



GOUVERNEMENT  
DU QUÉBEC

MINISTÈRE DES TERRES  
ET FORÊTS

SERVICE DE LA RECHERCHE

MÉMOIRE N° 9  
1972

# EFFETS D'UN BRÛLAGE CONTRÔLÉ SUR LES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DE L'HUMUS

par Jean-Marc Veilleux



JEAN-MARC VEILLEUX est bachelier ès sciences appliquées (foresterie) de l'université Laval depuis 1965. La même année, sa carrière débuta à la division des sols de l'ancien Bureau de sylviculture et de botanique du ministère des Terres et Forêts du Québec. En 1967, il passa au Service de la recherche du même ministère à titre de chargé de recherche en fertilité des sols et reboisement.

---

EFFETS D'UN BRÛLAGE CONTRÔLÉ SUR LES  
PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DE L'HUMUS

par

JEAN-MARC VEILLEUX

MÉMOIRE N° 9

SERVICE DE LA RECHERCHE  
MINISTÈRE DES TERRES ET FORÊTS DU QUÉBEC

1972

Dépôt légal -- 2e trimestre 1973

Bibliothèque nationale du Québec

## RÉSUMÉ

L'emploi du brûlage contrôlé afin d'éliminer le risque latent d'incendie que constituent les déchets de coupe semble efficace tout en étant peu coûteux. Les conséquences qui en résultent sont moins avantageuses particulièrement au niveau des changements produits dans les propriétés de l'humus et de la nouvelle régénération. L'activité biologique qui semble stimulée par le feu, se traduit par une accélération du processus de minéralisation, entraînant avec les années des pertes d'éléments essentiels par le lessivage. La régénération est lente à s'établir et le danger d'implantation d'une végétation inférieure et concurrente est à craindre.

## SUMMARY

The use of prescribed burning to eliminate the latent risk of fire that slash constitutes seems effective while being little costly. Resulting consequences are less interesting particularly regarding the changes occurring in the properties of the humus horizon and the establishment of new regeneration. The biological activity which seems stimulated by burning results in an accelerated process of mineralization and in losses of essential elements by leaching. Regeneration is slow to come and the danger that an inferior and competitive vegetation takes root is to fear.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre gratitude à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué de quelque façon à la bonne marche de ce travail. Nous sommes particulièrement redevable au docteur Bernard Bernier, directeur du département d'Ecologie et de Pédologie à la faculté de Foresterie et de Géodésie de l'université Laval, ainsi qu'à monsieur Laurent Marois, ing.f., M.Sc.F., adjoint au directeur de la recherche au ministère des Terres et Forêts pour leurs conseils judicieux et pour nous avoir permis la continuation du travail qu'ils avaient entrepris. Nos remerciements s'adressent aussi à monsieur Jean Smith, ing.f., qui était directeur de l'ancien Bureau de sylviculture et de botanique. Mentionnons aussi pour leur collaboration messieurs Yvon Richard, ing.f., Ph.D., adjoint au directeur de la recherche, Gilles Sheedy, ing.f. et Mario Ménard, ing.f., chargés de recherche au ministère des Terres et Forêts du Québec.

## TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
RÉSUMÉ . . . . .	iii
SUMMARY. . . . .	iii
REMERCIEMENTS. . . . .	v
TABLE DES MATIÈRES . . . . .	vii
LISTE DES TABLEAUX . . . . .	ix
LISTE DES FIGURES. . . . .	xi
INTRODUCTION . . . . .	1
REVUE DE LITTÉRATURE . . . . .	3
DESCRIPTION DU MILIEU. . . . .	7
MÉTHODES EXPÉRIMENTALES. . . . .	11
A-. Matériel d'analyse. . . . .	11
B-. Expérience du brûlage . . . . .	11
RÉSULTATS ET DISCUSSIONS . . . . .	17
A-. Analyses chimiques des horizons humifères . . . . .	17
B-. Observations sur la végétation. . . . .	23
CONCLUSION . . . . .	25
TRAVAIL FUTUR. . . . .	27
BIBLIOGRAPHIE. . . . .	28

## LISTE DES TABLEAUX

		<u>Page</u>
Tableau 1	Superficies brûlées annuellement dans chacune des provinces canadiennes . . . . .	4
Tableau 2	Régénération naturelle et tiges existantes après coupe dans la type Calliergon . . . . .	10
Tableau 3	Brûlages contrôlés - coûts comparatifs. . . . .	16
Tableau 4	Résultats des analyses chimiques des horizons humifères - Horizon de surface L. . . . .	18
Tableau 5	Résultats des analyses chimiques des horizons humifères - Humus F . . . . .	19
Tableau 6	Analyses statistiques - Différence des moyennes - Calcul de "t". . . . .	20

## LISTE DES FIGURES

		<u>Page</u>
Figure I	Localisation de l'expérience de brûlage contrôlé de Launière, Parc des Laurentides . . .	8
Figure II	Plan de la superficie brûlée . . . . .	9
Figure III	Aperçu de la superficie à brûler . . . . .	10
Figure IV	Coupe feu pratiqué avec un tracteur . . . . .	13
Figure V	Aperçu de l'intensité des flammes . . . . .	13
Figure VI	La superficie brûlée 3 heures après la mise à feu . . . . .	14
Figure VII	Aspect du brûlis, un an après (1964). . . . .	14
Figure VIII	Cinq ans après brûlage. . . . .	15
Figure IX	Résultats d'analyse chimique des horizons humifères . . . . .	21

## INTRODUCTION

Le projet de brûlage contrôlé des déchets de coupe de Lau-  
nière dans le Parc des Laurentides a trait à l'un des premiers essais  
du genre tenté au Québec, par le Service de la protection du minis-  
tère des Terres et Forêts.

Le but premier de l'expérience était d'éliminer le risque  
latent d'incendie que constituent les résidus ligneux laissés par  
l'exploitation forestière.

La présente étude se rattache à ce projet et consiste à  
évaluer les changements entraînés dans les propriétés physico-chi-  
miques de l'humus à la suite du brûlage.

## REVUE DE LITTÉRATURE

Même si le brûlage contrôlé est pratique assez courante aux États-Unis de même que dans l'ouest canadien, beaucoup de forestiers, particulièrement au Québec, semblent réticents à l'utiliser. Les raisons invoquées pour une telle attitude sont le manque d'expérience dans l'emploi et l'application de cette technique ainsi qu'une information insuffisante sur les conséquences de son utilisation en regard des écosystèmes forestiers, de la faune, des bassins hydrographiques et de la pollution.

L'opération de brûlage contrôlé sert la plupart du temps comme moyen de protection et de prévention contre les incendies forestiers. Il est aussi employé comme agent favorisant la régénération et l'établissement de certaines espèces; d'ailleurs, Linteau (1941), dans son exposé intitulé: *"Le feu régénérateur de la forêt"*, reconnaît et favorise l'utilisation du brûlage contrôlé comme facteur aidant la germination des espèces. Il est maintenant de plus en plus utilisé lors de la préparation de terrains en vue du reboisement ainsi que pour l'aménagement des habitats de la faune.

Le tableau 1 qui suit, a été compilé récemment par Kill et Chrosciewicz (1970). Il concerne les superficies brûlées annuellement dans chacune des provinces canadiennes.

