Stratégie Canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives

K.G. Hirsch et P. Fuglem, Coordonnateurs techniques

Conseil canadien des ministres des forêts

Canadian Council of Forest Ministers

Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives

K.G. Hirsch et P. Fuglem, Coordonnateurs techniques

© Conseil canadien des ministres des Forêts, 2006
Numéro de catalogue Fo134-4/2006F
ISBN 0-662-72587-5

On peut obtenir sans frais un nombre restreint d´exemplaires de cette publication auprès de:
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Centre de foresterie du Nord
5320-122 Street
Edmonton, Alberta T6H 3S5

Pour de plus amples renseignements sur le Conseil canadien des ministres des forêts, visitez http://ccfm.org/

TTY: 613-996-4397 (Teletype for the hearing-impaired)
ATS: 613-996-4397 (appareil de télécommunication pour sourds)

This publication is also available in English under the title "Canadian Wildland Fire Strategy: Background Syntheses, Analyses, and Perspectives".

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Hirsch, Kelvin G

Stratégie canadienne en matière de feux de forêt [ressource électronique] : synthèses générales : analyses et perspectives / K.G. Hirsch et P. Fuglem.

Monographie électronique en version PDF.

Mode d'accès: World Wide Web.

Publ. aussi en anglais sous le titre: Canadian wildland fire strategy, background syntheses, analyses, and perspectives.
Également publ. en version imprimée.
ISBN 0-662-72587-5
No de cat.: Fo134-4/2006F

1. Feux de friches--Prévention et maîtrise--Politique gouvernementale--Canada.
2. Forêts--Incendies--Canada--Prévention et maîtrise.

I. Fuglem, Peter L
II. Conseil canadien des ministres des forêts
III. Titre.

SD420.73.C3C3614 2006 634.9'6180971 C2006-980212-2

Ce rapport a été imprimé sur de papier recyclé au Canada.

Hirsch, K.G.; Fuglem, P., Coordonnateurs techniques. 2006. Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives. Conseil canadien des ministres des Forêts, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, AB.

Résumé

En septembre 2004, le Conseil canadien des ministres des forêts a établi un groupe de travail fédéral-provincial-territorial constitué de sous-ministres adjoints (SMA) chargés de développer une stratégie canadienne en matière de feux de forêt (SCFF). Les SMA ont répondu à l'appel en établissant une équipe fédérale-provinciale d'analystes, de chercheurs et de gestionnaires d'expérience en matière de feux de forêt (l'équipe de base de la SCFF), pour consulter les experts du Canada et du reste du monde, réunir de l'information, effectuer des analyses et communiquer les résultats. Cette équipe avait pour instruction gestion des feux de forêt au Canada, d'examiner les principales influences et tendances en la matière, et de définir les objectifs à atteindre avec les moyens afférents. Cette publication comprend une série de neuf rapports préparés par l'équipe de base de la SCFF et leurs associés. Ces rapports comprennet des synthèses, des analyses et des articles d'opinion sur les aspects sociaux, économiques et biophysiques des feux de forêt et de leur gestion, et sur les enjeux stratégiques, scientifiques et opérationnels posés par les feux de forêt au Canada.

Abstract

In September 2004, the Canadian Council of Forest Ministers established a federal, provincial, and territorial task group of assistant deputy ministers (ADMs) and commissioned the development of the Canadian Wildland Fire Strategy (CWFS). The ADMs created an intergovernmental team of analysts, experienced fire managers, and researchers, known as the CWFS Core Team, to consult with Canadian and international experts, collate information, conduct analyses, and present the findings. This team was directed to assess the current state of wildland fire management in Canada, examine the key influences and trends, and identify possible desired future states and how they could be achieved. This publication comprises a collection of nine reports written by the CWFS Core Team members and their associates. Collectively these papers include syntheses, analyses, and perspective articles that address a variety of the social, economic, and biophysical aspects of wildland fire and its management as well as policy, science, and operational issues in Canada.

Table des matières

Synthèses

Intégration de la politique et des institutions canadiennes en matière de gestion des feux de forêt : soutenir les ressources naturelles, les collectivités et les écosystèmes 3
S.W. Taylor, B. Stennes, S. Wang et P. Taudin-Chabot

Les dimensions humaines de la gestion des feux de forêt à l'interface entre espace urbains et espace naturel : une étude documentaire 31
B.L. McFarlane

Analyses

Risques d'incendies et tendances démographiques dans les zones péri-urbaines au Canada 43
B. Peter, S. Wang, T. Mogus et B. Wilson

La gestion des feux de forêt au Canada : vulnérabilité et tendances des risques 57
B.M. Wotton et B.J. Stocks

Infrastructure canadienne de la gestion des feux de forêt 67
W. Born et B.J. Stocks

L'autre volet : les avantages industriels de la gestion des feux de forêt au Canada 85
B. Peter, C.T. DesRoches, T. Mogus, S. Wang et B. Wilson

Perspectives

Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : rapport sommaire de l'atelier sur les meilleures pratiques 95
W. Born, P. Fuglem, K.G. Hirsch, B.J. Stocks, P. Taudin-Chabot, S. Wang et B.M. Wotton

Historique de la science et de la technologie des feux de forêt et nouveaux enjeux relatifs à la stratégie canadienne en matière de feux de forêt 101
B.J. Stocks et B.M. Wotton

Conseils pour diminuer les risques liés aux feux de forêt : une perspective canadienne 111
P. Bothwell

Avant-propos

En octobre 2005, les ministres des forêts des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ont rendu publique la Déclaration sur la Stratégie canadienne en matière de feux de forêt (SCFF). Il y a seulement un an, au cours de la réunion annuelle du Conseil canadien des ministres des forêts (CCFM), les ministres ont constaté le besoin d'une nouvelle approche de la gestion des feux de forêt au Canada et ont chargé un groupe de travail composé de sous-ministres adjoints (SMA) d'élaborer cette approche. Reconnaissant qu'une discussion productive et une politique progressiste ne peuvent reposer que sur des informations sûres et accessibles, les co-dirigeants du groupe de travail de SMA venant de Ressources naturelles Canada (RNCan) et du ministère des Forêts et du Territoire de la Colombie-Britannique, ont formé une équipe de base de sept personnes pour fournir au groupe de travail le soutien analytique et technique nécessaire pendant l'élaboration de la SCFF. Les directives initiales données à l'équipe de base étaient les suivantes :

- effectuer une étude environnementale de la situation actuelle au chapitre des feux de forêt et de leur gestion au Canada,
- déterminer et évaluer les principales tendances et les principaux risques pour les 10 à 20 prochaines années,
- étudier les meilleures méthodes et politiques mises en œuvre au Canada et dans d'autres pays aux fins de définir l'objectif de gestion des feux de forêt au Canada.

L'équipe de base était formée d'analystes, de gestionnaires d'incendie expérimentés et de chercheurs dont l'expérience collective couvrait plusieurs des aspects socio-économiques et biophysiques, mais pas toutes, de la gestion des feux de forêt. Par conséquent, l'équipe de base a eu recours à l'occasion à l'expertise et au soutien d'autres acteurs de la gestion des feux de forêt et des catastrophes naturelles au Canada et à l'étranger.

La plus grande partie du travail de collecte et d'analyse d'informations a été effectuée pendant la période de six mois allant d'octobre 2004 à avril 2005. Les résultats ont alors été présentés au groupe de travail de SMA et ont servi comme premières données dans l'élaboration de la SCFF.

Le présent rapport est une compilation des principaux travaux effectués par l'équipe de base de la SCFF et ses partenaires. Il est destiné à servir de document d'accompagnement afférent à la Vision de la SCFF pour ceux qui désirent étudier plus à fond les bases sur lesquelles s'appuient la SCFF et les actions clés qui s'y rattachent. Il peut également servir à ceux qui cherchent de nouveaux financements pour la mise en œuvre d'actions dans le cadre de la SCFF. Le rapport regroupe trois types de documents, savoir :

- des synthèses globales,
- des analyses spécifiques,
- des points de vue individuels sur des sujets choisis.

Ces documents sont présentés dans le présent rapport en qualité de contribution au dialogue continu sur les défis actuels et futurs de la gestion des feux de forêt au Canada et sur la façon dont ces défis peuvent être abordés d'une manière créative et novatrice.

Nous désirons exprimer nos remerciements pour avoir eu la chance de participer à cet important travail et pour l'expérience précieuse d'avoir travaillé avec une équipe inter-gouvernementale en vue d'atteindre un objectif commun. Nous désirons témoigner notre sincère reconnaissance aux collègues qui ont rédigé des textes pour le présent rapport ou qui ont contribué à la rédaction de tels textes : Pete Bothwell, Tyler DesRoches, Bonnie McFarlane, Tony Mogus, Brian Peter, Brad Stennes, Steve Taylor, Bill Wilson; aux nombreuses personnes qui ont fourni une assistance technique et révisé les commentaires; au personnel de soutien administratif, de soutien à la rédaction et à l'édition (Sandra Williams, Debbie Lyzun, Brenda Laishley et Sue Mayer); à Gordon Miller pour ses conseils et ses commentaires; et aux membres du groupe de travail de SMA de la SCFF, particulièrement aux coprésidants, Brian Emmett et Tim Sheldan, pour leurs conseils et leur soutien.

Membres de l'équipe de base de la SCFF

Wally Born, Développement durable des ressources de l'Alberta
Peter Fuglem (co-dirigeant), Ministère des Forêts et du Territoire de la Colombie-Britannique
Kelvin Hirsch (co-dirigeant), Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts
Brian Stocks, auparavant à Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts; actuellement chez B.J. Stocks Wildfire Investigations Ltd.
Phil Taudin-Chabot, Ministère des Forêts et du Territoire de la Colombie-Britannique
Sen Wang, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts
Mike Wotton, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts.

SYNTHÈSES

Intégration de la politique et des institutions canadiennes en matière de gestion des feux de forêt : soutenir les ressources naturelles, les collectivités et les écosystèmes

S.W. Taylor,[1] **B. Stennes**,[1] **S. Wang**,[1, 2] et **P. Taudin-Chabot**[3]

Introduction

Il se produit de façon naturelle des feux de forêt ou des feux de végétation dans les forêts canadiennes. Depuis 1980, il y a eu annuellement en moyenne 8 600 feux de végétation au Canada, qui ont brûlé en moyenne environ2,5 millions d'hectares de forêts et de terres boisées annuellement. Le régime d'inflammabilité, les biens menacés par le feu et les capacités de gestion des incendies varient selon les provinces et les territoires, et à travers tout le pays. Les feux de forêt au Canada peuvent être considérés comme des menaces pour les forêts, la vie humaine et les biens ou ils peuvent être considérés comme un processus écologique important, selon le moment et l'endroit où ils surviennent.

