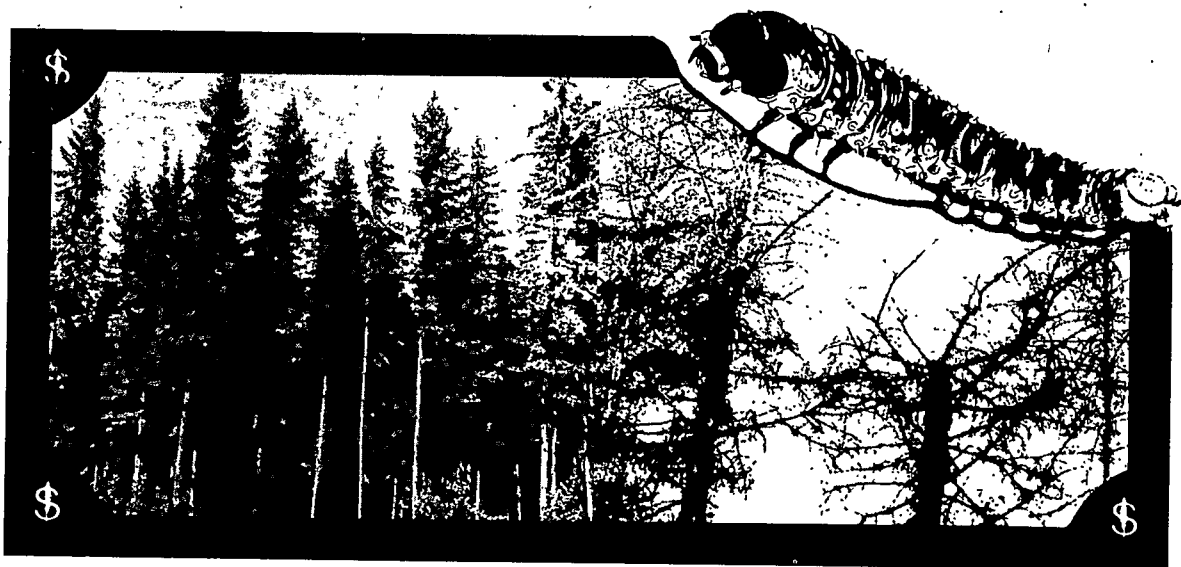




Mémoire n° 74

**LES ASPECTS ÉCONOMIQUES DE L'AMÉNAGEMENT  
FORESTIER EN FONCTION DE LA TORDEUSE  
TOME IV: LA COMPENSATION DES PERTES  
PAR L'AMÉNAGEMENT INTENSIF  
DES PEUPELEMENTS NON SUSCEPTIBLES**

par Henriel Poulin, Germain Paré et Dominic Ménard



HENRIEL POULIN est bachelier ès sciences appliquées (génie forestier) de l'université Laval depuis 1974. La même année, il entrait au Service de la recherche forestière, dans la division d'économie forestière.

GERMAIN PARÉ est bachelier ès sciences appliquées (génie forestier) de l'université Laval depuis 1973. Il est à l'emploi du Service de la recherche forestière depuis lors.

DOMINIC MÉNARD est bachelier en sciences économiques de l'université Laval. Il a été à l'emploi du Service de la recherche forestière de 1973 à 1978, à titre d'économiste titulaire du projet d'étude sur la maturité financière des peuplements forestiers.

---

LES ASPECTS ÉCONOMIQUES DE L'AMÉNAGEMENT  
FORESTIER EN FONCTION DE LA TORDEUSE

TOME IV: LA COMPENSATION DES PERTES PAR  
L'AMÉNAGEMENT INTENSIF DES PEUPELEMENTS  
NON SUSCEPTIBLES

par

HENRIEL POULIN, ing.f.

GERMAIN PARÉ, ing.f.

et

DOMINIC MÉNARD; L.Sc.Écon.

MÉMOIRE N° 74

SERVICE DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE  
MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES

1981

Ce texte constitue le rapport final du projet de recherche Ecn 77-3

ISBN 2-550-02357-9

Dépôt légal

Bibliothèque national du Québec

Tous droits réservés - Gouvernement du Québec

## REMERCIEMENTS

Nous remercions le Dr Jean-Paul Nadeau, coordonnateur du comité des recherches en économie de la tordeuse (CORET), pour ses judicieux conseils lors de l'élaboration de cette recherche. Nos remerciements vont aussi à M. M. Gagnon, technicien forestier, ainsi qu'à MM. D. Girard et M. Leclerc, étudiants, pour leur aide apportée lors de la recherche de renseignements et lors de la rédaction de ce texte.

Nous tenons enfin à remercier de leur excellente collaboration plusieurs personnes du M.E.R.: MM. A. Beaupré, J.-F. Gravel, M. Doucet, R. Marois, L. Dorais, C. Bordeleau, J.-Y. Perron, A. Tremblay et G. Pelletier.

Nous remercions également Mme Linda Jobin-Vaillancourt qui a réalisé la dactylographie de ce travail.

1980



## RÉSUMÉ

Compenser les pertes dues à la tordeuse signifie augmenter la production des peuplements qui ne sont pas ou qui sont peu susceptibles d'être attaqués dans le but de combler, en tout ou en partie, les pertes causées par une épidémie. Cette augmentation de production est obtenue grâce à l'aménagement intensif des peuplements peu ou pas susceptibles.

Du point de vue économique, la compensation ne vise pas nécessairement à rattraper le volume ligneux perdu, mais plutôt à compenser la valeur monétaire de la perte physique, afin de maintenir la part du secteur forestier dans l'activité économique. En pratique, on peut définir deux genres de compensation, soit la compensation dans les secteurs où l'activité économique a été ralentie à cause de la tordeuse (pâte et sciage résineux), soit la compensation dans les autres domaines de la transformation du bois en augmentant l'activité économique de ces domaines (déroulage, sciage et pâte feuillue, etc.).

Théoriquement, tous les traitements sylvicoles peuvent servir comme modalités de compensation, pourvu qu'ils soient rentables. En pratique, il est préférable de choisir des traitements qui favorisent une disponibilité accrue de matière ligneuse à court ou à moyen

terme (en général 40 ans). Les essences soumises à l'aménagement pour fins de compensation doivent nécessairement être non susceptibles à la tordeuse. De plus, elles doivent être recherchées, c'est-à-dire qu'un débouché lucratif doit leur être assuré.

On a calculé les pertes de l'État (pertes directes et indirectes) qui auraient pu être compensées si un programme de compensation avait été instauré dès le début de l'épidémie des années 70, sur le territoire des unités de gestion 72 et 76 (Basse et Haute Gatineau). Dans ce programme, seules trois modalités de compensation ont été retenues, soit la fertilisation, l'éclaircie commerciale et la plantation. Sur des pertes prévues de 60 710 000\$ (en dollars de 1978, pertes non actualisées) échelonnées au cours des 40 années qui suivent le début de l'épidémie, on a estimé à 44 260 000\$ les pertes qui auraient pu être compensées par l'application de ce programme. Ceci correspond à 73 p. 100 des pertes totales dues à l'épidémie. Une partie importante de ces pertes, soit 43 p. 100 (26 250 000\$), aurait pu être compensée directement en pâte résineuse, tandis que 30 p. 100 (17 910 000\$) aurait été comblé par la production de bois d'oeuvre de pin blanc, de pin rouge, de bouleau jaune et d'érable à sucre. L'application d'un tel programme de compensation aurait nécessité un investissement de l'ordre de 10 412 000\$ au cours des années 1969 à 1998.

## ABSTRACT

Compensating losses due to Spruce Budworm means increasing production from stands that are relatively or completely resistant to the insect, in the hope of making up for all or part of the losses caused elsewhere by the epidemic. This increase in production is secured through intensive management of the stands that are little or not susceptible.

From an economic point of view, compensation does not necessarily aim at recovering lost wood volume, but rather at making up for the monetary value of physical loss, in order to maintain the forest sector's share in economic activity. In practice, two types of compensation can be defined: in sectors where economic activity has been slowed because of budworm (i.e. softwood pulp and sawtimber), or in the other areas of wood transformation (hardwood) by increasing their economic activity. Theoretically, all types of silvicultural treatments can be used as methods of compensation, as long as they are profitable. In practice, it is better to choose treatments that promote increased availability of wood fiber in the short or medium term (40 years in general). The species that can be managed for compensation must necessarily be non susceptible to budworm. Moreover, they must be in demand, i.e. they must have assured a lucrative market.

We have calculated governmental losses (direct and indirect) that could have been made up for if a compensation program had been instated at the beginning of the epidemic, on the territory covered by Management units 72 and 76 (Upper and Lower Gatineau). In this program, only three compensation modes have been retained: fertilization, commercial thinning, and plantation. Of the estimated losses of 60 710 000\$ (1978 dollars, non actualized) spread over the 40 years following the beginning of the epidemic, losses that could have been compensated by the application of this program have been estimated at 44 260 000\$. This amounts to 73 p. 100 of total losses due to the epidemic. A large part of these losses, 43 p. 100 (26 250 000\$), could have been made up directly in softwood pulp, while 30 p. 100 (17 910 000\$) would have been replaced by producing sawtimber from White Pine, Red Pine, Yellow Birch, and Sugar Maple. Applying such a compensation program would have entailed an investment in the order of 10 412 000\$ during the years 1969 to 1998.

## TABLE DES MATIÈRES

	page
REMERCIEMENTS . . . . .	iii
RÉSUMÉ . . . . .	v
<u>ABSTRACT</u> . . . . .	vii
TABLES DES MATIÈRES . . . . .	ix
LISTE DES TABLEAUX . . . . .	xi
LISTE DES FIGURES . . . . .	xiii
INTRODUCTION . . . . .	1
CHAPITRE I - LA COMPENSATION: MOYEN DE LUTTE CONTRE LA TORDEUSE . . . . .	3
1.1 Définition . . . . .	3
1.2 But de l'étude . . . . .	4
1.3 Problématique . . . . .	4
1.4 Principe de base: la rentabilité . . . . .	7
CHAPITRE II - MODALITÉS DE COMPENSATION . . . . .	9
2.1 Essences à aménager pour fins de compensation . . . . .	9
2.1.1 Épinette noire . . . . .	10
2.1.2 Pin gris . . . . .	10
2.1.3 Mélèze laricin . . . . .	11
2.1.4 Pin rouge . . . . .	12
2.1.5 Pin blanc . . . . .	13
2.1.6 Épinette de Norvège et mélèze japonais . . . . .	13
2.1.7 Thuya («cèdre») et pruche . . . . .	14
2.1.8 Érables . . . . .	15
2.1.9 Bouleau jaune . . . . .	16

	page	
2.1.10	Bouleau blanc . . . . .	16
2.1.11	Peupliers . . . . .	17
2.1.12	Hêtre, frêne, caryer, noyer, orme, tilleul, ostryer, chêne . . . . .	17
2.2	Traitements sylvicoles possibles . . . . .	18
2.2.1	Coupes de régénération . . . . .	19
2.2.2	Scarifiage . . . . .	19
2.2.3	Brûlage dirigé . . . . .	20
2.2.4	Ensemencement . . . . .	21
2.2.5	Plantation . . . . .	22
2.2.6	Coupe de dégagement . . . . .	23
2.2.7	Éclaircie précommerciale . . . . .	24
2.2.8	Drainage . . . . .	25
2.2.9	Fertilisation . . . . .	26
2.2.10	Éclaircie commerciale . . . . .	27
CHAPITRE III - APPLICATION AU CAS-TYPE . . . . .		29
3.1	Situation de l'offre et de la demande pour le cas-type . . . . .	30
3.2	Modalités de compensation retenues . . . . .	33
3.2.1	Remarques générales . . . . .	33
3.2.2	La fertilisation . . . . .	35
3.2.3	L'éclaircie commerciale . . . . .	43
3.2.4	La plantation . . . . .	46
3.3	Discussion des résultats . . . . .	51
3.3.1	Potentiel de compensation économique . . . . .	51
3.3.2	Compensation par période de 10 ans . . . . .	53
3.3.3	Compensation par traitement . . . . .	59
3.3.4	Compensation par produit . . . . .	61
CONCLUSION . . . . .		63
BIBLIOGRAPHIE . . . . .		65

## LISTE DES TABLEAUX

		page
Tableau 1	Situation de l'offre et de la demande de matière ligneuse pour le cas-type, en tenant compte de l'épidémie de tordeuse (1000 m <sup>3</sup> /an) . . . . .	31
Tableau 2	Potentiel de compensation en volume marchand brut dû à la fertilisation des strates productives (m <sup>3</sup> /année) . . . . .	38
Tableau 3	Potentiel de compensation en volume marchand brut dû à la fertilisation des strates improductives (m <sup>3</sup> /année) . . . . .	39
Tableau 4	Superficies traitées et coûts correspondants pour la fertilisation des strates productives du territoire . . . . .	40
Tableau 5	Superficies traitées et coûts correspondants pour la fertilisation des strates improductives du territoire . . . . .	40
Tableau 6	Volume marchand brut supplémentaire produit par des éclaircies commerciales (m <sup>3</sup> /année) . . . . .	45
Tableau 7	Superficies traitées et coûts correspondants pour l'éclaircie commerciale sur tout le territoire . . . . .	46
Tableau 8	Superficies plantées et volume marchand brut produit par plantation pour fins de compensation . . . . .	50
Tableau 9	Calcul des pertes économiques dues à la tordeuse . . . . .	51
Tableau 10	Potentiel de compensation en volume marchand net (1000 m <sup>3</sup> /année) . . . . .	54

	page
Tableau 11 Potentiel de compensation économique pour le cas-type (1000 dollars de 1978/année) . . . . .	55
Tableau 12 Surplus et déficits économiques sans échange de compensation entre les périodes . . . . .	58

## LISTE DE FIGURES

	page
Figure 1	Carte des unités de compilation (U.G. 72) . . . . . 41
Figure 2	Carte des unités de compilation (U.G. 76) . . . . . 42
Figure 3	Illustration de l'effet d'un régime d'éclaircies commerciales sur le volume marchand récolté . . . . . 44



## INTRODUCTION

Le présent mémoire est le quatrième d'un groupe de six portant sur les aspects économiques de l'aménagement forestier comme moyen de lutte contre les ravages de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Choristoneura fumiferana Clem.). Son but est d'étudier les impacts biophysiques et économiques ainsi que les modalités d'opération de la compensation des pertes dues à la tordeuse par des aménagements intensifs dans les peuplements non susceptibles à l'insecte.