Tous ceux qui ont étudié les effets du brûlage contrôlé s'accordent à dire que les résultats varient considérablement selon la région, le climat, l'association végétale, le type de sol, la to-

Tableau 1

Superficies brûlées annuellement dans chacune des provinces canadiennes.

<u>Provinces</u>	<u>Superficies brûlées annuellement</u>
Colombie-Britannique	100 000 acres (40 500 ha)
Ontario	5 000 acres (2 025 ha)
Manitoba	500 acres (202,5 ha)
Alberta	moins de 500 acres (202,5 ha)
Nouvelle-Écosse	moins de 500 acres (202,5 ha)
Saskatchewan	moins de 100 acres (40,5 ha)
Québec	moins de 100 acres (40,5 ha)
Terre-Neuve	moins de 100 acres (40,5 ha)
Nouveau-Brunswick	aucune
Ile-du-Prince Édouard	aucune

pographie et la quantité de matière organique brûlée.

Fuller et *al.* (1955) et Tarrant (1956) affirment que les propriétés physiques du sol ne sont pas affectées par le brûlage; seule la couche humifère diminue en épaisseur. Les études faites par Ahlgren (1960) et Davis (1959) sur les propriétés chimiques du sol, démontrent que celles-ci subissent des changements sensibles en fonction de la sévérité du feu.

L'acidité est réduite en surface, d'où augmentation parfois élevée du pH. La disponibilité de certains éléments s'accroît: les quantités de calcium, de potassium, et de manganèse échangeables ainsi que le phosphore soluble augmentent sensiblement.

La situation se complique avec la végétation. La succession des plantes qui apparaissent après le feu dépend des modes d'adaptations structurale et physiologique des espèces. Souvent il en résulte un accroissement de mousses, de lichens et l'établissement d'espèces dites d'après feu. Ailleurs, l'espèce caractéristique d'avant coupe réapparaît rapidement dans l'aire brûlée. Bellefeuille (1935), LeBarron (1940) et Millar (1939) rapportent que des peuplements d'épinette noire, d'une qualité supérieure à celle des peuplements antérieurs, se sont établis après le passage du feu.

Little et Moore (1949), Johnston (1971), soulignent que les effets écologiques du brûlage sur les conditions de germination de la majorité des conifères touchent principalement l'aspect physique. Cela a trait aux changements de la couche humifère, rendant

ainsi plus favorable la survivance des résineux.

Quant à l'aspect biologique, Davis (1959) déclare que les feux de grande intensité peuvent réduire le nombre d'organismes dans le sol, surtout en surface. Il ajoute que les changements dans les propriétés chimiques à la suite d'un feu peuvent même stimuler l'activité biologique.

## DESCRIPTION DU MILIEU

L'expérience fut tentée en fin de septembre 1963, dans le Parc des Laurentides sur la concession de la compagnie *Papier Journal Domtar Ltée*, près du dépôt Launière de l'unité d'aménagement Jacques-Cartier, comté de Montmorency. La station est située dans la région de la forêt boréale, section des Laurentides-Onatchiway, B-la de Rowe (1959).

La superficie brûlée couvrait quelques 38 acres (15,3 ha) et originait d'un bûché d'un an. Les houppiers étaient disposés en rangées d'épaisseur moyenne de 2 à 4 pieds (0,6 à 1,2 m). Le terrain se prêtait très bien à une expérience de brûlage vu sa pente légère et la présence de coupe feux naturels sur plus de la moitié de son périmètre, en l'occurrence deux cours d'eau et un chemin secondaire (re: figure II).

Avant la coupe, la station supportait un groupement végétal uniforme et défini sur un site pas trop humide, soit l'association d'épinette noire à *Calliargon* dont le rendement fut de 8 à 14 cordes à l'acre (72 à 125 m<sup>3</sup>/ha). Le sol, un podzol ferro-humique orthique s'est développé à partir de tills sableux plus ou moins rocheux de drainage modérément bon, classe 3 selon N.S.S.C. . En surface l'humus mor atteint 4 pouces (10 cm) d'épaisseur. Dans les dépressions du terrain, quelques îlots du type *Sphagnum-Rubus* ont été observés. Leur superficie restreinte ainsi que leur faible productivité n'y ont

