

RAPPORT CONCERNANT

LES OPERATIONS DE LUTTE CONTRE LA TORDEUSE
DES BOURGEONS DE L'EPINETTE
DANS LES SECTEURS D'AMENAGEMENT INTENSIF
DES PARCS NATIONAUX FORILLON ET LA MAURICIE
1975

Centre de Recherches Forestières des Laurentides
BIBLIOTHÈQUE
A



RAPPORT CONCERNANT

LES OPERATIONS DE LUTTE CONTRE LA TORDEUSE
DES BOURGEONS DE L'EPINETTE
DANS LES SECTEURS D'AMENAGEMENT INTENSIF
DES PARCS NATIONAUX FORILLON ET LA MAURICIE
1975

SERVICE DE LA CONSERVATION
DES RESSOURCES NATURELLES
DIVISION FONCTIONNEMENT
REGION DU QUEBEC

OCTOBRE 1975

REDACTEURS

Luc Foisy, Ing. f. - Parcs Canada
Bureau régional du Québec
Division du Fonctionnement
Service de la Conservation des Ressources naturelles

Dr Paul Benoit, Entomologiste - Environnement Canada
Centre de Recherches forestières des Laurentides

Dr Robert Ford DeBoo, Entomologiste - Environnement Canada
Institut de Recherches en Répression
chimique

TABLE DES MATIERES

	PAGE
TABLE DES MATIERES.....	i
LISTE DES TABLEAUX.....	iii
LISTE DES FIGURES.....	v
LISTE DES ANNEXES.....	vi
INTRODUCTION.....	1
1. METHODOLOGIE.....	3
1.1 Etudes préliminaires.....	3
1.2 Personnel.....	3
1.3 Equipements.....	3
1.4 Insecticides utilisés.....	6
1.5 Pulvérisations aériennes.....	8
1.6 Arrosages au sol.....	14
1.7 Méthodes d'échantillonnage.....	14
1.7.1 Inventaire des populations de tordeuse...	14
1.7.1.1 La boîte noire.....	15
1.7.1.2 Le baril.....	18
1.7.2 Etude du feuillage.....	19
2. RESULTATS.....	22
2.1 Pulvérisations aériennes.....	23
2.2 Arrosages au sol.....	31
2.3 Evolution de l'épidémie.....	33
2.4 Impact sur l'environnement.....	34
3. DISCUSSIONS.....	34
3.1 Pulvérisations aériennes.....	35
3.2 Efficacité des traitements.....	35
3.3 Arrosages au sol.....	36
3.4 Inventaire des populations d'insectes.....	37
3.5 Impacts sur l'environnement.....	37

	PAGE
4. RECOMMANDATIONS.....	38
4.1 Stratégie à long terme pour assurer le maintien de la qualité du couvert forestier dans les secteurs d'aménagement intensif des parcs nationaux.	38
4.2 Stratégie à court terme pour assurer le maintien de la qualité du couvert forestier dans les secteurs d'aménagement intensif du Parc national de La Mauricie.....	40
4.2.1 Secteur du lac Wapizagonke Sud.....	41
4.2.2 Lac Edouard.....	42
4.2.3 Camping Rivière La Pêche.....	43
4.3 Stratégie à court terme pour assurer le maintien de la qualité du couvert forestier dans les secteurs d'aménagement intensif du Parc national Forillon.....	44
4.3.1 Camping de Petit-Gaspé.....	44
4.3.2 Penouille.....	45
4.3.3 Camping de Cap-des-Rosiers.....	45
4.3.4 Aires de pique-nique et stationnements....	46
4.4 Projections pour la réalisation du programme de contrôle des épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1976.....	46

LISTE DES TABLEAUX

	PAGE
Tableau 1 - CONTROLE DE L'EPIDEMIE DE LA TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'EPINETTE DANS LES SECTEURS D'AMENAGEMENT INTENSIF DU P.N. DE LA MAURICIE.....	4
Tableau 2 - CONTROLE DE L'EPIDEMIE DE LA TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'EPINETTE DANS LES SECTEURS D'AMENAGEMENT INTENSIF DU P.N. FORILLON.....	5
Tableau 3 - LISTE DES PRINCIPAUX EQUIPEMENTS UTILISES DANS LES OPERATIONS DE LUTTE CONTRE LA TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'EPINETTE - 1975.....	7
Tableau 4 - MOYENNES DES DONNEES METEOROLOGIQUES PRISES AU 15 MINUTES DURANT LES ARROSAGES AERIENS - PARC NATIONAL DE LA MAURICIE - PARC NATIONAL FORILLON - EN °C.....	10
Tableau 5 - MOYENNES DES DONNEES METEOROLOGIQUES PRISES AU 15 MINUTES DURANT LES ARROSAGES AERIENS - PARC NATIONAL DE LA MAURICIE - PARC NATIONAL FORILLON - EN °F.....	11
Tableau 6 - TRAITEMENTS D'INSECTICIDES UTILISES POUR LES PULVERISATIONS AERIENNES DANS LES SECTEURS D'AMENAGEMENT INTENSIF DES PARCS NATIONAUX LA MAURICIE ET FORILLON - EN MESURES METRIQUES.....	12
Tableau 7 - TRAITEMENTS D'INSECTICIDES UTILISES POUR LES PULVERISATIONS AERIENNES DANS LES SECTEURS D'AMENAGEMENT INTENSIF DES PARCS NATIONAUX LA MAURICIE ET FORILLON - EN MESURES ANGLAISES.....	13

	PAGE
Tableau 8 - CALCUL DU DEGRE D'INFESTATION.....	20
Tableau 9 - RESULTATS DES OPERATIONS DE LUTTE CONTRE LA TORDEU- SE DES BOURGEONS DE L'EPINETTE DANS LES SECTEURS D'AMENAGEMENT INTENSIF DU PARC NATIONAL DE LA MAU- RICIE - 1975.....	24
Tableau 10 - RESULTATS DES OPERATIONS DE LUTTE CONTRE LA TORDEU- SE DES BOURGEONS DE L'EPINETTE DANS LES SECTEURS D'AMENAGEMENT INTENSIF DU PARC NATIONAL FORILLON - 1975.....	25

LISTE DES FIGURES

	PAGE
Figure 1 - CAMPING RIVIERE LA PECHE	26
Figure 2 - LAC EDOUARD	27
Figure 3 - LAC WAPIZAGONKE-SUD	29
Figure 4 - CAMPING DE PETIT GASPE	30
Figure 5 - PENOUILLE	32

LISTE DES ANNEXES

	PAGE
Annexe 1 - Opération T.B.E.: sortie des larves en boîtes noires.	48
Annexe 2 - Opération T.B.E.: étude des populations larvaires....	49
Annexe 3 - Feuillet d'identification et de localisation.....	50
Annexe 4 - Population d'oeufs T.B.E.....	51
Annexe 5 - Relevé de défoliation.....	52
Annexe 6 - Appréciation du feuillage du sapin après traitement à l'insecticide à l'aide de lunettes d'approche 7 ou 8X et à une distance généralement inférieure à 50 mètres.	53
Annexe 7 - Avion de type Cessna Agtruck - Micronair Au 3000.....	54
Annexe 8 - Atomiseur rotatif; Rotomist 100, FMC.....	55
Annexe 9 - Boîte noire - Loupe micrométrique.....	56
Annexe 10 - Le Baril.....	57
Annexe 11 - Coût du projet de contrôle de l'épidémie de la tordeuse dans les parcs nationaux Forillon et La Mauricie - 1975.....	58

INTRODUCTION

Au printemps 1975, un programme de contrôle des épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Choristoneura fumiferana Clem.) débutait dans les secteurs d'aménagement intensif des parcs nationaux Forillon et La Mauricie dont la couverture forestière était majoritairement composée de sapins et d'épinettes.

La réalisation de ce programme de contrôle a été nécessaire suite à l'analyse des résultats d'études menées en 1973 et 1974 démontrant que le développement des populations de la tordeuse avait atteint un niveau épidémique, que des dommages sérieux à la couverture forestière avaient déjà été enregistrés au cours des saisons estivales de 1973 et de 1974 dans les deux parcs et que des dommages importants étaient prévisibles pour 1975.

Dans le but de planifier et de réaliser ce programme de contrôle avec le plus d'efficacité possible et le moins d'incidence néfaste sur l'environnement, Parcs Canada a fait appel à la collaboration d'Environnement Canada qui a mis à notre disposition deux entomologistes, le Dr P. Benoit du Centre de Recherches forestières des Laurentides (CRFL), spécialiste de l'inventaire des populations de la tordeuse et le Dr R.F. DeBoo de l'Institut de Recherches en Répression chimique (IRRC), spécialiste de l'efficacité des produits chimiques et biologiques utilisés dans la répression des épidémies d'insectes. La responsabilité de la planification du programme et de la coordination des opérations était assurée par un ingénieur forestier, monsieur Luc Foisy, du Service de la Conservation des Ressources naturelles. La réalisation des opérations a été possi-

ble, grâce à la collaboration des gardiens de chacun des parcs.

D'autre part, monsieur R. Sarrazin du Service de la Recherche biologique du ministère québécois du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche a fourni une méthodologie pour évaluer l'impact des arrosages aériens sur l'environnement. Une telle méthode, applicable sur des grandes superficies d'arrosage, n'a pu être essayée dans les secteurs d'intervention, car elle n'a pu être élaborée à temps et son application aurait exigé un personnel qui n'était pas disponible.

Le projet avait été auparavant soumis aux autorités du bureau central de Parcs Canada et au Comité régional de sélection et de coordination d'Environnement Canada, lesquels ont approuvé la réalisation de ce projet dans la mesure où les produits préconisés étaient approuvés par Agriculture Canada.

Les opérations d'arrosage aérien et au sol d'insecticides biologiques et chimiques, destinées à réduire les populations larvaires de cet insecte, se sont déroulées selon le plan de contrôle prévu à l'exception du secteur du Lac Wapizagonke Centre qui, d'après les inventaires effectués avant les opérations d'arrosage, était trop défolié pour être traité. Ce projet a nécessité des dépenses de l'ordre de \$21,000. excluant le salaire et les frais de déplacement du personnel affecté à ces opérations (Annexe 11).

Le présent rapport a donc pour but de présenter les méthodes de travail utilisées ainsi qu'un résumé des résultats obtenus à la suite des opérations d'arrosage qui ont été réalisées en juin 1975 et d'apporter des recommandations précises à l'égard de la poursuite de ce programme.

1. METHODOLOGIE

1.1 - Etudes préliminaires

En 1974, une étude des populations de la tordeuse des bourgeons de l'épinette a été effectuée dans les secteurs d'aménagement intensif des deux parcs afin d'évaluer le degré de défoliation des peuplements de sapins et d'épinettes, d'estimer la sévérité de l'infestation pour 1975 et de déterminer quels secteurs nécessiteraient une intervention. Les résultats de cette étude apparaissent aux Tableaux 1 et 2.

1.2 - Personnel

Les opérations d'inventaire, la préparation des blocs d'arrosage et les pulvérisations au sol ont été effectuées par une équipe de 4 gardiens dans le cas de La Mauricie et par une équipe de 3 gardiens dans le cas de Forillon.

L'équipe composée du Dr DeBoo et de 2 techniciens s'est occupée de la préparation des insecticides, a dirigé les opérations d'arrosages aériens et a procédé à des vérifications de la précision de ces arrosages pour chacun des secteurs traités.