En 1975, le ministère des Terres et Forêts du Québec — maintenant appelé ministère de l'Énergie et des Ressources — se pencha sérieusement sur les problèmes que lui occasionnait la tordeuse. Il lança un programme de recherche dans le but de minimiser les effets physiques et économiques de cet insecte.<sup>1</sup>

Quatre projets de recherche portant sur les aspects économiques de l'aménagement forestier s'ensuivirent. En résumé, ces études portent sur:

- 1- l'aménagement intensif des peuplements susceptibles;
- 2- la conversion complète des peuplements les plus susceptibles;

---

<sup>1</sup> Ministère des Terres et Forêts du Québec, 1975.

- 3- le compensation des pertes dues à la tordeuse par l'aménagement intensif des peuplements non susceptibles;
- 4- la récupération des bois attaqués.

De ces quatre projets découlent six mémoires; le premier porte sur la problématique du phénomène de la tordeuse et la description détaillée d'un cas-type. Il est suivi de quatre rapports particuliers sur chacun des sujets cités plus haut, y compris une analyse appliquée au cas-type. Enfin, le sixième présente une synthèse des cinq rapports précédents.

Le présent rapport compte trois parties. La première expose la problématique de la compensation des pertes et définit de façon précise ce qu'est la compensation ainsi que les principes sur lesquels elle doit s'appuyer. La seconde identifie les différentes modalités de compensation possibles et donne leurs coûts et leurs rendements. Enfin, la troisième est une application théorique de la compensation au cas-type choisi, soit les unités de gestion 72 et 76 (Basse et Haute Gatineau).

## CHAPITRE I

### LA COMPENSATION: MOYEN DE LUTTE CONTRE LA TORDEUSE

#### 1.1 DÉFINITION

Compenser les pertes dues à la tordeuse des bourgeons de l'épinette signifie augmenter la production des peuplements qui ne sont pas, ou qui sont peu susceptibles d'être attaqués, dans le but de combler les pertes économiques causées ailleurs par l'épidémie. Cette augmentation de production est obtenue grâce à l'aménagement intensif des peuplements non susceptibles.

La susceptibilité d'un peuplement à la tordeuse est directement fonction de la proportion de sapin baumier et d'épinette blanche qu'il contient. Pour cette étude, un peuplement contenant moins de 25 p. 100 de sapin baumier et d'épinette blanche (volume marchand brut) est considéré comme peu susceptible. C'est donc dire que la compensation doit être faite dans les peuplements qui répondent à ce critère.

Pour la compensation, les principaux traitements utilisables sont le scarifiage, la coupe de dégagement, les éclaircies précommerciales

et commerciale, la fertilisation, le drainage et la plantation ou l'ensemencement. Le calendrier des traitements est choisi en fonction de l'âge et de l'essence principale des différents peuplements à traiter.

## 1.2 BUT DE L'ÉTUDE

L'objectif premier de la présente étude est de vérifier la possibilité d'utiliser l'aménagement intensif comme moyen de lutte contre les effets économiques de la tordeuse. Plus précisément, son but est d'étudier les impacts biophysiques et économiques ainsi que les modalités d'opération pour compenser les pertes dues à la tordeuse par des aménagements intensifs dans des peuplements non susceptibles. En fait, il s'agit de rechercher des actions à poser dans des peuplements non susceptibles qui permettront de combler, en totalité ou en partie, la valeur des pertes causées par le passage de la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les peuplements susceptibles. Étant une étude économique, cette recherche ne vise pas nécessairement à rattraper le volume ligneux perdu, mais plutôt à compenser la valeur monétaire de la perte physique.

Enfin, cette étude est surtout une étude méthodologique en vue de la prochaine épidémie. Elle vise à expliquer comment et dans quelles circonstances on peut employer la compensation comme moyen de lutte contre la tordeuse.

## 1.3 PROBLÉMATIQUE

La compensation n'a pas pour objectif de combattre la tordeuse elle-même, mais elle vise plutôt à réduire les pertes économiques dues à l'insecte. Son but premier est au moins de maintenir la part

du secteur forestier dans l'activité économique générale. En fait, il s'agit de faire fonctionner les usines au même rythme que s'il n'y avait pas eu de tordeuse, en augmentant la productivité des peuplements non susceptibles afin de suppléer aux pertes occasionnées par la tordeuse. Si cela s'avère impossible, il faut alors augmenter la production des usines qui n'ont pas été affectées par les pertes causées par la tordeuse, comme les usines de sciage de feuillus ou de déroulage ou, plus précisément, d'augmenter la disponibilité de matière ligneuse pour ces usines.

Augmenter la productivité de peuplements forestiers est un travail d'aménagement de longue haleine. En effet, les résultats concrets apparaissent souvent plusieurs années après le traitement. Si l'aménagement intensif s'adresse à des peuplements en régénération ou en voie de régénération, c'est alors un travail à long terme; s'il est fait dans des peuplements jeunes mais contenant déjà un volume marchand, il est plutôt considéré comme un travail à moyen terme.

Par contre, aussitôt que de l'aménagement intensif est réalisé, le potentiel de croissance de la forêt est immédiatement augmenté et, par le fait même, la possibilité de coupe. S'il y a suffisamment de peuplements mûrs, un surplus de bois se trouve alors immédiatement disponible pour les usines.

Grâce à l'aménagement intensif, la productivité des peuplements traités est augmentée par un ou plusieurs traitements sylvicoles au cours de leur révolution. Il devient alors évident que les travaux sylvicoles destinés à compenser doivent surtout être effectués dans les peuplements jeunes ou en régénération, puisque ce

sont ces peuplements qui réagissent le mieux aux traitements et dont la productivité peut être la plus augmentée. En effet, les peuplements mûrs ou surannés ont une réaction plutôt faible à la plupart des traitements sylvicoles. De plus, l'effet prolongé des traitements sur de tels peuplements forcerait à retarder la coupe finale pour profiter au maximum de l'augmentation de croissance causée par les traitements.

Si une compensation est nécessaire pour répondre à la demande des usines, elle peut théoriquement se faire dans n'importe quelle essence non susceptible à la tordeuse. En pratique, il est cependant préférable de compenser en premier lieu en accroissant la productivité des essences destinées à produire de la pâte ou du sciage résineux, étant donné que ce sont là les deux secteurs de l'industrie les plus affectés par la tordeuse.

Si une partie seulement des pertes peut être compensée dans les secteurs pâte et sciage résineux, le reste de la perte peut alors être compensé dans un autre secteur comme le déroulage, en favorisant par exemple la production d'une essence en demande comme le bouleau jaune (de bonne qualité) ou toute autre essence non susceptible dont la possibilité de coupe est inférieure à la demande actuelle ou future. Les principales essences à favoriser par la compensation seraient donc l'épinette noire, le pin gris, le pin blanc et le pin rouge. Ensuite, il y aurait les essences feuillues, telles les érables et les bouleaux.

En pratique, on peut donc dire qu'il y a deux genres de compensation, soit dans les secteurs où l'activité économique a été ralentie à cause de la tordeuse (pâte et sciage résineux), soit dans

les autres domaines de la transformation du bois en augmentant l'activité économique de ces domaines. Ici, il est bon de noter que si des changements technologiques surviennent et permettent dans un avenir prochain de transformer en pâte de haute qualité la plupart des essences feuillues, ces dernières pourront alors se substituer aux essences résineuses. Une source de matière ligneuse de remplacement deviendrait ainsi disponible et les besoins de compensation s'en trouveraient par le fait même diminués.

#### 1.4 PRINCIPE DE BASE: LA RENTABILITÉ

Tous les traitements sylvicoles destinés à compenser les pertes dues à la tordeuse doivent être rentables, c'est-à-dire que leurs effets sur la production de matière ligneuse doivent être assez positifs pour au moins couvrir leurs coûts. En effet, en compensation on ne vise pas à faire de l'argent: on vise à ne pas en perdre. On vise donc à minimiser les pertes et non à maximiser les profits. Bien entendu, si l'on a le choix d'appliquer deux traitements de rentabilité différente, le choix doit se porter sur le plus rentable. La compensation se situe donc dans un contexte de protection et non simplement dans un contexte d'aménagement. En effet, selon Nadeau et al. (1978)<sup>1</sup>;

«Le déboursé maximum économiquement justifiable pour fins d'arrosage contre la tordeuse doit être inférieur à la valeur des dommages évités par l'arrosage.»

---

<sup>1</sup> p. 22

Ce principe est ici exprimé pour les arrosages mais il est valable pour toute forme d'aménagement qui vise la protection contre la tordeuse.

A cause de la notion de «dommages évités», l'analyse de rentabilité doit se faire par une approche marginale. Dans le cas de la compensation, on doit comparer la situation avec et la situation sans aménagement, afin d'évaluer les coûts et les bénéfices selon les deux situations.

## CHAPITRE II

### MODALITÉS DE COMPENSATION

La première partie de ce chapitre est consacrée à l'identification des essences forestières aptes à être traitées pour fins de compensation et à l'énumération de leurs principales caractéristiques telles la productivité, leur âge de révolution, l'utilisation qu'on en fait et leur degré de résistance aux maladies ou aux insectes. La seconde partie présente les différents traitements sylvicoles applicables à ces essences en décrivant sommairement où, quand et comment ils sont recommandés.

#### 2.1 ESSENCES À AMÉNAGER POUR FINS DE COMPENSATION

Les essences qui peuvent être aménagées pour fins de compensation doivent nécessairement être non susceptibles à la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Le sapin baumier et l'épinette blanche sont par le fait même exclus. De plus, il faut qu'elles puissent former des peuplements exploitables commercialement. Enfin, il est

certainement préférable que ces essences soient relativement résistantes aux maladies et aux épidémies d'insectes. Une analyse détaillée des caractéristiques des différentes essences offrant des possibilités de compensation pour le Québec, est présentée dans les pages qui suivent.

#### 2.1.1 ÉPINETTE NOIRE

La réputation de la fibre provenant de l'épinette noire n'est plus à démontrer. La qualité exceptionnelle du papier québécois est due en grande partie à la fibre longue et résistante de l'épinette noire. L'industrie du sciage produit aussi du bois de construction d'excellente qualité avec cette essence.

Selon Boudoux<sup>1</sup>, la productivité pour un peuplement d'épinette noire âgé de 100 ans, d'une classe de fertilité moyenne (III), est d'environ 126 m<sup>3</sup>/ha. Cette essence possède une résistance peu commune; les maladies et les insectes ne lui causent pas de sérieux dommages. En 1978, les pathologistes forestiers ont noté une augmentation de la rouille des aiguilles sur l'ensemble de l'aire de l'épinette noire. Toutefois ceci n'a rien d'alarmant. Enfin, les dommages causés à cette essence par la tordeuse sont en général minimes.

#### 2.1.2 PIN GRIS

Au Québec, en 1977, 300 000 mètres cubes de pin gris ont été utilisés par l'industrie des pâtes et papiers, ce qui représente 1,4 p. 100 du total des bois consommés par cette industrie. Le pin gris sert aussi dans l'industrie du sciage, du placage, du

---

<sup>1</sup> Boudoux, 1978.

contreplaqué et secondairement pour les poteaux et les traverses de chemin de fer.

Selon Boudoux<sup>1</sup>, la productivité d'un peuplement de pin gris âgé de 60 ans, de classe de fertilité II, est de 91 m<sup>3</sup>/ha.

Ses ennemis naturels sont assez nombreux. Parmi les maladies il y a le chancre scléroderrien et la rouille-tumeur du pin. Les insectes qui l'affectent le plus sont la tenthrède de LeConte, la tenthrède de Swaine (mouche à scie du pin gris) et le nodulier du pin gris. Au Québec, la tenthrède de Swaine est le plus important de ces ravageurs.

### 2.1.3 MÉLÈZE LARICIN

Cette essence, peu employée au Québec à cause de sa rareté consécutive à d'importantes infestations d'insectes, représente quand même un choix intéressant. Sa croissance rapide, son bois dur, sa résistance à la carie en font un arbre d'avenir. En général, l'industrie l'emploie à des fins secondaires comme pour les traverses de chemin de fer, les pieux et les poteaux. Cependant, dans certains cas particuliers, des usines de pâte ou de sciage l'utilisent avec grande satisfaction. Les données de productivité en forêt naturelle sont quasi inexistantes pour le mélèze laricin; les peuplements purs de grande importance ont disparu avec les infestations d'insectes. Par contre, il y a des données intéressantes sur les plantations. Bolghari et

---

<sup>1</sup> Boudoux, 1978.

Bertrand<sup>1</sup> évaluent à 191 m<sup>3</sup>/ha la production moyenne à 50 ans d'une plantation de mélèze laricin d'un espacement initial de 2,5 sur 2,5 mètres.

Ses principaux ennemis sont:

la tenthrède du mélèze,  
la tordeuse du mélèze et  
le porte-case du mélèze.

Certains champignons s'attaquent aussi au mélèze. Des animaux tels le porc-épic, le cerf et l'orignal se nourrissent de son écorce durant l'hiver et endommagent les jeunes plants.

#### 2.1.4 PIN ROUGE

Le pin rouge est une des essences préférées pour le reboisement au Québec à cause de sa croissance rapide. Cet arbre au bois dur, léger et résistant est surtout employé par l'industrie du sciage pour le bois de construction; il sert aussi pour les boiseries, les poteaux et les traverses de chemin de fer.

Selon les tables de rendement normal de Plonski<sup>2</sup>, la productivité d'un peuplement de pin rouge de classe de fertilité moyenne est de 330 m<sup>3</sup>/ha à 100 ans.