MINISTÈRE DES  
TERRES ET FORÊTS  
DU QUÉBEC

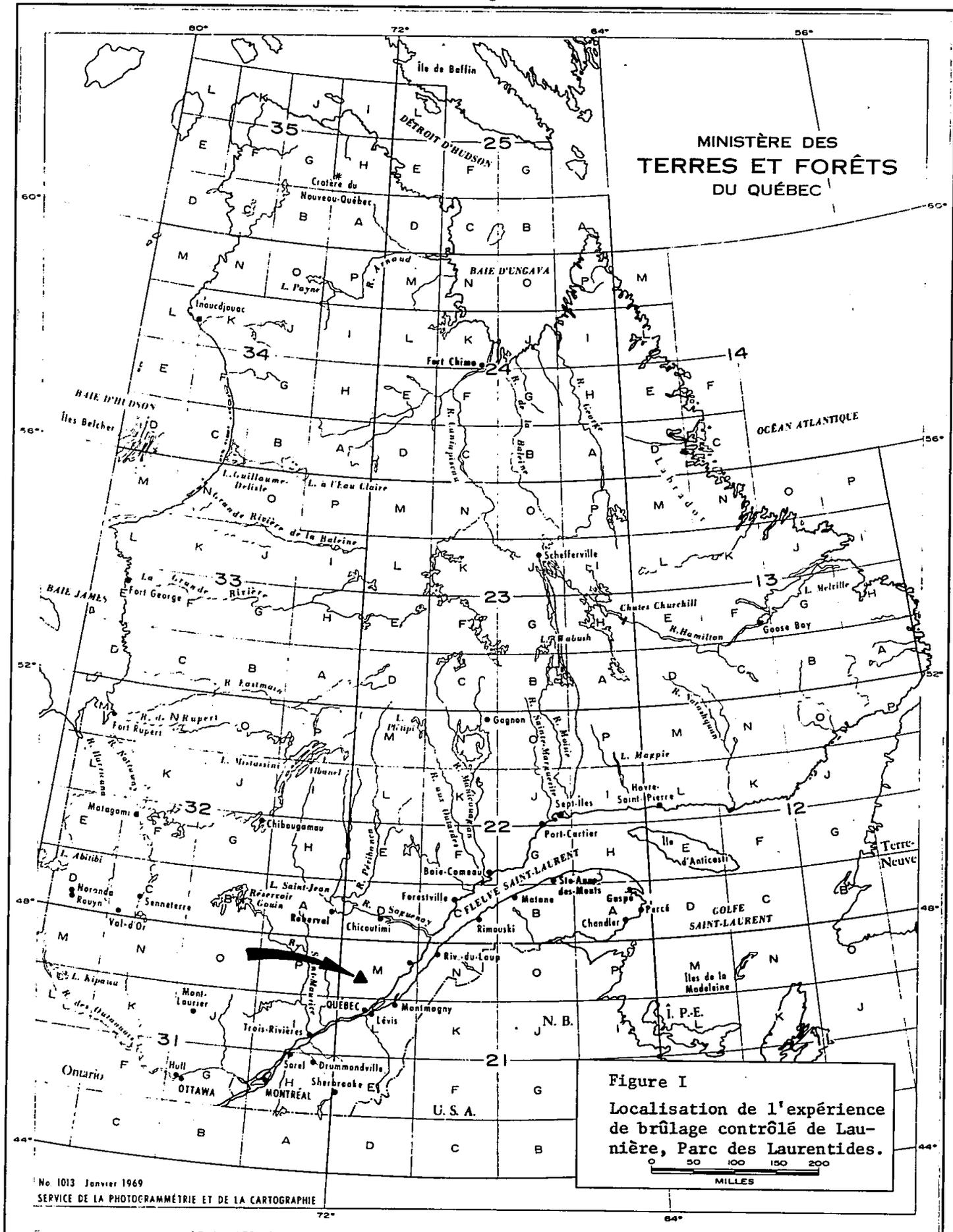
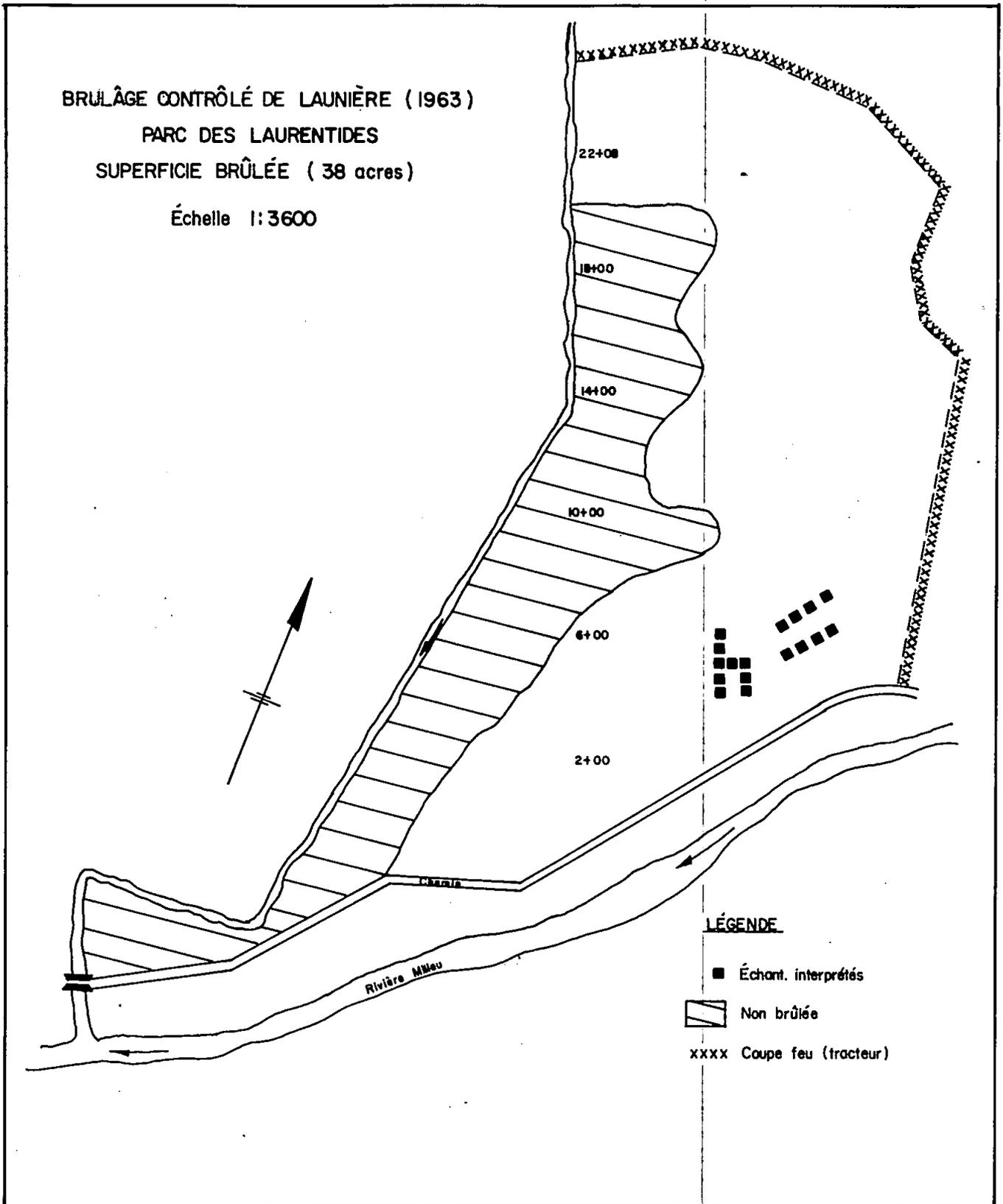


Figure I  
Localisation de l'expérience  
de brûlage contrôlé de Lau-  
nière, Parc des Laurentides.

FIGURE II



permis aucune exploitation. A ces endroits, la matière organique atteint jusqu'à 8 pouces (20 cm) d'épaisseur. A noter que ces superficies n'ont pas été brûlées.

Le tableau 2 indique la régénération naturelle et le nombre de tiges laissées après coupe.

Tableau 2

Régénération naturelle et tiges existantes après coupe dans le type <i>Calliergon</i> .	
Tiges	Semis
Epinette noire 3 780/acre (9 340/ha)	19 000/acre (47 000/ha)
Sapin baumier 1 130/acre (2 800/ha)	11 000/acre (27 200/ha)

L'âge varie de 10 à 40 ans. On a mesuré des tiges de 5 pieds (1,5 m) et plus ayant 40 ans. A remarquer que dans les deux types, c'est une régénération d'épinette qui domine, toutefois la reproduction s'effectue en grande partie par marcottage.

Figure III



Aperçu de la superficie à brûler. On remarque les déchets étendus et disposés en rangées sur le parterre.

## MÉTHODES EXPÉRIMENTALES

### A-. MATÉRIEL D'ANALYSE

Afin de suivre l'évolution des propriétés physico-chimiques de l'horizon humifère, des échantillons de la couche de surface ( L ) et de la partie supérieure de l'humus ( F. ) ont été recueillis à intervalles successifs en 17 endroits marqués en permanence sur la superficie brûlée: soit quelque temps avant le brûlage (1963-1), puis un mois après (1963-2) et ensuite un an (1964), deux ans (1965), trois ans (1966), quatre ans (1967) et six ans (1969) après feu.

### B-. EXPERIENCE DU BRÛLAGE

Même si le choix de la superficie à brûler a été effectué conjointement par les organismes intéressés, soit le ministère des Terres et Forêts du Québec, la compagnie *Domtar* et l'université Laval, ce sont les gens du Service de la protection du Ministère qui avaient conçu et qui se chargeaient des opérations du brûlage.

Le jour de la mise à feu certaines conditions climatologiques doivent être favorables afin de faciliter les opérations de brûlage et la protection des alentours. Ainsi, le jour du brûlage, l'indice d'inflammabilité du secteur à brûler était de 13 et celui des peuplements avoisinants de 8 à 9, l'humidité relative de l'air atteignait 54 pour 100 tandis que le vent soufflait en direction est à une vitesse de 3 milles à l'heure (1,9 km/h).