Il y a environ 400 millions d'hectares de forêts et d'espaces boisés au Canada où il survient des feux de forêt (Figure 1). La partie aménagée[4] couvre environ 145 millions d'hectares, situés en général dans le sud du Canada, et elle soutient une industrie forestière de 81,8 milliards de dollars. Depuis le début des années 1900, on reconnaît que la gestion des feux de forêt est devenue une pierre angulaire de la gestion des forêts au Canada. Une analyse contemporaine utilisant des modèles de simulation d'approvisionnement en bois a confirmé l'importance de la gestion des feux de forêt pour la durabilité de la récolte forestière en présence de risques d'incendie (Reed et Errico 1985; Armstrong 2004; Peter et Nelson 2005). À l'heure actuelle, il y a environ735 000 hectares de forêt aménagée qui sont brûlés annuellement, ce qui entraîne une perte de 70 millions de mètres cubes de bois ayant une valeur d'environ 1 milliard de dollars (Simard 1997). Les forêts et les zones boisées restantes qui ne sont pas aménagées pour l'industrie des produits du bois sont en grande partie situées dans le nord du Canada et sont, de fait, des espaces naturels ou des milieux sauvages, mais ces forêts et zones boisées comprennent également les parcs nationaux, provinciaux et territoriaux à travers le Canada.

Dans les zones à fort pourcentage de bois de charpente ou dans les zones renfermant d'autres biens de valeur, une intervention complète d'extinction est utilisée en vue de maîtriser les feux le plus rapidement possible. Dans les zones ne renfermant que des biens de faible valeur susceptibles de subir des dommages causés par le feu, une intervention modifiée d'extinction est normalement utilisée en vue de maîtriser le feu de manière limitée : les biens de valeur isolés qui sont menacés par le feu sont protégés, ou le feu est tout simplement surveillé. Bien que seulement 5 % des incendies détectés au cours des années 1990 à 2004 aient fait l'objet d'interventions modifiées, ils sont responsables d'environ 60 % des zones brûlées (voir la Figure 2 dans Peter et al. 2006 de ce volume).

[1]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique, 506 West Burnside Road, Victoria, BC V8Z 1M5
[2]Adresse actuelle: Bureau du Conseil privé, Secrétariat à la liaison de politique macroéconomique, 80, rue Wellington, Ottawa, ON K1A 0A3
[3]Ministère des Forêts et du Territoire de la Colombie-Britannique, Coastal Fire Centre, 665 Allsbrook Road, Parksville, BC V9P 2T3
[4]Une forêt est considérée comme aménagée si la récolte dépasse les pertes causées par les agents naturels tels que les feux de forêt et si elle façonne la répartition des classes d'âge et la composition par âge des peuplements [Traduction] (Clutter et al. 1983).

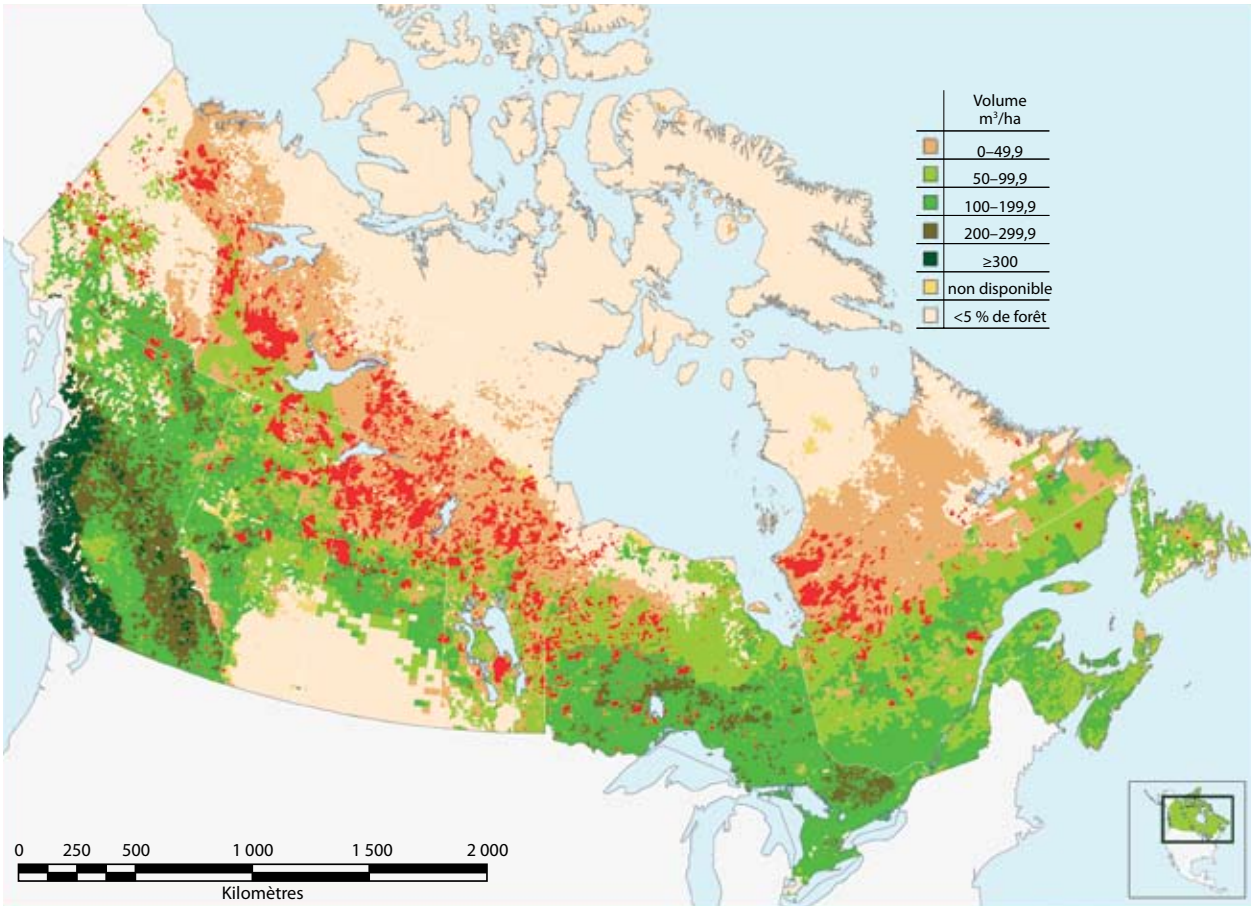

Figure 1. Répartition des feux de forêt de plus de 200 hectares (polygones en rouge) de 1980 à 2001 selon la Base de données des gros incendies au Canada (Stocks et al. 2002) en ce qui concerne le volume de forêt mature dans l'Inventaire national forestier du Canada (Gillis 2001).

Bien que le Canada soit dans une grande mesure un pays urbain, plusieurs milliers de collectivités locales y sont situées en bordure d'un espace naturel ou dispersées dans le milieu naturels. Ces collectivités sont reliées par des autoroutes, des pipelines, des lignes de transport d'énergie et des installations de télécommunication. Les feux qui commencent dans les zones peuplées ou qui atteignent les abords de ces zones sont appelés des feux d'interface entre espace urbain et espace naturel. La superficie ravagée par de tels incendies est petite, mais les risques pour la sécurité publique, la propriété et les infrastructures sont considérables. Les coûts d'extinction des incendies dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel peuvent représenter environ 10 fois les coûts d'extinction des feux de forêt d'importance comparable. De 1986 à 2003, au moins 136 000 personnes ont été évacuées en raison de feux de forêt qui menaçaient des collectivités à travers le Canada (Base de données du Bureau de la protection des infrastructures essentielles et de la protection civile [prière de visiter le site http://www.ocipep.gc.ca/disaster/default.asp] (Figures 2 et 3a).

Les forêts et les espaces naturels du Canada appartiennent en grande partie au domaine public, et la gestion des feux de forêt est donc assurée principalement par des organismes d'État qui agissent dans l'intérêt du public et sont financés par des fonds publics. Les provinces possèdent la majorité des forêts et des espaces naturels au Canada et, par conséquent, elles sont responsables de la gestion des feux de forêt sur les terres publiques provinciales depuis la Confédération. Toutefois, le gouvernement fédéral joue également un

rôle de longue date dans la gestion des feux de forêt, car il veille à l'extinction des incendies sur les terres fédérales dans l'Ouest et le Nord du Canada depuis la fin des années 1800. Par la suite, ses services se sont élargis en réponse aux besoins nationaux. Les grands propriétaires privés, particulièrement les entreprises forestières, sont responsables de la gestion des feux de forêt sur leurs terres. Bien que la plupart des incendies surviennent dans des régions peu développées, les feux qui commencent ou qui se propagent dans des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel sont du ressort des administrations locales. Un nombre grandissant de Canadiens s'installant dans les zones d'interface, une situation qui met plus de terrains privés à risque de feux de forêt, il est fort probable que l'importance des feux d'interface augmentera. Ajoutons à cela la reconnaissance croissante de l'importance des feux de forêt comme processus écologique et l'effet éventuel des changements climatiques sur la fréquence des feux (Amiro et al. 2001), et il devient évident que les dispositifs institutionnels en place seront de plus en plus mis à l'épreuve.

Sur le plan économique, la gestion des feux de végétation au Canada est en grande partie l'affaire du secteur public, avec des dépenses annuelles de plus de 500 ou 600 millions de dollars. L'aspect économique fournit un cadre conceptuel pour comprendre le rôle des institutions dans l'organisation, la production et la distribution des services d'incendie. Le présent document examine le rôle des institutions canadiennes ayant des responsabilités reliées aux feux de forêt en ce qui concerne les quatre aspects clés de la gestion globale des mesures d'urgence — les mesures d'atténuation, la

