Scientific and Technical Articles

Une protection améliorée contre les feux de foudre au Québec

par

Régis Proulx¹

Résumé

L'effort combiné de chercheurs de l'Institut forestier national de Petawawa et des praticiens de la Société de Conservation de l'Outaouais (SCO) a permis le développement de méthodes de détection de feux de foudre et de stratégies appropriées d'attaque initiale dans la région de l'Outaouais. L'analyse de données recueillies depuis 1972 a permis d'identifier des zones de concentration de feux de foudre au Québec qui généralement se traduisent par de grandes superficies brûlées sauf dans l'Outaouais où en dépit d'une forte concentration de feux de foudre, on y trouve des superficies brûlées réduites. Ces observations suggèrent qu'il pourrait être avantageux, pour les forêts protégées au nord du St-Laurent, d'y établir des systèmes de détection de feux de foudre et d'attaque initiale semblables à ceux développés dans la SCO. On pourrait en outre encourager les sociétés de conservation à s'organiser pour permettre une mobilité inter-société du personnel de combat des feux.

Mots-clé : feux de foudre, détection, attaque initiale, Sociétés de Conservation.

Abstract

A joint effort by scientists from the Petawawa National Forestry Institute and technicians of the *Société de Conservation de l'Outaouais* (SCO) has made possible the development of lightning fire detection methods and appropriate initial attack strategies in the Ottawa Valley region. Analysis of data collected since 1972 has made it possible to identify high fire concentration zones in the Province of Québec, which are generally associated with large burned areas except in the Ottawa Valley, where, in spite of a very high fire concentration, smaller burned areas are observed. These observations suggest that it would be advisable to implement lightning fire detection and initial attack systems similar to that of the SCO in Quebec's protected forests to the north of the St. Lawrence and to encourage forest fire protective associations (*Sociétés de Conservation*) to make provisions for inter-associations mobility of fire fighting personnel.

Key words: lightning fires, detection, initial attack, *Société de Conservation*

Introduction

Au cours des années, les feux de foudre se sont révélés d'importants destructeurs des forêts du Québec. Ils présentent des problèmes de gestion des ressources aux responsables de la protection des forêts. Déjà une action conjointe des chercheurs de l'Institut National forestier de Petawawa et des praticiens de la Société de conservation de l'Outaouais (Maniwaki, Québec) a permis de développer des moyens de détection et des stratégies d'attaque initiale. Les résultats encourageants cependant ne sauraient être appliqués sans discernement dans les autres territoires du Québec. Il importe en effet de s'assurer de l'importance régionale des feux de foudre et de leur distribution spatiale et temporelle.

A partir de données statistiques accumulées au Service de la Protection des forêts contre le feu (Ministère de l'Energie et des Ressources) au Québec, notamment depuis la formation des actuelles Sociétés de conservation en 1972, une analyse permet de faire certaines observations propres à atténuer les plus importantes difficultés de gestion de la protection des forêts contre les feux de foudre.

Importance des feux de foudre au Québec

Au Québec, la foudre est une cause majeure d'incendies forestiers. Durant la décennie 1972-1981 et dans le territoire soumis à une protection intensive, on lui doit 17,6 pourcent de l'ensemble des feux de forêt, 41,7 pourcent des superficies brûlées et 41,1 pourcent des frais d'extinction (Tableau 1).

Toutefois, l'importance de la foudre comme cause d'incendies forestiers n'est pas uniforme à travers le territoire. Un

¹Ingénieur forestier et étudiant gradué, Faculté de foresterie et de géodésie, Université Laval, Cité universitaire, Sainte-Foy G1K 7P4

Tableau 1. Les incendies forestiers attribuables à la foudre au Québec et leur importance pour la période de 1972-1981¹.