Les travaux préparatoires furent réduits étant donné la situation géographique favorable du secteur choisi. Un coupe-feu fut pratiqué du côté nord-est de la superficie à brûler à l'aide d'un tracteur DC-7 qui dégagea, jusqu'au sol minéral, une bande de végétation large de 20 à 30 pieds (6 à 9 m) et longue de quelque 32 chaînes (640 m). Comme mesure préventive, on arrosa copieusement les déchets du côté extérieur de ce coupe-feu afin d'empêcher qu'ils ne s'enflamment au cours des opérations tandis que les arbres rémanents en bordure étaient coupés.

Plus d'une vingtaine d'ouvriers forestiers travaillèrent sous la direction des autorités du Service de la protection, soit à la mise à feu, soit à la surveillance de la marche des flammes ou furent affectés aux moto-pompes installées afin de prévenir tout danger de propagation des flammes en dehors des limites prévues. Même un avion citerne "Canso" du gouvernement, prêt à toute éventualité, attendait au grand lac Jacques-Cartier, situé à quelque 6 milles (10 km) plus à l'est.

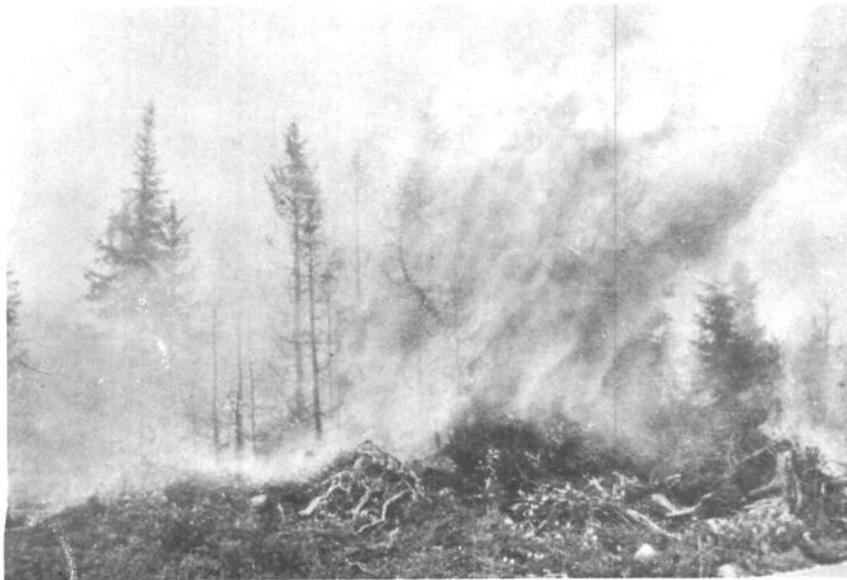
Le feu fut allumé à l'aide de torches à essence, dans la partie la plus à l'est de la superficie, c'est-à-dire, la plus éloignée par rapport à la provenance du vent. Une demi-heure plus tard, tout le périmètre était allumé. Un peu plus de trois heures se sont écoulées entre le début et la fin des opérations, c'est-à-dire, entre la mise à feu et l'élimination de tout danger de propagation des flammes. On arrosa même les rares endroits où les flammes persistaient.

Figure IV



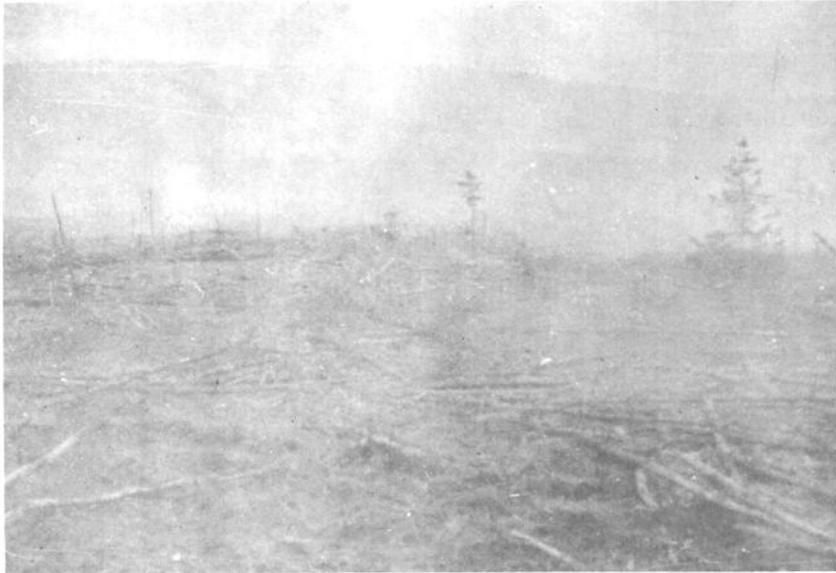
Cette photo montre le coupe-feu pratiqué avec un tracteur. A l'arrière plan, on procède à l'allumage sur le pourtour de la superficie à brûler.

Figure V



Aperçu de l'intensité des flammes.

Figure VI



La superficie brûlée 3 heures après la mise à feu.

Figure VII



Aspect du brûlis, un an après (1964)

Figure VIII



Cinq ans après le brûlage.

Les coûts de l'expérience furent relativement élevés comparativement à ceux d'autres travaux similaires, toutefois, il faut tenir compte des exigences de: a) l'emploi d'une main-d'oeuvre assez considérable pour la superficie brûlée; b) la construction d'un coupe-feu qui a nécessité l'utilisation de machinerie lourde; et c) le nolisement d'un hydravion.

Le tableau qui suit compare les coûts à l'acre avec ceux d'autres expériences.

Tableau 3

Brûlages contrôlés - Coûts comparatifs.

Lieu	Saison	Superficie	Coupe-feu	Coûts
Launière	Automne	38 acres (15,4 ha)	oui	\$4.00/acre (9.88/ha)
Lac Elaine (1)	Automne	80 acres (32,4 ha)	non	\$0.50/acre (1.23/ha)
Lac Régal (1)	Printemps	280 acres (518,4 ha)	non	\$0.20/acre (0.49/ha)
Lac Morin (1)	Printemps	640 acres (405,0 ha)	non	\$0.33/acre (0.82/ha)

(1) Utilisait une seule équipe de 2 hommes qui brûlait en moyenne 320 acres (130 ha) par jour (C.I.P.)

## RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

### A-. ANALYSES CHIMIQUES DES HORIZONS HUMIFÈRES.

Les tableaux 4 et 5 donnent les résultats des analyses chimiques des horizons humifères prélevés avant et après le brûlage, soit la couche de surface L et l'humus F. Il est à noter que les résultats sont les moyennes des analyses de 17 échantillons recueillis à chaque année dans le brûlis. L'écart type est inscrit sous la moyenne.

Les résultats des comparaisons entre les moyennes des analyses chimiques de chaque élément sont présentés au tableau 6. Chaque comparaison a été effectuée à l'aide d'un test de "t" pour des observations non pairées.

Quant à la figure IX, elle montre les fluctuations des principaux éléments chimiques contenus dans les horizons humifères échantillonnés, enregistrées à la suite du brûlage des déchets forestiers.