1.3 - Equipements

Pour procéder à l'examen en laboratoire d'un nombre considé-

Tableau 1 - CONTRÔLE DE L'ÉPIDÉMIE DE LA TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'ÉPINETTE
DANS LES SECTEURS D'AMÉNAGEMENT INTENSIF DU P.N. DE LA MAURICIE

Description générale	Camping de Rivière La Pêche	Partie Nord du Lac Edouard	Esker au Sud du Lac Wapizagonke	Lac Wapizagonke Centre	Total
	L'aménagement de ce camping de 160 sites débutera en 1975; sa localisation se trouve dans une plantation d'épinettes blanches.	Le Nord du lac Edouard deviendra un centre d'ac- tivité important. La présence de peuplements résineux nécessite un contrôle des insectes...	Ce secteur en partie aménagé correspond à une entrée du parc. On y retrouve un centre d'interprétation, un camping, la route panorami- que, etc...	Le lac Wapizagonke Centre sera aménagé comme lieu de séjour et d'activité.	
Couvert forestier	100% Epinette blanche (plantation)	80% SAB et EPB	85% SAB et EPB	50% de Résineux	
Hauteur d'arbre	25' à 40'	10' à 40'	25' à 40'	25' à 40'	
Degré de défoliation 1974	Sévère (3 ^o année)	Sévère (2 ^o année)	Sévère (2 ^o année)	Sévère (2 ^o année)	
Infestation	Prévision (Sévère) 1366 masses d'oeufs/100 pi ²	Sévère 2200 masses d'oeufs/100 pi ²	Sévère 583 masses d'oeufs/100 pi ²	Sévère 382 masses d'oeufs/100 pi ²	
Facteurs régissant le choix des moyens de contrôle	- aménagement intensif - projet de régénération	- aménagement semi-intensif - lieu de conservation... - faune terrestre et aquatique	- porte d'entrée au parc - protection des aména- gement		
Superficie	291 acres	385 acres	881 acres	624 acres	2181 acres

Tableau 2 - CONTROLE DE L'EPIDEMIE DE LA TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'EPINETTE
DANS LES SECTEURS D'AMENAGEMENT INTENSIF DU P.N. FORILLON

	Presqu'île de Penouille	Stationnement de Penouille	Fort Péninsule	Camping de Petit Gaspé	Total
Description générale	La presqu'île de Penouille est un bras de sable avançant dans la Baie de Gaspé d'une superficie totale d'environ 1 ml. car.	Ce stationnement est un débarras au point de départ du transport en commun, lequel mène les gens sur Penouille.	Site récréatif et d'interprétation naturelle et historique, il attire de nombreux visiteurs. Sa superficie est restreinte.	Ce camping fut construit en 1974 et comporte 160 sites. Il a été localisé en bordure d'une pes-sière et dans des peu-lements résineux.	
Couvert forestier	80% SAB et EPB 10% EPN 10% Feuillu	Quelques arbres d'ornementation d'essence résineuse, disposée en rangée.	Boisé bordant le stationnement et constitué de 80% SAB et EPB.	75% SAB et EPB 20% EPN 5% Feuillu	
Hauteur d'arbre	15' à 30'	3' à 8'	10' à 40'	3' à 30'	
Degré de défoliation en 1974	SAB et EPB Sévère Trace	SAB et EPB Sévère	SAB et EPB Sévère	SAB et EPB Sévère EPN Trace	
Inventaire des masses d'oeufs en août et septembre 74	1300 masses d'oeufs/100 pi ²	?	?	1306 masses d'oeufs/100 pi ²	
Facteurs régissant le choix des moyens de contrôle	- lieu de conservation, d'interprétation et de récréation - faune avienne et aquatique - végétation unique - accès routier limité	- arbres d'ornementation - accès facile - aucun intérêt écologique	- couvert forestier utile comme protection contre les vents et les rayons solaires - accès facile - aire de nidification dans les falaises	- site d'utilisation intensive - accès très facile - nécessité d'éliminer insectes et la défoliation	
Superficie	88 acres	0.5 acres	1.2 acres	161 acres	250.7 acres

rable d'échantillons de feuillage, des locaux ont été aménagés à cette fin aux ateliers respectifs des deux parcs.

Les aéroports du Lac-à-La-Tortue et de Gaspé ont été utilisés comme bases d'opération dans la préparation des pulvérisations aériennes.

Le Tableau 3 donne la liste des principaux équipements utilisés pour les diverses opérations (inventaires, pulvérisations aériennes et arrosage au sol).

1.4 - Insecticides utilisés

Pour minimiser l'impact des pulvérisations aériennes sur l'environnement, on a choisi de traiter les secteurs par une application aérienne de 4.493 litres par hectare (0.5 glEU/acre) de suspension aqueuse contenant 6.4 ou 7.2 B.I.U. (Billion International Units) de Bacillus thuringiensis et 21 millilitres (0.75 oz) d'ingrédients actifs (IA) de fenitrothion, au moment où 50% des larves auraient atteint le L₄*. Deux marques commerciales ont été utilisées, soit le Thuricide 16B sous forme liquide et le Dipel WP sous forme de poudre.

Dans le cas de Rivière la Pêche où la défoliation était sévère depuis trois années, on a choisi de procéder à une

* Larves du quatrième âge.

Tableau 3 - LISTE DES PRINCIPAUX EQUIPEMENTS UTILISES DANS LES OPERATIONS DE LUTTE CONTRE LA TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'EPINETTE - 1975

Inventaire des populations d'insectes	Pulvérisations aériennes	Arrosage au sol
<p>Boîtes noires Sécateurs à perche et paniers Sécateurs à main Sacs de plastique Instruments de dissection Lampes de table Baril pour battre les branches Pinces de 2½ po Bocaux en verre Bouteilles de collection Alcool Thermographe Thermomètres maxima et minima Loupes micrométriques Camions de type pick-up Bateaux Laboratoires Etc.</p>	<p><i>Aéroport Hélicoptère Sikorski S-55 Equipé de Beechomist</i> Avion de type Cessna Agtruck équipé de Micro-nair Au 3000 à tambours rotatifs</p> <p>Pompes centrifuges Huile et gasoline Boyaux Réservoir de 500 gallons Mélangeur de 500 gallons Mesureur de débit Radio-portatif Insecticides Produits additifs Equipements de sécurité Laboratoire Outils appropriés</p> <p>Blocs d'arrosage - ballons indicateurs bonbonnes hélium anémomètre thermomètre au sol thermomètre aérien psychromètre radio portatif supports métalliques cartes de dépôt tour démontable</p>	<p>Atomiseur (Rotomist, FMC) Tracteur Lunettes de sécurité Chapeaux de sécurité Cache-oreilles Couvre-tout Gants de caoutchouc Bottes de sécurité Point approvisionnement d'eau Pompes Wajax Mark III Boyaux Produits chimiques Gasoline Huile Graisse Boîte d'outils Balance Etc.</p>

première application aérienne d'insecticide chimique à raison de 4.493 litres par hectare (0.5 gLEU/acre) de suspension huileuse contenant .227 litres (8 oz) d'ingrédients actifs (IA) de carbaryle (Sevin-4-Oil) et de procéder à une deuxième application du même type 5 à 6 jours après le premier arrosage, si la population résiduelle était trop élevée.

Le produit utilisé pour les arrosages au sol était également du carbaryle (Sevin-80S) sous forme de poudre, produit qui était dilué à raison de 1.026 gramme par litre d'eau (1 lb/100 gLEU). Ces arrosages devaient être effectués dans des conditions atmosphériques favorables et principalement lorsque la vitesse des vents n'excédait pas 8 kilomètres par heure (5 mi/h).

1.5 - Pulvérisations aériennes

Au parc de La Mauricie, trois secteurs d'aménagement intensif ont été traités par voie aérienne pour une superficie, totalisant 512 hectares (1265 acres). Dans le cas du parc Forillon, deux secteurs d'aménagement intensif ont été traités par voie aérienne pour une superficie totalisant 113 hectares (280 acres).

L'appareil utilisé pour la pulvérisation aérienne était du type Cessna Agtruck. Cet avion avait une capacité de transport de 1348 litres (150 gLEU) et était équipé du système

de dispersion de type Micronair Au 3000 à tambours rotatifs, pour obtenir une dispersion homogène de petites gouttelettes ($\phi = 80$ à 100 microns). Avant le début des opérations d'arrosage, l'appareil a été calibré afin d'épandre 4.483 litres d'insecticide à l'hectare (0.5 gLEU/acre). Lors des arrosages, l'avion volait à une vitesse variant de 140 à 150 km/h ($90-95$ mi/h), à une altitude de 7.5 à 15 m (25 à 50 pi) pour couvrir ainsi des bandes d'une largeur effective de 45 à 65 m (150 à 200 pi) (Annexe 7).

La localisation des blocs d'arrosage a été faite à l'aide de ballons soufflés à l'hélium et une station météorologique a été installée dans chacun des secteurs avant les arrosages.

La pulvérisation aérienne s'effectuait entre $05h00$ et $08h00$ ou entre $19h00$ et $21h00$, dépendant des conditions atmosphériques. Au moment des arrosages, les données météorologiques étaient prises à des intervalles de 15 minutes. Les données météorologiques sont représentées aux Tableaux 4 et 5, et les types de traitements sont illustrés aux Tableaux 6 et 7.

La précision des arrosages a été mesurée à l'aide de cartes de dépôt placées sur des supports métalliques à des intervalles de 65 m (200 pi), le long des lignes perpendiculaires à la direction des lignes de vol.

**Tableau 4 - MOYENNES DES DONNEES METEOROLOGIQUES PRISES AU 15 MINUTES DURANT LES ARROSAGES AERIENS
PARC NATIONAL DE LA MAURICIE - PARC NATIONAL FORILLON**

EN °C

Blocs d'arrosage	Date des arrosages	Temps des arrosages	Psychromètre °C		Humidité relative en %	Température au sol °C	Température à 30 pi °C	Vitesse des vents en km/h
			Sec	Mouillé				
Camping Riv. La Pêche	30 mai	0500-0600	6.1	5.5	92	6.1	-	0 - 3
Lac Wapizagonke Sud	2 juin	0540-0700	9.7	8.7	89.6	11.1	11.0	3 - 6
Lac Wapizagonke Sud	2 juin	2020-2120	11.4	9.7	81.6	12.7	11.6	0 - 3
Lac Edouard *	3 juin	0600-0700	13.3	-	93.0	13.3	-	0 - 3
Camping Riv. La Pêche	10 juin	0600-0720	10.0	8.3	80.0	9.5	7.5	3 - 6
Penouille	17 juin	1955-2005	15.0	13.9	89	15.0	14.5	0 - 5
Petit Gaspé	18 juin	0530-0547	16.1	15.6	94	16.8	16.5	1 - 5

Tableau 5 - MOYENNES DES DONNEES METEOROLOGIQUES PRISES AU 15 MINUTES DURANT LES ARROSAGES AERIENS
PARC NATIONAL DE LA MAURICIE - PARC NATIONAL FORILLON

EN °F

Blocs d'arrosage	Date des arrosages	Temps des arrosages	Psychromètre °F		Humidité relative en %	Température au sol °F	Température à 30 pi °F	Vitesse des vents en m/h
			Sec	Mouillé				
Camping Riv. La Pêche	30 mai	0500-0600	43	42	92	43	-	0 - 2
Lac Wapizagonke Sud	2 juin	0540-0700	49.4	47.6	89.6	52	52	2 - 4
Lac Wapizagonke Sud	2 juin	2020-2120	52.6	49.4	81.6	55	53	0 - 2
Lac Edouard *	3 juin	0600-0700	56	-	93	56	-	0 - 2
Camping Riv. La Pêche	10 juin	0600-0720	50	47	80	49	46	2 - 4
Penouille	17 juin	1955-2005	59	57	89	59	58	0 - 3
Petit Gaspé	18 juin	0530-0547	61	60	94	62	62	1 - 3

Tableau 6 - TRAITEMENTS D'INSECTICIDES UTILISES POUR LES PULVERISATIONS AERIENNES DANS LES SECTEURS D'AMENAGEMENT INTENSIF DES PARCS NATIONAUX LA NAURICIE ET FORILLON

EN MESURES METRIQUES

Blocs d'arrosage	Superficie en hectares	Date des arrosages	Traitements	Taux d'application	Formulation	Volume en litres
Rivière La Pêche (2 applications id)	121 ha	29 mai am 10 juin am	Carbaryl	.227 l IA <u>4.493 l/ha</u>	3.37 l. Sevin-4-011 1011 l. fuel-oil # 2 2.727 l. Automate Red Dye	1348
Wapizagonke Sud	235 ha	2 juin am pm	B.T. + fénitrothion	6.4 BIU + 21 ml IA <u>4.493 l/ha</u>	2157 l. Thuricide 16B 539 l. Eau .682 l. Chevron Sticker 17 l. fénitrothion 75 EC	2696
Lac Edouard	156 ha	3 juin am	B.T. + fénitrothion	7.2 BIU + 21 ml. IA <u>4.493 l/ha</u>	149.3 kg. Dipel 1438 l. Eau 180 l. CIB .454 l. Chevron Sticker 11.4 l. Fénitrothion 75 EC 1.680 kg. Erio Acid Red Dye	1797
Penouille	40 ha	17 juin pm	B.T. + fénitrothion	7.2 BIU + 21 ml IA <u>4.493 l/ha</u>	3.73 kg. Dipel 359 l. Eau 45 l. CIB .114 l. Chevron Sticker 2.841 l. Fénitrothion 75 EC .411 kg. Erio Acid Red Dye	449
Petit Gaspé	73 ha	18 juin am	B.T. + fénitrothion	6.4 BIU + 21 ml IA <u>4.493 l/ha</u>	647 l. Thuricide 16B 162 l. Eau .227 l. Chevron Sticker 5.1 l. Fénitrothion 75 EC	809