	Incendies forestiers Total	Incendies attribuables à la foudre No	%
Nombre d'incendies	10488	1840	17,6
Superficie (ha) brûlée	138760	57843	41,7
Frais d'extinction (dollars courants)	17 615 380 \$	7 246 496 \$	41,1

¹Source: Recueil de données statistiques sur les feux de forêts au Québec, service de la Protection contre le feu, Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec.

examen des compilations par Société de conservation (Fig. 1) montre en effet des différences marquées (Tableau 2). Dans le territoire de la Société de l'Outaouais on retrouve la plus forte proportion de feux de foudre, 27 pourcent. Elle varie de 14 à 18 pourcent dans les autres Sociétés, sauf au Sud du Québec où elle est à peu près nulle. Quant aux superficies ravagées dans chacune des Sociétés, elles ne sont pas en rapport proportionnel avec le pourcentage de feux de foudre. En Gaspésie par exemple, où la foudre cause 17,7 pourcent des incendies forestiers, le pourcentage de superficies détruites n'atteint que 2,0. Dans la Société de la Côte Nord, les superficies détruites par les feux de foudre atteignent 62,1 pourcent des superficies totales brûlées soit quatre fois l'importance relative du nombre de feux de foudre (15,1 pourcent).

Comme il faut s'y attendre, on observe des variations annuelles importantes dans le nombre de feux de foudre et dans les superficies ainsi brûlées (Tableau 3). Au Québec dans la décade 1972-1981, en 1973 il n'y a eu que 58 feux brûlant 148 ha alors qu'en 1975 ce nombre atteignait 486 qui brûlaient 1581 ha. Quant aux superficies brûlées annuellement suite aux feux de foudre, elles s'étendent entre 36 909 ha en 1976 et 138 en 1978 et pourtant au cours de ces deux années, la fréquence des feux de foudre était assez proche de la moyenne annuelle de 184 (216 en 1976 et 163 en 1978). En somme, pour l'ensemble du territoire sous l'autorité des Sociétés de conservation, on ne peut établir de rapport valable entre le nombre annuel de feux de foudre et les superficies brûlées qu'on leur attribue. Cette observation est d'ailleurs valable lorsque les informations sont détaillées par Société de conservation.

Enfin pour situer l'importance des feux de foudre, le tableau

Figure 1. Territoires protégés au Québec par chacune des Sociétés de conservation.

4 rapporte les années les plus désastreuses depuis 1941 quand aux superficies brûlées et le pourcentage attribuable aux feux de foudre. Avant 1953, les vastes superficies détruites sont surtout attribuables à d'autres causes que la foudre.

À l'intérieur du territoire de chaque Société de conservation, la répartition des feux de foudre et des superficies qu'ils ont incendiés ne présentent pas l'uniformité dans leur distribution. Cette démonstration repose sur une compilation de la fréquence des feux de foudre et des superficies brûlées qu'on leur attribue dans les cases d'un quadrillage constitué de rectangles de base de 18 sur 28 km (15 minutes de latitude sur 15 minutes de longitude); ce quadrillage est utilisé dans le système de localisation des incendies forestiers au Québec.

Tableau 2. Nombre d'incendies forestiers et superficies brûlées (toutes les causes et ceux attribuables à la foudre) au Québec de 1972 à 1981, par société de conservation.

Sociétés de conservation	Superficies protégées (ha)	Tous les incendies		Incendies attribués à la foudre			
		No	Superficie (ha)	Nombre	% ¹	Superficie (ha)	% ²
Gaspésie	4 468 000	700	2663	124	17,7	54	2,0
Sud du Québec	3 971 000	797	1297	13	1,6	2	0,1
Québec-Mauricie	7 249 000	1675	26696	275	16,4	14566	54,6
Côte Nord	8 079 000	1066	34217	161	15,1	21263	62,1
Saguenay-Lac Saint-Jean	9 633 000	1319	26059	201	15,2	12695	48,7
Outaouais	7 952 000	2770	9060	756	27,3	3184	35,1
Nord-Ouest	10 306 000	2161	38752	300	13,9	6074	15,7
TOTAL QUÉBEC	51 703 000	10488	138760	1840	17,6	57843	41,7

¹Pourcentage: $\frac{\text{Nombre de feux de foudre}}{\text{Nombre total d'incendies}} \times 100$

²Pourcentage: $\frac{\text{Superficies brûlées suite aux feux de foudre}}{\text{Superficies incendiées totales}} \times 100$

Tableau 3. Distribution annuelle du nombre de feux de foudre et des superficies brûlées qu'on leur attribue par société de conservation pour la décade 1972 à 1981.