D'une façon générale, on remarque que les différences dans les résultats d'analyse pour les échantillons recueillis avant et après le brûlage, sont plus marquées pour l'horizon de surface que pour l'humus, étant donné que c'est celui-là qui a été soumis à l'action directe du feu.

Les données sur l'acidité montrent clairement qu'après le brûlage, le pH augmente en surface. Cette augmentation est liée de façon très étroite à l'intensité du feu qui libère les cations minéraux,

Tableau 4

Résultats des analyses chimiques des horizons humifères - Horizon de surface (L)

Années <sup>1)</sup>	Eléments										
	N total P. 100	M.O. P. 100	C/N	pH	P disp. ppm	Fe éch. ppm	Mg éch. ppm	Mn éch. ppm	K éch. ppm	Ca éch. ppm	
1963-1	$\bar{X}$ S	96.14 0.36	40.6 2.2	3.90 0.12	88 21	15 7	350 86	234 102	942 289	4884 1046	
1963-2	$\bar{X}$ S	93.87 1.04	39.4 1.8	4.50 0.38	237 115	17 4	505 151	308 165	970 293	7394 2468	
1964	$\bar{X}$ S	93.15 1.37	31.5 6.9	4.37 0.43	101 63	54 24	399 140	269 126	293 121	8902 2582	
1965	$\bar{X}$ S	94.09 1.44	33.7 3.1	3.66 1.46	42 19	7 1	336 81	160 121	397 39	6668 1716	
1966	$\bar{X}$ S	94.10 1.19	33.7 4.2	4.14 0.40	28 12	7 2	204 60	66 44	219 70	5768 2428	
1967	$\bar{X}$ S	94.50 0.67	37.3 9.6	3.87 0.22	27 6	6 2	277 141	41 38	184 70	3676 784	
1969	$\bar{X}$ S	93.89 0.72	35.7 3.3	3.53 0.21	60 29	19 7	267 50	107 61	408 46	2206 724	

1) Légende : Année 1963-1 : avant feu  
 Année 1963-2 : un mois après feu  
 Année 1964 : un an après feu  
 Année 1969 : six ans après feu  
 $\bar{X}$  : moyenne  
 S : écart type

Tableau 5

Résultats des analyses chimiques des horizons humifères - humus (F)

Année <sup>1)</sup>	Eléments										
	N total p. 100	M.O. p. 100	C/N	pH	P. disp. ppm	Fe éch. ppm	Mg éch. ppm	Mn éch. ppm	K éch. ppm	Ca éch. ppm	
1963-1	$\bar{X}$ 1.39	95.90	38.5	3.38	54	11	434	69	804	3624	
	S 0.08	0.56	2.3	0.18	10	2	113	33	164	1156	
1963-2	$\bar{X}$ 1.39	95.22	37.0	3.52	66	16	465	96	927	4040	
	S 0.10	0.63	7.4	0.19	9	4	63	47	242	1402	
1964	$\bar{X}$ 1.38	94.73	37.0	3.72	58	18	494	129	614	5600	
	S 0.10	0.88	9.2	0.19	12	6	83	44	94	1468	
1965	$\bar{X}$ 1.34	95.67	33.4	3.59	44	6	466	80	579	4930	
	S 0.14	0.56	14.9	0.19	14	0	78	33	149	1656	
1966	$\bar{X}$ 1.37	95.35	38.8	3.74	40	7	458	22	461	3888	
	S 0.22	1.13	5.9	0.12	7	3	98	14	74	1232	
1967	$\bar{X}$ 1.27	95.29	42.1	3.72	50	6	518	47	309	3106	
	S 0.14	1.42	5.2	0.18	7	0	170	57	51	506	
1969	$\bar{X}$ 1.29	94.11	39.9	3.52	73	17	528	162	344	2725	
	S 0.08	0.89	3.3	0.10	32	4	60	45	61	632	

1) Légende : Année 1963-1 : avant feu  
 Année 1963-2 : un mois après feu  
 Année 1964 : un an après feu  
 Année 1969 : six ans après feu  
 $\bar{X}$  : Moyenne  
 S : Ecart type

Tableau 6

Analyses statistiques - Différence des moyennes - calcul de "t"