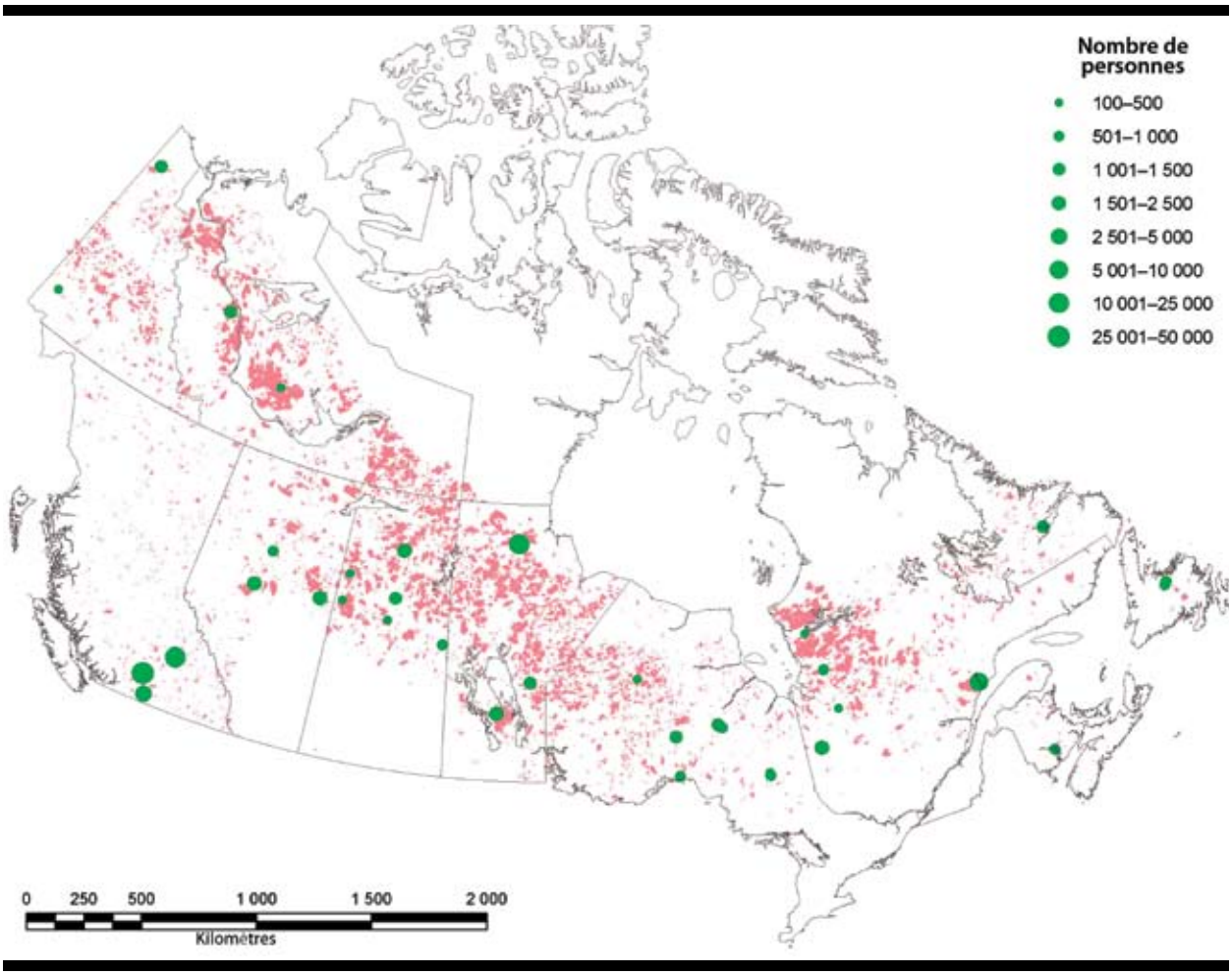

Figure 2. Évacuations importantes à cause de feux de forêt au Canada selon la Base de données canadienne sur les désastres du Bureau de la protection des infrastructures essentielles et de la protection civile (Bellisario 2002) (cercles en vert) de 1986 à 2003 pour les incendies de plus de 200 hectares (polygones en rose) selon la Base de données des gros incendies au Canada (Stocks et al. 2002).

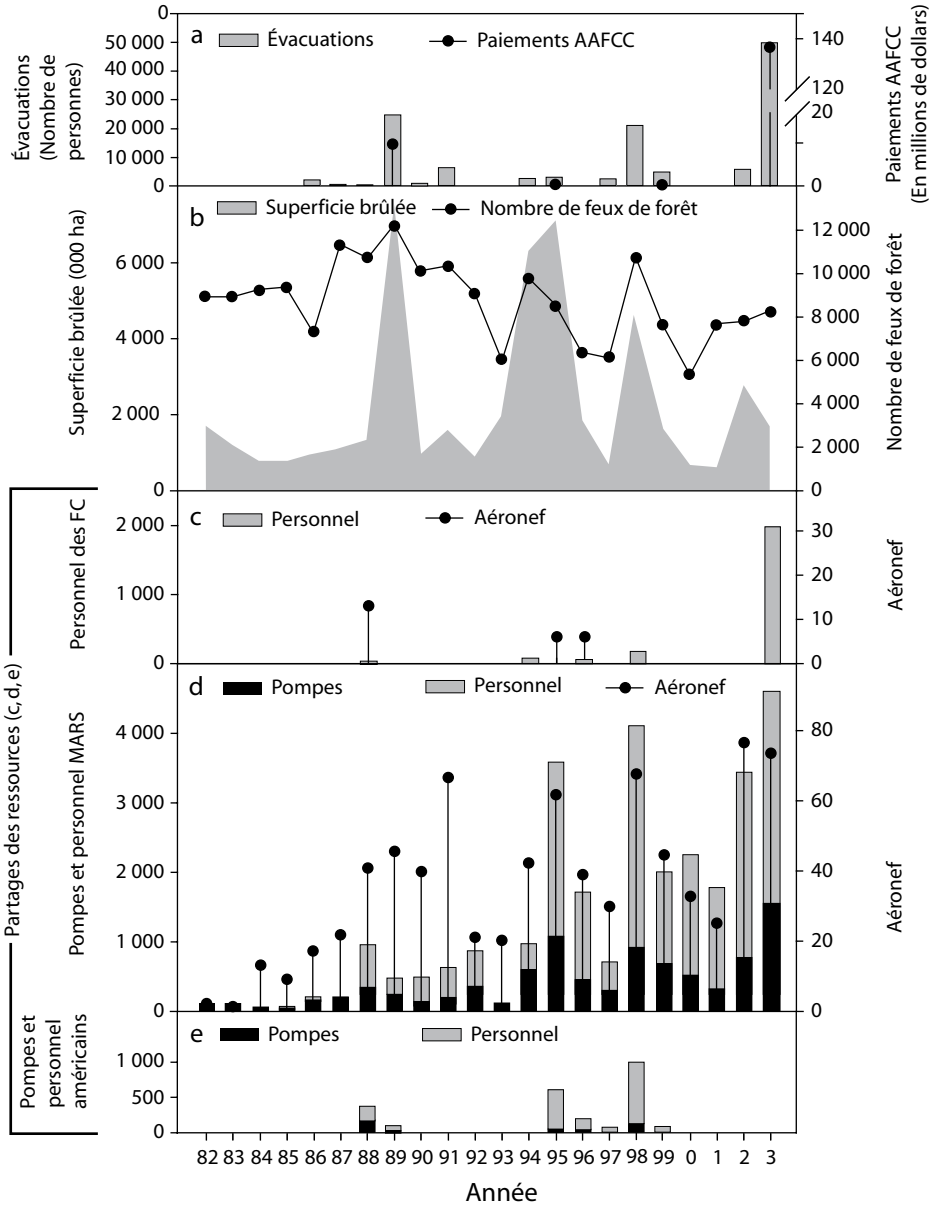

Figure 3. Fréquence des incendies et partage des ressources, évacuations et secours aux victimes de feux de forêt au Canada de 1982 à 2003. (a) Nombre de personnes évacuées à cause de feux de forêt selon la Base de données canadienne sur les désastres (Bellisario 2002) et paiements octroyés par le biais des Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC) (communication personnelle, D. Borg, Sécurité publique et protection civile Canada); (b) nombre de feux de forêt et superficie brûlée au Canada (Johnston 2004); (c) personnel des Forces canadiennes (FC) et avions engagés dans des interventions de lutte contre les feux de forêt (communications personnelles avec les cadres supérieurs de la gestion provinciale des feux de forêt: J. Price, ministère des Forêts et du Territoire de la Colombie-Britannique; W. Born, Développement durable des ressources de l'Alberta; D. Jessop, Environnement Saskatchewan; T. Mirus, Conservation Manitoba; D. Curran, ministère des Ressources naturelles de l'Ontario; G. Lemaire, Société de protection des forêts contre le feu; T. Greer, Ressources naturelles Nouveau-Brunswick); (d) unités de ressources transférées entre les organismes canadiens de gestion de feux de forêt en vertu de l'Entente d'interservices canadiens d'aide mutuelle et de partage des ressources (MARS) (Johnston 2004); (e) unités de ressources importées des États-Unis (communication personnelle, T. Johnston, Centre interservices des feux de forêt du Canada).

préparation, l'intervention et la restauration — ainsi que la gestion de l'environnement. Des exemples précis d'autres modèles en matière d'institutions et de politique sont décrits par deux autres États faisant face à des défis semblables : les États-Unis et l'Australie.

Mesures d'atténuation

Prévention

Depuis l'époque des colonies européennes, l'activité humaine, y compris le défrichage, l'exploitation forestière, l'exploitation des chemins de fer, l'usage du tabac, la mauvaise surveillance des feux de camp et les incendies volontaires ont causé de nombreux feux de forêt. Aujourd'hui, plus de 50 % des feux de forêt sont causés par l'homme (Simard 1997), et ce pourcentage est encore plus élevé dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. Au début des années 1900, on a reconnu que la défense contre l'incendie impliquait « des mesures juridiques, des mesures de sensibilisation et une amélioration des organismes de prévention et de défense contre l'incendie [Traduction] » (Whitford et Craig 1918). La prévention des incendies, par l'établissement de lois et le lancement de campagnes de sensibilisation du public, s'est avérée la principale forme d'atténuation des pertes causées par les feux de forêt et de végétation au Canada. Ainsi, les provinces et les territoires ont établi des lois et des règlements limitant l'utilisation publique et industrielle des forêts au cours des périodes à haut risque d'incendie ou en exigeant que les utilisateurs des forêts aient du matériel de lutte contre les incendies en leur possession. L'Association Canadienne de Normalisation et divers groupes ont élaboré des normes pour réduire les débuts d'incendie causés par de l'équipement telles que l'exigence de pare-étincelles sur le matériel forestier (p. ex. Gonzales 2001). Les organismes provinciaux et territoriaux utilisent les média et les panneaux de signalisation routière pour informer le public des dangers de feux de forêt. L'Association forestière canadienne, les associations forestières provinciales et les organismes forestiers participent à des programmes tels que la Semaine nationale de l'arbre et des forêts pour sensibiliser les gens à la question des feux de forêt. Par contre, les organismes de gestion des feux de forêt et des terres se sont trouvés devant le défi de communiquer au public et aux gouvernements le message que la réduction des risques d'incendie et la protection d'autres biens de valeur peuvent parfois exiger l'utilisation des feux de forêt ou permettre certains feux de forêt naturels dans les espaces naturels. En effet, le Canada n'a pas de stratégie ni de message précis au niveau national quant à la reconnaissance à la fois de feux voulus et de feux indésirables et quant à la prévention par voie de gestion des matières combustibles.

Planification communautaire

Les risques d'incendie en zones d'interface entre espace urbain et espace naturel peuvent être atténués en réduisant les risques et la gravité des incendies qui atteignent ces zones par la prévention traditionnelle et l'extinction des incendies et par la gestion des matières combustibles ou en réduisant la vulnérabilité aux incendies dans les collectivités et les structures par de bonnes conceptions et par l'utilisation de matériaux incombustibles. Toutefois, la responsabilité de telles activités incombe à différents organismes. Les gouvernements provinciaux et les services d'incendie locaux peuvent assurer l'extinction des incendies proches et au sein des collectivités, mais les mesures réglementaires et les processus de planification de nature à réduire la vulnérabilité des collectivités ne sont pas de leur compétence. En effet, étant donné que beaucoup de zones d'interface entre espace urbain et espace naturel appartiennent à des propriétaires privés et que le développement sur ces terres relève des services d'urbanisme des administrations locales (p. ex. des cités, villes, municipalités et districts régionaux), les propriétaires fonciers et les administrations locales jouent un rôle primordial en vue de réduire la vulnérabilité aux feux de forêt et de végétation dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel.