Le chancre scléroderrien du pin fait présentement des ravages dans les plantations de pin rouge. Des insectes tels le diprion de LeConte et, en moindre importance, la cécidomye du pin rouge s'attaquent à cette essence.

---

<sup>1</sup> Bolghari et Bertrand, 1979.

<sup>2</sup> Plonski, 1960.

### 2.1.5 PIN BLANC

«Ses grandes dimensions, sa résistance à la décomposition, la légèreté et l'homogénéité de son bois, la finesse de son grain, la facilité avec laquelle il se travaille, la qualité de ne pas gauchir ou fendiller en séchant»<sup>1</sup> en font l'essence la plus recherchée parmi les résineux. D'une grande valeur commerciale, le pin blanc sert en construction, en ébénisterie; en boiserie et en déroulage.

La productivité moyenne de cette essence est d'environ 336 m<sup>3</sup>/ha à 100 ans, selon les tables de rendement normal de Plonski<sup>2</sup>. Sa croissance rapide et sa forte taille en font une essence intéressante pour le reboisement. Toutefois, ses ennemis naturels ne le ménagent pas; la rouille vésiculeuse et le charançon du pin blanc lui causent de sérieux dommages.

### 2.1.6 ÉPINETTE DE NORVÈGE ET MÉLÈZE JAPONAIS

Ces deux essences introduites au Québec pour leur croissance rapide ajoutent un nouvel apport pour combler les besoins de matière ligneuse. Ces essences serviront dans l'industrie des pâtes et papiers ainsi que dans l'industrie du sciage.

Elles sont toutes deux exotiques; c'est pourquoi les seuls chiffres concernant leur productivité proviennent d'études sur des plantations. D'après Bolghari et Bertrand<sup>3</sup>, le rendement moyen d'une plantation

---

<sup>1</sup> Marie-Victorin, 1964.

<sup>2</sup> Plonski, 1960.

<sup>3</sup> Bolghari et Bertrand, 1979.

d'épinette de Norvège est estimée à 240 m<sup>3</sup>/ha à 50 ans pour un espacement de 2,5 sur 2,5 mètres. Quant au mélèze japonais, il croîtrait, selon Stipanivic<sup>1</sup>, environ quatre fois plus rapidement que l'épinette blanche.

L'épinette de Norvège est l'hôte du charançon du pin blanc et de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Les dommages causés par cette dernière lui sont cependant rarement néfastes. Elle souffre aussi des rigueurs de l'hiver. Les ennemis du mélèze japonais sont la tenthrède du mélèze et le porte-case du mélèze. Il est aussi sensible au froid.

#### 2.1.7 THUYA («CÈDRE») ET PRUCHE

Bien que le thuya de qualité possède une grande valeur commerciale, cette essence et la pruche n'ont pas en général une valeur économique comparable aux pins, au sapin et aux épinettes mais sont quand même employées par certaines industries. Le bois léger du «cèdre» résiste bien à la pourriture: les usines en fabriquent du bardeau, des pièces de fondation, des clôtures et des poteaux. La pruche possède un bois léger et mou; il s'emploie dans les charpentes, les traverses de chemin de fer et un très faible pourcentage pour la pâte.

La productivité de tels peuplements est peu connue à cause de leur importance relative. La mineuse du thuya fait des siennes dans les «cédrières». L'arpen-teuse de la pruche et la tordeuse des bourgeons de l'épinette se nourrissent de la pruche bien que ce ne soit pas castastrophe.

---

<sup>1</sup> Stipanivic, 1975.

#### 2.1.8 ÉRABLES

Des érables indigènes au Québec, l'érable à sucre demeure le plus connu et le plus utilisé. Son bois blanc, dur et très résistant sert à la fabrication de meubles, planchers, contreplaqués, placages et boiseries. Sa sève produit le sirop et le sucre d'érable tant appréciés chez-nous. Cette production est passée de nos jours du stade artisanal au niveau commercial et représente un apport économique important.

L'érable noir est peu répandu au Québec. Son bois possède les mêmes qualités que celui de l'érable à sucre et il sert aux mêmes fins. Comparativement à l'érable à sucre, l'érable rouge est beaucoup moins important pour l'industrie. Cependant les usines le transforment en meubles, contreplaqués, placages, traverses de chemin de fer et pâte à papier.

Selon les tables de rendement normal de Plonski<sup>1</sup>, la productivité de l'érable serait d'environ 175 m<sup>3</sup>/ha à 100 ans. L'âge de révolution s'établit à environ 100 ans en peuplement naturel.

Les érables luttent contre plusieurs ennemis dont les principaux sont la spongieuse, la livrée des forêts, l'enrouleuse de l'érable et l'arpen-teuse épineuse des feuillus. Ces insectes défoliateurs ne causent toutefois pas de dommages irrémédiables. L'arbre résiste bien à de telles attaques. Le chancre eutypé-léen affecte aussi ces essences.

---

<sup>1</sup> Plonski, 1960.

### 2.1.9 BOULEAU JAUNE

C'est l'essence feuillue la plus en demande et la plus exploitée au Québec. Son bois très pesant, dur, résistant, à grain serré sert à la fabrication de boiseries, en ébénisterie, pour des parquets, du contreplaqué et du placage. La surexploitation de ses sujets de meilleure qualité a malheureusement entraîné la rareté de cette essence pour l'industrie.

Son âge de révolution se situe aux environs de 100 ans et sa productivité est comparable à celle de l'érable.

Ce sont surtout les caries et les chancres qui nuisent au bouleau jaune: une carie brune appelée Stereum murrayi y fait des dégâts sévères.

### 2.1.10 BOULEAU BLANC

Le bois pesant et dur du bouleau blanc sert à la fabrication d'articles variés, pour la pâte, les contreplaqués et les industries de tournage. Son bois pourrit facilement lorsqu'il est en contact avec le sol. L'utilisation de sa fibre par les usines de pâte ira croissant avec la progression de la technologie.

Selon les tables de rendement normal de Plonski<sup>1</sup>, sa productivité serait de 133 m<sup>3</sup>/ha à 90 ans.

Cet arbre reçoit la visite de plusieurs insectes. Le porte-case du bouleau, la petite et la grande mineuse du bouleau et la tenthrède mineuse du bouleau acceptent volontiers l'hospitalité

---

<sup>1</sup> Plonski, 1960.

du bouleau blanc. De plus, la mort en cime du bouleau fait des ravages importants dans cette essence.

#### 2.1.11 PEUPLIERS

Parmi les peupliers, quatre essences indigènes croissent au Québec. Il s'agit du peuplier faux-tremble, du peuplier à grandes dents, du peuplier deltoïde et du peuplier baumier. Le peuplier noir et le peuplier blanc sont des espèces introduites qui servent surtout à l'ornementation ou comme brise-vent.

Le bois léger, tendre et peu résistant des peupliers fait qu'il est peu utilisé comme bois d'oeuvre. Il existe quand même plusieurs débouchés pour ces arbres. Parmi ceux-ci figurent les contreplaqués, les placages, la fabrication de boîtes ainsi que la pâte.

Vézina et al. estiment à 168 m<sup>3</sup>/ha la productivité d'un peuplement de classe de fertilité II dont l'âge de révolution est de 45 ans<sup>1</sup>. Quant à Le Goff et al., ils ont calculé un rendement de 179 m<sup>3</sup>/ha pour des peuplements équivalents de l'Est du Québec.

La spongieuse, la livrée des forêts, la saperde et le porte-case du cerisier leur causent des dégâts importants. Le chancre hypoxylonien affecte aussi ces essences.

#### 2.1.12 HÊTRE, FRÊNE, CARYER, NOYER, ORME, TILLEUL, OSTRYER, CHÊNE

Ces essences occupent une position secondaire sur le plan commercial. Ceci dépend surtout de leur petit nombre qui en restreint

<sup>1</sup> Vézina et al., 1976.

<sup>2</sup> Le Goff et al., 1976.

l'exploitation. Certaines de ces essences servent en ébénisterie, boiserie, parqueterie et d'autres pour la fabrication de manches d'outils ou d'articles de sport (bâtons de hockey, raquettes).

L'âge de révolution de ces feuillus se situe à environ 100 ans. Les données quant à leur productivité sont quasi inexistantes.

L'orme est sévèrement attaqué par la maladie hollandaise. La spongieuse s'attaque au chêne rouge, à l'orme, au hêtre et elle se retrouve en plus petit nombre sur le frêne, l'ostryer, le tilleul, le chêne bicoloré et le chêne à gros fruits. La livrée des forêts aime bien aussi les chênes, les frênes, les ormes, le tilleul et le hêtre.

## 2.2 TRAITEMENTS SYLVICOLES POSSIBLES

Cette partie énumère et décrit tous les traitements sylvicoles susceptibles d'être employés comme moyen de compensation. Ces traitements sylvicoles sont des outils permettant d'augmenter la productivité du territoire forestier. Bien entendu, en pratique, plusieurs de ces traitements seront peu employés tandis que d'autres, comme l'éclaircie commerciale, seront recommandés très souvent. Mais il est quand même utile d'en donner la liste complète et d'en déterminer les avantages et les limites en tant que moyens de compensation.

Les principaux traitements décrits sont:

- 1- les coupes de régénération
- 2- le scarifiage
- 3- le brûlage dirigé
- 4- l'ensemencement
- 5- la plantation
- 6- la coupe de dégagement
- 7- l'éclaircie précommerciale
- 8- le drainage
- 9- la fertilisation
- 10- l'éclaircie commerciale.

### 2.2.1 COUPES DE RÉGÉNÉRATION

Le but de ce genre de coupe est de favoriser l'ensemencement naturel ou encore la régénération pré-établie de l'aire de coupe. Les principaux types de coupe de régénération sont la coupe avec réserve de semenciers, la coupe à blanc par bandes ou par trouées et la coupe progressive.

Dans l'optique de la compensation, les peuplements où de telles coupes devraient être pratiquées sont principalement les pessières à épinette noire, les pinèdes à pin blanc ou à pin rouge, les bétulaies à bouleau jaune et les érablières. On pourrait ainsi favoriser ces essences d'excellente qualité.

Les coupes de régénération ont pour but d'augmenter le nombre de semis d'essences de qualité tout en raccourcissant la période de régénération. On obtient donc une meilleure régénération dans un laps de temps plus court. Cependant, en général, ces coupes sont moins lucratives que la coupe généralement pratiquée au Québec, soit la coupe à blanc. Par exemple, le coefficient d'exploitation (rapport des coûts sur les revenus) de la coupe à blanc traditionnelle est d'environ 0,60 dans les forêts du Québec, tandis que celui de la coupe à blanc par bandes est de 0,70 à 0,75 pour des forêts équivalentes (Vézina et al., 1976).

### 2.2.2 SCARIFIAGE

Le scarifiage consiste à mettre à nu la matière minérale du sol par des moyens mécaniques, afin d'améliorer le lit de germination de semences provenant soit des arbres environnants, soit de

l'ensemencement artificiel. Dans certaines conditions, le scarifiage peut être utile lors de plantations.

Le scarifiage est surtout utilisé pour des essences qui ont quelques difficultés à se régénérer naturellement, soit l'épinette noire, le pin gris et le bouleau jaune. Il est à remarquer que ce sont là trois essences très intéressantes à aménager intensivement pour fins de compensation.

Le rendement économique du scarifiage est difficile à estimer en dehors d'une option complète d'aménagement. Son coût moyen pour le Québec se situe à environ 80\$/ha<sup>1</sup>, variant de 40\$ à 175\$/ha selon la machinerie utilisée et les conditions physiques du terrain.

### 2.2.3 BRÛLAGE DIRIGÉ

C'est le nom que l'on donne à l'utilisation du feu à des fins sylvicoles dans des conditions qui permettent de le contrôler sans danger. Le brûlage dirigé a pour but principal de favoriser la régénération naturelle ou artificielle en diminuant le volume des débris de coupe et la concurrence de la végétation indésirable, ou en exposant partiellement le sol minéral.

C'est un traitement applicable à la régénération de l'épinette noire, du pin gris, du bouleau blanc, du bouleau jaune, du pin rouge et des peupliers. Il est surtout efficace dans le cas du pin gris parce que cette essence se régénère naturellement, surtout après les incendies forestiers, mais il est peu utilisé au Québec.

S'il est lié à l'ensemencement naturel, il en résulte une

<sup>1</sup> Tous les coûts et les revenus cités dans le présent texte sont donnés en dollars de l'année 1978.

régénération plus abondante et de meilleure qualité ainsi qu'une diminution de la période de révolution. Lié au reboisement artificiel, les revenus dépendent directement des traitements subséquents et de leur efficacité. Son coût est en moyenne de 35\$ à 40\$ par hectare.

#### 2.2.4 ENSEMENCEMENT

Il y a deux grands types d'ensemencement: l'ensemencement aérien et l'ensemencement terrestre. L'ensemencement aérien consiste à répandre les graines au moyen d'avions légers ou d'hélicoptères. L'ensemencement terrestre se pratique de deux façons: en jetant à la volée les semences ou en les enfouissant dans le sol à l'aide d'une machine ou d'un instrument. Pour cette dernière opération, on utilise généralement la machine appelée Bracke Cultivator.

La préparation du terrain est essentielle à un ensemencement efficace. La densité de la régénération demeure quand même difficilement contrôlable. Lors de l'ensemencement terrestre au Bracke, le taux de survie est très variable tandis qu'avec l'ensemencement aérien, la densité des semis est généralement trop forte.

L'ensemencement se pratique surtout pour le pin gris et l'épinette noire. Un des avantages de l'ensemencement est que l'on peut contrôler la provenance des semences, ce qui assure une plus grande qualité des semis. De plus, il diminue la période de révolution, contribuant ainsi à augmenter la possibilité d'un territoire.

Pour le pin gris, l'ensemencement au Bracke coûte environ 85\$ par hectare, semences comprises. Pour l'ensemencement aérien, le coût de l'épandage est en moyenne de 9,75\$ par hectare et le coût approximatif des semences est de 25\$ par hectare pour le pin gris et

de 80\$ pour l'épinette noire. A cela, il faut aussi ajouter les coûts de préparation du terrain s'il y a lieu.