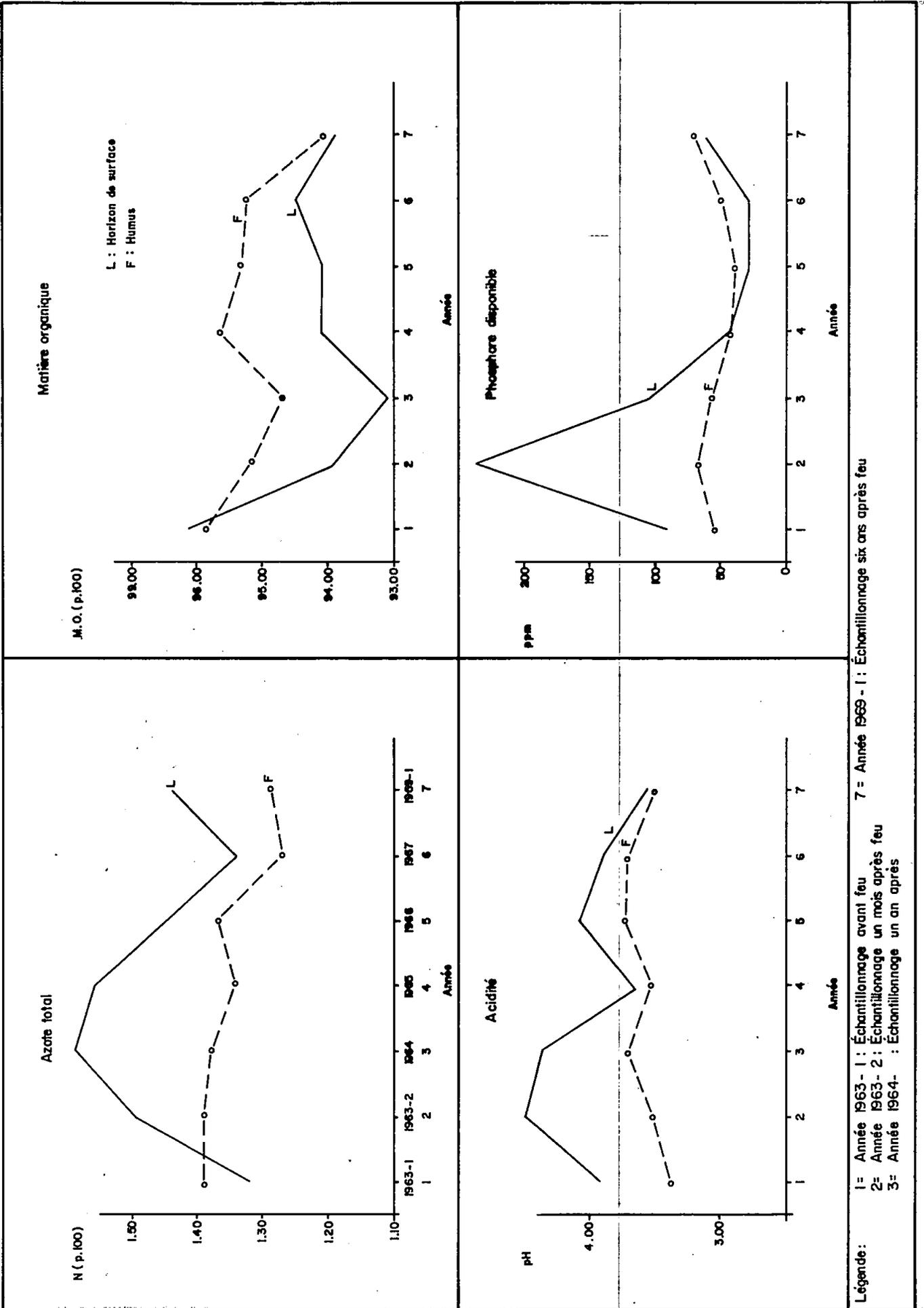
Années comparées	Eléments										
	Azote t diff.	M.O. t diff.	C/N t diff.	Ph t diff.	Phosphore t diff.	Fer t diff.	Magnésium t diff.	Manganèse t diff.	Potassium t diff.	Calcium t diff.	
1963-1 vs 1963-2	2.15 S*	8.03 S	15.80 S	5.86 S	4.94 S	0.99 NS	3.48 S	1.49 NS	0.27 NS	3.64 S	
1963-1 vs 1964	8.16 S	8.20 S	8.36 S	4.09 S	0.76 NS	6.25 S	1.16 NS	0.85 NS	8.25 S	5.63 S	
1963-1 vs 1965	6.67 S	5.36 S	13.57 S	0.63 NS	6.28 S	4.52 S	0.46 NS	1.81 NS	6.99 S	3.47 S	
1963-1 vs 1966	1.01 NS**	6.38 S	10.94 S	2.24 S	6.52 S	4.40 S	5.51 S	6.02 S	9.72 S	1.30 NS	
1963-1 vs 1967	0.58 NS	8.41 S	3.78 S	0.47 NS	11.16 S	4.94 S	1.73 NS	6.86 S	10.50 S	3.72 S	
1963-1 vs 1969	3.46 S	10.39 S	6.33 S	5.65 S	2.81 S	1.42 NS	2.75 S	3.52 S	5.76 S	7.03 S	
1963-1 vs 1963-2	0.00 NS	3.33 S	0.80 NS	2.16 S	3.50 S	4.47 S	0.94 NS	1.88 NS	1.70 NS	0.93 NS	
1963-1 vs 1964	0.33 NS	4.43 S	0.65 NS	5.31 S	1.02 NS	4.44 S	1.73 NS	4.36 S	4.02 S	4.40 S	
1963-1 vs 1965	1.29 NS	1.20 NS	1.39 NS	3.28 S	2.32 S	10.00 S	0.94 NS	0.94 NS	4.06 S	2.61 S	
1963-1 vs 1966	0.35 NS	1.79 NS	0.19 NS	6.69 S	4.68 S	4.44 S	0.66 NS	5.10 S	7.62 S	0.62 NS	
1963-1 vs 1967	3.10 S	1.64 NS	2.61 S	5.38 S	1.31 NS	9.68 S	1.68 NS	1.34 NS	11.53 S	1.64 NS	
1963-1 vs 1969	3.16 S	6.32 S	1.30 NS	2.16 S	2.23 S	5.04 S	2.31 S	6.08 S	8.46 S	2.25 S	

\*S : différence significative

\*\*NS: différence non significative

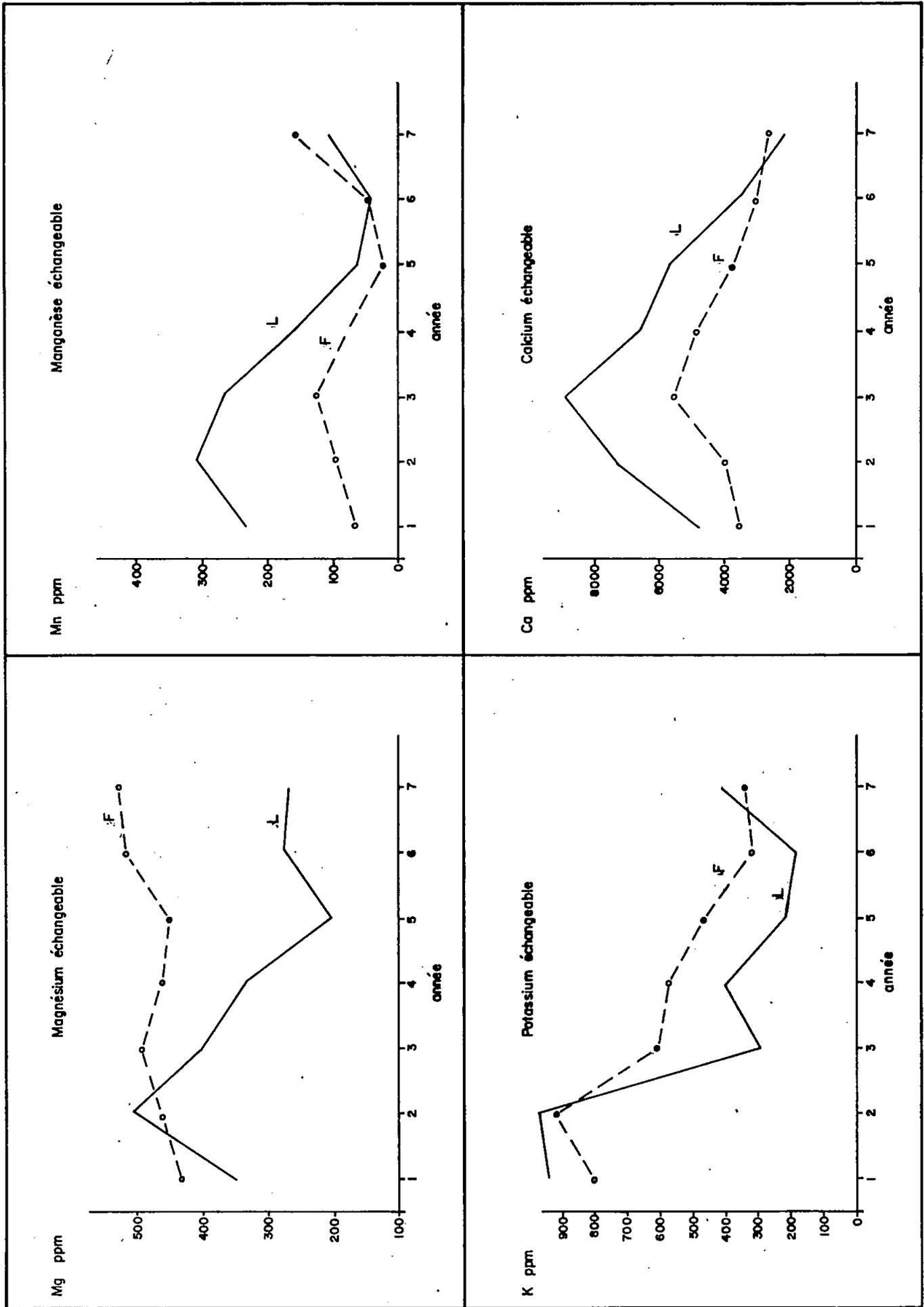
Niveau de probabilité 95 p. 100

Figure IX - Résultats d'analyse chimique des horizons humifères



Légende: 1= Année 1963 - 1 : Échantillonnage avant feu  
 2= Année 1963 - 2 : Échantillonnage un mois après feu  
 3= Année 1964 : Échantillonnage un an après  
 7 = Année 1969 - 1 : Échantillonnage six ans après feu

Figure IX- Résultats d'analyse chimique des horizons humifères (suite)



en particulier le calcium de même que le manganèse, le magnésium, le potassium, ainsi que le phosphore disponible. Dans l'humus, l'acidité décroît un an après feu en raison de l'entraînement par l'eau de pluie des particules calcinées de la couche superficielle. Le phénomène d'entraînement se traduit aussi par des concentrations plus élevées chez les principaux éléments nutritifs, au cours des années qui suivent.