Sociétés de conservation	Années										
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Total
Gaspésie											
No de feux de foudre	9	5	10	35	14	18	16	7	7	3	124
Sup. brûlée (ha)	0	0	0	45	1	3	0	5	0	0	54
Sud du Québec											
No de feux de foudre	0	0	1	3	0	1	0	2	0	6	13
Sup. brûlée (ha)	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Québec-Mauricie											
No de feux de foudre	13	8	29	105	21	50	22	4	16	7	275
Sup. brûlée (ha)	112	0	5	332	9 642	4 373	2	0	62	38	14 566
Côte Nord											
No de feux de foudre	30	8	12	25	38	5	21	21	5	6	161
Sup. brûlée (ha)	299	0	11	539	18 083	1	5	2271	50	5	21 263
Sag.-Lac St-Jean											
No de feux de foudre	39	8	14	31	28	28	11	6	22	14	201
Sup. brûlée (ha)	689	146	1 708	301	7 639	524	20	3	665	999	12 695
Outaouais											
No de feux de foudre	17	14	28	242	76	219	78	28	31	23	756
Sup. brûlée (ha)	2	0	4	104	334	2 619	65	10	13	33	3 184
Nord-Ouest											
No de feux de foudre	22	15	4	45	39	55	15	16	22	67	300
Sup. brûlée (ha)	476	2	6	258	1 210	3 759	46	42	158	119	6 074
Tout le Québec											
No de feux de foudre	130	58	98	486	216	376	163	84	103	126	1 840
Sup. brûlée (ha)	1 578	148	1 734	1 581	36 909	11 279	138	2331	948	1 194	57 843

Figure 2. Distribution des fréquences des feux de foudre et des superficies brûlées de 1972 à 1981 au Québec.

La cartographie de ces informations pour la décade 1972-1981 (figure 2) permet d'abord de délimiter des zones de fréquence des feux et ensuite de localiser les superficies incendiées. Ici, on n'a retenu que les superficies brûlées de plus de 100 ha au cours de la décade en faisant ressortir, de façon particulière, les superficies excédant 1000 ha pour la période.

Il peut paraître anormal de retrouver des superficies brûlées dans une zone de fréquence de 0 feu de foudre. En fait, l'échelle de la carte ne permet pas d'identifier chacun des rectangles de base. Ainsi donc, il peut y avoir un rectangle de base montrant une certaine fréquence de feux de foudre mais s'il est entouré de plusieurs rectangles sans feux de foudre, à cause de l'échelle, il sera incorporé dans une zone sans feux de foudre.

De façon générale, les superficies brûlées cumulées durant la décade et supérieures à 1000 ha se retrouvent à l'intérieur de zones où les fréquences des feux de foudre sont les moins élevées. Seuls deux superficies de 1000 ha et plus se retrouvent dans une zone de fréquence moyenne de feux de foudre (fréquence de 6 à 10 feux de foudre en dix ans). C'est dans le sud du territoire de la Société de l'Outaouais qu'on retrouve les zones de fréquence les plus élevées de feux de foudre sans pour autant y retrouver de superficies brûlées de 1000 ha et plus; le plus grand nombre de rectangles de base comportant 1000 ha et plus se situe dans la Société de conservation de la Côte Nord où on retrouve presque partout des

zones de fréquence de 0 et de 1 à 5 feux de foudre durant la décade.

Tableau 4. Années les plus désastreuses en terme de superficies incendiées lors des feux de forêt entre 1941 et 1976¹

Années	Totale (ha)	Superficie brûlée par les feux de foudre	
		(ha)	%
1941	642 455	65 302	10
1944	242 326	4 989	2
1948	90 799	844	—
1949	55 707	8 072	14
1950	82 262	1 324	2
1951	108 134	2 660	2
1953	232 090	63 386	27
1955	222 018	93 795	42
1960	51 578	11 206	22
1962	199 185	59 202	30
1967	108 751	82 048	75
1968	131 114	90 199	69
1971	261 650	105 428	40
1976	57 843	36 909	64

¹ Les données de ce tableau concernent le territoire protégé tel que défini aux différentes époques.

Tableau 5. Répartition journalière du nombre d'incendies forestiers et superficies brûlées dans la zone de protection intensive dans le territoire de la Société de Conservation de la Côte Nord durant les mois de juin et juillet¹ 1976.