Tableau 7 - TRAITEMENTS D'INSECTICIDE UTILISES POUR LES PULVERISATIONS AERIENNES DANS LES SECTEURS D'AMENAGEMENT INTENSIF DES PARCS NATIONAUX LA MAURICIE ET FORILLON

EN MESURES ANGLAISES

Blocs d'arrosage	Superficie en acres	Date des arrosages	Traitements	Taux d'application	Formul	Volume en gLEU
Rivière La Pêche (2 applications id)	300	29 mai am 10 juin am	Carbaryl	8 oz IA/0.5 gpa	37.5 gl Sevin-4-oil 112.5 gl # 2 fuel-oil 96 oz Automate Red Dye	150
Wapizagonke Sud	580	2 juin am pm	B.T. + fénitrothion	6.4 BIU + <u>0.75 oz. IA</u> 0.5 gpa	240 gl. Thuricide 16B 60 gl. Eau 24 oz. Chevron Sticker 600 oz. Fénitrothion 75 EC	300
Lac Edouard	385	3 juin am	B.T. + fénitrothion	7.2 BIU + <u>0.75 oz. IA</u> 0.5 gpa	400 lb. Dipel 160 gl. Eau 20 gl. CIB 16 oz. Chevron Sticker 400 oz. Fénitrothion 75 EC 4.5 lb. Erio Acid Red Dye	200
Penouille	100	17 juin pm	B.T. + fénitrothion	7.2 BIU + <u>0.75 oz. IA</u> 0.5 gpa	100 lb. Dipel 40 gl. Eau 5 gl. CIB 4 oz. Chevron Sticker 100 oz. Fénitrothion 75 EC 1.1 lb. Erio Acid Red Dye	50
Petit Gaspé	180	18 juin am	B.T. + fénitrothion	6.4 BIU + <u>0.75 oz. IA</u> 0.5 gpa	72 gl. Thuricide 16B 18 gl. Eau 8 oz. Chevron Sticker 180 oz. Fénitrothion 75 EC	90

1.6 - Arrosages au sol

Les aires de pique-nique et les terrains de camping ont été traités par arrosage au sol à l'aide d'un atomiseur rotatif de modèle Rotomist 100, fabriqué par la compagnie FMC (Annexe 8).

Les opérateurs de cette machine ont tout d'abord été entraînés par le Dr DeBoo afin d'en connaître le fonctionnement et d'assurer la meilleure pulvérisation possible.

1.7 - Méthodes d'échantillonnage

L'incidence des épidémies de la tordeuse dans les secteurs d'aménagement intensif des deux parcs et l'utilisation d'insecticide dans des territoires voués à la conservation des ressources nécessitaient la connaissance du développement des populations larvaires et de l'état du feuillage avant et après les arrosages, de façon à évaluer l'efficacité des traitements pour chacun des secteurs d'intervention.

1.7.1- Inventaire des populations de tordeuse

En vue des échantillonnages des populations de tordeuse, des places d'étude furent établies dans les secteurs à traiter et des places-témoins furent sélectionnées en dehors de ces secteurs. Chaque place d'étude était faite sous forme de lignes généralement localisées au quart des extrémités de chaque bloc d'arrosage et placées perpendiculairement aux lignes

de vol de l'avion. Sur ces lignes, on choisissait à tous les deux cents pieds, un sapin ou une épinette co-dominant comme arbre-échantillon, lequel était numéroté. Les places-témoins consistaient en des peuplements de sapin et/ou d'épinette blanche représentatifs des secteurs à traiter, dans lesquels cinq arbres co-dominants ou intermédiaires étaient sélectionnés.

La première phase des travaux d'inventaire consista à prendre quotidiennement les températures maxima et minima pour chaque secteur afin de calculer les degrés-jours au-dessus de 5.5°C (42°F) qui sont utilisés comme indice de l'émergence des jeunes larves de leur hibernaculum. Lorsque le nombre de degrés-jours avait atteint 75 dans les secteurs respectifs, un bout de branche de 45 cm (~~18 po~~) était prélevée à mi-cime sur chaque arbre-échantillon des places-témoins et était placée dans une boîte ^{d'émergence.} noire. La description de la boîte et l'usage de cette méthode sont indiqués ci-dessous.

1.7.1.1- La boîte noire

La méthode de la boîte noire, développée au Centre de Recherches forestières des Laurentides (CRFL) et en usage depuis 1972, vise un triple but. Elle permet: 1) de reconnaître et de suivre les débuts de l'activité larvaire; 2) d'évaluer la population larvaire initiale sur la branche de 45 cm sans manipulation ni dextérité spéciale de la part de

l'observateur; 3) elle prolonge d'au moins 10 jours la période de l'évaluation de la population larvaire initiale, ce qui est très important dans le cas d'opérations d'envergure dépassant la capacité journalière de la main-d'oeuvre. En conséquence, les préposés à l'expertise biologique peuvent s'occuper entièrement de la réalisation d'autres travaux.

La boîte noire (Annexe [?] 2) consiste en un petit seau à glace de polystyrène (20 x 20 x 16 cm), peinturé noir à l'extérieur pour bloquer le passage de la lumière au travers des parois. Ce contenant, disponible dans le commerce, fut choisi à cause de sa légèreté, sa construction monopiece et sa forme de cône tronqué permettant leur empilement facile. Le fond est percé et muni d'une fiole de plastique transparent servant à récolter les jeunes larves qui y sont attirées par la lumière. Les boîtes sont accrochées à un support extérieur, bien exposées à la lumière, mais à l'abri des rayons solaires directs.

La température intérieure est à peu près la même que celle de l'air ambiant en tout moment. Si possible, les larves sont comptées quotidiennement, elles sont jetées et leur nombre est inscrit sur les formules appropriées (Annexe 1).

Après 10 jours, la branche est examinée soit par la méthode du baril (voir ci-dessous), soit visuellement ou soit par les deux méthodes successivement. Le dernier nombre de larves obtenu par ce dernier examen est ajouté aux récoltes quotidiennes. Le nombre qui en résulte est la population larvaire pré-traitement sur la branche-échantillon de 45 cm.

Après la première récolte de branches dans les places-témoins, quelques branches ont été régulièrement prélevées à proximité des places d'étude et des places-témoins pour étudier le développement larvaire selon les critères établis par McGugan (1954) en utilisant une loupe micrométrique (Annexe 9).

En général, quatre comptages de populations (Annexe 2) furent réalisés dans chaque place d'étude et chaque place-témoin, soit: 1) le Pré-, un ou deux jours avant le traitement; 2) le 1er Post-, cinq jours après le traitement; 3) le 2e Post-, 15 jours après le traitement; 4) le Post final, au moment où 25% de la population résiduelle avait atteint l'état de chrysalide. Cette série d'échantillons fut prélevée sur les arbres-échantillons pré-choisis et numérotés en coupant à mi-cime un bout de branche de 45 cm à l'aide d'un sécateur à perche muni d'un panier. Ces échantillons étaient transportés au laboratoire dans

des sacs de plastique individuels, identifiés (Annexe 3) et bien fermés. L'examen du feuillage et le comptage des larves se faisaient généralement la journée même du prélèvement par la méthode du baril telle que décrite ci-dessous.

1.7.1.2- Le baril

Cet appareil illustré à l'Annexe [?]10 permet d'extraire au moins 98% des larves d'âge moyen d'une branche de sapin de 45 cm de longueur. L'efficacité est un peu moindre pour l'épINETTE blanche. La méthode du baril élimine presque complètement les variations personnelles, facilite et accélère le comptage des larves L₃ et plus âgées. Le baril, développé au CRFL, est en usage au Canada depuis 1971 et fut toujours employé avec succès. Il consiste en un cylindre rigide pourvu à l'intérieur d'une grille métallique sur laquelle on bat la branche. Un bocal d'un demi-litre à large ouverture vissé à un orifice de même diamètre pratiqué dans le bas du cylindre reçoit les larves tombées sous la grille. Le cylindre est à demi couché sur un support pour permettre une bonne position de travail.

La dernière phase des travaux d'inventaire consistait à dénombrer les masses d'oeufs afin d'estimer le niveau des populations pour l'année 1976 (Annexe ⁷4). La méthode utilisée consistait en des comptages séquentiels par groupe de ~~quatre~~ ^{trois} ou cinq arbres selon la population des oeufs, tout en faisant le décompte

des oeufs sur au moins trois branches entières dans le cas de très ^{fortes} faibles populations (Tableau 8).

1.7.2- Etude du feuillage

Comme le feuillage constitue le meilleur barème pour établir l'incidence des épidémies sur la végétation, on a procédé lors de l'échantillonnage pré-traitement à l'examen du feuillage de 1974⁵ et des bourgeons de 1975⁶ pour chacune des branches prélevées dans les places d'étude (Annexe 5). De même a-t-on procédé lors du dénombrement des masses d'oeufs afin d'évaluer quelle protection fut accordée au feuillage de 1974⁵ et de 1975⁶ et estimer le potentiel de feuillage pour l'année 1976⁷ (Annexe 5).

La protection du feuillage est calculée de ^{deux} quatre façons, chacune ayant son utilité. On a successivement: 1) la protection apparente; 2) ~~la protection combinée;~~ 3) ~~la protection ajustée;~~ et ²4) la protection visuelle.

- La protection apparente est obtenue par l'examen de ~~9~~ et/ou de 20¹ pousses distales sur chaque branche prélevée des arbres-échantillons. L'évaluation est faite d'après les classes de défoliation de Fettes. Pour calculer cette protection, seule la méthode des 9 pousses distales a été utilisée.
- La protection combinée, comme son nom l'indique, est la combinaison du feuillage annuel résiduel avec les bourgeons apicaux respectifs présents. Dans ce cas, la valeur mathématique relative des

Tableau 8 - CALCUL DU DEGRE D'INFESTATION

Branche no	Nombre cumulatif de masses d'oeufs par 100 ^{de <i>feuilles</i>} dm² carrés		
	Inf. Légère	Inf. Incertaine	Inf. Sévère
1	-	0-313	313 et plus
2	-	138-469	469 " "
3	moins de 293	293-624	624 <i>et plus</i>
4	" " 448	448-779	779 " "
5	" " 640	640-935	935 " "
6	" " 759	759-1090	1090 " "
7	" " 914	914-1246	1246 " "
8	" " 1070	1070-1401	1401 " "
9	" " 1225	1225-1556	1556 " "
10	" " 1380	1380-1712	1712 " "
11	" " 1536	1536-1867	1867 " "
12	" " 1691	1691-2022	2022 " "
13	" " 1846	1846-2178	2178 " "
14	" " 2002	2002-2333	2333 " "
15	" " 2156	2156-2488	2488 " "

bourgeons est de trois fois celle du feuillage résiduel. Ces résultats ne sont pas utilisés comme valeur absolue, mais plutôt comme un indice de la vigueur des arbres.

- La protection ajustée tient compte du potentiel original de feuillage annuel, par conséquent, elle reflète davantage la vraie protection accordée au feuillage comparativement à la protection apparente sus-mentionnée. On obtient la protection ajustée en multipliant la protection apparente par l'inverse du potentiel de feuillage pour l'année courante.
- La protection visuelle donne une idée générale de l'état des peuplements. Au lieu de bouts de branches prélevés sur quelques arbres-échantillons qui ne sont pas toujours représentatifs de la situation générale, la méthode visuelle base ses observations sur un ensemble important d'arbres. En autant que le potentiel de feuillage était assez élevé au début de la saison, cette méthode donne une idée ~~plus juste~~, plus représentative de la protection accordée au feuillage. Si le potentiel est très faible, cette méthode indique tout au moins l'état de santé des arbres. A cet effet, l'observateur utilise des lunettes d'approche de 7X ou 8X ayant de bonnes qualités optiques, et examine ^{au moins} ~~environ~~ le tiers supérieur des cimes d'arbres situés ^{à une distance inférieure} ~~au plus~~ à 50 mètres de lui. Cette méthode, souvent appelée "méthode Benoit" pour la distinguer d'autres qui s'y apparentent, comprend six

Très faible,

classes de protection, qui correspondent à un pourcentage de feuillage annuel protégé. Ces classes sont les suivantes: Nulle, ~~Médiocre~~, Faible, Bonne, Très Bonne et Excellente.