Les efforts faits localement et à l'échelle régionale pour réduire les risques d'incendie en zones d'interface ont augmenté ces dernières 20 années, particulièrement dans l'Ouest canadien. Au milieu des années 80, le Thompson-Okanagan Inter-agency Committee a été formé en Colombie-Britannique pour aborder les questions concernant les feux dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel et les mesures d'urgence afférentes. En 1994, la Colombie-Britannique a publié *Beware and Prepare Community Planner,* le premier guide complet de sécurité en cas de feux de forêt ou de végétation

pour les gens qui habitent dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. Cette trousse, conçu pour aborder les problèmes liés à la croissance des zones d'interface, a été créé par le personnel du Service des forêts de la Colombie-Britannique, le personnel local de lutte contre les incendies et divers services d'urgence, des dirigeants municipaux et communautaires, des dirigeants d'associations de propriétaires, des entrepreneurs-constructeurs et des habitants. Le guide communautaire comprend quatre parties principales : les solutions et les options pour se protéger contre les feux dans les zones d'interface en vue d'établir les normes minimales recommandées pour réduire les dangers et les risques de feux de végétation; les formulaires et les procédures pour l'évaluation des risques d'incendie au niveau des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel; les recommandations pour éduquer le public, pour développer une sensibilisation locale ainsi que des moyens de prévention; et des conseils pour élaborer un plan communautaire local de protection en cas d'incendie.

Le programme de sécurité-incendie Intelli-feu (FireSmart) a été lancé en Alberta à la fin des années 90 dans le but de sensibiliser le public et de faire connaître les solutions au problème de vulnérabilité des collectivités en zones d'interface entre espace urbain et espace naturel (Partners in Protection 2003). Ce programme encourage les propriétaires fonciers à évaluer les risques liés à leurs propriétés, les urbanistes locaux à tenir compte des principes de conception du programme Intelli-feu pour les collectivités et les gestionnaires du territoire à considérer des stratégies d'atténuation pour les aménagements autour des collectivités dans les zones d'interface. La deuxième édition du guide d'information Intelli-feu a été publiée en 2003 en collaboration avec plusieurs organismes provinciaux, territoriaux et fédéral et représente une norme canadienne officieuse pour la prévention des feux de forêt en zones d'interface.

Les programmes communautaires Intelli-feu mis en place à Fort McMurray, à Kamloops, à Hinton et à Banff ont été couronnés de succès (Partners in Protection 2003). Certaines actions de plus grande envergure ont également été mises en oeuvre. Le Programme forestier des Premières nations du Service canadien des forêts (SCF) a financé des projets Intelli-feu dans des collectivités de Premières nations à travers toute la Saskatchewan (Canadian Forest Service 2004). Le gouvernement du Yukon a mis en place un programme Intelli-feu dans l'ensemble de son territoire et en 2004; un montant de 1,5 million de dollars a été alloué pour tous les projets à travers ce territoire (Department of Finance 2004).

Les programmes Intelli-feu comptent sur l'éducation du public, et la responsabilité de leur mise en œuvre incombe aux collectivités locales ou aux propriétaires individuels, en grande partie à titre bénévole. Peu d'administrations locales ont exigé ou rendu obligatoires les activités de réduction des risques de feux de forêt, même pour les zones à grand risque. Cela est dû en partie à un manque de règlements ou de compétence réglementaire. En 1987, la mairesse de Penticton à ce moment-là, Mme Dorothy Whitaker, s'adressait au Northwest Fire Council (Whittaker 1988) ainsi :

> Ce qui nous manque, ce sont des règlements très précis en matière de prévention des incendies en application de la *Loi sur les municipalités*. Certains des règlements précis dont nous avons désespérément besoin sont les suivants : (1) l'assurance qu'un accès secondaire sera créé; (2) des règlements interdisant l'utilisation des toits en bardeaux de fente dans les lotissements situés en zone forestière; (3) à l'étape du permis de construction, une inspection pour vérifier si le propriétaire a effectué les travaux de nettoyage de sa propriété pour qu'il n'y ait pas de matériaux qui traînent et qui puissent alimenter un feu.

L'élaboration de plans et de règlements types (p. ex. Buchan 2002) peut aider les administrations locales qui ont des ressources limitées pour créer leurs propres outils de planification et de réglementation. Pearce (2003) note que la gestion des opérations en cas de catastrophe et la planification communautaire ne devraient pas être combinées, étant donné qu'elles ne sont pas traditionnellement reliées.

Gestion des matières combustibles

La plupart des provinces n'ont pas de programmes de gestion des matières combustibles ou d'atténuation

des impacts en cas de feu, et les quelques programmes qui existent sont en début d'élaboration, avec un financement limité. Dans certains cas, il peut y avoir des obstacles réglementaires au traitement des matières combustibles, tels qu'une exigence de maintien des niveaux de stock de plantation forestière à la suite d'activités de gestion forestière sur les terres de la Couronne ou de prise en compte des quantités de bois récoltées pendant le traitement des matières combustibles aux fins du calcul de la possibilité annuelle réalisable.

Normes de construction

Le *Code national du bâtiment du Canada* 2005 (Canadian Commission on Building and Fire Codes 2005) est conçu pour s'assurer que les bâtiments sont structurellement solides, sans danger d'incendie, exempts de risque pour la santé et accessibles. Le *Code national de prévention des incendies du Canada* 2005 (Canadian Commission on Building and Fire Codes 2005) a défini un niveau adéquat de sécurité en matière de protection contre les incendies pour les occupants et pour les intervenants en cas d'urgence à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments et des installations. Les codes nationaux du bâtiment et de prévention des incendies sont utilisés comme modèles pour presque tous les règlements de sécurité de la construction au Canada. L'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches Canada fournit des travaux de recherche à l'appui de l'élaboration de codes basés sur des objectifs précis. Toutefois, ni les codes du bâtiment ou de prévention des incendies ni les codes provinciaux correspondants traitent des menaces de feux de forêt pour la vie humaine et les bâtiments. Le fait de tenir compte des risques de feux de forêt dans la conception et les normes de construction des bâtiments au Canada, proportionnellement au risque (d'une manière similaire au risque d'un tremblement de terre), pourrait considérablement réduire les pertes structurelles et les indemnités d'assurance et de secours aux victimes de catastrophes dues à des feux de forêt ou de végétation.

Mesures incitatives dans le domaine des assurances privées

Avant l'an 2000, les indemnités versées par les assureurs pour des pertes matérielles dues à des feux de forêt ont été faibles par rapport à d'autres catastrophes naturelles et sinistres tels que les inondations et les tempêtes de grêle, et il n'y a pas eu un seul incendie ayant entraîné une perte de plus de 10 millions de dollars avant l'an 2000 (Kovacs 2001). Par conséquent, l'industrie des assurances a accordé peu d'attention aux facteurs de risque de feux de forêt et de végétation lorsque les primes d'assurance ont été fixées pour les bâtiments situés dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. Plus récemment, par contre, le feu de forêt de 2003 dans le parc provincial Okanagan Mountain Park, qui s'est propagé à la banlieue de Kelowna, a entraîné des indemnités d'assurance de plus de 200 millions de dollars. À l'avenir, les assureurs pourront utiliser des conditions préalables à la fourniture d'assurances pour inciter les propriétaires à s'occuper de certains facteurs de risque en vue de réduire les pertes. Les rôles de l'assurance en matière de préparation ont été reconnus dans le document *Firestorm 2003 Provincial Review* (Filmon 2004). Le rôle le plus important pour les assureurs privés est celui d'établir des primes qui reflètent le vrai niveau de risque pour les propriétés. Si les primes ne reflètent pas le risque réel, il peut en résulter des décisions inefficaces au niveau de la protection contre les incendies (Hesseln 2001). En effet, dans certains cas la couverture peut favoriser des comportements à risque élevé. C'est ce que l'on appelle le problème du risque moral. Il y a risque moral lorsque le fait d'être assuré crée une incitation chez l'assuré à faire moins que l'optimum d'efforts pour sauvegarder les biens assurés ou à négliger les mesures de prévention (Turvey et al. 2002).

Préparation

Évaluation du danger de feu de forêt

Au Canada, la variabilité du climat et du risque d'inflammation fait que les dangers d'incendie varient à l'intérieur des provinces et à travers le pays de jour en jour pendant la saison des incendies. En raison du fait que les ressources de gestion des incendies sont coûteuses et limitées, certaines mesures sont nécessaires pour déterminer les dangers d'incendie qui peuvent servir à l'affectation des ressources dans l'espace et le temps.

La méthode canadienne d'évaluation des dangers d'incendie de forêt (MCEDIF), élaborée par le

SCF, est utilisée par tous les organismes de gestion des incendies dans le pays et elle fournit une base commune pour l'évaluation des dangers d'incendie, l'établissement des niveaux de préparation et l'allocation des ressources. Elle est mise en œuvre par divers moyens à partir de simples tableaux jusqu'au complexe Système de gestion spatiale des feux de forêt (SGSFF) (Taylor et Alexander 2006). Le SCF fournit le SGSFF et divers matériaux d'évaluation des dangers d'incendie sans frais à tout organisme au Canada qui désire en faire l'utilisation. Des extensions de la MCEDIF ont engendré deux systèmes d'information pour surveiller les activités des feux de forêt en vue de l'établissement des rapports au niveau national (Lee et al. 2002) : le Système canadien d'information sur les feux de végétation et le Système de surveillance, de cartographie et de modélisation des incendies de forêt. La MCEDIF et ses extensions identifient les feux potentiels, mais elle ne repère pas ni ne prédit la disponibilité des ressources de gestion des incendies. Le Canada n'a pas de système national de préparation officiel pour surveiller l'état national de préparation à la lutte contre les incendies à l'échelle du pays, si la demande de services d'extinction d'incendie approche les capacités nationales.

Prévisions météorologiques pour la protection des forêts

Les prévisions météorologiques pour la protection des forêts, de concert avec l'évaluation des dangers d'incendie, sont essentielles à la prévention des incendies et à la préparation à la lutte contre les incendies de forêt. Le service météorologique national du Canada, maintenant appelé le Service météorologique du Canada (SMC), a commencé à fournir des renseignements et des prévisions météorologiques pour appuyer la gestion des incendies de forêt au début des années 1900. Le SMC a fourni des prévisions météorologiques pour la protection des forêts ou des spécialistes de prévisions météorologiques à la plupart des provinces sur une base saisonnière de la fin des années 60 au milieu des années 90. Depuis le milieu des années 90, lorsque le SMC a mis en application un programme de récupération des coûts pour ses services de prévisions météorologiques, plusieurs organismes provinciaux ont pris d'autres dispositions ou ont réduit leur utilisation des services de prévisions météorologiques du SMC. De plus, plusieurs employés parmi le personnel du SMC formés en prévisions météorologiques ont pris leur retraite ou sont près de la retraite et n'ont pas été remplacés. Toutefois, le SMC a toujours la responsabilité légale d'émettre les avis de conditions météorologiques extrêmes. Une plus grande efficacité pourrait être obtenue en utilisant une approche nationale coordonnée au niveau des services de prévisions météorologiques pour la protection des forêts.

Positionnement des ressources

Depuis le début des années 80, il y a eu un changement fondamental de la part des organismes canadiens de gestion des incendies pour déplacer les ressources au sein de leurs territoires en prévision de possibilités de feux de forêt selon les indications de dangers d'incendie et des prévisions météorologiques pour la protection des forêts. Les ressources terrestres et aériennes de lutte contre les incendies sont déplacées dans des zones où le nombre prévu de débuts de feux de végétation (p. ex. un incendie dû à la foudre) et le comportement potentiel de l'incendie nécessiteront le déploiement rapide des ressources pour réussir la première intervention. Le succès de cette stratégie dépend de la précision des prévisions météorologiques pour la protection des forêts et des prévisions de dangers d'incendie ainsi que du comportement de l'incendie.