Date	Total	Nombre de feux		Superficie brûlée (ha)	
		Dus à la foudre	Foudre	Autres causes	
Juin 3	2	—	—	trace	
4	2	—	—	16	
5	4	—	—	185	
6	8	1	1050	1529	
7	1	1	1295	—	
8	3	2	3595	trace	
9	3	1	0,5	trace	
10	2	—	—	trace	
13	1	—	—	trace	
16	1	—	—	trace	
19	2	—	—	trace	
20	2	2	trace	—	
22	1	—	—	trace	
23	1	—	—	trace	
24	2	—	—	26	
25	1	—	—	0,1	
26	1	—	—	trace	
28	3	—	—	0,4	
Juillet 1	1	—	—	trace	
5	1	1	18	—	
6	12	9	8175,5	808	
7	6	5	2142	trace	
8	7	6	10,5	trace	
9	1	1	517	—	
10	5	1	905	0,4	
12	2	—	—	0,7	
13	1	—	—	trace	
14	2	1	0,2	trace	
15	3	1	180	trace	
16	2	1	155	0,3	
20	2	—	—	(0,7)7,0	
21	1	—	—	trace	
22	4	—	—	trace	
23	2	1	trace	trace	
30	1	—	—	trace	

¹ Au cours de la période retenue, on trouve les plus fortes concentrations du nombre d'incendies et des superficies brûlées.

Étude d'un cas: la Côte Nord en 1976

Pas plus que dans l'espace, les incendies forestiers attribués à la foudre ne sont répartis uniformément dans le temps. Certaines années, les feux de foudre se font plus nombreux qu'en d'autres temps tout comme les superficies brûlées qu'on leur attribue. L'année 1976 sur le territoire de la Société de la Côte Nord confirme justement cette observation. Cette année-là, 20 681 hectares de boisé ont été ravagés par 122 incendies. De ce nombre, 38 sont dus à la foudre (Tableau 3), soit une proportion de plus de 31 pourcent, le double par rapport à la moyenne annuelle de 15,1 pourcent (Tableau 2). De même, on observe que la proportion d'hectares de forêt détruits par la foudre s'établit à 87 pourcent de toutes les superficies brûlées en 76 ce qui est nettement supérieur à la moyenne annuelle de 62,1 pourcent (Tableau 2).

Bien plus, au cours de 1976, on note aussi une distribution irrégulière des feux de foudre et des superficies brûlées qu'on leur attribue. Durant la saison, sur le territoire de la Société de la Côte Nord, deux périodes s'avèrent critiques pour les feux de forêts, savoir la période du 6 au 8 juin et celle du 6 au 10 juillet (Tableau 5). De fait, durant ces huit jours, il y eut un total de 43 incendies forestiers sur un total de 122 pour la saison entière, soit 35 pourcent, alors que les superficies brûlées atteignaient 17 693 ha soit 85 pourcent du nombre total d'hectares incendiés durant toute la saison.

Si le 6 juin, 8 feux se déclarent un seul est dû à la foudre, alors que le 6 juillet sur 12 feux rapportés, 9 sont attribués à la foudre. En fait, durant la période du 6 au 8 juin, 4 feux sont reliés à la foudre sur un total de 12 alors que du 6 au 10 juillet la proportion des feux attribués à la foudre est de 22 sur un total de 31. Enfin, il appert que ces 26 feux de foudre ont constitué le noeud du problème relatif au contrôle des incendies forestiers sur la Côte Nord en 1976 puisqu'ils totalisent à eux seuls 85 pourcent des superficies ravagées.

Discussion

La maîtrise des feux de foudre dans un territoire est fonction de leur fréquence, de la simultanéité, de leur occurrence, de leur potentiel de propagation et de la difficulté d'accès. La Société de conservation de l'Outaouais couvre une superficie où se retrouve la deuxième plus grande fréquence des feux de foudre au Canada (selon les propos d'experts du Service canadien des forêts). Et pourtant, pour les superficies brûlées à la suite de la foudre au Québec, cette société se situe au cinquième rang après les Sociétés de la Côte Nord, de Québec-Mauricie, du Saguenay — Lac St-Jean et du Nord-Ouest. Plusieurs raisons peuvent expliquer cette situation: peuplements avec des taux plus élevés de propagation du feu, relief plus accidenté, fréquence plus élevée de conditions critiques du climat, accès plus ou moins facile au lieu de combat, etc. On ne peut nier cependant l'influence de l'organisation actuelle de la Société de l'Outaouais qui permet une intensité plus forte de la détection aux moments propices et une capacité accrue d'attaque initiale grâce à une meilleure utilisation des ressources existantes et, si nécessaire, l'ajout de ressources additionnelles. Avec des moyens identiques à ceux de la Société de l'Outaouais, on peut croire que les autres sociétés pourraient réduire sensiblement les superficies incendiées attribuables à la foudre.