La quantité de feuillage annuel correspondant aux diverses classes est donnée à l'Annexe ²6. Compte tenu de l'efficacité relative des traitements ~~aux~~ ^{aux} ~~riens~~ d'insecticides chimiques et biologiques, on considère le traitement comme réussi quand il atteint au moins la classe de protection Bonne.

Il ressort de cette comparaison des ^{deux} différentes méthodes, que la "protection ajustée" ^{visuelle} rend compte de l'uniformité ~~de~~ la meilleure pour juger de l'efficacité des traitements, en autant que les échantillons sont nombreux et représentatifs.

du traitement.

2. RESULTATS

Au moment où ce rapport a été rédigé, l'analyse des cartes de dépôt pour mesurer la précision des arrosages n'était pas disponible, ce qui rend l'interprétation des résultats moins précise.

Les données d'inventaire prises lors des opérations d'arrosage ont été compilées pour chacun des secteurs traités et pour chacune des places-témoins et les résultats obtenus apparaissent

aux Tableaux 9 et 10.

2.1 - Pulvérisations aériennes

Au parc de La Mauricie, les pulvérisations aériennes ont débuté le 29 mai pour se terminer le 10 juin. Les mauvaises conditions atmosphériques ont retardé le début des opérations et la seconde application dans le secteur de Rivière La Pêche.

Au parc Forillon, les pulvérisations aériennes ont été faites les 17 et 18 juin 1975, retardées de quelques jours par le mauvais temps.

- Secteur de Rivière La Pêche (Figure 1)

Quoique la mortalité larvaire soit très élevée dans ce secteur, la différence entre celle du secteur traité et celle de la place-témoin est tout-à-fait négligeable.

Par contre, la méthode des jumelles démontre que 55% des arbres ont été protégés dans ce secteur. De plus, le potentiel de feuillage pour 1976 s'est accru par rapport à celui de 1975 et il n'y a eu que 5% de "back feeding".

- Secteur du lac Edouard (Figure 2)

La mortalité larvaire obtenue à la suite d'une application aérienne de Bacillus thuringiensis (B.t.), comparée avec celle obtenue dans la place-témoin, est de 14%. Près de 70% des larves qui avaient été récoltées après la pulvérisation aérienne étaient infectées par le B.t.

Tableau 9 Résultats des opérations de lutte contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les secteurs d'aménagement intensif du Parc national de la Mauricie - 1975.

Lignes (N. arbres)	Rivière La Pêche (300 acres) (2 appl.)																
	Développ. avant 1er arrosage	Date du 1er arrosage	Développ. 2e arrosage	Date du 2e arrosage	Pop. moy. tordeuses/45 cm larvaire	Mortalité 3e larvaire	Protection % (feuillage annuel)	apparente combinée ajustée visuelle	(n. arbres) 1975	Potentiel de feuillage % 1976	Back Feeding %	Nombre de masses d'oeufs /1000dm ²					
A (13)	27 mai 35% - L ₃	9 juin	20% - L ₄	10 juin	99	55	8	2	98	6	18	30	472	20	22	19C	
B (8-13)	29 mai 52% - L ₄	9 juin	10% - L ₅ 70% - L ₆	10 juin	124	78	21	2	98	19	27	61	arbres évalués	31	40	19C	
Moyennes					108	65	13	2	98	12	22	45	55%	25	31	5 (19 arbres)	19C
Lac Edouard (385 acres)																	
A (10)	1 juin 28% - L ₃	3 juin	65% - L ₄		96	42	24	4	96	4	15	8	138	51	19	20C	
B (10)					56	24	8	1	98	1	12	5	arbres évalués	19	16	28C	
Moyennes					76	35	20	2.5	97	2	14	7	18%	35	18	40 (20 arbres)	25C
Wapizagonke Sud (580 acres)																	
A (7)	28 mai				79	14	0.7	0.3	99	0	17	0		33	24	77C	
B (6)	25% - L ₃ 65% - L ₄	2 juin			81	19	3	0.5	99	1	5	-	291	0	9	125C	
C (12)					70	19	3	1.2	98	1	10	33	arbres évalués	3	13	27C	
D (2)					79	13	9	0.5	99	-	-	-		-	-	-	
E (3)					92	45	9	0	100	-	-	-		-	-	-	
Moyennes					77	20	3	0.7	99	1	11	17	19%	12	15	37 (24 arbres)	76C
Témoins																	
Wapizagonke					82	14	8	4	95	1	2	-	0 (50 arbres)	-	2	-	-
Edouard					12	14	4	2	83	0	0	-	10 (50 arbres)	-	0	-	-
La Pêche					170	98	16	1	99	0	2	-	2 (40 arbres)	-	2	-	-
Moyennes					88	42	9	2.3	92	0.3	1.3	4	4 (140 arbres)	-	1.3	-	-

-: Données non compilées

Tableau 10 Résultats des opérations de lutte contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les secteurs d'aménagement intensif du Parc national Forillon - 1975.

EMMAN

Lignes (N.arbres)	Développement avant 1er arrosage	Date du 1er arrosage	Pop. Moy. de tordeuses/45 cm				Mortalité % larvaire	Petit Gaspé (180 acres)		Protection % (feuillage annuel) apparente combinée ajustée	(n.arbres) visuelle	Potentiel de feuillage		Back Feeding %	Nombre de masses d'oeufs /100 arbres
			1er	2e	3e	Post		1975	1976						
			Pré	Post	Post	Post									
A (4)	17 juin		42	18	12	5	88	0	0	0	25	0		1485	
B (6)	3 ^e - L ₂	18 juin	58	25	14	7	88	0	13	0	52	17		834	
F	88 ^e - L ₃		66	17	16	5	92	0	18	0	43	24		665	
G (3)	9 ^e - L ₄		66	43	5	11	83	15	19	45	33	33		1097	
Moyennes			58	25	11	7	88	4	15	11	29	19		1020	
Penouille (100 acres)															
C (2)	16 juin		58	65	16	10	83	7	39	7	95	50		816	
D (7)	6 ^e - L ₃	17 juin	54	46	8	8	85	16	52	21	230 arbres	62		1334	
E (9)	3 ^e - L ₄		44	23	7	5	89	8	44	15	54	56		2833	
Moyennes			52	44	8	7	86	10	45	14	19	19	.53 (15 arbres)	1661	
Témoins															
Anse St-Georges (S)(Petit Gaspé)			57	50	36	5	91	0	25	-	0(50 arbres)	33		-	
Ascach (S)			165	36	7	9	94	25	26	-	0(60 arbres)	0		1169	
Veillette (S) (Penouille)			170	49	13	9	95	0	0	-	0(31 arbres)	18		-	
Moyennes			131	45	18	8	93	8	17	-	0(141 arbres)	17		-	

--: Données non compliées,

Figure 2

LAC ÉDOUARD

ESSENCES

BOJ bouleau jaune
BOP bouleau à papier
EPR épinette rouge
ER érable rouge et érable à sucre
PEG peuplier à grandes dents
PIN pin blanc
SAB sapin à trémie
THO thuya occidental

SURFACE TERRIÈRE

50% et plus BOJ
25 à 50% BOJ
10 à 25% BOJ

FACTEUR DE COUVERT

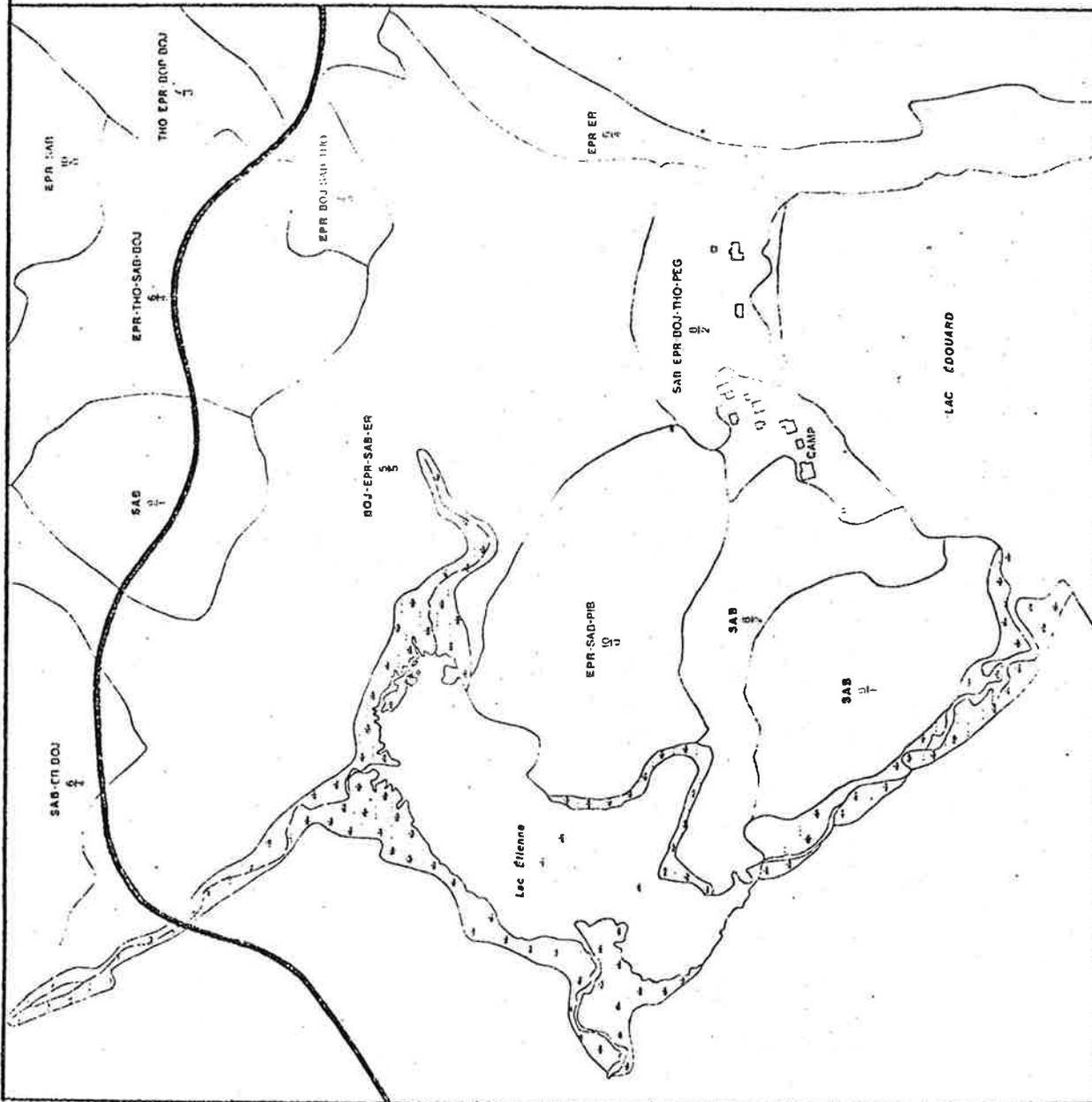
7/3 70% de résineux
3/3 30% de feuillus

Route panoramique



200 400 600 mètres

S.C.R.M.
C-66-1010



L'examen du feuillage, à l'aide des jumelles, indique que 19% des arbres traités ont reçu une protection adéquate tandis que dans la place-témoin, 10% des arbres montraient un feuillage résiduel comparable. Le potentiel de feuillage de 35% pour 1975 est passé à 18% pour 1976, et 40% de "back feeding" a été enregistré.

- Secteur du lac Wapizagonke Sud (Figure 3)

Le pourcentage de mortalité larvaire obtenu à la suite des arrosages aériens n'est pas concluant. Les larves récoltées après l'application aérienne étaient infectées à 65% par le B.t.

L'examen aux jumelles indique que la protection accordée au feuillage n'est que de 19%. Le potentiel de feuillage de 1976 est de 15% par rapport à 12% pour 1975. Le "back feeding" a été enregistré sur 37% des arbres examinés.