Pendant toute la saison des feux de forêt, les organismes limitrophes provinciaux et territoriaux de gestion des incendies communiquent entre eux et par le biais du Centre interservices des feux de forêt du Canada (CIFFC) au sujet des ressources disponibles et des besoins éventuels pour l'extinction des incendies le long des zones frontalières. Toutefois, le partage des ressources est en grande partie réactif avec une allocation limitée de ressources planifiées sur une base nationale.

Détection

Du fait que l'efficacité des opérations de lutte diminue avec la superficie croissante de l'incendie au moment de la première intervention, la détection des incendies tôt après l'inflammation et l'intervention des pompiers forestiers lorsque les feux sont petits constituent une importante stratégie de gestion des incendies au Canada. La plupart des incendies sont détectés par le

public. Le personnel de vols de transport commercial, les exploitants forestiers, les gens dans les observatoires et les patrouilles forestières aériennes et en surface sont d'autres importants agents de détection. Depuis les années 80, des systèmes de localisation de la foudre ont été utilisés pour diriger les vols de patrouilles forestières aériennes vers les zones de décharges électriques après le passage d'orages électriques. Actuellement, le SMC exploite un système national de localisation de la foudre auquel les organismes provinciaux et territoriaux peuvent s'abonner selon un système de remboursement des frais.

Intervention

Extinction des incendies sur les terres publiques provinciales

Les gouvernements provinciaux et territoriaux possèdent la plupart des forêts et autres espaces naturels au Canada et, par conséquent, ils ont la responsabilité première d'intervenir en cas de feux de forêt ou de végétation. Toutefois, les objectifs de gestion des incendies varient à travers le pays et au sein des provinces et des territoires, selon les objectifs d'aménagement du territoire et selon les ressources forestières et autres biens qui sont menacés. Plusieurs provinces utilisent un zonage selon lequel les incendies dans des forêts aménagées et dans d'autres zones de grande valeur sont éteints plus vigoureusement que dans d'autres zones. Les zones qui sont moins vigoureusement protégées sont connues sous différents noms tels que des zones d'observation (en Saskatchewan) et des zones de gestion écologique des incendies (en Alberta). Dans d'autres territoires, y compris la Colombie-Britannique, la menace que pose un incendie particulier est évaluée, et les mesures sont prises en fonction de chaque cas. Dans le Territoire du Yukon et les Territoires du Nord-Ouest, les efforts d'extinction des incendies sont concentrés sur les zones ceinturant les collectivités.

Les gouvernements provinciaux et territoriaux dépensent une partie importante de leurs budgets généraux pour l'extinction des incendies. Toutefois, en raison de la variation annuelle des conditions météorologiques favorables aux incendies, presque chacune des agences canadiennes de gestion des feux de forêt subit une variation annuelle considérable de charge d'incendie (Figure 3b) et de dépenses. Par exemple, en 2003 le ministère des Forêts de la Colombie-Britannique a versé 370 millions de dollars pour l'extinction des incendies, beaucoup plus que la moyenne de 53 millions de dollars au cours des 10 années précédentes (source : Programme de protection des forêts du ministère des Forêts et du Territoire de la Colombie-Britannique). La plupart des agences ont un budget de base pour couvrir la préparation et les dépenses types d'extinction des incendies, et elles doivent demander des fonds supplémentaires de leur législature provinciale pour les années extrêmes d'incendie de forêt. En 2002, l'Alberta a géré son budget d'extinction des incendies en souscrivant des assurances. Bien qu'il n'ait pas été très pratique pour l'Alberta de continuer dans cette voie (en raison de l'augmentation de la prime d'assurance et d'autres conditions fixées par l'assureur), cette solution est toujours à l'étude.

La plupart des organismes provinciaux et territoriaux de gestion des feux de forêt financent l'extinction des incendies à même les revenus généraux. Toutefois, au Québec, la Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU), un partenariat entre l'industrie forestière et le gouvernement provincial, partage les coûts de la gestion des incendies de forêt dans le sud du Québec. En 2004, la Colombie-Britannique a adopté la *Loi sur les feux de forêt*, soit la *Wildfire Act* et a lancé un programme à frais partagés auquel les clients ont contribué à hauteur de 28,1 millions de dollars, soit près de 24 % du budget, par voie d'ententes négociées. Les clients actuels et futurs comprennent l'industrie forestière, les propriétaires privés, les services publics, les chemins de fer et le gouvernement fédéral.

Plusieurs agences se sont fixées des objectifs pour mesurer le succès de leur gestion des incendies au sein de la forêt aménagée. En Colombie-Britannique, par exemple, la première intervention est jugée couronnée de succès si les feux de forêt indésirables sont limités à 4 hectares. Cumming (2005) a déterminé le degré d'efficacité de l'extinction des incendies en réduisant la superficie des feux dans le nord de l'Alberta par la modélisation statistique. Toutefois, le rendement du capital investi lié à l'augmentation de la production et de la valeur du bois n'a pas été correctement calculé.

Extinction des incendies dans les parcs nationaux et autres terres fédérales

Les parcs nationaux constituent 2 % du territoire canadien. La gestion des incendies dans les parcs nationaux a commencé il y a plus de 100 ans, et Parcs Canada a maintenant un personnel affecté à la gestion des feux de forêt. Ce personnel est responsable de tous les aspects de la gestion des incendies de forêt, y compris la planification, les attaques initiales et les interventions soutenues ainsi que l'utilisation du brûlage dirigé. Par l'entremise du CIFFC, Parcs Canada peut demander des ressources aux organismes provinciaux, particulièrement si un feu dans un parc national menace des biens sur des terres publiques provinciales contiguës. Par contre, l'extinction des incendies dans les réserves indiennes et sur les terres du ministère de la Défense nationale est normalement assurée par voie d'ententes avec les organismes provinciaux, qui peuvent se faire rembourser leurs frais par le gouvernement fédéral.

Extinction des incendies sur des propriétés privées

Dans la plupart des provinces, les propriétaires privés de forêts et les détenteurs de tenure forestière sont responsables de l'extinction des incendies de forêt qui débutent sur leurs terres. Les organismes provinciaux interviennent souvent pour éteindre les feux sur les plus petites propriétés privées, particulièrement si les ressources des terres publiques sont menacées et facturent leurs frais aux propriétaires des terres. Dans les provinces où il y a beaucoup de sociétés privées, les sociétés particulières ou les groupements de sociétés se chargent d'éteindre les incendies. La plus notable est la Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU) au Québec, dont les entreprises membres assument la moitié des frais d'exploitation. Sur l'île de Vancouver, quatre entreprises forestières majeures ont exploité un consortium appelé Forest Industry Flying Tankers pendant de nombreuses années, mais maintenant il n'y a qu'une seule entreprise, soit Flying Tankers Inc. et ses deux avions-citernes Martin Mars. Le Service des forêts de la Colombie-Britannique peut envoyer ces avions qui font partie de sa flotte d'avions-citernes combattre des incendies.

Extinction des incendies dans les municipalités et les zones de protection contre les incendies en milieu rural

Les services des incendies municipaux et les corps de sapeurs-pompiers volontaires sont chargés d'éteindre les feux de végétation, de brousse et de forêt qui débutent à l'intérieur de la municipalité et dans les zones de protection contre les incendies en milieu rural. La plupart des administrations locales ont des ententes d'aide mutuelle avec les territoires voisins pour augmenter leurs propres ressources au besoin en vue d'intervenir pour tout type d'incendie. De plus, plusieurs administrations locales ont des ententes ou des directives d'opérations avec des organismes provinciaux afin d'utiliser les ressources provinciales si les feux de végétation persistent après la première intervention. Dans certains territoires, dont le Nouveau-Brunswick, on n'utilise pas les équipes provinciales de première intervention, ce sont plutôt les sapeurs-pompiers de corps de pompiers volontaires qui sont souvent les premiers intervenants. Le nombre de feux de forêt et de feux dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel éteints par les services d'incendie locaux au Canada n'est pas relevé dans les rapports nationaux et, par conséquent, est inconnu, mais il semble être assez important.

Évacuation des collectivités et état d'urgence

Les organismes provinciaux et territoriaux de gestion des incendies doivent travailler avec les autorités civiles pour effectuer les évacuations lorsque des feux de forêt ou de végétation menacent les collectivités. En Colombie-Britannique, par exemple, certains employés du ministère des Forêts et du Territoire, y compris les membres des corps de sapeurs-pompiers, sont nommés officiers et se voient attribuer une autorité légale pour donner l'ordre à toute personne de quitter une zone afin que l'incendie ou les opérations des sapeurs-pompiers ne compromettent pas la sécurité; cela s'appelle une évacuation tactique. Toutefois, s'il est anticipé que le feu de forêt se propage à une collectivité, le commandant du lieu de l'incendie doit demander un avertissement ou un ordre d'évacuation par l'autorité gouvernementale locale ou par le Commissaire provincial des incendies; cela s'appelle

une évacuation stratégique. Les ordres d'évacuation sont mis en application par la Gendarmerie royale du Canada ou tout autre service de police, tandis que le Programme provincial d'urgence travaille avec l'autorité gouvernementale locale pour coordonner les centres de réception et les services de soutien aux personnes évacuées. Les organismes provinciaux n'ont pas l'autorité légale d'ordonner aux gens d'évacuer des réserves indiennes, des réserves du ministère de la Défense nationale ou des terres fédérales. La procédure par défaut est que les représentants des organismes provinciaux conseillent aux gens qui habitent sur de telles terres qu'il serait prudent de quitter les lieux et que la GRC ou tout autre service de police encourage le respect de ce message de sécurité. Cette pratique peut être interprétée par les personnes concernées comme un ordre d'évacuation bien qu'il n'y ait aucune obligation légale de quitter les lieux.

Les autorités civiles peuvent déclarer un état d'urgence pour obtenir les pouvoirs extraordinaires nécessaires à la mise en œuvre d'un plan d'urgence. En Colombie-Britannique, par exemple, une administration locale peut déclarer un état d'urgence local, et le solliciteur général peut déclarer une urgence provinciale. La déclaration d'un état d'urgence donne des pouvoirs plus étendus à l'auteur de la déclaration en vertu de la *Loi sur les programmes d'urgence*, soit l' *Emergency Program Act*. Un état d'urgence provincial a été déclaré à deux occasions en Colombie-Britannique, les deux fois à cause de feux de forêt.

Au cours d'un état d'urgence provincial ou lorsque toutes les autres ressources civiles sont engagées, le procureur général d'une province peut demander l'assistance (aide militaire aux autorités civiles) du ministère de la Défense nationale (chef d'état-major de la Défense). Le personnel militaire n'est pas normalement formé pour l'extinction des feux de forêt et doit suivre un cours de base avant de se rendre aux abords d'un feu. Le personnel militaire est normalement utilisé pour des interventions lorsque les incendies de forêt ont été circonscrits ou pour des opérations de nettoiement. Les avions militaires et d'autres services de transport ont également été utilisés pour le déplacement des sapeurs-pompiers et pour évacuer des collectivités en région éloignée. Depuis 1977, du personnel du ministère de la Défense nationale a été déployé pour au moins 20 incidents au Nouveau-Brunswick, au Québec, en Ontario, au Manitoba, en Saskatchewan, en Alberta et en Colombie-Britannique (communications personnelles avec des cadres supérieurs de gestion provinciale des feux de forêt : J. Price, ministère des Forêts et du Territoire de la Colombie-Britannique; W. Born, Développement durable des ressources de l'Alberta; D. Jessop, Environnement Saskatchewan; T. Mirus, Conservation Manitoba; D. Curran, ministère des Ressources naturelles de l'Ontario; G. Lemaire, Société de protection des forêts contre le feu; T. Greer, Ressources naturelles Nouveau-Brunswick (Figure 3c). Actuellement, l'aide militaire à l'intérieur du Canada est coordonnée par Commandement Canada.