Le problème ne se pose pas sur la rive sud du St-Laurent. Dans le territoire d'une des deux autres sociétés, on ne rapporte guère de feux de foudre. Dans l'autre, pour diverses raisons, les feux de foudre sont en général de superficie réduite.

L'expérience de 1976 sur la Côte Nord permet de préciser le problème qui affecte toutes les sociétés. L'analyse des deux périodes critiques d'une durée totale de huit jours fait ressortir les difficultés du moment; une augmentation brusque

du nombre de feux à traiter (en majorité des feux de foudre), une détection conventionnelle sans l'appui d'un système de localisation de la foudre et, par conséquent, l'incapacité de prédire l'emplacement des feux de foudre possibles et l'impossibilité de définir le niveau requis de ressources nécessaires pour le combat. En comparant avec les systèmes en place dans l'Outaouais, on peut évaluer les besoins qui auraient permis à la Société de la Côte Nord de réagir rapidement et avec succès.

Pour être capable de connaître 24 heures à l'avance la recrudescence possible du nombre de feux la première journée des deux périodes critiques, il aurait fallu posséder une connaissance détaillée de l'état des combustibles forestiers ainsi que le comportement du feu qui leur est associé selon les conditions géographiques du milieu. On aurait aussi dû avoir en main une prévision de la probabilité et de la gravité de la foudre. La simulation aurait alors permis de cerner l'ampleur du problème qu'allaient occasionner les feux du lendemain. Appliquée à l'ensemble du territoire protégé au Québec, cette simulation aurait permis d'indiquer les risques variés d'éclatement et de propagation de feux dans chacune des sociétés.

Pour la Société de la Côte Nord, une première conséquence aurait porté sur le système de détection. Un système de localisation de la foudre associé à un système de prédiction de feux auraient permis de déterminer un plan quotidien de détection qui aurait conduit à la connaissance plus précise de l'emplacement des feux au fur et à mesure où ils étaient allumés par la foudre. Dans des conditions difficiles de détection, un tel renseignement aurait permis de diriger les moyens de détection vers les lieux probables de feux actifs.

Une deuxième conséquence aurait été pour la Société de la Côte Nord de pouvoir déterminer ses besoins en ressources humaines et matérielles pour lutter contre le nombre accru de feux attendus. Il est réaliste de croire qu'une augmentation du niveau des ressources le 6 juin et le 6 juillet aurait contribué à réduire les superficies brûlées (17 690 ha) et les frais d'extinction (495 718\$) découlant des feux allumés par la foudre au cours des deux périodes critiques. Elle aurait, en outre, permis d'éviter des pertes beaucoup plus considérables advenant le cas où les conditions critiques se seraient perpétuées, éventualité possible si on considère l'histoire des feux durant les quarante dernières années².

Un besoin aussi limité dans le temps milite en faveur de l'emprunt temporaire de ressources plutôt que leur incorporation au plan d'organisation de la société. Les ressources des autres sociétés, dans la mesure où elles auraient été disponibles au même moment, auraient constituées une source fiable tout en procurant un crédit à la société prêteuse évitant ainsi la double dépense. A la limite, des ressources additionnelles auraient pu venir de l'extérieur de la province bien que d'une façon générale, les situations extrêmes n'apparaissent pas au même moment sur tout le territoire québécois si bien que la mobilité des ressources constitue le moyen le plus avantageux permettant de garantir l'efficacité du système de protection.

De toute évidence, il y a avantage à étendre à l'ensemble du territoire au nord du St-Laurent les systèmes mis en place dans la Société de conservation de l'Outaouais. La mobilité accrue des ressources de lutte consacrées aux feux de forêt devrait être envisagée comme un des prochains objectifs des sociétés de conservation.

Remerciements

L'auteur remercie Marcel Lortie, professeur, pour son aide durant la préparation de ce texte.

²Les résultats préliminaires de la saison de feu 1983 au Québec, confirment la véracité de cette éventualité.