- Secteur de Petit Gaspé (Figure 4)

Le pourcentage de mortalité larvaire au 1er post et au 2e post est plus élevé dans le secteur traité que dans la place-témoin la plus rapprochée, soit celle de l'Anse St-Georges. Les larves récoltées 5 jours après le traitement étaient infectées de B.t. dans une proportion de 35%.

A l'examen visuel de la protection du feuillage, 20% des essences de sapin et d'épinette ont reçu une protection de bonne à excellente, mais le potentiel de feuillage est

Figure 3
LAC WAPIZAGONKE-SUD

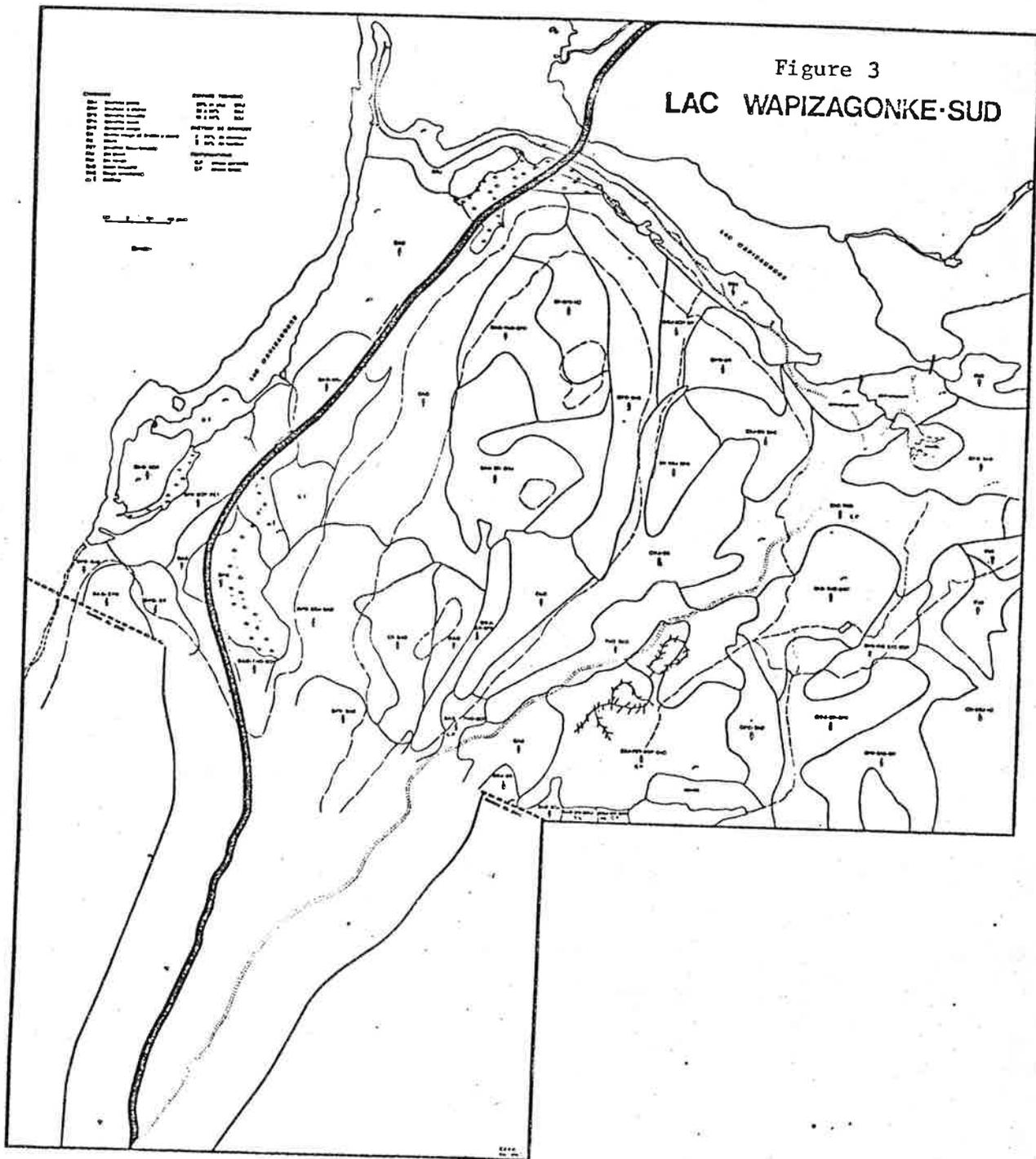
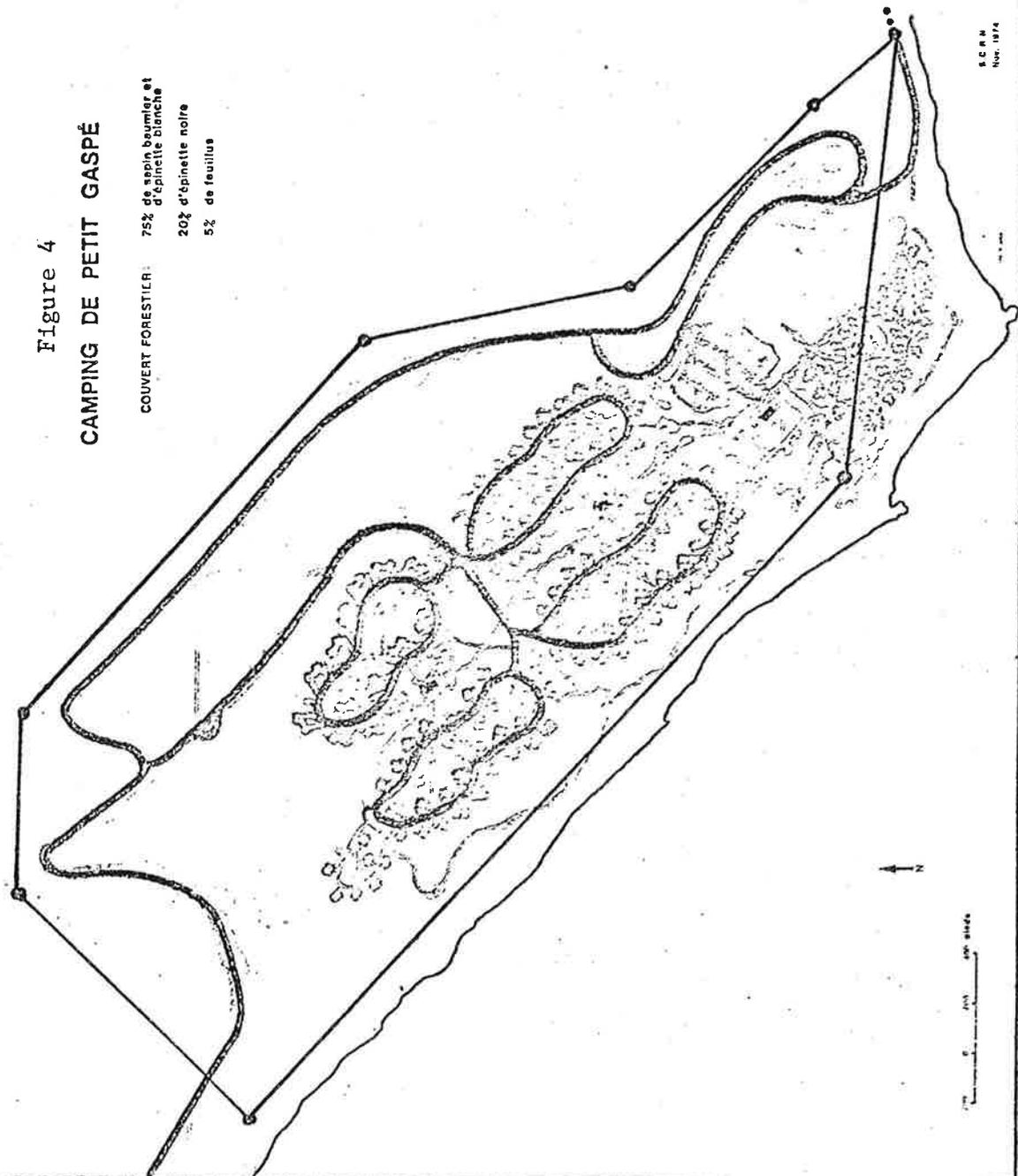


Figure 4

CAMPING DE PETIT GASPÉ

COUVERT FORESTIER: 75% de sapin baumier et
d'épinette blanche
20% d'épinette noire
5% de feuillus



passé de 38% en 1975 à 19% pour 1976.

- Secteur de Penouille (Figure 5)

Le pourcentage de mortalité larvaire enregistré au 1er et au 2e post, en comparaison avec la place-témoin la plus rapprochée, ne montre aucune différence significative. Les larves récoltées après le traitement étaient infectées par le B.t. dans une proportion de 35%.

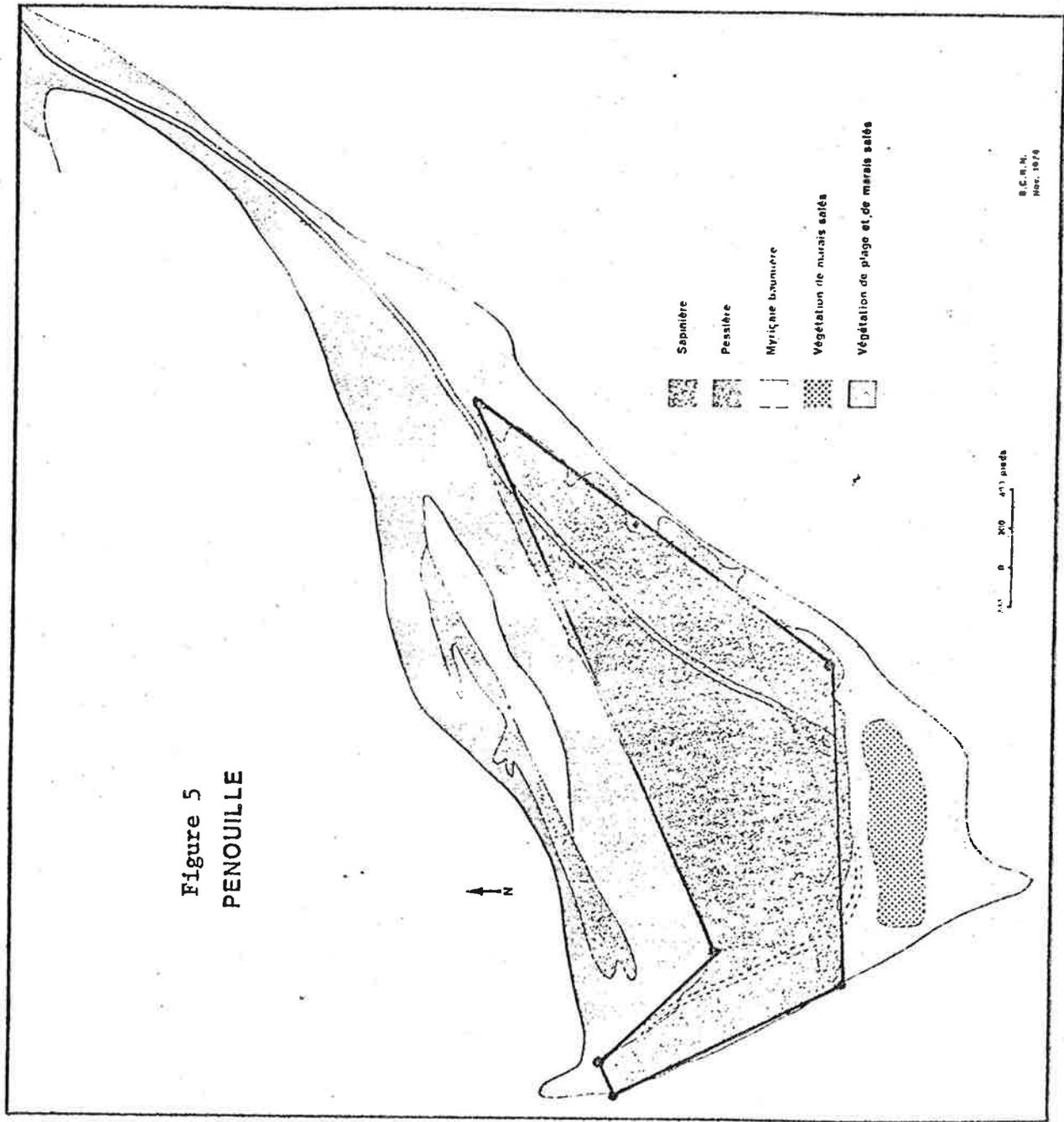
La protection de feuillage enregistrée par la méthode d'examen aux jumelles est de 19% et le potentiel de feuillage pour 1976 est de 56% par rapport à 75% en 1975. Sur 15 branches examinées, 53% d'entre elles ont eu leur feuillage de 1974 défolié.