Aide mutuelle et partage des ressources

En 1981, le CIFFC a été formé pour gérer les échanges de ressources de lutte contre les incendies de forêt à travers le Canada en vertu de l'Entente d'interservices canadien d'aide mutuelle et de partage des ressources, le Canadian Interagency Mutual Aid et Resource Sharing (MARS) Agreement. L'Entente MARS décrit trois catégories de ressources : l'équipement, le personnel et les aéronefs. L'aide mutuelle sert à traiter deux importants problèmes de gestion des incendies de forêt (Oakerson 1999) : 1) les problèmes des feux qui traversent les frontières; 2) les problèmes de charge de pointe créés par des demandes extrêmes occasionnelles sur la capacité des services. L'élément moteur derrière la coopération et l'aide mutuelle est la réciprocité intéressée (Oakerson 1999).

Le CIFFC, situé à Winnipeg, est exploitée comme une société privée avec deux niveaux de direction. Le Conseil des fiduciaires est formé de ministres adjoints responsables de la foresterie représentant chacune des provinces et chacun des territoires ainsi que le gouvernement fédéral. Ce groupe fixe les politiques, donne des directives et approuve les budgets annuels des centres de lutte contre les feux de forêt. Le conseil d'administration est formé des directeurs responsables de la gestion des feux de forêt dans chacune des provinces et dans chacun des territoires et d'un représentant du gouvernement fédéral. Ce groupe établit les budgets et les politiques et contrôle les opérations et les dépenses des centres de lutte contre les feux de forêt. Le personnel de ces centres s'occupe de leur exploitation et met en application les

programmes approuvés par le conseil d'administration et le Conseil des fiduciaires. De plus, six groupes de travail, comprenant du personnel venant des organismes participants, ont été formés pour traiter les questions et les problèmes communs, partager les ressources et fixer les normes nationales en matière d'aviation, de gestion des ressources, de matériel d'incendie, de science et technologie des incendies, de formation nationale ainsi que de météorologie forestière et des incendies. Les projets du groupe de travail du CIFFC sont financés au cas par cas par les organismes participants.

Depuis la création du CIFFC, les échanges de personnel en gestion des incendies de forêt entre les organismes au Canada ont augmenté progressivement (Figure 3d). De tels échanges concernent le personnel formé et expérimenté, des équipes de pompiers aux équipes de commandement des incidents. La demande la plus fréquente concerne les équipes de pompiers expérimentées et homogènes. Toutefois, du fait que les équipes hautement qualifiées sont en grande demande au niveau des organismes prêteurs et receveurs, elles ne sont pas toujours disponibles. Les transferts de ressources sont essentiellement un moyen de gestion des risques de demande extrême de ressources qui caractérisent l'environnement canadien des feux de forêt et qui sont devenus un élément crucial de la gestion des incendies de forêt et de végétation. Les transferts de personnel se sont avérés efficaces pour les organismes de gestion des incendies et ont permis au personnel de gestion des feux de forêt d'acquérir une plus vaste expérience. Toutefois, l'existence d'une main-d'œuvre professionnelle en gestion des feux de forêt, formée selon les normes nationales sur les meilleures pratiques, est essentielle pour assurer le succès de tels transferts de ressources.

Le Canada a également établi des relations de coopération avec les États-Unis pour l'échange de ressources de lutte contre les incendies. Une note diplomatique signée par les gouvernements du Canada et des États-Unis autorise le partage des ressources de défense forestière outre les frontières internationales. L'Accord de réciprocité entre le Canada et les États-Unis pour la lutte contre les feux de forêt, le Reciprocal Forest Fire Fighting Arrangement (CANUS), combiné à plusieurs autres exemptions, permet le déplacement rapide des ressources par l'entremise des services de douane et d'immigration de chaque pays. Le partage des ressources de secours est géré par le CIFFC au Canada et par le National Interagency Fire Center aux États-Unis. Des équipes de pompiers forestiers et du matériel des É.-U. ont été importés au Canada au cours de huit années entre 1988 et 2004 (Figure 3e).

En plus des transferts de ressources au niveau national, plusieurs provinces et certains États des États-Unis ont formé des associations d'aide mutuelle qui permettent le partage direct des ressources outre-frontière. Le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse, le Québec et sept États de la Nouvelle-Angleterre ont formé le Northeastern Forest Fire Compact; l'Ontario, le Manitoba, les États du Michigan, du Wisconsin et du Minnesota sont des membres du Great Lakes Forest Fire Compact; l'Alberta, la Colombie-Britannique, le Yukon, l'Alaska et quatre États du Nord-Ouest du Pacifique sont membres du Northwest Wildland Fire Compact.

L'aide mutuelle n'est pas une solution complète pour tous les problèmes de charge de pointe. En plus de l'intérêt personnel éclairé, l'aide mutuelle dépend d'une faible autocorrélation spatiale au niveau de la demande de ressources d'extinction d'incendie (les dangers d'incendie ne sont pas extrêmes dans toutes les provinces et territoires en même temps). Lorsque la charge d'incendie augmente sur plusieurs provinces et territoires en même temps, la demande de ressources de secours peut dépasser la capacité nationale de prestation de services d'incendie. En outre, l'aide mutuelle est strictement volontaire : les organismes doivent continuellement trouver le juste milieu entre les avantages du partage des ressources et le risque de ne pas satisfaire leur demande interne de services incendie.

Bien qu'il y ait un niveau important de partage, les organismes de gestion des incendies de forêt peuvent être en concurrence en même temps pour l'obtention de ressources sous contrat, telles que les hélicoptères, particulièrement lorsque les dangers d'incendie sont élevés sur plusieurs provinces et territoires en même temps.

Système de commandement des incidents

Une structure commune de commandement et de contrôle de la gestion des feux de forêt à travers le

pays est importante pour faciliter le partage des ressources telle que celles décrites ci-dessus au niveau du personnel et du matériel. Le système de commandement des incidents, l'Incident Command System (ICS), fournit une telle structure. L'ICS est une structure organisationnelle normalisée qui a été créée initialement en Californie dans les années 70 pour les interventions en cas de feux de forêt et de végétation; il est maintenant utilisé pour la gestion d'une variété de cas d'urgence graves (Hannestad 2005). En 2002, sous les auspices du CIFFC, tous les organismes canadiens de gestion des incendies de forêt ont adopté un ICS canadien. De plus, l'ICS est utilisé par un certain nombre d'organismes provinciaux de gestion des urgences, mais il n'est pas unanimement utilisé par tous les organismes gouvernementaux fédéraux, provinciaux et locaux. Le feu dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel de Kelowna en 2003 a réuni un grand nombre d'organismes fédéraux, provinciaux, régionaux et municipaux qui ont souligné l'importance d'une structure normalisée de commandement et de contrôle.

Santé et sécurité des sapeurs-pompiers

Dans la plupart des provinces, les règlements de la Commission des accidents de travail s'appliquent à la gestion des opérations de lutte contre les feux de forêt, mais leur teneur varie à travers le pays. En Colombie-Britannique, par exemple, une évaluation des dangers des arbres brûlés est requise avant de laisser pénétrer les travailleurs dans les zones brûlées afin d'effectuer des travaux de nettoiement.

En 2004, à la suite de la tragédie de la mine Westray, le projet de loi C-45 (Responsabilité criminelle des sociétés) est entré en vigueur à l'échelle nationale. L'article 3 du projet de loi stipule ce qui suit :

> Toute personne qui entreprend ou a l'autorité de diriger l'accomplissement d'une tâche a la responsabilité de prendre les mesures voulues pour éviter toute blessure corporelle résultant de ce travail.

Expliqué plus simplement, le projet de loi C-45 exige que les employeurs prennent les mesures nécessaires pour fournir un milieu de travail sans danger pour leurs travailleurs. Bien que le Canada ait un dossier de sécurité relativement bon en gestion des incendies de forêt, le projet de loi C-45 augmente la sensibilisation relativement à l'obligation de diligence et de prudence envers les pompiers forestiers et le besoin d'assurer une formation appropriée.

Flotte nationale d'avions-citernes

Depuis les années 60, les avions bombardiers d'eau et les avions-citernes à base terrestre transportant des retardateurs chimiques sont devenus essentiels pour les premières interventions de lutte contre les feux de forêt au Canada. En 1983, en vertu de l'accord de coopération d'approvisionnement, le Cooperative Supply Agreement, élaboré par le Conseil canadien des ministres des Ressources et de l'Environnement, le gouvernement fédéral et six gouvernements provinciaux ont acheté 29 avions amphibies bombardiers d'eau Canadair CL-215. Le gouvernement fédéral a acheté 14 de ces avions (le reste étant acheté par les provinces) et les a loués aux provinces suivantes : Terre-Neuve, Québec, Ontario, Manitoba, Saskatchewan, Alberta et aux Territoires du Nord-Ouest pour une période de 15 ans, après laquelle les titres de propriété seront transférés aux locataires. Les provinces locataires sont responsables de l'exploitation et de l'entretien des avions et de leur mise à la disposition des autres membres, selon les directives du CIFFC, lorsqu'ils ne sont pas requis pour des interventions de plus haute priorité dans leurs propres territoires. Dans la pratique, toutefois, tous les avions que possèdent les provinces ou qui sont sous contrat au Canada font essentiellement partie de la flotte nationale et, par l'entremise de l'Entente MARS, ces avions sont disponibles pour les autres organismes lorsqu'ils ne sont pas requis dans la province ou le territoire d'attache et ils représentent les ressources les plus fréquemment partagées.

Fournisseurs de matériel et de services d'extinction d'incendie du secteur privé

En Colombie-Britannique et au Yukon, la flotte d'avions-citernes appartient au secteur privé et non au secteur public, et ses services sont fournis aux organismes provinciaux de lutte contre les incendies de forêt par contrat. Les sociétés de l'Ouest canadien comprennent Conair Ltd., Air Spray et Flying Tankers Inc. Plusieurs provinces utilisent une combinaison d'avions venant de parcs publics ou privés et de partenariats secteur public-secteur privé.

L'Alberta et les Territoires du Nord-Ouest utilisent des avions-citernes par contrat contrat, mais chacun possède également des avions Canadair CL-215. Le gouvernement du Nouveau-Brunswick est membre de Forest Protection Ltd. (FPL) avec 6 des plus grandes sociétés forestières privées. FPL possède une flotte de 9 avions-citernes monomoteurs et des avions de repérage. De plus, des hélicoptères et des petits avions pour la détection des feux de forêt sont loués par contrat dans plusieurs provinces. Des hélicoptères sont loués essentiellement par le secteur privé par contrat ou sont loués à l'occasion, selon la demande.