#### 2.2.5 PLANTATION

Il y a deux grandes méthodes de plantation: la plantation manuelle et la plantation mécanique. Pour la plantation manuelle, on utilise une pelle qui facilite l'enfouissement des racines dans le sol, tandis que pour la plantation mécanique, il existe différentes machines qui accélèrent le processus. Dans des conditions difficiles, la plantation mécanique doit obligatoirement être associée à un scarifiage ou à un brûlage. Il existe deux types de semis, soit les semis à racines nues et les semis en godet. La plantation des semis à racines nues est actuellement de beaucoup la plus utilisée.

Les principaux terrains à reboiser sont les fermes abandonnées et les aires de coupe mal régénérées de façon naturelle. De préférence, on devrait reboiser en premier lieu les terrains les plus productifs ou ceux qui sont près des usines de transformation. Reste maintenant à déterminer l'impact que peut avoir la loi du zonage agricole sur une telle politique.

Les principales essences de reboisement sont le pin sylvestre, le pin gris, le pin rouge, le pin blanc, l'épinette blanche, l'épinette de Norvège, l'épinette noire et le mélèze laricin. Malheureusement, très peu d'essences feuillues ont été plantées avec succès. Des études sur des essences à croissance rapide comme les peupliers hybrides sont actuellement en cours et les premiers résultats sont prometteurs.

Le coût de production des semis est d'environ 80\$ par 1000 plants avec une variation de 60\$ à 110\$ par 1000 plants.

Le coût d'une plantation manuelle est approximativement de 100\$ par 1000 plants et celui d'une plantation mécanique est de 70\$. La densité de plantation généralement reconnue au ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec est de 2 500 à 3 000 tiges par hectare. En moyenne, le coût global d'une plantation manuelle varie donc de 500\$ à 600\$ par hectare et celui d'une plantation mécanique, de 375\$ à 450\$.

Les plantations permettent une meilleure qualité génétique et donc, une meilleure qualité d'ensemble des tiges, en plus de diminuer la période de révolution en établissant une régénération moins tardive et de croissance plus rapide. Il est généralement admis qu'on peut facilement doubler la production d'un site naturel non aménagé intensivement grâce aux plantations, ce qui en fait un excellent moyen de compenser la matière ligneuse perdue à cause de la tordeuse. Les rendements économiques des bons sites se situent aux environs de 5 à 7% en dollars constants. Parmi six essences étudiées, l'ordre décroissant de rentabilité est généralement le suivant: pin rouge, épinette de Norvège, pin blanc, pin gris, mélèze laricin, épinette blanche.<sup>1</sup>

#### 2.2.6 COUPE DE DÉGAGEMENT

La coupe de dégagement a pour but d'éliminer la concurrence des espèces ou des individus indésirables. Généralement, ce traitement consiste à arroser de sylvicides sélectifs les jeunes peuplements ne dépassant pas le stade du gaulis. Le coût moyen de ces arrosages approche les 100\$ par hectare.

---

<sup>1</sup> Brillant, et al., 1977; Castonguay, 1977; Castonguay, 1979.

Le dégagement créé par de tels arrosages favorise les plants de meilleure qualité pour ce qui est des éléments nutritifs et de la lumière. L'accélération de la croissance est souvent très sensible et la période de révolution s'en trouve généralement raccourcie.

#### 2.2.7 ÉCLAIRCIE PRÉCOMMERCIALE

L'éclaircie précommerciale se pratique au stade du gaulis dans des peuplements homogènes dont la densité est beaucoup trop forte. Elle a pour but de dégager les meilleurs sujets en éliminant les éléments les moins désirables afin de provoquer une croissance accélérée des arbres résiduels. Les essences les plus visées sont celles qui se régénèrent facilement soit, principalement, le sapin baumier et l'épinette blanche.

La méthode traditionnelle d'éclaircie précommerciale, la coupe à la hachè ou à la scie à chaîne, coûte en moyenne 425\$ par hectare. Ce coût varie sensiblement selon les conditions du terrain et les facteurs physiques des peuplements. D'autres méthodes, telles que l'emploi de sylvicides ou des méthodes plus mécanisées, pourraient être moins coûteuses.

L'éclaircie précommerciale améliore la qualité du peuplement et le prépare à d'éventuelles éclaircies commerciales. Elle accélère la croissance et, par le fait même, augmente la production de matière ligneuse. De plus, elle réduit la période de révolution. A cause de son coût élevé, il est préférable de l'intégrer à une option d'aménagement la plus rentable possible. Il est de première importance de

réduire ce coût au minimum, ce qui serait possible grâce à de nouveaux outillages ou de nouvelles techniques.

#### 2.2.8 DRAINAGE

Le drainage a pour but de diminuer la quantité d'eau dans certaines tourbières ou certains terrains mal drainés. En fait, il s'agit d'abaisser le niveau de la nappe phréatique afin de favoriser la disponibilité des éléments nutritifs du sol. «Deux méthodes différentes de drainage peuvent être appliquées sur une grande échelle: celle des fossés superficiels à faible espacement et celle des fossés profonds à grand espacement. La première implique des fossés de 10 à 20 pouces (25 à 50 cm) de profondeur espacés de 10 pi (3 m); la seconde des fossés de 30 à 40 pouces (75 à 100 cm) espacés de 250 à 300 pi (75 à 90 m)»<sup>1</sup>. Dans les milieux dénudés, le drainage doit être suivi d'une plantation pour être efficace et dans les milieux pauvres en éléments nutritifs, on doit faire appel à la fertilisation.

Les principales essences s'implantant dans les milieux mal drainés au Québec sont l'épinette noire, le mélèze laricin, le thuya, l'érable rouge et le peuplier baumier. Le drainage pourrait donc devenir un outil efficace pour compenser les pertes dues à la tordeuse, surtout que le Québec est très bien pourvu en milieux forestiers mal drainés et plus particulièrement en tourbières.

---

<sup>1</sup> Vézina et al., 1976.

### 2.2.9 FERTILISATION

La fertilisation des forêts a pour but d'accélérer la croissance des arbres en leur fournissant des éléments nutritifs dont le sol est déficient. Quand elle est appliquée dans de bonnes conditions, elle augmente la productivité de la forêt et raccourcit les révolutions. On emploie présentement deux méthodes de fertilisation: la fertilisation par voie terrestre et la fertilisation aérienne. Sur de petites superficies la première est favorisée, mais à grande échelle, la deuxième se révèle moins dispendieuse.

Dans certains territoires où la matière ligneuse est déficiente, il serait intéressant de songer à la fertilisation comme moyen de compenser les pertes de bois dues à la tordeuse.

Le coût de la fertilisation par hectare varie grandement selon la superficie traitée. Dans le cas de la fertilisation aérienne, le coût total (coût d'application + coût de l'engrais) serait de l'ordre de 80\$ par hectare. La réaction à une fertilisation à l'azote ne dépasse guère 10 ans, tandis que l'application de phosphore ou de potassium engendre une réaction de 15 à 20 ans. Pendant cette période, l'augmentation de l'accroissement annuel courant peut varier de 30 à 50 p. 100<sup>1</sup>. L'accroissement en volume dépend donc de l'accroissement initial du peuplement. Dans un terrain où il y a carence de minéraux, plus l'accroissement annuel courant est élevé plus le gain en volume de matière ligneuse dû à la fertilisation sera grand.

---

<sup>1</sup> Vézina et al., 1976.

#### 2.2.10 ÉCLAIRCIE COMMERCIALE

L'éclaircie commerciale se pratique dans des peuplements commerciaux denses qui n'ont pas encore atteint le stade de maturité. Elle a pour but d'enlever une partie des tiges afin de diminuer la concurrence entre les arbres résiduels et de récolter les tiges qui auraient été de toute façon tuées par la compétition. De plus, la diminution de la concurrence entraîne une accélération de la croissance et une amélioration de la qualité des tiges résiduelles. Le nombre d'éclaircies commerciales que l'on peut prévoir au cours d'une révolution varie d'un à trois selon l'essence traitée et les conditions biophysiques, édaphiques et climatiques du milieu concerné. C'est ce que l'on appelle le régime d'éclaircies.

L'augmentation du volume produit par un régime d'éclaircies approprié au cours d'une révolution peut aller jusqu'à 100 p. 100 mais, en général, elle se situerait plutôt autour de 50 p. 100 dans une forêt naturelle. L'augmentation se situe autour de 20 p. 100 en moyenne si l'éclaircie est retardée.<sup>1</sup>

Le coefficient d'exploitation d'une éclaircie commerciale se situe en moyenne à 0,90 si l'on enlève le tiers du volume. Le coefficient d'exploitation étant le rapport des coûts d'exploitation sur les revenus, on peut en déduire que généralement, l'éclaircie commerciale rapporte de légers bénéfices.

---

<sup>1</sup> Vézina et al., 1976.

Bien qu'il ne se fasse pas beaucoup d'éclaircie commerciale actuellement au Québec, ce traitement sylvicole est sûrement un des moyens les plus populaires de faire de l'aménagement intensif dans les peuplements résineux, justement parce qu'il ne nécessite aucun investissement. Malheureusement, à venir jusqu'à nos jours, l'éclaircie commerciale a été très mal employée dans les peuplements feuillus, ce qui a eu pour résultat d'écrémer nos peuplements de meilleure qualité. Cependant, des expériences ont prouvé qu'il était possible d'établir un régime d'éclaircies qui favoriserait la régénération et la croissance des essences feuillues de qualité comme le bouleau jaune et les érables.

Comme moyen de compensation, l'éclaircie commerciale se classe sûrement comme l'un des plus économiquement efficaces et surtout comme l'un des plus faciles à justifier.

## CHAPITRE III

### APPLICATION AU CAS-TYPE

Tout au long de ce chapitre, nous situons la prise de décision au début de l'épidémie qui a sévi dans les unités de gestion 72 et 76 pendant les années 70, c'est-à-dire que nous examinons les résultats potentiels de l'application d'une politique de compensation des pertes si une telle politique avait été appliquée dès le début de l'épidémie.

Nous tentons de déterminer l'applicabilité des modalités de compensation au cas-type retenu. Ces modes de compensation s'appliquent à des peuplements sélectionnés en fonction des besoins de production de matière ligneuse du cas-type, besoins qui découlent de la situation de l'offre et de la demande. La première partie de ce chapitre traite justement de l'offre et de la demande de matière ligneuse du cas-type en tenant compte de l'épidémie de tordeuse des années 70.

Dans sa seconde partie, le chapitre présente les modalités de compensation retenues et les résultats escomptés dans l'hypothèse de leur application au cas-type. On y détermine les superficies et les essences traitées, les volumes supplémentaires escomptés et le coût des traitements. De plus, on peut localiser, grâce à des cartes des deux unités de gestion concernées, l'importance de chaque traitement selon leurs unités de compilation.

Enfin, la troisième partie amorce une discussion concernant le rôle que la compensation aurait pu jouer sur le déficit de matière ligneuse causé par la tordeuse dans ces deux unités de gestion.

### 3.1 SITUATION DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE POUR LE CAS-TYPE

D'après le Tome I<sup>1</sup> de la présente série de rapports sur l'économie de l'aménagement en fonction de la tordeuse, l'épidémie des années 70 cause à notre cas-type un important déficit en essences résineuses pour au moins les 30 prochaines années. Il est à noter que lors de ces calculs, on a considéré le cas-type isolément, c'est-à-dire qu'on n'a pas tenu compte d'un approvisionnement extérieur possible. Par contre, on a un très fort surplus d'essences feuillues de seconde qualité dont on ne sait trop quoi faire dans l'immédiat (voir tableau 1). Si l'évolution de la technologie au cours des prochaines années est très rapide, elle pourra peut-être nous permettre de transformer ces essences en pâte de haute qualité. Mais comme l'hypothèse de cette évolution rapide est peu probable, du moins à court terme, la compensation des pertes dues à la tordeuse prend un sens bien particulier

---

<sup>1</sup> Comité de coordination des recherches sur l'économie de la tordeuse (CORET), 1981.

Tableau 1

Situation de l'offre et de la demande de matière  
ligneuse pour le cas-type, en tenant compte de  
l'épidémie de tordeuse (1 000 m<sup>3</sup>/an)

		Périodes			
		0-10*	10-20	20-30	30-40
Résineux	Demande	313	313	313	313
	Offre (NCP)*	488	195	119	247
	Déficit	0	118	194	66
Feuillus	Demande	119	119	119	119
	Offre (NCP)	813	1 110	1 500	1 769
	Surplus	694	991	1 381	1 650

\* NCP représente le niveau de coupe permissible pour la période, en 1 000 m<sup>3</sup>/an.

Pour notre cas-type, la période

- 0-10 correspond aux années 1969-78
- 10-20 correspond aux années 1979-88
- 20-30 correspond aux années 1989-98
- 30-40 correspond aux années 1999-2008.

pour le cas-type qui nous intéresse. En effet, il serait absurde de compenser ces pertes en aménageant intensivement les essences feuillues de seconde qualité, puisqu'on a déjà un surplus de cette matière ligneuse. Ce surplus nous permettrait, si la technologie de transformation était adéquate, de combler en entier le déficit en résineux.

C'est donc dire que dans le contexte actuel du cas-type, les pertes dues à la tordeuse devront être en premier lieu comblées en appliquant certaines modalités de compensation aux essences non susceptibles à la tordeuse et présentement utilisées pour la fabrication de pâte de haute qualité. Ces essences sont surtout l'épinette noire et le pin gris. Cependant, étant donné que par définition, la compensation s'applique aux pertes économiques et qu'elle a pour but premier de conserver la part du secteur forestier dans l'ensemble de l'économie, un autre moyen de compensation pour notre cas-type serait d'améliorer par un aménagement intensif la productivité d'essences de haute qualité comme le bouleau jaune, l'érable à sucre, le pin rouge et le pin blanc. En effet, dans notre cas-type, la demande pour ces essences est très forte et un débouché lucratif leur est pratiquement assuré.