2.2 - Arrosages au sol

Au parc de La Mauricie, les mauvaises conditions atmosphériques ont retardé et interrompu les opérations d'arrosage au sol. Il a fallu une cinquantaine d'heures d'opérations de l'atomiseur pour couvrir les sites de camping de Mistagance, de l'Esquer et le pourtour des stationnements localisés au sud du lac Wapizagonke.

Au parc Forillon, un bris mécanique important de l'atomiseur a retardé de deux jours le début des opérations d'arrosage au sol. Le camping de Petit-Gaspé a été traité en l'espace de 48 heures consécutives dans des conditions jugées satis-

Figure 5
PENOUILLE



faisantes, mais l'application d'insecticide dans les aires de pique-nique a été perturbée par les mauvaises conditions atmosphériques.

Peu de données sont disponibles pour évaluer le succès de ces arrosages au sol, mais d'après les observations de feuillage, la protection accordée serait supérieure à celle obtenue par les applications aériennes. Ainsi, 34% des essences de sapin et d'épinette ont reçu une protection de feuillage de bonne à excellente dans le camping Mistagance et 29% de protection a été enregistrée pour le camping de Petit-Gaspé.

2.3 - Evolution de l'épidémie

Au parc de La Mauricie, le décompte des masses d'oeufs effectué en août 1975⁶ indique que l'épidémie de la tordeuse, vieille de ^{quatre} ~~trois~~ ans, est en régression marquée puisque le nombre de masses d'oeufs par 100 dm^2 de feuillage est passé à l'état de trace.

Dans le cas du parc Forillon, le décompte des masses d'oeufs, effectué à la même période, indique que l'épidémie sera ^{encore} ~~se-~~ vère en 1976⁷ si l'on considère une moyenne de ⁷⁴⁷ 1200 masses d'oeufs par 100 dm^2 de feuillage, environ ^{quatre} ~~six~~ fois la population capable de détruire la totalité du feuillage annuel de densité normale.

2.4 - Impact sur l'environnement

Aucune mortalité de la faune n'a été observée à proximité ou dans les secteurs traités par l'application aérienne d'insecticide chimique ou biologique.

Pour ce qui est des pulvérisations au sol, on a noté à certaines occasions que les nids d'oiseaux étaient projetés hors des branches sous l'effet de la pression d'air exercée par l'atomiseur.

Dans les secteurs du lac Wapizagonke Sud et de Rivière La Pêche, les cartes de dépôts placées en périphérie des aires traitées ont montré peu ou pas d'insecticide transporté sous l'effet des vents. Pour les autres secteurs, cette opération n'a pu être réalisée suite à un manque de main-d'oeuvre.

3. DISCUSSIONS

L'objectif principal des pulvérisations aériennes et des arrosages au sol qui était de maintenir la qualité du couvert forestier dans les secteurs hautement fréquentés par les visiteurs a été atteint partiellement en ce sens que ces traitements ont évité une défoliation totale sans toutefois améliorer le potentiel de feuillage pour 1976 à l'exception du secteur de Rivière La Pêche où ce potentiel s'est légèrement accru par rapport à 1975.

3.1 - Pulvérisations aériennes

De façon générale, les conditions atmosphériques au moment des arrosages étaient excellentes et favorisaient une très bonne dispersion des gouttelettes d'insecticide. Le pilote avait cependant tendance à voler trop près de la cime des arbres et dans le cas du secteur Wapizagonke Sud, la topographie accidentée a rendu impossible une application uniforme et régulière.

L'avion de type Cessna Agtruck avec Micronair favorisa une dispersion optimale pour la majorité des secteurs.

3.2 - Efficacité des traitements

L'application répétée d'insecticide chimique dans le secteur de Rivière La Pêche a donné des résultats satisfaisants, considérant que la population larvaire était excessive et que la défoliation des trois dernières années avait affectée considérablement l'état de cette plantation d'épinettes blanches. Ce traitement aurait encore été plus efficace si la deuxième application aérienne n'avait pas été retardée de 5 jours par les mauvaises conditions atmosphériques.

Dans tous les autres secteurs, le traitement qui consistait en une application de B.t. avec fenitrothion n'a pas donné de protection satisfaisante, surtout que le potentiel de feuillage n'a même pas été maintenu pour l'année 1976. Plu-

sieurs facteurs peuvent expliquer cet échec, mais le plus important serait sans doute un niveau de population trop élevé. Un second facteur important serait la présence de la pyrale des aiguilles de l'épinette (Dioryctria reniculella), insecte occasionnant les mêmes dommages à la végétation et qui n'aurait pas été sévèrement incommodé par ce type de traitement.

3.3 - Arrosages au sol

Le succès des arrosages au sol aurait été plus élevé si l'on avait procédé à deux applications d'insecticide espacées de quelques jours. De plus, au moment où les arrosages ont débuté, la défoliation était anormalement avancée en raison d'un nombre élevé de larves par branche de 45 cm. D'autres facteurs tels que la difficulté d'accès, les conditions atmosphériques défavorables et la période d'application ont réduit l'efficacité de ce traitement.

L'atomiseur utilisé est sans aucun doute l'appareil le plus adéquat pour une telle opération, car il permet une dispersion optimum des gouttelettes d'insecticide sur des arbres de grandes tailles. Cette machinerie demande toutefois des vérifications régulières et il est à noter que les opérateurs ne devraient pas y travailler plus de deux heures consécutives étant donné la concentration exigée et les conditions dans lesquelles ils doivent opérer.

3.4 - Inventaire des populations d'insectes

Une somme d'effort considérable a été fournie par le personnel attaché à ce projet de contrôle de la tordeuse pour recueillir le maximum d'information sur le comportement des populations de la tordeuse avant et après les applications d'insecticide.

Le manque de personnel a entraîné de nombreuses heures de travail supplémentaires pour arriver à recueillir toutes les données utiles.

Au parc de La Mauricie, l'éloignement des secteurs et la difficulté d'accès (lac Edouard) ont évidemment ralenti les opérations d'inventaire, ce qui n'a pas été le cas au parc Forillon.

3.5 - Impacts sur l'environnement

Pour évaluer les impacts des pulvérisations aériennes sur l'environnement, une étude approfondie des populations animales et des cours d'eau doit être réalisée avant et après les arrosages. Une telle étude est valable lorsque de grandes étendues de forêt sont traitées mais dans le cas de petites superficies, il est difficile selon monsieur Raymond Sarrazin du Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche de déceler des effets sur les populations animales en raison du remplacement rapide probable, par immigration, des individus possiblement affectés.

Par manque de temps et de personnel, une telle étude n'a pu être réalisée. Ayant utilisé, dans la majorité des secteurs, le produit biologique B.t., lequel est reconnu comme le moins néfaste à l'environnement, on en déduit que l'impact dans ces secteurs a été minimal ou nul. Dans le cas de Rivière La Pêche, où fut utilisé un produit chimique à base d'huile, certaines populations d'autres insectes ont pu être affectées, mais aucune mortalité n'a été observée chez les populations aviennes ou chez les petits mammifères.

4. RECOMMANDATIONS

4.1 - Stratégie à long terme pour assurer le maintien de la qualité du couvert forestier dans les secteurs d'aménagement intensif des parcs nationaux.

Le maintien de la qualité du couvert forestier affecté par une épidémie d'insectes comme la tordeuse des bourgeons de l'épinette, ne peut se faire sans l'établissement au préalable d'une stratégie à long terme puisque l'usage d'insecticides chimiques ou biologiques ne fait qu'éviter ou réduire les défoliations sans toutefois éliminer l'épidémie.

Lors de l'élaboration des concepts de développement d'un parc, les planificateurs devraient tenir compte du fait que les peuplements forestiers purs et rendus à maturité, sont très susceptibles aux épidémies d'insectes et/ou aux maladies

forestières de sorte qu'ils devraient favoriser la localisation des secteurs d'aménagement intensif là où le couvert forestier se compose d'essences feuillues et résineuses d'âge innéquiennne. Par contre, si des contraintes physiques ou autres imposaient la localisation d'un secteur d'activités dans une zone où les peuplements forestiers sont susceptibles aux épidémies ou aux maladies, les aménagistes devraient tenir compte de la nécessité d'aménager le couvert forestier par l'utilisation de traitements sylvicoles comme la coupe d'éclaircie, la scarification, l'ensemencement ou le reboisement, de façon à le rendre moins susceptible à ces attaques dévastatrices et cela lors de l'élaboration du plan d'aménagement de ce secteur.

Cependant, si des épidémies d'insectes surviennent et mettent en cause la qualité du couvert forestier dans des secteurs d'aménagement intensif déjà existants, comme cela se produit dans les parcs nationaux Forillon et La Mauricie, l'usage d'insecticides chimiques ou biologiques est le seul moyen à court terme pour éviter une dégradation trop importante de ces secteurs et permettre un traitement sylvicole de nature à modifier graduellement la composition du couvert forestier. Pour que ces traitements soient efficaces, il est nécessaire d'intervenir dès les débuts de l'épidémie et jusqu'au moment où celle-ci se met à régresser, période pouvant s'étendre sur quatre ou cinq ans.

Il est donc essentiel de suivre l'évolution des épidémies et d'analyser l'état du couvert forestier d'année en année

pour déterminer si l'utilisation d'insecticide est nécessaire ou inutile. De plus, le choix des traitements à l'insecticide doit se faire en tenant compte des niveaux de populations des insectes, de l'état du feuillage et de l'impact que peuvent avoir ces produits sur l'environnement.

4.2 - Stratégie à court terme pour assurer le maintien de la qualité du couvert forestier dans les secteurs d'aménagement intensif du Parc national de La Mauricie.

Le territoire du parc de La Mauricie a connu jusqu'à présent quatre années de défoliation sévère par la tordeuse des bourgeons de l'épinette. D'après les inventaires des masses d'oeufs de cet insecte en août 1975 et d'après l'étude des parasites de la tordeuse effectuée en Mauricie, par le ministère des Terres & Forêts du Québec en 1975, l'épidémie serait en voie de régression pour les années à venir.

Les opérations d'arrosage aérien et au sol, réalisées en 1975, ont permis d'éviter, dans les secteurs d'aménagement intensif, que la couverture forestière à prédominance de sapins et d'épinettes ne soit détériorée d'une façon irréversible comme cela s'est produit dans le secteur du lac Wapizagonke Centre en 1974. Même si l'épidémie de la tordeuse est en voie de régression, des traitements à l'aide d'insecticides seront encore nécessaires en 1976 et peut-être en 1977, car le potentiel de feuillage pour chacun des secteurs n'est pas encore assez élevé pour supporter les populations résiduelles.

4.2.1- Secteur du lac Wapizagonke Sud

Suite à l'expérience acquise en 1975, ce secteur ne peut être traité efficacement par voie aérienne à l'aide d'un avion de type Cessna Agtruck, car la topographie y est trop accidentée. Considérant que la couverture forestière de l'ensemble de ce secteur est mixte et qu'une grande superficie est inaccessible au public visiteur,

IL EST RECOMMANDE D'ABANDONNER LA PULVERISATION AERIENNE D'INSECTICIDE ET DE CONCENTRER LES EFFORTS SUR DE PLUS PETITES ETENDUES PAR APPLICATION D'INSECTICIDE CHIMIQUE AU SOL.

- Camping Mistaganche

La couverture forestière de ce secteur est de composition mélangée, à l'exception de quelques sites où le conifère domine. Comme l'épidémie de la tordeuse est en voie de régression et par suite des résultats obtenus par les pulvérisations au sol en 1975,

IL EST RECOMMANDE DE REPETER CE GENRE DE TRAITEMENT EN 1976 DE FACON A SAUVEGARDER LE FEUILLAGE DES CONIFERES ET A MAINTENIR AINSI LA PRESENCE DU SAPIN ET DE L'EPINETTE A L'INTERIEUR DE CE CAMPING.

- Camping Esker

Le camping localisé à l'ouest du secteur du lac Wapizagonke Sud possède une couverture forestière fortement dégradée. Le sapin baumier qui y prédomine a atteint l'âge de maturité et est affecté par

les caries du coeur. De plus, la tordeuse a défolié sévèrement la majorité des conifères de ce site.

