques compatibles avec l'environnement : acceptabilité dans les opérations forestières canadiennes*, FERIC, récolte des bois, Fiche tech. FT-280, 12 p.
- MESSIER, C., 1997. « Forêt mixte : un tour d'horizon », dans *Textes des conférences du colloque sur « l'éclaircie précommerciale sur la Côte-Nord, ça vous dit quelque chose ? » (20 mars 1997)*, Service d'extension en foresterie de l'Est du Québec (SEFEQ), p. 23-27.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC (MEF), 1996. *Impact à court terme de l'exploitation forestière sur la faune terrestre et ses utilisateurs*, résumé tiré d'un colloque tenu à Rouyn-Noranda en mars 1996, 2 p.
- MICHAUD, J.-P., 1993. *Dépressage d'hiver dans la sapinière*, Sainte-Foy, Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Projet en sylviculture (FOR-17766), 103 p.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC (MRN), 1994. *Une stratégie. Aménager pour mieux protéger les forêts*. Québec, Direction des programmes forestiers, c.d. FQ94-3051, 197 p.

- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC (MRN), 1996. *Biodiversité du milieu forestier*. Québec, Direction de l'environnement forestier, c.d. RN96-3045, 152 p.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC (MRN), 1997. *Instructions relatives à l'application du règlement sur la valeur des traitements sylvicoles admissibles en paiement des droits : exercice 1997-1998*, Québec, Direction des services administratifs et techniques, Division des traitements sylvicoles, c.d. RN97-3028, pagination multiple.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC (MRN), 1998. *Plan stratégique 1998-2001 - Secteurs des forêts et des services régionaux*, Québec, 7 p.
- PAQUET, G. et J. JUTRAS, 1996. *La conservation des chicots (no. 6) : Guide technique*, ministère de l'Environnement et de la Faune et Fondation de la faune du Québec, Aménagement des boisés et terres privés pour la faune, 6 p.
- PARK, A., 1993. *Guidelines for Maintaining Biodiversity during Juvenile Spacing*, B.-C. Forest Service et B.-C. Environment, Canada-British Columbia Forest Resource Development Agreement, 25 p.
- PHANEUF, D. et O. SAMUEL, 1994. *Évaluation du risque toxicologique associé au dégagement manuel des plantations (Résumé)*, Sainte-Foy, Centre de Toxicologie du Québec pour le ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier, publ. No RN95-3030, 25 p.
- PICHER, R., 1992. *Chicots de feuillus : danger, mesure du risque et actions de prévention*, Québec, Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, 40 p.
- POTHIER, D., 1996. *Projet 0903 454 E - Effets réels des traitements sylvicoles : éclaircie précommerciale pour la production prioritaire de résineux*, Québec, ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de la recherche forestière, 4 p.
- POTHIER, D., 1997a. *Éclaircie précommerciale à densités forte et faible pour la production prioritaire de résineux*. Québec, ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de la recherche forestière, 3 p.
- POTHIER, D., 1997b. « Aspects théoriques de l'éclaircie précommerciale » dans *Textes des conférences du colloque sur « l'éclaircie précommerciale sur la Côte-Nord, ça vous dit quelque chose ? » (20 mars 1997)*, Service d'extension en foresterie de l'Est du Québec (SEFEQ), p. 9-17.
- POTHIER, D., 1998. « L'éclaircie commerciale dans les forêts résineuses ... un outil d'aménagement souple et efficace » dans *La foresterie sans détour*, série : traitement des peuplements forestiers, Québec, ministère des Ressources naturelles du Québec, n° 9, 4 p.
- ROBITAILLE, L., SHEEDY, G. et Y. RICHARD, 1990. Effets de l'éclaircie précommerciale et de la fertilisation sur un gaulis de 10 ans à dominance de bouleau jaune. *For. Chron.*, vol. 65 : 487-493.

- SAINT-AMOUR, M., 1997. « L'éclaircie précommerciale mécanisée : mise à jour sur les méthodes de travail et les équipement » dans *Textes des conférences du colloque sur « l'éclaircie précommerciale sur la Côte-Nord, ça vous dit quelque chose ? »* (20 mars 1997), Service d'extension en foresterie de l'Est du Québec (SEFEQ), p. 41-48.
- SAMUEL, O. et D. PHANEUF, 1992. *Stratégie d'intervention en santé et sécurité pour les travaux de dégagement manuel de la régénération à l'aide de la scie à chaîne ou de la débroussailleuse*, Sainte-Foy, Centre de Toxicologie du Québec pour le ministère des Forêts du Québec, publ. n° FQ92-3127, 65 p. et annexes.
- SANSREGRET, H., 1998. *Les perturbations au stade gaulis en sapinière boréale : imitons-nous la nature ?* Québec, Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, présentation des résultats du mémoire de maîtrise dans le cadre du cours Colloque II le 1^{er} décembre 1998.
- SULLIVAN, T. P. et D. S. SULLIVAN, 1988. Influence of stand thinning on snowshoe hare population dynamics and feeding damage in lodgepole pine forest. *Journal of Applied Ecology*, 25, 791-805.
- TELLIER, D., 1997. Les dangers du travail en forêt. *Opérations forestières*, volume 32, no 4, pp. 53-56.
- THIBODEAU, L., RAYMOND, P., CAMIRÉ, C., MUNSON, A. et R. MYRE, 1996. *Impacts de l'éclaircie précommerciale dans les sapinières (sols à régime hydriques différents)*, Cégep de la Gaspésie et des Îles, Université Laval, Carrefour de la recherche.
- TROTTIER, F., PENG-CHEA, I. et C. MÉRETTE, 1996. *Effets de l'éclaircie précommerciale dans les peuplements de résineux*, Québec, gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'assistance technique, Division des traitements sylvicoles, 3 p. et annexes.
- VEILLEUX, R., Y. LAGACÉ et L. TREMBLAY, 1997. *Pour un peu de discernement dans la question des tiges résiduelles (éclaircie précommerciale, production résineuse)*, Jonquière, ministère des Ressources naturelles du Québec, Région 02, 3 p.
- VON ALTHEN, F.W., WOOD, J.E., MITCHELL, E.G. et K. HOBACK, 1996. *Recommendations for Thinning Yellow Birch and Sugar Maple Saplings in Northeastern Ontario*, Sault Ste.-Marie, Frontline, Natural Resources Canada, Canadian Forest Service - Ontario, Tech. note n° 18, 4 p.
- ZARNOVICAN, R., 1998. *Éclaircie précommerciale dans une jeune érablière à bouleau jaune : résultats après 10 ans*, Sainte-Foy, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre forestier des Laurentides, Rapp. inf. LAU-X-125, 23 p.
- ZARNOVICAN, R. et C. LABERGE, 1996. *Effet de l'éclaircie précommerciale sur la production de jeunes sapinières de la Haute-Côte-Nord*, Sainte-Foy, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre forestier des Laurentides, Rapp. inf. LAU-X-118, 28 p.
- ZHANG, T. et J.-F. GINGRAS., 1998. *Aménagement forestier pour la qualité du bois et la plus grande valeur du produit fini, survol de l'atelier et information connexe*, rapport conjoint FERIC/Forintek R1-1998-06-01, 10 p.