Il est à remarquer que le déficit de matière ligneuse diminue à partir de la trentième année après le début de l'épidémie. On peut supposer que les peuplements jeunes qui ont réussi à survivre à l'épidémie sont alors assez vieux pour combler en partie le déficit et que quarante ans après le début de l'épidémie, l'effet de la tordeuse sur la matière ligneuse disponible n'est plus très significatif.

## 3.2 MODALITÉS DE COMPENSATION RETENUES

### 3.2.1 REMARQUES GÉNÉRALES

Tous les traitements énumérés dans le chapitre précédent peuvent être recommandés dans le cadre d'un aménagement intensif. Par contre, plusieurs d'entre eux sont peu employés, soit à cause de leur rentabilité douteuse, soit tout simplement à cause des habitudes des sylviculteurs ou des aménagistes. Dans ce texte, nous nous contenterons de ne recommander que les traitements dont la rentabilité économique a déjà été établie de façon sérieuse et dont l'application ne représente plus de grandes difficultés techniques. Ici, on ne considère également qu'un seul cycle de la tordeuse, soit une période de 40 ans. Plusieurs traitements pourraient produire de la matière ligneuse à plus long terme, mais le but de la compensation telle qu'étudiée ici n'est pas de combattre la tordeuse mais bien de réduire le déficit ligneux causé par une épidémie. Bien entendu, une compensation pour plusieurs cycles de la tordeuses pourrait être envisagée mais la validité des hypothèses à très long terme est difficile à soutenir. Pour le cas-type, on se limitera donc à suggérer trois traitements avec lesquels nous sommes familiers, soit la fertilisation, l'éclaircie commerciale et la plantation. Ces traitements ne seront appliqués qu'aux strates dont une proportion importante est composée d'essences désirées, principalement l'épinette noire, le pin gris, le pin blanc, le pin rouge, le bouleau jaune et l'érable à sucre.

Les éclaircies commerciales ont en moyenne un coefficient d'exploitation de 0,90. Le coefficient d'exploitation étant égal au rapport des coûts d'exploitation sur les revenus, ce traitement est

donc considéré comme rentable. Par contre, pour conserver un coefficient d'exploitation de 0,90, il faut recueillir un minimum de bois sur une superficie donnée. Ce minimum est d'environ 35 m<sup>3</sup>/ha. Dans une éclaircie commerciale, on enlève approximativement 35 p. 100 du volume marchand. C'est donc dire que le taux de boisement minimum pour qu'un peuplement puisse être éclairci est d'environ 100 m<sup>3</sup>/ha. Dans ces conditions, l'éclaircie commerciale ne nécessite pas d'investissement sur une longue période puisque les revenus dépassent les coûts et qu'ils sont percevables l'année même des travaux.

Quant à la fertilisation, ses conditions de rentabilité ont été étudiées par Nadeau (1977)<sup>1</sup>. Si elle est bien appliquée, elle rapporte de 3% à 12% à l'État en dollars constants. Par contre, dans un contexte de protection, une rentabilité nulle est jugée satisfaisante puisque le but de la protection est de minimiser les pertes et non de maximiser les profits. Dans le cas de la compensation, si l'on tient compte des droits de coupe et des revenus indirects perçus par l'État lors de la récolte du bois, la fertilisation doit donc rapporter un minimum de 5 m<sup>3</sup>/ha afin de couvrir ses frais. En effet, le coût de fertilisation est de 80\$/ha en moyenne. Les revenus totaux que l'État perçoit de chaque mètre cube de bois récolté étant de 16,06\$<sup>2</sup>, il faut donc que la fertilisation produise un minimum de 5 m<sup>3</sup> de bois par hectare pour couvrir ses frais.

Pour sa part, la plantation des principales essences résineuses du Québec peut facilement atteindre un rendement sur investissement de 5% à 7% pour l'État<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Nadeau, 1977.

<sup>2</sup> Comité de coordination des recherches sur l'économie de la tordeuse (CORET), 1981.

<sup>3</sup> Brillant et al., 1977; Castonguay, 1977; Castonguay, 1979.

Il est important de noter que certains traitements comme la fertilisation et l'éclaircie commerciale augmentent la disponibilité de matière ligneuse récoltable à court terme, soit immédiatement lors du traitement pour l'éclaircie commerciale et dix ans après le traitement pour la fertilisation. Par contre, l'effet de l'ensemencement et de la plantation se fait sentir à plus long terme, soit environ une trentaine d'années si ces traitements sont suivis d'un régime d'éclaircies commerciales et environ une cinquantaine si la récolte se fait uniquement par une coupe finale.

Comme la compensation vise à suppléer aux pertes dues à une épidémie de tordeuse et que les effets de cette dernière se font sentir sur environ 40 ans, il est préférable de recommander des modalités de compensation applicables dès le début d'une épidémie et dont les gains se manifesteraient au cours des 40 années subséquentes.

### 3.2.2 LA FERTILISATION

Deux concepts de compensation ont été retenus en ce qui concerne la fertilisation: la fertilisation des peuplements productifs et la fertilisation des peuplements improductifs. Pour être productif, un peuplement doit contenir au moins 42 m<sup>3</sup>/ha de matière ligneuse marchande, soit résineuse soit feuillue. Dans les deux cas, la fertilisation consiste à appliquer de l'azote sous forme d'urée dix ans avant l'âge de révolution. Le rendement espéré en augmentation de l'accroissement est de 40 p. 100 au cours des dix années suivant le traitement. C'est donc dire que pour chaque strate fertilisée, on augmente l'accroissement des dix dernières années de leur révolution de

40 p. 100. Le coût d'une telle fertilisation aérienne serait d'environ 80\$/ha, engrais compris.

Dans les peuplements déjà productifs, l'augmentation du volume marchand brut exploité pour les strates fertilisées se traduira de la façon suivante:

$$\frac{(TB_{AR} - TB_{AR-10}) \times 40\% \times S}{10} = \uparrow VMB$$

où

- $TB_{AR}$  = taux de boisement à l'âge de révolution
- $TB_{AR-10}$  = taux de boisement 10 ans avant l'âge de révolution
- 40% = augmentation de l'accroissement due à la fertilisation
- S = superficie de la strate
- 10 = nombre d'années de la période sur laquelle NCP est calculé
- $\uparrow VMB$  = augmentation du volume marchand brut exploité pour chaque année de la période concernée.

Dans les strates improductives (moins de 42 m<sup>3</sup>/ha à maturité), la fertilisation a pour but premier d'augmenter le taux de boisement des strates afin de les rendre économiquement exploitables. Dans une telle situation, le volume marchand effectivement produit par la fertilisation est simplement dû à l'augmentation de l'accroissement causée par la fertilisation, soit environ 40 p. 100 pour les 10 dernières années de la révolution. Par contre, le gain au point de vue de la récolte de matière ligneuse est beaucoup plus important. Il comprend l'ensemble du volume du peuplement qui sera exploité parce que la fertilisation lui aura permis d'atteindre ou de dépasser le taux de

boisement minimum d'exploitabilité. Par exemple, le taux de boisement minimum d'exploitabilité étant de 42 m<sup>3</sup>/ha, si un peuplement non fertilisé produit à maturité 35 m<sup>3</sup>/ha et s'il produit 45 mètres cubes par hectare avec une fertilisation, le volume exploité comprendra l'ensemble des 45 m<sup>3</sup> et non simplement les 10 m<sup>3</sup> supplémentaires produits grâce à la fertilisation. Mathématiquement, cette situation se traduit comme ceci:

$$\frac{TB_{AR-10} + (TB_{AR} - TB_{AR-10}) \times 140\% \times S}{10} = \uparrow VMB.$$

Grâce à des calculs simples, on peut ainsi prévoir où il serait justifié de fertiliser, dresser un plan de fertilisation de 10 ans en 10 ans et estimer l'augmentation du niveau de coupe permisible due à la fertilisation. Il est à remarquer que selon cette modalité de compensation, il faut attendre un délai de 10 ans avant de pouvoir couper de la matière ligneuse produite par la fertilisation.

Appliquée aux unités de gestion 72 et 76, la fertilisation produirait un volume important de matière ligneuse. Les tableaux 2 et 3 présentent l'augmentation potentielle de volume marchand brut recueilli lors des coupes finales si l'on fertilisait seulement les strates répondant à nos critères de rentabilité. On s'aperçoit que l'augmentation du volume disponible causée par la fertilisation des strates improductives est peu importante comparée à celle découlant de la fertilisation des strates productives.

Les tableaux 4 et 5 présentent les superficies traitées et l'investissement qu'il faudrait consentir pour chaque période de 10 ans. Enfin, les cartes représentant les unités de gestion 72 et 76,

Tableau 2

Potentiel de compensation en volume marchand brut dû à la fertilisation  
des strates productives (m<sup>3</sup>/année)

Unité de compilation	Volume supplémentaire (Epn, Pib)				Volume supplémentaire (Pib, Pib)				Volume supplémentaire (Boj, Ers)			
	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40
76-1	0	196	21	887	0	0	0	0	0	0	211	379
76-2	0	3 935	0	3 205	0	0	0	0	0	0	658	1 747
76-3	0	764	97	3 217	0	0	0	0	0	0	1 079	1 274
76-4	0	58	0	2 283	0	0	0	0	0	0	162	192
76-5	0	563	39	1 733	0	0	0	0	0	0	247	311
76-6	0	6 822	0	6 834	0	0	0	0	0	0	81	96
U.G. 76	0	12 338	157	18 159	0	0	0	0	0	0	2 438	3 999
72-7	0	0	0	415	0	0	0	0	0	0	0	3 755
72-8	0	0	0	57	0	0	1 022	0	0	0	0	0
72-9	0	0	0	1 220	0	0	0	0	0	0	0	521
U.G. 72	0	0	0	1 692	0	0	1 022	0	0	0	0	4 276
TOTAL	0	12 338	157	19 851	0	0	1 022	0	0	0	2 438	8 275

Tableau 3

Potentiel de compensation en volume marchand brut dû à la fertilisation  
des strates improductives (m<sup>3</sup>/année)

Unité de compilation	Volume supplémentaire (Epn, Pig)				Volume supplémentaire (Pib, Pir)				Volume supplémentaire (Boj, Ers)			
	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40
76-1	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76-3	0	292	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76-5	0	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76-6	0	3 404	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U.G. 76	0	3 878	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72-8	0	8 322	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U.G. 72	0	8 322	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	12 220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 4

Superficies traitées et coûts correspondants pour la fertilisation des strates productives du territoire

	Période de 10 ans			
	0-10	10-20	20-30	30-40
1- Superficie traitée (ha)				
a) Epn-Pig	4 442	96	21 845	0
b) Pib-Pir	0	1 868	0	0
c) Boj-Ers	0	4 506	14 640	0
2- Coût (1 000\$)				
a) Epn-Pig	353,6	7,7	1 747,6	0
b) Pib-Pir	0	149,4	0	0
c) Boj-Ers	0	360,5	1 171,2	0

Tableau 5

Superficies traitées et coûts correspondants pour la fertilisation des strates improductives du territoire

	Période de 10 ans			
	0-10	10-20	20-30	30-40
1- Superficie traitée (ha)				
a) Epn-Pig	2 773	0	0	0
b) Pib-Pir	0	0	0	0
c) Boj-Ers	0	0	0	0
2- Coût (1 000\$)				
a) Epn-Pig	221,8	0	0	0
b) Pib-Pir	0	0	0	0
c) Boj-Ers	0	0	0	0

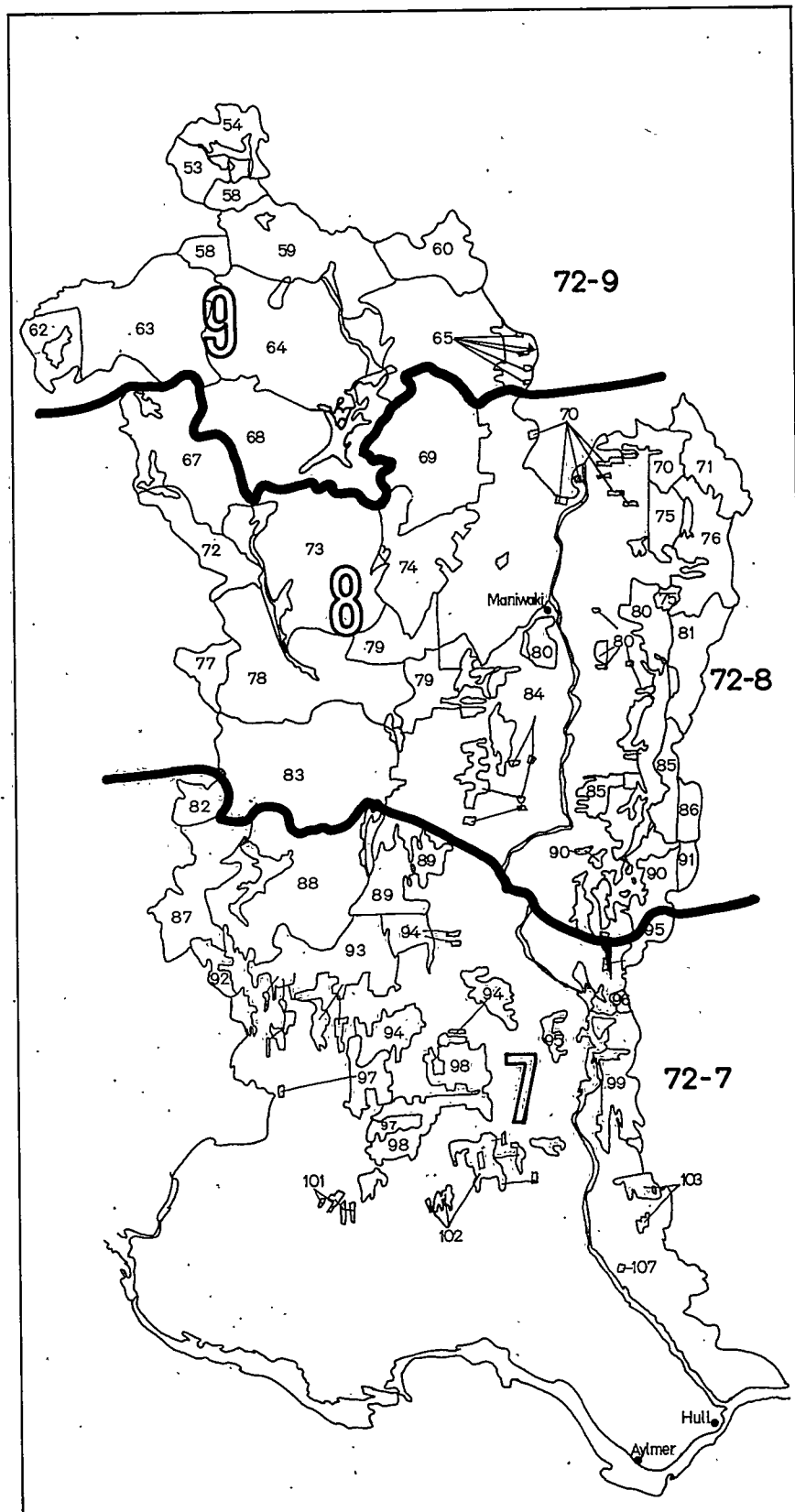


Figure 1- Carte des unités de compilation (UG-72)