Il est clair que le brûlage des déchets forestiers a nettement modifié certaines propriétés chimiques majeures dont les changements se font ressentir dès les premières années après feu. Toutefois, il est important de tenir compte de la durée d'exposition aux intempéries de l'humus dépouillé de végétation.

On constate, au cours des dernières années, une baisse appréciable dans la teneur d'éléments essentiels comme le magnésium, le potassium et le calcium. Cette diminution n'est pas nécessairement attribuable au brûlage; on peut donc tenter d'expliquer le phénomène par le fait que le cycle d'approvisionnement en matière organique et en éléments minéraux sous forme de litière est coupé. Ainsi l'humus ne peut se reconstituer d'où il y aurait perte par lessivage en profondeur.

#### B-. OBSERVATIONS SUR LA VÉGÉTATION.

L'établissement des espèces est assez lent. Jusqu'ici les deux principales plantes herbacées rencontrées sont le framboisier (*Rubus L.*) particulièrement dense sur les pentes du terrain et l'épi-

lobe à feuille étroite (*Epilobium angustifolium* L.) que l'on retrouve un peu partout dans le brûlis. Au cours des dernières années, on a constaté la formation d'îlots très denses de polytric. La présence de quelques bouleaux à papier et de trembles a aussi été remarquée.

## CONCLUSION

De cette étude des effets d'un brûlage contrôlé sur les propriétés physico-chimiques de l'humus, il résulte que:

A) La teneur de certains éléments décroît sensiblement au cours des années qui suivent la mise à feu. Six ans après, le phosphore disponible ainsi que le potassium et le calcium échangeables atteignent un niveau inférieur à celui d'avant feu (tableaux 4 et 5). Quant au pH, il reprend sa valeur initiale tandis que l'azote a tendance à diminuer tout comme les cations.

B) La méthode du brûlage contrôlé comme moyen d'éliminer les débris forestiers semble excellente; toutefois, cette pratique ne peut être utilisée dans tous les types forestiers, surtout lorsqu'il est question de favoriser une meilleure régénération et l'amélioration du futur peuplement.

C) Lors de l'évaluation des effets du brûlage sur les propriétés de l'humus, il est essentiel de tenir compte de la durée de l'exposition aux intempéries, du sol dépouillé de végétation, en comparant les résultats d'analyse avec ceux d'un même site non perturbé.

A la suite de certaines observations faites sur le milieu avant et après feu, il semblerait que:

A) Même si la régénération naturelle était assez bien établie avant l'élimination des déchets forestiers par le brûlage contrôlé, les

tiges rémanentes n'avaient qu'une croissance médiocre.

B) A la suite du brûlage, la régénération est lente à s'établir et le danger d'une végétation inférieure et concurrente est à craindre; ces plantes peuvent retarder l'établissement d'espèces plus intéressantes.

C) Pour certains milieux, la décision de reboiser serait préférable à celle d'attendre l'établissement de la régénération naturelle parce que la disponibilité des éléments nutritifs s'accroît par suite de leur accumulation dans les cendres après le brûlage. De plus, l'apport d'éléments minéraux par la fertilisation pourrait combler le déficit qui se produit au cours des années qui suivent la mise à feu et après exposition aux intempéries, tel que le démontrent les analyses chimiques effectuées au cours des dernières années.

Même si cette étude est incomplète, les renseignements obtenus peuvent servir à orienter les travaux dans le domaine du brûlage contrôlé afin de tenter d'apporter des solutions pratiques à ces problèmes complexes du domaine forestier.

## TRAVAIL FUTUR

Il est souhaitable qu'une telle expérience soit répétée dans d'autres milieux. Pour en tirer des résultats qui permettent d'orienter l'utilisation future de cette technique sylvicole, il serait nécessaire de réserver des endroits témoins pour fin de comparaison en tenant compte de l'exposition du sol aux intempéries.

Il est suggéré d'effectuer des études sur:

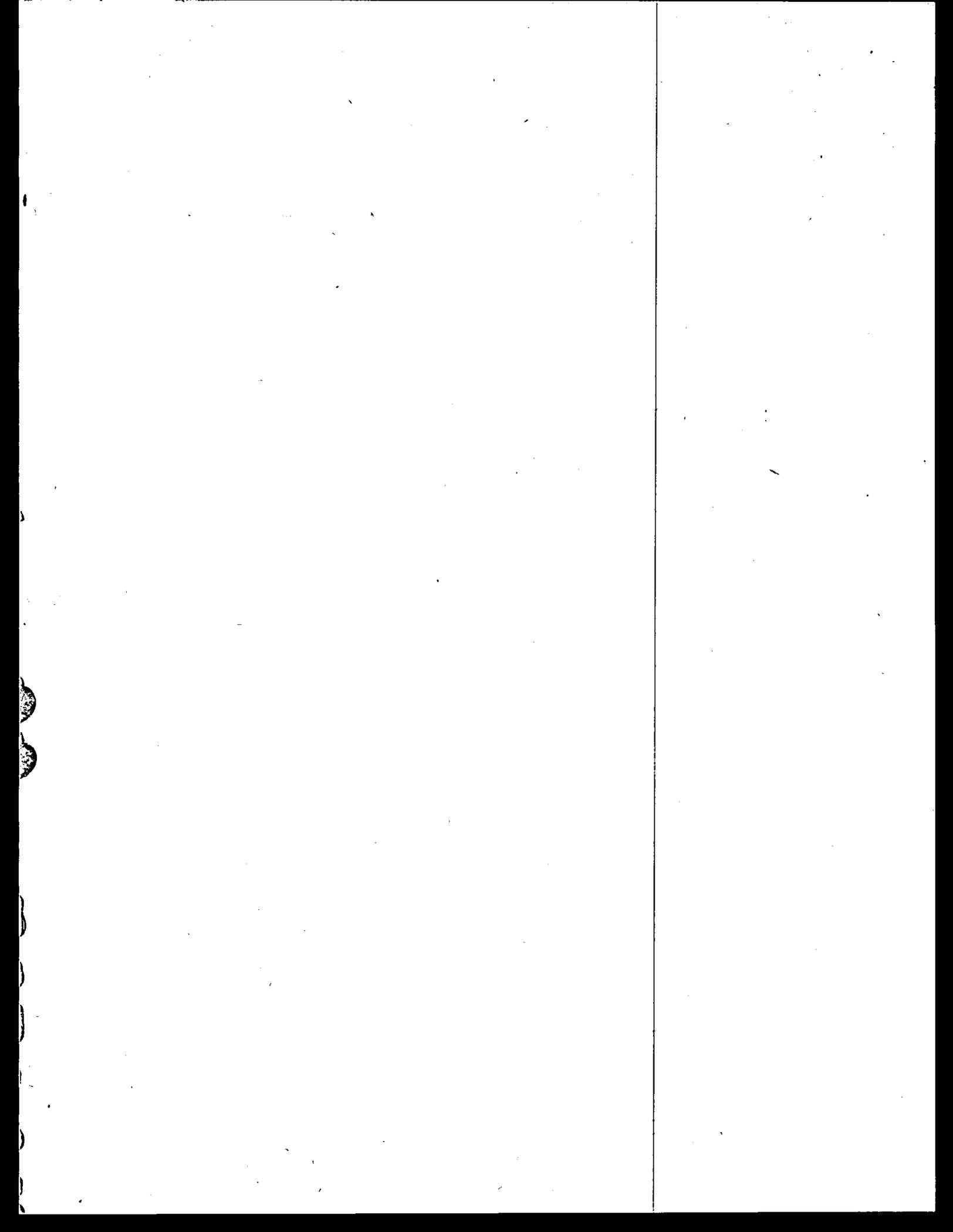
- A) les effets du brûlage sur l'activité biologique de l'humus,
- B) les changements dans les propriétés physico-chimiques de l'humus et des sols,
- C) les variations d'intensité de brûlage,
- D) des essais de reboisement après feu, avec et sans fertilisation,
- E) la régénération naturelle après brûlage,
- F) la scarification des sols,
- G) les effets sur la faune,
- H) la pollution,
- I) les coûts et la rentabilité.