Les sociétés forestières et les entrepreneurs de l'industrie forestière sont les principaux fournisseurs d'équipement lourd, tel que les bulldozers et les excavatrices, pour les opérations d'extinction des incendies de forêt. Dans la plupart des territoires, les organismes provinciaux et territoriaux de gestion des incendies demandent de l'équipement comme ressource d'urgence et les propriétaires sont rémunérés à un taux réglementaire. Les entrepreneurs privés de lutte contre les feux de forêt ont également fourni des équipes de pompiers forestiers dans l'Ouest canadien et dans les Territoires du Nord-Ouest. Les entrepreneurs privés sont généralement utilisés à l'intérieur d'une province et ne sont pas transférés entre les provinces sauf s'ils satisfont les normes contractuelles du territoire receveur en matière de qualification et de rendement.

Restauration

Remise en état et restauration des espaces naturels

Les organismes de gestion des incendies de forêt doivent effectuer une remise en état des lieux après les opérations d'extinction d'un incendie telle que le rétablissement des garde-feux. De plus, certains organismes de gestion de territoire procèdent au reboisement des forêts aménagées ou coupent les arbres dangereux dans les zones accessibles des parcs. Les coûts de remise en état associés aux opérations de lutte contre le feu sont généralement considérés comme faisant partie des dépenses globales d'intervention, alors que les coûts de remise en état ou de reboisement sont généralement considérés comme des coûts de gestion forestière.

Aide financière aux sinistrés

Depuis 1970, le gouvernement fédéral fournit de l'aide aux provinces pour les dépenses engagées au niveau des mesures d'intervention de lutte contre les feux de forêt et les frais de restauration à la suite de catastrophes naturelles importantes. Dore (2003) définit les catastrophes comme des situations qui excèdent ce dont peuvent raisonnablement s'acquitter les collectivités locales. L'assistance est fournie par l'entremise des Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC) administrés par Sécurité publique et Protection civile Canada selon une formule de partage des coûts (Tableau 1).

Tableau 1. Formule de partage des coûts en vertu des Accords d'aide financière en cas de catastrophe

Dépenses provinciales ou territoriales admissibles	Contribution du gouvernement du Canada (%)
Première tranche : 1 $ par habitant	Néant
Deuxième tranche : 2 $ par habitant	50 %
Troisième tranche : 2 $ par habitant	75 %
Le reste	90 %

Source : Emergency Preparedness Canada (1988).

L'aide financière des AAFCC est versée directement aux provinces et aux territoires qui déterminent la nature des paiements dans le cadre de ce programme; les fonds des AAFCC ne sont jamais versés aux particuliers ou aux collectivités locales. Entre 1975 et 1995, les feux de forêt ont représenté le troisième plus grand type de catastrophes pour lesquelles des versements d'aide financière des AAFCC ont été effectués (Brun et al. 1997). Depuis 1992, les paiements dans le cadre de ce programme pour des pertes dues à des feux de forêt ou de végétation se sont élevés à 150 millions de dollars, avec les feux de 2003 en Colombie-Britannique, qui ont représenté 137 millions de dollars (Figure 3a).

Le gouvernement fédéral a récemment regroupé un certain nombre d'organismes au sein de Sécurité publique et Protection civile Canada, et cette dernière s'est engagée dans une procédure de consultation avec les provinces, les territoires et les groupes d'intérêts

tels que l'industrie des assurances, en vue d'élaborer une stratégie nationale d'atténuation des effets des catastrophes. Certaines approches qui ont été recommandées pour encourager l'atténuation des effets des catastrophes comprennent l'utilisation des incitatifs financiers (tels que les allègements fiscaux, la réduction des primes d'assurance, les subventions et les prêts) ainsi que des récompenses et des reconnaissances de mérite (Hwacha 2005).

L'industrie des assurances privées

Tel que mentionné plus haut, l'industrie des assurances privées avait un faible taux de paiement d'indemnités relativement à feux de forêt ou de végétation en zones d'interface avant l'an 2000 (Kovacs 2001). En 2003, le secteur des assurances privées a versé plus de 200 millions de dollars en indemnités, ce qui en a fait l'acteur le plus important pour la restauration à la suite de feux de forêt ou de végétation en zones d'interface pour cette année. À l'intérieur du Canada, les compagnies d'assurances n'ont pas encore mis en place des conditions au niveau de la construction ou de la reconstruction de bâtiments dans des zones qui peuvent être menacées par des feux de forêt avant d'obtenir des assurances. La compagnie State Farm Insurance, la plus grande compagnie d'assurances aux États-Unis, commence à envisager cette solution.

Feux de forêt et environnement

Gestion des écosystèmes

Environ 9 % du territoire du Canada est classé parc national protégé ou zone d'espace naturel. À cause du classement, officiel ou officieux, de zones de protection contre les feux de forêt, il y a 255 millions d'hectares supplémentaires (ou environ 65 % des forêts et des espaces boisés du Canada) d'espaces naturels de fait dans le Nord canadien où les feux de forêt qui se déclarent sont considérés plus ou moins comme un processus écologique naturel. En effet, environ 60 % de la moyenne annuelle des zones qui sont brûlées au Canada représentent des grands feux de forêt qui brûlent librement dans des régions éloignées à l'extérieur des forêts aménagées où seuls des biens de faible valeur sont en cause.

La gestion des feux de forêt pour atteindre des objectifs écologiques est d'une importance grandissante dans les zones protégées. Dans les années 70, la politique des parcs nationaux reconnaissait le rôle naturel des feux de forêt au niveau de plusieurs écosystèmes et permettait l'extinction limitée de certains feux de végétation (ce qu'on appelle le « laisser brûler ») et le brûlage dirigé où de telles approches étaient compatibles avec les objectifs de gestion des ressources. Par la suite, des plans de gestion des feux de forêt ou de végétation pour chaque parc national ont été élaborés, qui donnent des directives concernant les actions d'intervention et l'utilisation du brûlage dirigé. Parcs Canada élabore actuellement un plan d'affaires pour les brûlages dirigés afin d'améliorer leur utilisation à travers le système de parcs. Depuis que le gouvernement fédéral a promulgué la *Loi sur les espèces en péril* en 2002, tous les aspects de la gestion des feux de forêt au niveau de Parcs Canada doivent maintenant prendre dûment en considération les espèces en péril.

Des organismes de parcs provinciaux dans plusieurs provinces laissent brûler des feux de forêt à l'intérieur des plus grands parcs provinciaux sans les éteindre ou ils procèdent à des brûlages dirigés pour satisfaire des objectifs écologiques ou pour améliorer l'habitat faunique. Toutefois, le fait de satisfaire ces objectifs représente un défi pour plusieurs provinces, en raison du manque de personnel, de financement et de connaissances en gestion des feux de forêt. L'utilisation des feux pour atteindre des objectifs écologiques dans les parcs plus petits dans le sud du Canada est difficile à cause du besoin de se comporter en « bon voisin » et des préoccupations en ce qui concerne la fumée et les risques pour les zones peuplées voisines (Cole et al. 1996).

Qualité de l'air

Au début des années 70, le gouvernement fédéral a établi les Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant, qui fixent les niveaux de référence moyens acceptables pendant 24 heures pour les concentrations de PM_{10} (matières particulaires de moins de 10 microns de diamètre que l'on peut respirer) et autres polluants. Environnement Canada coordonne le Réseau National de Surveillance de la Pollution Atmosphérique (NSPA), qui mesure les particules, mais il n'y a aucune application des objectifs à l'échelle nationale. Les émissions de fumées résultant des brûlages dirigés, mais non pas des feux de forêt

ou de végétation, sont relevés dans un répertoire national. Aux États-Unis, la *Loi sur l'assainissement de l'air*, le *Clean Air Act,* vise à maintenir la visibilité dans les zones de classe 1 (particulièrement dans les parcs nationaux), fixe les normes de PM_{10}, et exige de certains États qu'ils comptabilisent les émissions et établissent un plan de réduction des fumées.

L'Accord Canada - États-Unis sur la qualité de l'air signé en 1991 traite principalement de la réduction des émissions de dioxyde de souffre (SO_2) et d'oxydes d'azote (NO_x). Toutefois, dans le cadre de cet accord, chaque pays est tenu d'aviser l'autre concernant toute nouvelle source importante de pollution atmosphérique, y compris les matières particulaires, à l'intérieur de 100 kilomètres des frontières des deux pays et qui pourrait influencer le brûlage dirigé dans la région frontalière. Au Canada, la notification est administrée par la section Notification transfrontalière sur les questions relatives à la qualité de l'air du Service de protection de l'environnement de Environnement Canada.

Les organismes provinciaux et territoriaux sont également préoccupés par les effets de la fumée sur la santé. En Colombie-Britannique, par exemple, le ministère de l'Environnement administre les Règlements sur le contrôle des fumées de brûlage en plein air en vertu de la *Loi sur la gestion des déchets.*

Le SMC émet un indice de ventilation dans certaines parties du pays pour aider les gestionnaires d'incendie à établir si les conditions atmosphériques sont propices à la dispersion des fumées provenant d'un brûlage en plein air ou de brûlages dirigés.

Bilan du carbone des forêts canadiennes

En 1997, le Canada et plus de 160 autres pays ont convenu de réduire les émissions de gaz à effet de serre. L'accord selon lequel ces objectifs sont fixés et les options mises à la disposition des pays pour les atteindre s'appelle le Protocole de Kyoto. L'objectif du Canada est de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 6 % entre le 1er janvier 2008 et le 31 décembre 2012, par rapport aux niveaux de 1990. Le Canada a joué un rôle clé en persuadant la communauté internationale de reconnaître la contribution des bonnes pratiques de gestion des forêt et des terres agricoles qui absorbent le dioxyde de carbone et l'empêchent de se diffuser dans l'atmosphère pour atteindre les objectifs de l'Accord de Kyoto en matière de limite et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. En vertu des Articles 3.4 et 3.7 de cet accord, le Canada a jusqu'en 2006 pour décider s'il inclura la gestion des forêts dans ses engagements (Kurz et Apps 2006). Cette question est présentement à l'étude au niveau du Comité interministériel sur les puits de carbone, soit le Interdepartmental Sinks Committee (qui comprend des représentants de Ressources naturelles Canada, Affaires étrangères et Commerce international Canada, Environnement Canada et Agriculture Canada).

Le Comité national sur les puits de carbone forestier, soit le National Forest Sinks Committee, et des groupes venant des gouvernements fédéral et provinciaux sont à effectuer des analyses techniques forestières. À ce jour, ces analyses ont suggéré que, en raison de leur variabilité inhérente, les perturbations naturelles (particulièrement les feux de forêt) constituent une source majeure d'incertitude à savoir si les forêts canadiennes sont une source nette ou un puits sur la période visée par l'Accord de Kyoto, ou effectivement sur toute période de 5 ans.