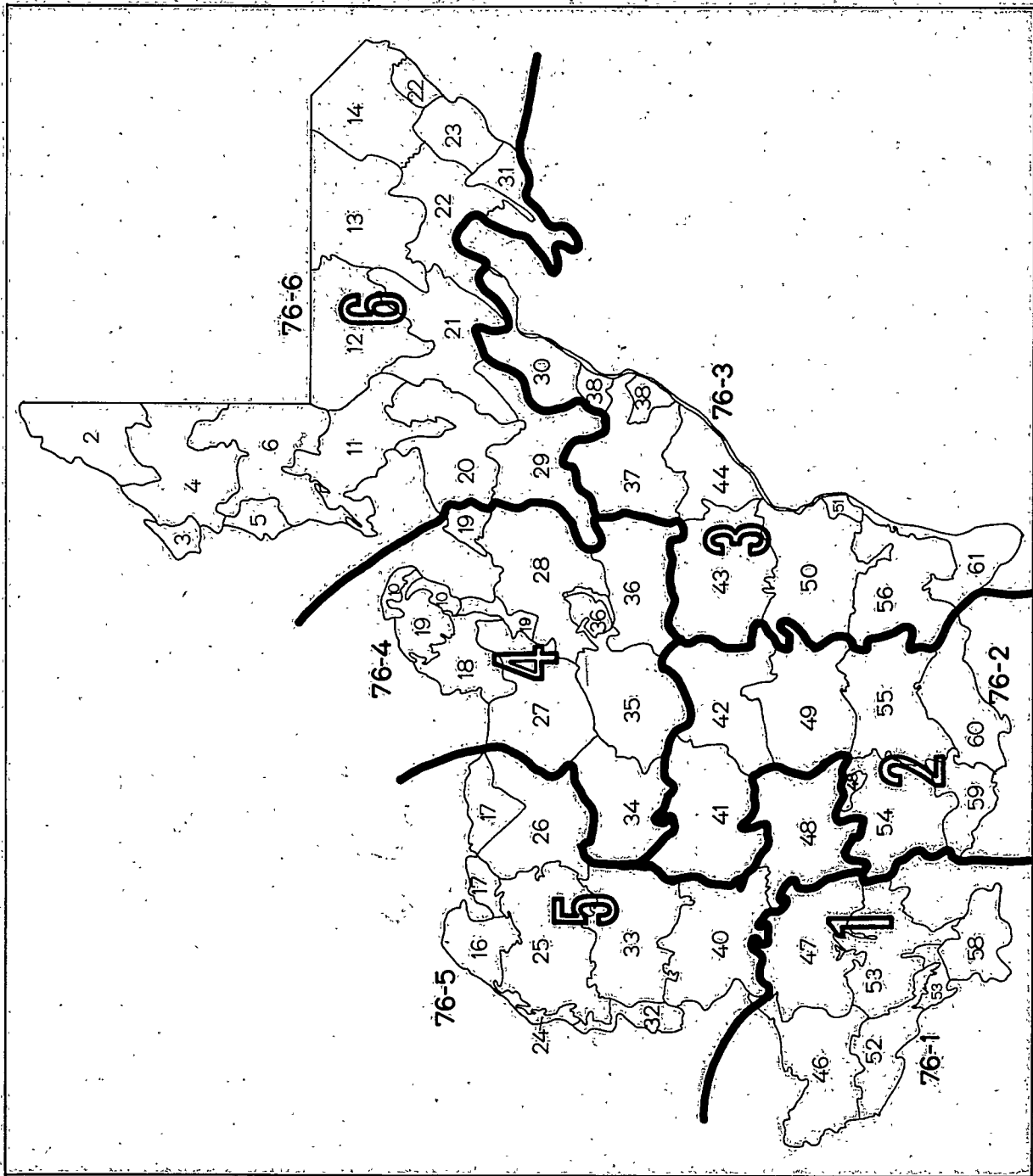


Figure 2 - Carte des unités de compilation (UG=76)

ainsi que les limites de leurs unités de compilation permettent de localiser dans quelles parties du territoire ce traitement est important (voir figures 1 et 2).

### 3.2.3 L'ÉCLAIRCIE COMMERCIALE

Plus haut, nous avons estimé à 100 m<sup>3</sup> de volume marchand par hectare, le taux de boisement minimum nécessaire pour une éclaircie commerciale.

Pour profiter de l'augmentation de rendement due à l'éclaircie, on suppose qu'il faut un délai de 20 ans entre l'éclaircie et la coupe finale ou encore entre deux éclaircies, pour les strates dont la désignation principale est la suivante: épinette noire, pin, pin blanc, bouleau blanc, bouleau jaune, érables, feuillus intolérants, feuillus tolérants et mélangés. Pour les autres strates non susceptibles soit le pin gris et les peupliers, on suppose une période de 10 ans. On fait l'hypothèse que pendant cette période, le stock ligneux aura le temps de se reconstituer en entier de la même façon que s'il n'y avait pas d'éclaircie (voir figure 3). On prévoit un maximum de deux éclaircies pour chacune des strates traitées. Il est à remarquer que l'augmentation du niveau de coupe permissible se fera sentir l'année même où l'éclaircie aura lieu.

Si l'on applique une politique d'éclaircie commerciale à l'ensemble de notre cas-type, les volumes supplémentaires disponibles pour fins de compensation seront tels que présentés au tableau 6. Les superficies traitées ainsi que les investissements correspondants par période de 10 ans sont donnés au tableau 7.

Figure 3

Illustration de l'effet d'un régime d'éclaircies commerciales sur le volume marchand récolté

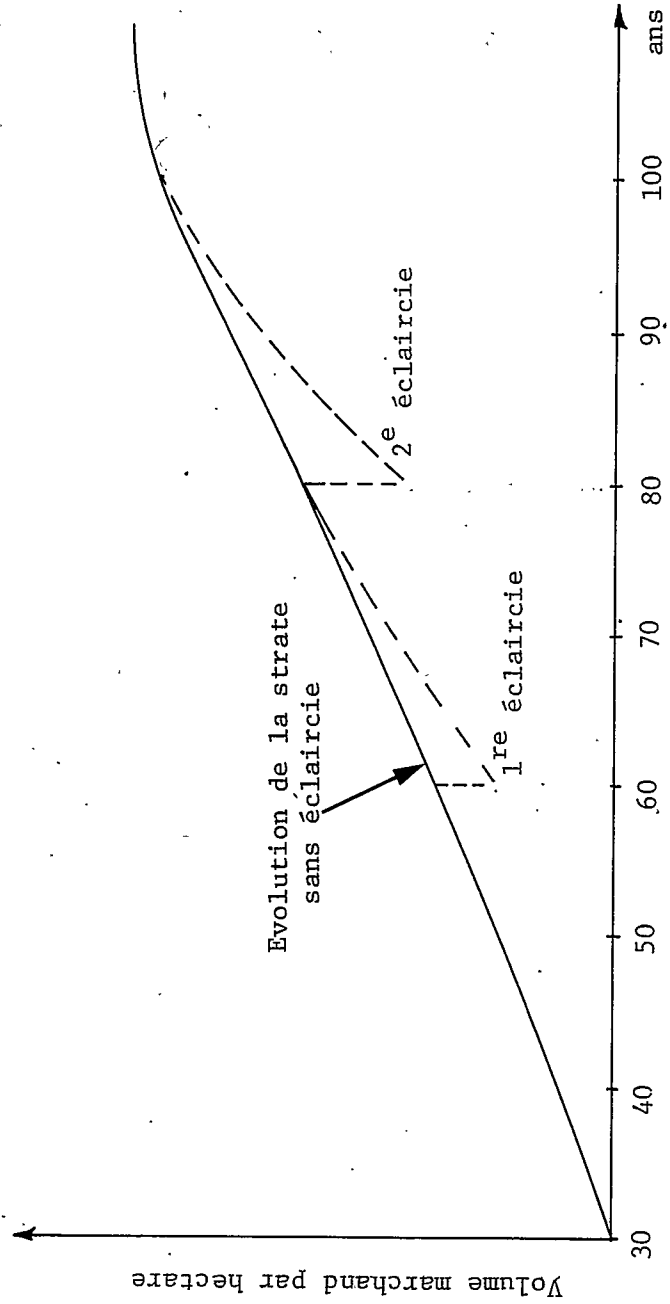


Tableau 6

Volume marchand brut supplémentaire produit par des  
éclaircies commerciales (m<sup>3</sup>/année)

Unité de compilation	Volume supplémentaire (Epn, Pig)					Volume supplémentaire (Pib, Pir)					Volume supplémentaire (Boj, Ers)				
	0-10	10-20	20-30	30-40		0-10	10-20	20-30	30-40		0-10	10-20	20-30	30-40	
76-1	0	1 200	1 131	0	2 453	0	3 611	0	0	5 435	0	0	0	0	
76-2	309	7 108	472	0	603	0	888	0	0	24 292	0	0	0	3 484	
76-3	202	7 899	6 871	0	1 786	0	2 629	0	0	22 695	0	1 159	0	1 119	
76-4	0	7 184	4 629	0	0	0	0	0	0	2 879	0	0	0	0	
76-5	0	1 954	1 842	0	8 377	0	1 234	0	0	10 819	0	9 158	0	0	
76-6	8 404	12 210	18 459	0	0	0	0	0	0	1 445	0	0	0	0	
U.G. 76	8 915	37 555	33 404	0	13 219	0	8 362	0	0	67 565	0	10 317	0	4 603	
72-7	0	2 489	2 062	0	0	1 173	0	1 191	81 390	11 613	41 260	11 681			
72-8	0	0	0	0	42 643	8 098	20 229	0	0	56 717	1 514	10 446			
72-9	948	7 894	1 362	0	208	18 986	0	14 297	7 026	36 339	237	18 306			
U.G. 72	948	10 383	3 424	0	42 851	28 257	20 229	15 488	88 416	104 669	43 011	40 433			
TOTAL	10 763	47 938	36 828	0	56 070	28 257	28 591	15 488	115 981	104 669	53 328	45 036			

Enfin, si l'on veut localiser de façon plus précise l'importance de ce traitement dans le territoire de notre cas-type, on se référera aux figures 1 et 2.

Tableau 7

Superficies traitées et coûts correspondants pour l'éclaircie commerciale sur tout le territoire

	Période de 10 ans			
	0-10	10-20	20-30	30-40
1- Superficie traitée (ha)				
a) Epn-Pig	2 636	14 227	9 842	0
b) Pib-Pir	13 312	8 795	4 880	3 146
c) Boj-Ers	38 265	27 728	10 396	8 922
2- Coûts*	0	0	0	0

\* L'investissement lors de l'éclaircie commerciale est nul puisque les revenus que l'on en retire dépassent les coûts et qu'ils sont percevables immédiatement

#### 3.2.4 LA PLANTATION

La plantation peut facilement devenir un moyen de compenser les pertes dues à la tordeuse, surtout parce que les rendements physiques en plantation sont souvent deux fois supérieurs aux rendements en forêt naturelle. De plus, en plantation, on a l'avantage de pouvoir choisir une essence qui convient bien aux besoins. Par contre, la

plantation suppose une disponibilité de matière ligneuse à long terme puisque la maturité financière des plantations résineuses est d'environ 50 ans.<sup>1</sup> Cependant des éclaircies commerciales peuvent fournir un volume important de matière ligneuse marchande dès l'âge de 25-30 ans; c'est surtout à ce titre que la plantation sera employée comme moyen de compensation.

Comme on l'a vu précédemment, le coût moyen d'une plantation manuelle de 2 500 à 3 000 tiges par hectare est d'environ 550\$ par hectare et celui d'une plantation mécanique équivalente est de 410\$ par hectare. Si l'on fait l'hypothèse que 50 p. 100 de la plantation sera mécanisé et que 50 p. 100 sera manuel, le coût moyen devrait s'établir approximativement à 480\$ par hectare.

Trois types de terrains peuvent facilement faire l'objet d'une plantation. Le premier serait le type classifié comme improductif sec, où l'on pourrait planter des pins, surtout le pin gris, et atteindre facilement sur des sites moyens un rendement de 200 m<sup>3</sup>/ha à 50 ans, tout en pratiquant une éclaircie procurant 35 m<sup>3</sup>/ha à l'âge de 30 ans. Le second serait le type classé comme non forestier, où l'on pourrait planter des pins rouges, des pins blancs, des pins sylvestres ou de l'épinette de Norvège, ce qui permettrait d'obtenir 300 m<sup>3</sup>/ha de matière ligneuse à 50 ans, en plus de 50 m<sup>3</sup>/ha lors d'une éclaircie commerciale à 30 ans.