## BIBLIOGRAPHIE

- AHLGREN, C.E., 1960. *Some effects of fire on reproduction and growth of vegetation in north-eastern Minnesota*. Ecology, 41 (3): 431-445.
- AHLGREN, I.F. et C.E. AHLGREN, 1960. *Ecological effects of forest fires*. Botanical Review, 26 (4): 483-535.
- AMIOT, L.-P. et B. BERNIER, 1962. *Méthodes d'analyse chimique usuelle des sols et des tissus végétaux*. Presses université Laval, 116 p.
- ANONYME, 1970. *The system of soil classification for Canada*. Can. Dep. of Agriculture, 250 pp.
- ALLEN, S.E., C.C. EVANS et H.M. GRIMSHAH, 1969. *The distribution of mineral nutrients in soil after heather burning*. Oikos 20: 16-25, Copenhagen.
- BAKER, F.S., 1929. *The effect of excessively high temperature on coniferous reproduction*. Journal of Forestry, 27: 949-975.
- BARNETTE, R.M. et J.B. HESTER, 1930. *Effects of burning upon the accumulation of organic matter in forest soils*. Soil Science, 29 : 281-284.
- BELLEFEUILLE, R., 1935. *La reproduction des peuplements d'épinette noire dans les forêts du Nord-Québec*. For. Chron., 11: 323-340.
- BERNIER, B. et M.-R. ROBERGE, 1962. *Etude in vitro sur la minéralisation de l'azote organique dans les humus forestiers*. Fonds de rech. for. de l'université Laval, contr. 9, 47 p.
- BERNIER, G.-H., *Reports of the sub-committee on slash disposal and prescribed burning of National Research Council for the years 1963, 1964 and 1965*.  
National Research Council, January 1964.  
National Research Council, January 1965.  
National Research Council, January 1966.

- DAVIS, K.P., 1959. *Effects of slash burning*. Forest fires Control and Use, Chap. II, p. 31-60, McGraw Hill Book, New York.
- FOWELLS, H.A. et R.E. STEPHENSON, 1933. *Effects of burning on forest soils*. Soil Science, 38 : 175-181.
- FULLER, S.H., S. STANTON et P.S. BURGESS, 1955. *Effects of burnings on certain forest soils on northern Arizona*. Forest Science 1 : 44-51.
- HARPER, V.L., B. FRANK et W.E. McQUILKIN, 1957. *Forest practices and productivity*. Yearbook of Agriculture, U.S.D.A. : 733-741.
- JOHNSTON, W.F., 1971. *Broadcast burning slash favors black spruce reproduction on organic soil in Minnesota*. For. Chron. 47 (1) : 33-35.
- KILL, A.D. et Z. CHROSCIEWICZ, 1970. *Prescribed Fire-Its place in reforestation*. For. Chron. 46 : 448-451.
- LAFOND, A., 1964. *La classification écologique des forêts : par la végétation*. Notes polycopiées. Fac. For. et Géo., université Laval, Québec, 106 p.
- LE BARRON, R.K., 1940. *The role of forest fires in the reproduction of black spruce*. Minn. Acad. Sci., Proc. 7 : 10-14.
- LINTEAU, A., 1941. *Le feu régénérateur de la forêt*. Forêt Québécoise, 3 (8) : 40-49.
- LITTLE, S. et E.B. MOORE, 1949. *The ecological role of prescribed burns in the pine-oak forests of southern New-Jersey*. Ecology, 30 (2) : 223-233.
- MAROIS, L., 1962. *Etude sur la revalorisation des aires incendiées de la Gaspésie*. Fac. For. et Géo., université Laval, Québec, thèse de maîtrise non publiée.
- MILLAR, J.B., 1939. *Spruce regeneration in northern Ontario*. For. Chron., 15 (11) : 93-96.

- MORRIS, W.G., 1970. *Effects of slash burning in overmature stands of the Douglas-fir region*. Forest Science, 16 : 258-270.
- MURPHY, J.L., L.J. FRITSCHEN et O.P. CARMER, 1970. *Research looks at air quality and forest burning*. Journal of Forestry, 68 (9) : 530-535.
- ROWE, J.S., 1959. *A forest classification for Canada*. Can. Dep. of Northern Aff. and Nat. Res., For. branch, For. Res. Div. Bull 123, 71 pp.
- SANDO, R. W., 1969. *The current status of prescribed burning in the Lake States*. U.S.D.A., Forest Serv. Res. Note, N.C.-81, N. Cent. Forest Exp. Sta., St. Paul. Minn. 2 pp.
- TARRANT, R.F. 1956. *Effect of slash burning on some soils of the Douglas-fir region*. Soil Science Ann. Proc., 20 : 408-411,
- VEILLEUX, J.-M., 1965. *Effet d'un brûlage contrôlé sur les propriétés du sol*. Fac. For. et Géo., université Laval, Québec, thèse de baccalauréat non publiée.
- WARD, D.E. et J.H. DIETERICH, 1970. *Prescribed burning benefits and obligations*. Southern Lumberman. 221 (2752).



Le ministère des Terres et Forêts reconnaît ses responsabilités dans le domaine de la recherche forestière ; elle constitue pour lui une source indispensable de renseignements lui permettant de prendre des décisions éclairées pour la définition et l'application de ses politiques relatives à la production de matière ligneuse et d'espaces boisés. De plus, le développement de l'industrie forestière dépend dans une large mesure de la vitalité des organismes de recherches forestières.