Le concept de développement préconise que ce camping devienne du type "Walk-in". Il est donc essentiel de procéder aux traitements sylvicoles qui favoriseront le rajeunissement de la couverture forestière afin de rendre ce site plus agréable aux visiteurs.

IL EST DONC RECOMMANDE DE PROCEDER A L'APPLICATION D'INSECTICIDE CHIMIQUE A L'AIDE D'UN ATOMISEUR EN 1976, AFIN DE PROTEGER CONTRE LA TORDEUSE, LES QUELQUES SAPINS ENCORE VIGoureux ET LA REGENERATION DES CONIFERES, SI L'ON VEUT ATTEINDRE L'OBJECTIF D'UNE COMPOSITION FORESTIERE MIXTE.

- Entrée du parc

Afin d'assurer la composition forestière mixte à ce point stratégique d'accueil des visiteurs, IL EST RECOMMANDE DE TRAITER LES CONCENTRATIONS DE SAPINS ET D'EPINETTES QUE L'ON RETROUVE AUX ABORDS DU KIOSQUE D'ACCUEIL PAR ARROSAGE CHIMIQUE AU SOL EN 1976.

4.2.2- Lac Edouard

Le secteur localisé au nord du lac Edouard possède une couverture forestière uniquement composée de sapins et d'épinettes avec une régénération abondante de ces mêmes essences dans les champs abandonnés. Au cours des trois dernières années, la tordeuse a con-

sidérablement affecté l'état de cette couverture forestière de sorte que le potentiel de feuillage pour 1976 y est plutôt faible.

Ce secteur deviendra vers 1980 un centre d'activités fort important, ce qui laisse une période de cinq ans pour améliorer sa composition forestière. Une étude approfondie devra être entreprise pour déterminer les traitements sylvicoles à préconiser dans ce secteur, compte tenu des concepts de développement envisagés.

Cependant, une proportion des essences de sapins et d'épinettes devrait être sauvegardée pour assurer la composition forestière mixte désirée. L'arrosage aérien de 1975 à l'aide d'un traitement au B.t. a évité la mortalité d'un grand nombre d'arbres.

IL EST RECOMMANDE DE PROCEDER EN 1976 A UNE PULVERISATION AERIENNE AVEC UN TRAITEMENT AU B.t., MAIS AVEC UNE FORMULE DIFFERENTE DE CELLE UTILISEE EN 1975, DE FACON A OBTENIR DE MEILLEURS RESULTATS. POUR ASSURER LA PROTECTION DE LA FAUNE AQUATIQUE DES LACS ETIENNE ET EDOUARD, L'USAGE D'INSECTICIDE CHIMIQUE N'EST PAS RECOMMANDABLE DANS CE SECTEUR.

4.2.3- Camping Rivière La Pêche

Ce camping dont l'aménagement sera terminé en 1976 possède une composition forestière constituée uniquement d'épinettes blanches d'âge équienne qui ont subi, au cours des dernières années, de sérieuses défoliations à la suite de l'épidémie de la tordeuse.

Le traitement à l'insecticide chimique, réalisé en 1975, a permis d'améliorer le potentiel de feuillage de 1976, résultat par conséquent très positif.

IL EST DONC RECOMMANDE DE PROCEDER EN 1976 A UN TRAITEMENT SIMILAIRE A CELUI DE 1975, DE FACON A AMELIORER LE POTENTIEL DE FEUILLAGE POUR LES ANNEES A VENIR.

4.3 - Stratégie à court terme pour assurer le maintien de la qualité du couvert forestier dans les secteurs d'aménagement intensif du Parc national Forillon

Au parc Forillon, l'épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette est assez récente et persistera tout probablement au cours des trois ou quatre prochaines années. Les interventions effectuées en 1975 ont permis d'éviter une défoliation trop sévère ou même d'éviter la mortalité de certains peuplements, mais les pulvérisations aériennes au B.t. n'ont pas donné des résultats satisfaisants.

4.3.1- Camping de Petit-Gaspé

La couverture forestière de ce camping est composée à 75% de sapin baumier et d'épinette blanche dont l'état physiologique est lamentable. La tordeuse des bourgeons de l'épinette, malgré le traitement aérien au B.t. et les arrosages au sol réalisés en 1975, a entraîné des pertes de feuillage importantes.

Une étude du site sera nécessaire pour déterminer

les traitements sylvicoles à apporter afin d'améliorer cette couverture forestière. Entre-temps, il faudra assurer la protection du feuillage en utilisant des traitements plus efficaces que ceux de 1975.

IL EST DONC RECOMMANDE DE PROCEDER A DES PULVERISATIONS AERIENNES A L'AIDE D'INSECTICIDE CHIMIQUE PUISQUE L'INSECTICIDE BIOLOGIQUE NE PEUT ASSURER UNE PROTECTION EFFICACE. DE PLUS, POUR MAINTENIR LA QUALITE DU CONIFERE EN BORDURE DES SITES, IL EST RECOMMANDE DE PROCEDER A DES ARROSAGES AU SOL D'INSECTICIDE CHIMIQUE.

4.3.2- Penouille

La composition forestière du secteur traité en 1975 par application aérienne de B.t. est à 75% d'épinette noire et d'épinette blanche. La sapinière entourant le point de débarquement des visiteurs a subi des pertes de feuillage importantes en 1975 et seul l'utilisation d'insecticide chimique pourrait en assurer la survie.

PUISQUE PENOUILLE A UNE IMPORTANCE ECOLOGIQUE DE PREMIER ORDRE, IL EST RECOMMANDE D'ABANDONNER LES INTERVENTIONS DANS CE SECTEUR ET DE LAISSER LA NATURE SUIVRE SON COURS.

4.3.3- Camping de Cap-des-Rosiers

Le reboisement du terrain de camping de Cap-des-Rosiers prévoit la transplantation de 1600 épinettes blanches

et de 200 sapins baumiers d'une taille variant de 4' à 8'. Le plan de reboisement a été élaboré de façon à obtenir une couverture forestière mixte visant à protéger les sites de camping contre les vents et à assurer une protection contre les rayons du soleil.

IL EST DONC RECOMMANDE D'ASSURER LA PROTECTION DE CES ARBRES TRANSPLANTES AU COURS DES PROCHAINES ANNEES DE L'EPIDEMIE PAR UNE APPLICATION AU SOL D'INSECTICIDE CHIMIQUE VISANT A EVITER TOUTE DEFOLIAISON.

4.3.4- Aires de pique-nique et stationnements

Le stationnement de Penouille, les abords des pavillons de services, les aires de pique-nique comme Fort Péninsule lesquels sont entourés de sapins et d'épinettes doivent être protégés contre les effets de la tordeuse.

IL EST RECOMMANDE DE TRAITER CES AIRES D'AMENAGEMENT INTENSIF PAR APPLICATION AU SOL D'INSECTICIDE CHIMIQUE.

4.4 - Projections pour la réalisation du programme de contrôle des épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1976

Si les recommandations précédentes sont acceptées, il sera donc nécessaire en 1976 d'accorder un contrat d'arrosage aérien pour couvrir un total de 315 hectares (600 acres) et

de pulvériser par arrosage au sol divers sites d'aménagement. L'utilisation d'un atomiseur de type Rotomist sera essentiel dans les sites de camping Mistagance, Esker et Petit-Gaspé. Si nous prévoyons que l'atomiseur servira deux ans au parc de La Mauricie et trois ans au parc Forillon, l'investissement de \$15,000. doit être envisagé pour l'achat de cette machinerie à moins de procéder à une entente avec Environnement Canada.

Malgré l'expérience acquise par le personnel de Parcs Canada, il sera toutefois nécessaire d'obtenir la collaboration du Centre de Recherches forestières des Laurentides et de l'Institut de Recherches en Répression chimique pour mener à bien les opérations d'arrosage en 1976.

De plus, pour chacun des secteurs d'aménagement intensif, le Service de la Conservation des Ressources naturelles, en collaboration avec les Services de Conservation des parcs, devra présenter un plan d'aménagement sylvicole visant à améliorer à long terme la qualité de la couverture forestière de ces secteurs.

Feuille d'identification et de localisation

OPÉRATION T.B.E.

SECTEUR: _____

P.E. NO: _____

ARBRE NO: _____

ESSENCE: _____

BUT: _____

COLLECTIONNEUR: _____

DATE: _____

RELEVÉ DE DÉFOLIAISON

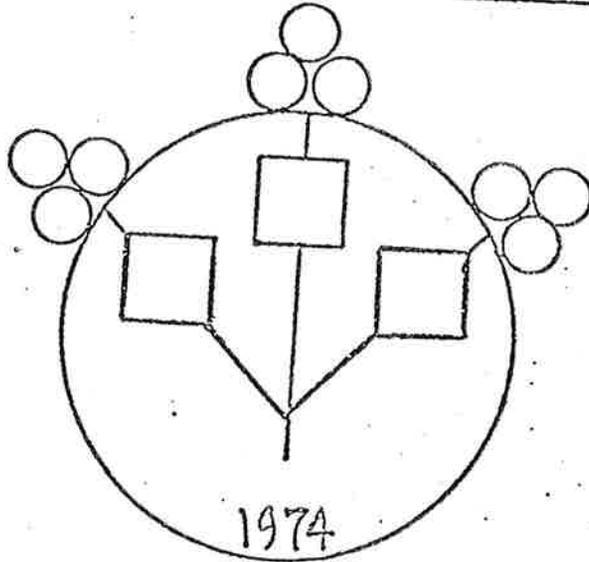
Secteur:

P. E.:

Arbre:

Essen:

n. années déf. sévère



Pré-

date:

Brgs

Déf. '7

Post-

date:

Brgs '7

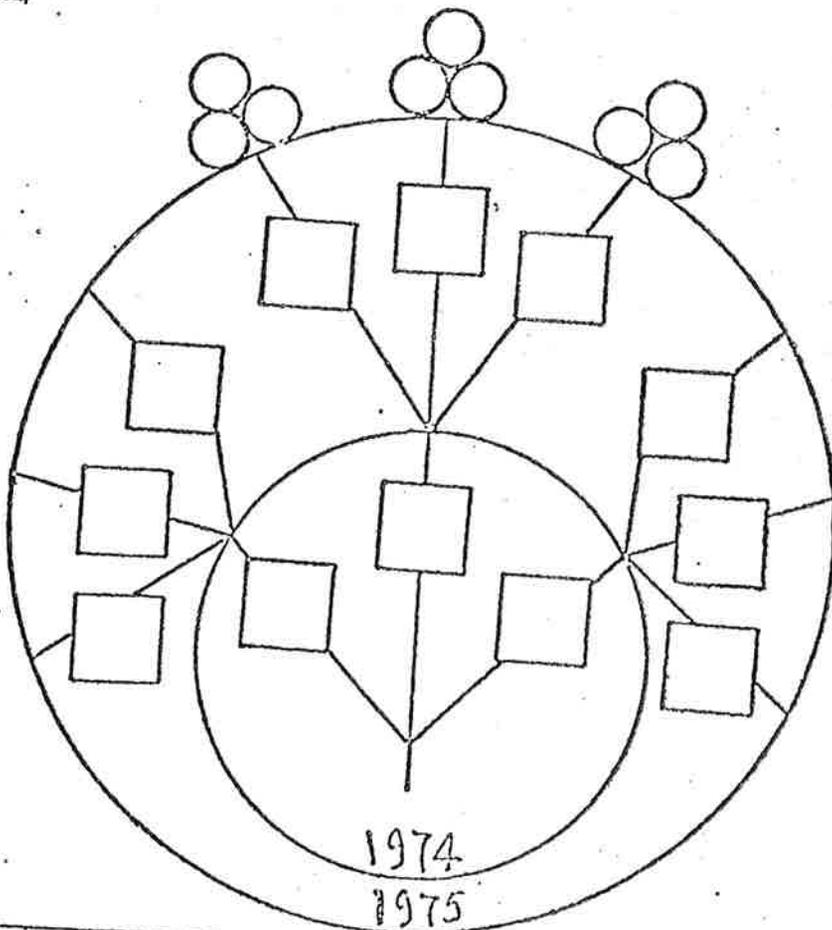
Déf. '7

%

Déf. '7

%

DT



Annexe 6

APPRECIATION DU FEUILLAGE DU SAPIN, APRES TRAITEMENT A L'INSECTICIDE, A L'AIDE DE LUNETTES D'APPROCHE 7 OU 8X ET A UNE DISTANCE GENERALEMENT INFERIEURE A 50 METRES

Définitions

Protection: résultat de la conservation d'au moins une partie du feuillage de l'année sur les arbres.