Enfin le troisième type concerne les aires de coupe mal régénérées. Selon Dancause (1979)<sup>2</sup>, un minimum de 30 à 40 p. 100 de

---

<sup>1</sup> Castonguay, 1979.

<sup>2</sup> dans Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, 1979.

nos superficies coupées présentent de sérieux problèmes de régénération en résineux quelques années après la coupe; c'est donc dire que de grandes superficies sont mal régénérées lorsqu'elles sont coupées à blanc. Normalement, si l'on reboise ces superficies avec des essences appropriées, on peut facilement obtenir un rendement moyen de 250 m<sup>3</sup>/ha à 50 ans, avec une éclaircie commerciale rapportant 40 m<sup>3</sup>/ha à 30 ans.

Il est important de noter que les calculs qui suivent sont basés sur l'hypothèse voulant que les plantations destinées à combler les pertes occasionnées par la tordeuse ne débutent qu'à l'apparition de l'épidémie et ne se poursuivent que sur une période de 10 ans, soit les 10 premières années de l'épidémie. Étant donné qu'une épidémie de tordeuse influence le niveau de coupe permissible sur une période d'environ 30 ans après la fin de l'épidémie, le seul volume récolté à partir des plantations pendant cette période sera celui de l'éclaircie commerciale. Il est évident que si la plantation était considérée comme un moyen de compensation plus permanent, son effet serait plus significatif car le produit de la coupe finale serait associé à la compensation des pertes dues à la tordeuse.

Si l'on veut connaître le potentiel de plantation de notre cas-type, il s'agit de trouver la superficie des terrains improductifs secs, non forestiers et mal régénérés pour les unités de gestion 72 et 76 et d'estimer le pourcentage qu'il serait possible de planter. En ce qui regarde les terrains improductifs secs et non forestiers, leur superficie a déjà été compilée dans le tome I<sup>1</sup>. Le pourcentage de leur superficie propre à la plantation a été estimé à 75 p. 100 .

---

<sup>1</sup> Voir tome I, tableau 8.

Pour ce qui est des aires de coupe mal régénérées, elles ont été estimées de la façon suivante: pour l'ensemble du cas-type, il s'est coupé en moyenne 313 000 m<sup>3</sup>/année de résineux (sapin baumier, épinette noire et pin gris) entre 1973 et 1977<sup>1</sup>, dont 163 000 m<sup>3</sup>/année dans l'unité de gestion 72 et 199 000 m<sup>3</sup>/année dans l'unité de gestion 76. Selon une compilation sommaire des données d'inventaire forestier de cette région, le taux de boisement moyen des peuplements exploitables en résineux (dans les strates résineuses et mélangées) est approximativement de 53 m<sup>3</sup>/ha pour l'unité de gestion 72 et de 63 m<sup>3</sup>/ha pour l'unité de gestion 76. Si l'on considère que l'exploitation des strates résineuses se fait presque exclusivement par coupe à blanc et que celle des strates mélangées se fait généralement par deux coupes partielles consécutives exécutées la même année (une pour les résineux et une pour les feuillus), on aurait approximativement 3 075 ha et 3 160 ha coupés à blanc chaque année dans les unités de gestion 72 et 76. De cette superficie, 30 à 40 p. 100 est mal régénéré. Pour être conservateurs, les auteurs ont estimé à 20 p. 100 les superficies qui pourraient facilement faire l'objet d'une plantation. Un résumé de ces chiffres ainsi que les volumes produits pour fins de compensation et les coûts correspondants sont présentés au tableau 8.

Il est à noter que les superficies qui ont été coupées cinq, dix ou quinze ans avant l'épidémie et qui se sont mal régénérées n'ont pas été considérées parce qu'elles ont eu le temps de s'embroussailler et que la plupart d'entre elles seraient difficiles à reboiser. De plus, on a supposé que toute la matière ligneuse récoltée lors de ces coupes d'éclaircie était destinée à la pâte.

---

Voir tome I, tableaux 4 et 5.

Tableau 8

Superficies plantées et volume marchand brut produit par plantation  
pour fins de compensation

Type de terrain	Superficie (ha)		% planté	Superficie plantée (ha) (période 0-10)		Coûts (\$1000) (période 0-10)		Volume récolté par année (m <sup>3</sup> /année) (période 30-40)	
	U.G. 72	U.G. 76		U.G. 72	U.G. 76	U.G. 72	U.G. 76	U.G. 72	U.G. 76
Improductif sec	286	182	75%	215	137	103	66	750	480
Non forestier	447	232	75%	335	174	161	84	1 670	870
Coupé à blanc (période 0-10)	30 750	31 600	20%	6 150	6 320	2 952	3 034	24 600	25 280
Total	31 483	32 014	-	6 700	6 631	3 216	3 184	27 020	26 630

### 3.3 DISCUSSION DES RÉSULTATS

#### 3.3.1 POTENTIEL DE COMPENSATION ÉCONOMIQUE

Comme on l'a vu précédemment, le but premier de la compensation est de combler les pertes économiques dues à la tordeuse en maintenant la part du secteur forestier dans l'économie d'une région. Pour notre cas-type, les pertes économiques que la dernière épidémie de tordeuse a infligées à l'État sont données au tableau 9.

Tableau 9<sup>1</sup>

Calcul des pertes économiques dues à la tordeuse

Période	Déficit causé par la TBE (1000 m <sup>3</sup> /année)	Valeur d'un m <sup>3</sup> de bois à pâte pour l'État	Pertes non actualisées par année (1000\$)
0-10	0	\$16,06	\$ 0
10-20	118	\$16,06	\$1 895
20-30	194	\$16,06	\$3 116
30-40	66	\$16,06	\$1 060

Il est à remarquer que la valeur, pour l'État, d'un mètre cube de bois à pâte résineuse comprend les revenus directs de l'État (droits de coupe sur les terrains vacants de 3,54\$/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup> et les revenus indirects dus à la fiscalité et à la parafiscalité (12,52\$/m<sup>3</sup>).<sup>3</sup> A ces pertes vient s'ajouter le coût des arrosages aériens d'insecticide

<sup>1</sup> Voir tome I.

<sup>2</sup> Arrêté en Conseil n° 33277-72.

<sup>3</sup> Nadeau, 1979.

pendant l'épidémie, soit 6 515 000\$. Cependant, les coûts de ces arrosages n'entraînent pas de ralentissement dans l'activité économique forestière et pour cette raison, ils ne seront pas compensés. Quant aux pertes devant faire l'objet de compensation, elles doivent en pratique l'être d'abord en pâte résineuse. Si cette compensation ne suffit pas à combler entièrement les pertes, on peut ensuite envisager, du moins pour le cas-type qui nous intéresse, une compensation en bois d'oeuvre de pin blanc, de pin rouge, de bouleau jaune et d'érable à sucre. Dans ce cas, la valeur, pour l'État, du mètre cube de bois diminue à 13,70\$ pour le pin blanc et le pin rouge (2,38\$/m<sup>3</sup> pour les droits de coupe et 11,32\$/m<sup>3</sup> pour les revenus indirects) et à 13,50\$ pour le bouleau jaune et l'érable à sucre (2,18\$/m<sup>3</sup> pour les droits de coupe<sup>1</sup> et 11,32\$/m<sup>3</sup> pour les revenus indirects tirés du bois d'oeuvre).

Par les calculs de la partie 3.2, on connaît le potentiel de production de matière ligneuse, exprimé en volume marchand brut, des modalités de compensation retenues pour notre cas-type. Afin de l'exprimer en volume net, on peut employer les chiffres présentés à ce sujet dans le tome I.<sup>2</sup> Ils nous permettent de faire les approximations suivantes:

- a) Pour la pâte résineuse:

$$VMN = VMB \times 85\%$$

- b) Pour le bois d'oeuvre tiré du pin blanc et du pin rouge:

$$VMN = VMB \times 26\%$$

---

<sup>1</sup> 2,18\$/m<sup>3</sup> = moyenne pour le bouleau jaune et l'érable à sucre

<sup>2</sup> Tome I, tableau 10.

- c) Pour le bois d'oeuvre tiré du bouleau jaune et de l'érable à sucre:

$$VMN = VMB \times 30\%$$

où

VMN = volume marchand net

VMB = volume marchand brut.

Le tableau 10 présente le potentiel de compensation de chaque traitement retenu, en volume net, autant pour la pâte résineuse que pour le bois d'oeuvre tiré de pin blanc et du pin rouge ou tiré du bouleau jaune et de l'érable à sucre. Le tableau 11 présente les valeurs correspondantes en dollars de 1978.

### 3.3.2 COMPENSATION PAR PÉRIODE DE 10 ANS

Cette analyse de la compensation potentielle dans les unités de gestion 72 et 76 est basée sur les résultats présentés aux tableaux 9 et 11 et représentant respectivement les pertes dues à la tordeuse et le potentiel de compensation économique.

#### Période 0-10 ans

La seule modalité de compensation qui rapporte une récolte ligneuse pendant cette première période est l'éclaircie commerciale. Elle peut rapporter, pour fins de compensation des pertes, jusqu'à 145 000\$ par année en pâte résineuse, 206 000\$ par année en bois d'oeuvre de pin blanc et de pin rouge et 473 000\$ par année en bois d'oeuvre de bouleau jaune et d'érable à sucre, ce qui totalise un potentiel de compensation de 824 000\$ pour chacune des années de la période 0-10.

Pour cette période, les pertes dues à la tordeuse sont nulles et par le fait même, on serait porté à croire que ce potentiel de compensation est inutile. Ceci n'est pas le cas. Il existe

Tableau 10

Potentiel de compensation en volume marchand net  
(1 000 m<sup>3</sup>/année)

	Périodes			
	0-10	10-20	20-30	30-40
1- Potentiel de compensation en pâte résineuse (Epn-Pig)				
- fertilisation (strates productives)	0	10	0	17
- fertilisation (strates improductives)	0	10	0	0
- éclaircie commerciale	9	41	31	0
- plantation	0	0	0	46
2- Potentiel de compensation en bois d'oeuvre (Pib-Pir)				
- fertilisation (strates productives)	0	0	0	0
- fertilisation (strates improductives)	0	0	0	0
- éclaircie commerciale	15	7	7	4
- plantation	0	0	0	0
3- Potentiel de compensation en bois d'oeuvre (Boj-Ers)				
- fertilisation (strates productives)	0	0	1	2
- fertilisation (strates improductives)	0	0	0	0
- éclaircie commerciale	35	31	16	14
- plantation	0	0	0	0

Tableau 11

Potentiel de compensation économique pour le cas-type  
(1 000 dollars de 1978/année)

	Périodes			
	0-10	10-20	20-30	30-40
1- Potentiel de compensation en pâte résineuse (Epn-Pig)				
- fertilisation (strates productives)	0	161	0	273
- fertilisation (strates improductives)	0	161	0	0
- éclaircie commerciale	145	658	498	0
- plantation	0	0	0	739
2- Potentiel de compensation en bois d'oeuvre (Pib-Pir)				
- fertilisation (strates productives)	0	0	0	0
- fertilisation (strates improductives)	0	0	0	0
- éclaircie commerciale	206	96	96	55
- plantation	0	0	0	0
3- Potentiel de compensation en bois d'oeuvre (Boj-Ers)				
- fertilisation (strates productives)	0	0	14	27
- fertilisation (strates improductives)	0	0	0	0
- éclaircie commerciale	473	419	216	189
- plantation	0	0	0	0

N.B. Il est à remarquer que les potentiels de compensation présentés ici ainsi que les pertes présentées au tableau 9 n'ont pas été actualisés.

en effet une possibilité de retarder de 10 ans les éclaircies commerciales, afin de profiter de ce potentiel de compensation au cours de la période suivante.

#### Période 10-20 ans

Les pertes pour l'Etat au cours de chacune des dix années de cette période se chiffrent à 1 895 000\$ par année. Cependant, une bonne partie de ces pertes peut être compensée directement en pâte résineuse, soit 8,5 p. 100 par la fertilisation des peuplements productifs, 8,5 p. 100 par la fertilisation des peuplements improductifs et 35 p. 100 par l'éclaircie commerciale, pour un total de 52 p. 100.

Une partie des pertes restantes peut être compensée par la production de bois d'oeuvre recueilli lors d'éclaircies commerciales, soit 5 p. 100 en pin blanc et en pin rouge et 22 p. 100 en bouleau jaune et en érable à sucre. On se retrouve donc avec un total de 79 p. 100 des pertes de la période 10-20 qu'on peut compenser directement à partir du potentiel de cette même période.

#### Période 20-30 ans

C'est pendant cette période que les effets de l'épidémie se font le plus sentir, du moins pour notre cas-type. En effet, pour chacune des années de cette période, l'épidémie inflige à l'Etat des pertes de l'ordre de 3 116 000\$.

Seulement 16 p. 100 de ces pertes peut être compensé en pâte résineuse, grâce à l'éclaircie commerciale. De plus, la récolte de bois d'oeuvre par l'éclaircie commerciale peut compenser un autre 10 p. 100 de ces pertes, soit 7 p. 100 en bouleau jaune et en érable à

sucré et 3 p. 100 en pin rouge et en pin blanc. Un total de 26 p. 100 des pertes économiques de cette période peut être compensé à partir du potentiel de cette même période.

#### Période 30-40 ans

Au cours de cette troisième période, les pertes économiques dues à la tordeuse se chiffrent annuellement à 1 060 000\$. La presque totalité de ces pertes, soit 96 p. 100, peut être compensée directement en pâte résineuse, grâce principalement aux premières éclaircies commerciales des plantations effectuées au début de l'épidémie (70 p. 100), le reste, soit 26 p. 100, étant comblé par la fertilisation de peuplements productifs.

Les 4 p. 100 qui restent peuvent être compensés par la production de bois d'oeuvre récolté lors d'éclaircies commerciales dans le pin blanc et le pin rouge (5 p. 100) ou dans le bouleau jaune et l'érable à sucre (18 p. 100) ou encore grâce à la fertilisation des peuplements productifs de bouleau jaune et d'érable à sucre (3 p. 100).