Longueur de cime protégée: critère indiquant généralement le nombre de pieds linéaires de feuillage protégé calculé à partir du faite de l'arbre vers le bas. Ce critère n'est généralement utilisé que pour les catégories Excellente et Très Bonne.

Classes
Catégories

E : excellente/protection de 75% et plus du nombre total et de la longueur individuelle des pousses de l'année, au moins dans le tiers supérieur de la cime vivante.

TB: très bonne/protection de 50 à 75% du nombre total et de la longueur individuelle des pousses de l'année, au moins dans le tiers supérieur de la cime vivante.

B : bonne/protection de 25 à 50% du nombre total et de la longueur individuelle des pousses de l'année, au moins dans le tiers supérieur de la cime.

F R: ^{faible} pauvre/protection visible mais plus faible que la catégorie précédente.

TF M: ^{très faible} médiocre/protection visible sur quelques pousses de l'année si l'on examine minutieusement les cimes.

N : nulle/aucune pousse de l'année courante visible. Défoliation totale.

Nombre d'arbres %

- E
- TB
- B
- P F
- M TF
- N

:
:
:
:
:
:

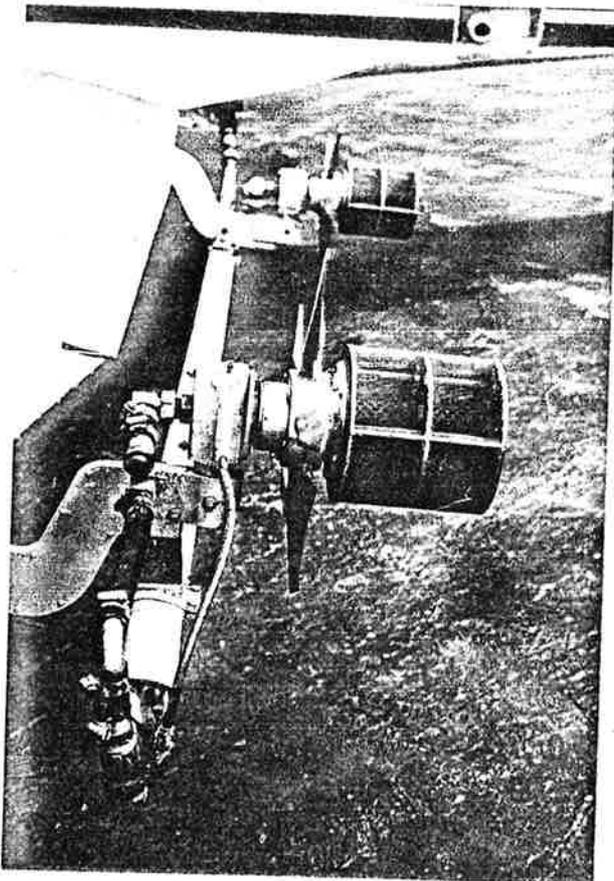
double espace entre les classes

Annexe 7

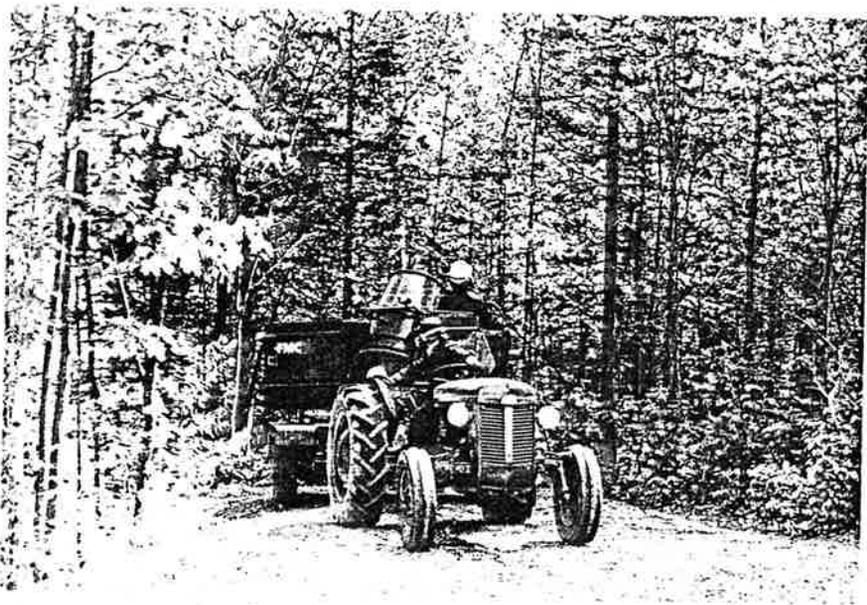
Avion de type Cessna Agtruck



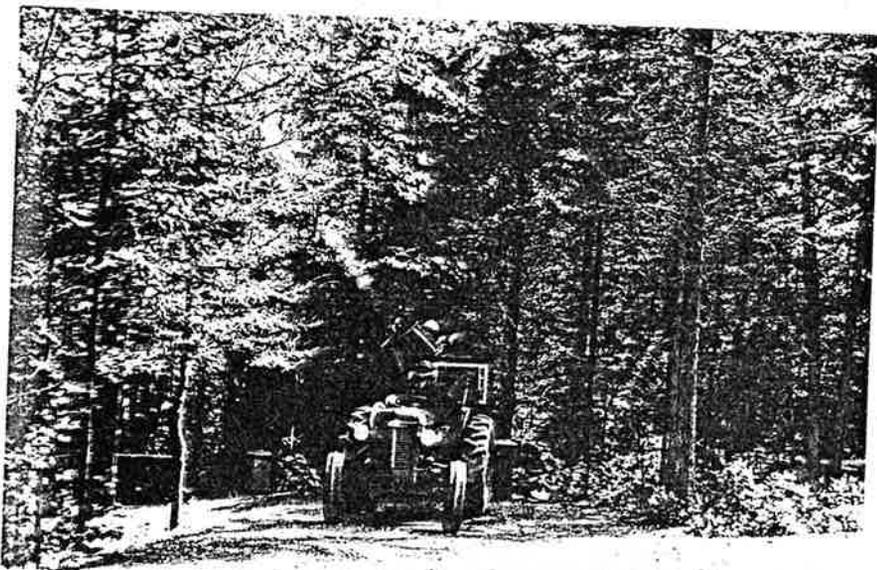
Micronair Au 3000



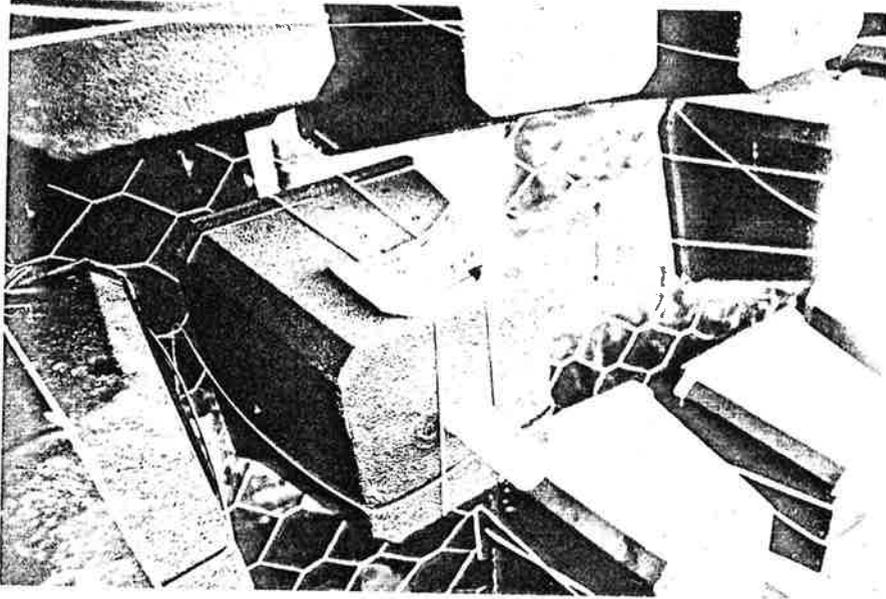
Annexe 8



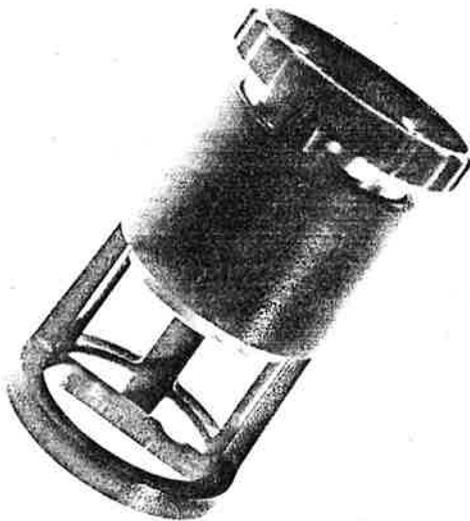
Atomiseur rotatif; Rotomist 100, FMC



Annexe 9
Boîte noire

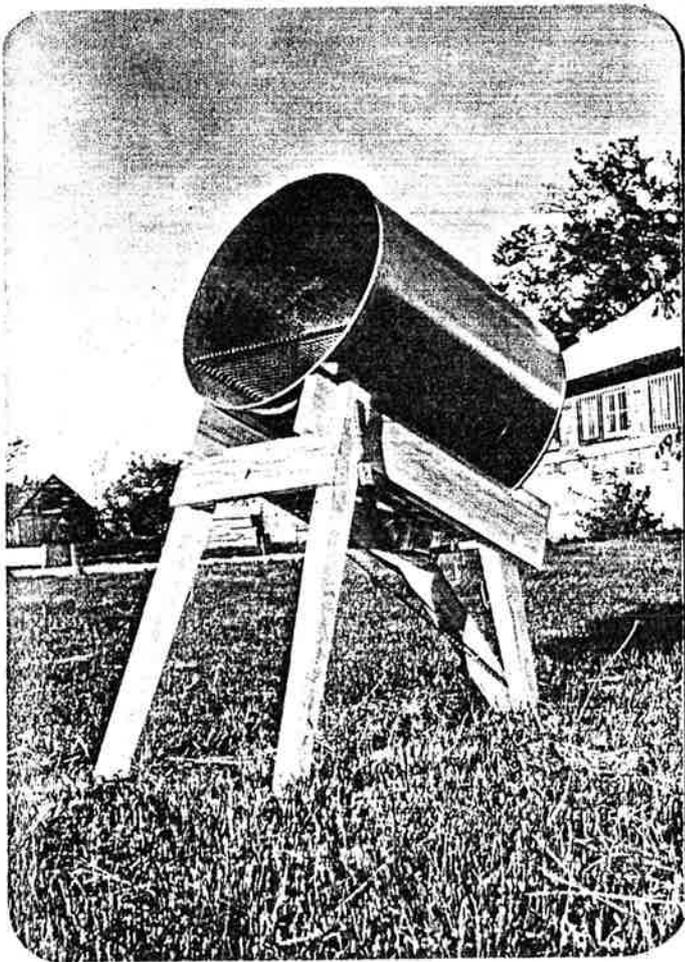


Loupe micrométrique



Annexe 10

Le Baril



Annexe 11

COUT DU PROJET DE CONTROLE DE L'EPIDEMIE DE LA TORDEUSE
DANS LES PARCS NATIONAUX FORILLON ET LA MAURICIE
1975

<u>Inventaire aérien</u>		
Location d'avion	\$ 152.	
Location d'hélicoptère	992.	
	<hr/>	\$ 1,144.
 <u>Arrosage aérien</u>		
Contrat Modern Airspray		5,037.
 <u>Vêtements protecteurs</u>		
Masques, valves, gazes, lunettes gants	310.	
Combinaisons, bottes	386.	
	<hr/>	696.
 <u>Produits chimiques</u>		
Helium	245.	
Sevin	1,169.	
Thuricide	5,625.	
Dipel Powder	5,550.	
	<hr/>	12,589.
 <u>Accessoires</u>		
Sécateur à perche	434.	
Réservoir	175.	
Arrosoir	168.	
	<hr/>	777.
 <u>Equipement</u>		
Location tracteur		654.
		<hr/>
Total		\$20,897.