#### Échanges possibles du potentiel de compensation entre les périodes

D'après le tableau 12, on peut remarquer que certaines périodes se caractérisent par un surplus de potentiel de compensation, tandis que d'autres périodes se retrouvent avec un déficit. Dans le but de minimiser les pertes sur l'ensemble des quatre périodes, on peut en pratique avancer ou reculer de 10 ans certains traitements, notamment l'éclaircie commerciale et la fertilisation. C'est ce qu'on appelle ici des échanges de potentiel de compensation entre les périodes.

Tableau 12

Surplus et déficits économiques sans échange de  
potentiel de compensation entre les périodes

	Périodes			
	0-10	10-20	20-30	30-40
Pertes/année (1000\$)	0\$	1 895\$	3 116\$	1 060\$
Potentiel de compensation/ année (1000\$)	824\$	1 495\$	824\$	1 283\$
Surplus (+) ou déficit (-)	+ 824\$	- 400\$	- 2 292\$	+ 223\$

Ainsi, le potentiel de compensation de 824 000\$ par année de la période 0-10, produit essentiellement par l'éclaircie commerciale, peut en pratique être retardé de 10 ans, afin de combler le déficit de 400 000\$ par année de la période 10-20 ans. En ajustant ainsi selon les besoins le programme d'exploitation des vingt premières années, on se retrouverait avec un surplus de 424 000\$ par année. Ce nouveau surplus pourrait être transféré à la période 20-30 ans en retardant jusqu'à cette période des coupes d'éclaircie commerciale qui normalement auraient été effectuées durant la période 10-20 ans. Enfin, une autre partie, soit 7 p. 100, de l'énorme déficit de la période 20-30 ans pourrait être comblée en avançant de 10 ans la récolte de certains peuplements fertilisés devant être coupés durant la période 30-40 ans. Bien entendu, il serait nécessaire d'avancer aussi de 10 ans la fertilisation de ces peuplements.

Si la compensation était appliquée de cette façon à notre cas-type, on ne trouverait donc aucune perte économique dues à la tordeuse au cours des périodes 0-10, 10-20 et 30-40 ans. Seule la période 20-30 ans serait caractérisée par des pertes annuelles de l'ordre de 1 645 000\$. L'investissement nécessaire à la réalisation de ce programme serait de l'ordre de 6 400 000\$ pour les plantations et de 575 000\$ pour la fertilisation durant de la période 0-10 ans, de 1 025 000\$ pour la période 10-20 ans, et de 2 412 000\$ pour la période 20-30 ans.

Il est à noter qu'une telle manière de procéder comporte l'inconvénient de ne pas toujours récolter la matière ligneuse à maturité ou en temps prévu, ce qui peut diminuer légèrement les rendements et donc les profits. Par contre, ces échanges entre les périodes ont l'énorme avantage de minimiser les pertes économiques de l'ensemble de l'épidémie, ce qui sur le plan économique devrait être beaucoup plus avantageux. D'ailleurs, une telle réorganisation des programmes de coupe doit être analysée cas par cas.

### 3.3.3 COMPENSATION PAR TRAITEMENT

#### Fertilisation

Étant donné que la fertilisation est appliquée 10 ans avant la récolte finale et qu'elle débute avec l'épidémie, le potentiel de compensation tiré de ce traitement n'est pas disponible pour la période 0-10 ans. Sur l'ensemble des trente années suivantes, le potentiel de compensation économique dû à la fertilisation est de 6 360 000\$, dont 4 750 000\$ produits par la fertilisation des strates productives et 1 610 000\$, par

la fertilisation des strates improductives. Il faut remarquer la faible importance relative de la fertilisation des strates improductives.

On remarquera aussi qu'au Québec, la fertilisation des résineux n'en est qu'au stade expérimental et qu'il n'y a à peu près rien de fait en forêt feuillue naturelle.

Si la fertilisation était le seul moyen de compensation retenu pour le cas-type, on ne pourrait compenser que 11 p. 100 des pertes économiques dues à la tordeuse. Ceci nécessiterait un investissement de l'ordre de 4 012 000\$. Par contre, la fertilisation comporte l'avantage non négligeable de produire en majorité de la pâte résineuse, du moins pour le cas-type étudié.

#### Éclaircie commerciale

L'éclaircie commerciale est, sans aucun doute, la modalité de compensation la plus importante parmi celles qui ont été retenues. En effet, son potentiel de compensation économique peut à lui seul combler 50 p. 100 des pertes dues à la tordeuse, soit 30 510 000\$. Par contre, 57 p. 100 de son potentiel de compensation est puisé dans la production de bois d'oeuvre, principalement de bouleau jaune et d'érable à sucre.

L'éclaircie commerciale a le grand avantage d'être un moyen de compensation efficace durant les 40 ans que durent les effets de l'épidémie et de ne nécessiter aucun investissement.

#### Plantation

A cause de notre hypothèse voulant que les études économiques sur la tordeuse se fassent sur un horizon économique de 40 ans,

la plantation, quand elle est utilisée en tant que modalité de compensation, débute avec l'épidémie et est menée exclusivement pendant la période de 0-10 ans. Son potentiel de compensation prend effet quand son volume ligneux marchand est suffisamment important pour justifier une éclaircie commerciale, soit dans la période 30-40 ans. Il est à remarquer que la récolte finale de ces plantations sera effectuée vers l'âge de 50 ans et que les présents calculs ne tiennent pas compte de cet avantage.

Pour notre cas-type, le potentiel de compensation de la plantation est de 7 390 000\$, soit une possibilité de combler 12 p. 100 des pertes dues à la tordeuse. Ceci la classe au deuxième rang au point de vue importance, parmi les trois modalités de compensation retenues pour le cas-type. De plus, la plantation a aussi comme avantage de produire de la pâte résineuse. Un tel programme de plantation coûterait environ 6 400 000\$.

#### 3.3.4 COMPENSATION PAR PRODUIT

Si un programme de compensation comportant les trois modalités de compensation retenues avait été appliqué à notre cas-type dès le début de l'épidémie, on aurait pu combler pour 44 260 000\$ de pertes, soit 73 p. 100 des pertes totales dues à l'épidémie. Une partie importante de ces pertes, soit 43 p. 100 (26 350 000\$), aurait pu être compensée directement en pâte résineuse et 30 p. 100 par la production de bois d'oeuvre. De ces 30 p. 100, 8 p. 100 (4 530 000\$) proviendraient des peuplements de pin blanc et de pin rouge et 22 p. 100 (13 380 000\$), des peuplements de bouleau jaune et d'érable à sucre.

On peut remarquer que malgré un tel programme de compensation, l'épidémie aurait quand même infligé aux unités de gestion 72 et 76 des pertes de l'ordre de 16 450 000\$.

## CONCLUSION

La présente étude avait pour but de tenter de nous éclairer quant à la problématique, à l'applicabilité et à l'importance de la compensation comme moyen de lutter contre les impacts de la tordeuse. En ce sens, elle peut certainement nous aider à répondre aux questions suivantes:

### 1- Où compenser?

Puisque la compensation vise à maintenir la part du secteur forestier dans l'économie, il est logique de compenser en premier lieu là où l'activité économique a été ralentie à cause de la tordeuse, c'est-à-dire en pâte et en sciage résineux. Si cette compensation ne permet pas de combler en entier les pertes dues à la tordeuse, on peut aussi songer à compenser dans les autres domaines de la transformation du bois, en augmentant l'activité économique de ces domaines.

### 2- Quand compenser?

Il est préférable qu'un programme de compensation soit établi dès le début d'une épidémie, c'est-à-dire dès qu'il est pratiquement assuré que des pertes importantes vont survenir. A partir de ce moment, un tel programme doit être appliqué le plus tôt possible, afin de profiter au maximum de ses retombées.

### 3- Comment compenser?

La compensation doit être basée sur un programme d'aménagement intensif à grande échelle favorisant les essences non susceptibles. De plus, ces essences doivent être recherchées, c'est-à-dire qu'un débouché lucratif doit leur être assuré. Pour notre cas-type, ces essences sont principalement l'épinette noire, le pin gris, le pin blanc, le pin rouge, le bouleau jaune et l'érable à sucre. Enfin, les traitements sylvicoles recommandés par ce programme d'aménagement intensif doivent produire à court ou à moyen terme, de façon à assurer au territoire concerné un potentiel de compensation tout au long de la période où les effets de la tordeuse se font sentir.

### 4- Importance de la compensation?

L'importance de la compensation peut être plus ou moins grande selon le territoire concerné et l'échelle à laquelle on est prêt à appliquer l'aménagement intensif. Si l'on admet la possibilité d'un aménagement intensif sur une grande échelle et si un programme de compensation avait été élaboré et appliqué dès le début de l'épidémie, la présente étude a démontrée qu'on aurait pu compenser jusqu'à 73 p. 100 des pertes économiques des unités de gestion 72 et 76 (Basse et Haute Gatineau). Ceci épargnerait à l'État une perte de l'ordre de 44 260 000\$, répartie au cours de la période s'étendant de 1969 à 2008. Par contre, l'application d'un tel programme aurait nécessité des investissements de l'ordre de 10 412 000\$.

## BIBLIOGRAPHIE

- BOLGHARI, H.A. et V. BERTRAND, 1979. Tables provisoires de production de quelques essences plantées au Québec. Service de la recherche forestière, min. de l'Énergie et des Ressources. Rapport interne n° 194.
- BOUDOUX, M., 1978. Tables de rendement empiriques pour l'épinette noire, le sapin baumier et le pin gris au Québec. Publié et diffusé par le Service de l'Information, ministère des Terres et Forêts du Québec. 101 p.
- BRILLANT, C. et al., 1977. Rentabilité des reboisements au Québec. I - Plantations de pin rouge et de pin gris. Service de la recherche, Direction générale des forêts, ministère des Terres et Forêts du Québec. Mémoire n° 36, 179 p.
- CASTONGUAY, A., 1977. Rentabilité des reboisements au Québec. II - Plantations d'épinette blanche et d'épinette de Norvège. Service de la recherche, Direction générale des forêts, Ministère des Terres et Forêts du Québec. Mémoire n° 38, 166 p.
- CASTONGUAY, A., 1979. Rentabilité des reboisements au Québec. IV - Plantations de mélèze laricin et de pin blanc Gouvernement du Québec, min. de l'Énergie et des Ressources, Service de la recherche forestière. Mémoire n° 59, 135 p.
- COMITÉ DE COORDINATION DES RECHERCHES SUR L'ÉCONOMIQUE DE LA TORDEUSE (CORET), 1981. Les aspects économiques de l'aménagement forestier en fonction de la tordeuse. Tome I - Impacts biophysiques et économiques sur un cas-type (Haute et Basse Gatineau). Gouvernement du Québec, min. de l'Énergie et des Ressources, Service de la recherche forestière. Mémoire n° 67, 110 p.
- LE GOFF, N. et al., 1976. Recherche et développement sur le peuplier dans la région de l'Est-du-Québec. VIII - Tables de rendement pour les peupleraies naturelles dans les comtés de Montmagny à Rimouski. Serv. de la recherche. Dir. gén. des forêts, min. des Terres et Forêts du Québec. Mémoire n° 32. xvi + 80 p.

- L'ORDRE DES INGÉNIEURS FORESTIERS DU QUÉBEC, 1979. La forêt: source d'énergie. Études présentées au cinquante-neuvième congrès annuel de l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, les 4 et 5 octobre 1979. 105 p.
- MINISTÈRE DES TERRES ET FORÊTS DU QUÉBEC, 1975. Suggestion d'un programme de recherche et de développement forestier en regard de la tordeuse. Rapport non publié, préparé par un groupe de travail du M.T.F. Avril 1975, 63 p.
- MARIE-VICTORIN, 1964. Flore laurentienne. 2<sup>e</sup> édition. Les presses de l'université de Montréal, Septembre 1964.
- NADEAU, J.-P. et al., 1978. Étude de détermination d'une politique globale d'arrosage aérien contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette à partir de critères économiques au Québec. Rapport technique du Comité d'étude économique des arrosages préparé sous la direction de J.-P. Nadeau, Ph.D., économiste forestier. Mars 1973. Service de la recherche, ministère des Terres et Forêts du Québec. 356 p.
- NADEAU, J.-P., 1977. La fertilisation aérienne des forêts: un investissement rentable? Expérience avec le pin gris en Mauricie, Québec. Service de la recherche, Direction générale des forêts, ministère des Terres et Forêts du Québec. Mémoire n° 35. 45 p.
- NADEAU, J.-P., 1979. Regard sur l'économie forestière québécoise. Revue forestière française, numéro spécial 1979, p. 28 à 39.
- PLONSKI, W.L., 1960. Normal yield tables. Ontario Department of Lands and Forests. Silvicultural Series, bulletin n° 2, 39 p.
- STIPANICIC, A., 1975. L'amélioration du genre mélèze (Larix sp.) au Service de la recherche du ministère des Terres et Forêts du Québec. Service de la recherche, Dir. gén. des forêts, min. des Terres et Forêts du Québec, Mémoire n° 20, 37 p.
- VÉZINA, P.-E. et al., 1976. Traitements et stratégies sylvicoles applicables à divers peuplements forestiers du Québec. Document du Groupe de conseillers en gestion des forêts (COGEF), ministère des Terres et Forêts du Québec. 258 p.



Le ministère de l'Énergie et des Ressources a la responsabilité de protéger les ressources forestières et de les gérer pour le mieux être de la population du Québec. La récente épidémie de tordeuse des bourgeons de l'épinette a des impacts considérables sur la forêt et sur l'économie des régions affectées. La lutte à la tordeuse peut se faire par des insecticides et aussi par l'aménagement des forêts pour les rendre plus résistantes à ce fléau. Dans les limites de ses responsabilités, la Division de l'Économie forestière du Service de la recherche forestière entreprend les études qui lui sont demandées de manière à fournir au Ministère de l'Énergie et des Ressources les informations qui lui permettront de gérer adéquatement la forêt.



Éditeur officiel du Québec  
Imprimé au Québec