Coopération intergouvernementale

Des accords de coopération entre les gouvernements fédéral et provinciaux ont exercé une importante influence sur la gestion des feux de forêt au Canada depuis le commencement de la protection organisée contre les feux de forêt au début des années 1900. Wilson (2000) a analysé quatre modèles de fédéralisme relativement à la prestation de services de santé au Canada qui peuvent également se voir dans la prestation des services de gestion des feux de forêt; il s'agit (Tableau 2) du fédéralisme démêlé, de la collaboration interprovinciale, de l'unilatéralisme fédéral et du fédéralisme de collaboration. Après la Confédération, la gestion des feux de forêt a procédé d'un fédéralisme démêlé, chaque organisme et palier du gouvernement fonctionnant de manière indépendante. Très tôt, toutefois, des activités coopératives de gestion des feux de forêt ont commencé. En 1913-1914, la Commission du Comité des forêts de Conservation Canada a examiné les questions de protection contre les feux de forêt à travers le pays (Leavitt et al. 1915). Ce travail a donné comme résultat partiel

Tableau 2. Types de fédéralisme en gestion canadienne des feux de forêt

Définition	Exemple	Avantages	Inconvénients
Fédéralisme démêlé Les gouvernements fédéral et provinciaux travaillent de manière indépendante avec peu d'interactions.	Défense contre l'incendie après la Confédération jusque dans les années 80.	Autonomie territoriale, potentiel d'expérimentation pour les provinces	Difficile d'établir des programmes nationaux et des normes nationales
Collaboration interprovinciale Les provinces travaillent ensemble, avec une participation limitée de la part du fédéral, pour atteindre leurs objectifs de politiques.	Entente d'interservices canadiens d'aide mutuelle et de partage des ressources (MARS)	Autonomie territoriale, potentiel d'expérimentation pour les provinces	Aucune garantie de collaboration en l'absence d'hégémonie fédérale, risque d'absence de normes nationales
Unilatéralisme fédéral Le gouvernement fédéral gère les politiques provinciales, normalement par un financement conditionnel.	*Loi sur l'aide financière fédérale en cas de catastrophe*	Le plus efficace pour les programmes nationaux et les avantages associés (économies d'échelle, réduction de chevauchement et de répétition)	Empiète sur l'autonomie territoriale
Fédéralisme de coopération Les provinces travaillent ensemble pour atteindre leurs objectifs de politiques.	Méthode canadienne d'évaluation des dangers d'incendie de forêt (MCEDIF)	Permet l'établissement de programmes nationaux tout en protégeant l'autonomie territoriale	Danger d'exclure le public, nécessite un mécanisme efficace de règlement des différends, brouille à qui incombe la responsabilité

Adapté de Wilson (2000). "Health care, federalism and the new Social Union" (Santé, fédéralisme et union sociale) — Réimprimé du CMAJ 18 avril 2000; 162(8), page(s) 1171 à 1174, avec la permission de l'éditeur. © 2000 Association médicale canadienne.

des changements au niveau des règlements en vue de réduire les feux de chemin de fer. Par la suite, une conférence nationale sur les feux de forêt en 1924 a réuni pour la première fois les organismes de gestion des feux de forêt fédéral et provinciaux.

À la suite du transfert des ressources fédérales de l'Ouest canadien aux provinces à la fin de 1920 et de la délégation des ressources du Nord aux gouvernements des Territoires du Nord-Ouest et du Yukon dans les années 90, les gouvernements provinciaux et territoriaux au Canada ont assumé une plus grande responsabilité dans les interventions en cas de feux de forêt. Aussi, les relations coopératives ont également continué de croître. Entre 1952 et 1997, le Comité canadien de contrôle des feux de forêt, le Canadian Committee on Forest Fire Control (CCFFC), plus tard renommé Comité canadien des gestion des feux de forêt, le Canadian Committee on Forest Fire Management (CCFFM), oeuvrait sous les auspices du Conseil national de recherches Canada. Des représentants des organismes de gestion des feux de forêt, des universités et des écoles techniques, de l'industrie forestière et du SCF ont contribué à ce groupe. Au cours de ses 45 ans de vie, divers sous-comités et groupes de travail sur les feux de forêt, dans les domaines de la recherche, de la terminologie, du matériel, de la formation, de l'éducation et des communications notamment, ont abordé d'importantes questions communes. Bien que le CCFFM et ses prédécesseurs n'aient pas fourni de financement direct pour la recherche sur les incendies de forêt ou leur gestion, il a quand même été un important outil de communication. Depuis les années 80, il y a eu une tendance croissante pour le partage des ressources entre les provinces et les territoires en vertu de l'Entente d'interservices canadiens d'aide mutuelle et de partage des ressources, soit l'Entente MARS, qui est une forme de coopération provinciale et un genre d'interdépendance.

Alors que le rôle fédéral direct au niveau de la gestion des feux de forêt a été grandement réduit depuis le début des années 1900, d'autres rôles se sont élargis et, actuellement, au moins 9 ministères et organismes fédéraux ont un certain intérêt dans la gestion des feux de forêt et de végétation (Tableau 3). En développant ces rôles, le gouvernement fédéral a agi de manière coopérative dans certains cas et unilatéralement dans d'autres cas. Asselin (2001) fait remarquer que les gouvernements ont le pouvoir de légiférer, de taxer et de dépenser, des activités qui ne sont nécessairement reliées entre elles. Bien que les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ne puissent pas légiférer sur des affaires au-delà de leur territoire, ils peuvent financer des programmes ou s'engager dans des accords de partage de coûts afin d'atteindre leurs objectifs en ces matières. Même si le gouvernement fédéral n'a pas la responsabilité directe (telle que la gestion des feux de forêt sur les terres provinciales), il a exercé une influence en vue d'atteindre les objectifs de politique par le biais de son pouvoir de dépenser (p. ex. l'Accord de coopération d'approvisionnement, soit le Cooperative Supply Agreement) et l'expertise de la bureaucratie fédérale. Asselin (2001) note également que le fédéralisme canadien est caractérisé par l'unité et la diversité, le partage des responsabilités et l'autonomie; ce qui est certainement bien représenté au niveau des politiques et des organismes canadiens de gestion des feux de forêt et de végétation. Toutefois, la fédération canadienne évolue de plus en plus vers des niveaux plus élevés de coopération et la recherche de consensus tout en respectant toujours la compétence constitutionnelle de chaque palier de gouvernement (Dion 1999). Le fédéralisme coopératif ou de collaboration est basé sur le principe suivant : puisque chaque palier de gouvernement possède des compétences fortes, l'efficacité de mise en oeuvre dépendant de la coordination (Simeon 2001). L'Accord fédéral provincial de 1994 sur le Commerce intérieur en vue de réduire les obstacles intérieurs qui gênent le commerce est un récent prototype de collaboration.

En 2005, les membres du Conseil canadien des ministres des forêts ont signé la Déclaration sur la Stratégie canadienne en matière de feux de forêt, une entente visant à améliorer la gestion canadienne des feux de forêt. Le défi à relever pour avoir une stratégie nationale de gestion des feux de forêt et de végétation est d'accroître la capacité nationale par le partage des risques, des responsabilités et des ressources parmi tous les paliers de gouvernements tout en respectant les intérêts territoriaux et en maintenant la force que confèrent l'autonomie et la diversité.

Tableau 3. Intérêts et responsabilités du gouvernement du Canada dans la lutte contre les feux de forêt ou de végétation

Ministère/organisme fédéral	Autorités et instruments de politique	Rôle
Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts	*Loi sur les Forêts* Protocole entre le Canada, les États-Unis et l'Australie permettant le partage des recherches sur les feux de forêt	Recherches sur les feux de forêt et contributions au financement pour le Centre interservices des feux de forêt du Canada (CIFFC)
Environnement Canada et Ressources naturelles Canada	Protocole de Kyoto (Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques)	Rapports sur les gaz à effet de serre, bilans de carbone pour les forêts canadiennes
Environnement Canada, Service météorologique du Canada (SMC)	*Loi de 1979 sur l'Organisation du gouvernement; Loi sur le Ministère de l'Environnement*	Avis de conditions météorologiques extrêmes, système de localisation de la foudre, prévision d'indice de ventilation
Environnement Canada	Accord canado-américain sur la qualité de l'air	Émission transfrontalière de fumée
	Loi canadienne sur la Protection de l'environnement; Normes nationales de qualité de l'air ambiant	Normes pour les particules et surveillance
	Loi sur les Espèces en péril	Conservation des espèces en péril sur les terres fédérales
Sécurité publique et protection civile Canada	*Loi sur la protection civile* Accords d'aide financière en cas de catastrophe	Compensation financière pour des pertes de biens non assurés causées par des catastrophes naturelles
Ministère de la Défense nationale	*Loi sur la Défense nationale*	Aide aux autorités civiles pour la gestion des feux de forêt sur des réserves de la Défense nationale
Ministère du patrimoine canadien, Parcs Canada	*Loi sur l'Agence Parcs Canada*	Gestion des incendies dans les parcs nationaux
Ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien	*Loi sur les Indiens*	Protection des collectivités et gestion des incendies sur les réserves indiennes
Ministère des Affaires étrangères et Commerce international Canada	Accord de réciprocité canado-américain pour la lutte contre les feux de forêt	Faciliter le mouvement transfrontalier des ressources de lutte contre les incendies de forêt
Conseil national de recherches Canada	Codes nationaux du bâtiment et de prévention des incendies	Codes types du bâtiment

Tendances dans d'autres pays

Bien que les États-Unis et l'Australie aient des environnements de feux de forêt, des régimes fonciers et des structures institutionnelles qui sont différents de ceux du Canada, les deux pays ont des problèmes importants de feux de forêt[5], et leurs expériences peuvent fournir des leçons et des modèles utiles pour le Canada.

Mesures d'atténuation

Un changement a été effectué ces dernières années dans le financement alloué pour la gestion des feux de forêt et de végétation aux États-Unis à la suite d'un certain nombre de feux de forêt très graves impliquant des pertes considérables au niveau des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. En raison des coûts supplémentaires associés à ces graves incidents de feux de forêt, le président Clinton a demandé aux secrétaires de l'Agriculture et de l'Intérieur de soumettre un rapport conjoint qui a mené à la publication du Plan national de sécurité-incendie, le National Fire Plan (NFP), à l'automne de l'an 2000 (Steelman et al. 2004). Dans le cadre du NFP, les secrétaires de l'Agriculture et de l'Intérieur conjointement avec les gouverneurs des États de l'Ouest américain ont développé une stratégie globale de 10 ans pour la gestion des feux de forêt dans les régions de l'Ouest. Le NFP fournit du financement (par l'entremise des organismes d'États et fédéraux) et aborde les 5 domaines clés suivants : la lutte contre les feux de forêt, la restauration, la réduction des matières combustibles dangereuses, l'aide aux collectivités locales et les responsabilités générales.

Le NFP et la stratégie décennale représentent un changement clé vers une position plus proactive en matière de lutte contre les feux de forêt au lieu du rôle réactif joué en grande partie dans le passé (US GAO 2002), avec une priorité accrue sur les mesures d'atténuation. Entre 2000 et 2004, des dépenses de l'ordre de 1,7 milliard de dollars US ont été engagées pour les mesures d'atténuation des impacts dus aux matières combustibles dangereuses. En août 2002, le président Bush a annoncé l'Initiative pour des forêts en bonne santé, la Healthy Forests Initiative, comme moyen de mise en application des composantes du Plan décennal de stratégie globale et de mise en application du NFP, le Comprehensive Strategy and Implementation Plan. Pour les terres gérées par le Service des forêt du ministère de l'Agriculture des États-Unis ou par les organismes au sein du ministère de l'Intérieur, la législation sous-jacente permet des « exonérations catégoriques » d'énoncé d'incidences environnementales ou d'étude d'impact sur l'environnement pour les activités de réduction des matières combustibles dangereuses, y compris les brûlages dirigés et les méthodes mécaniques, ainsi que les activités nécessaires pour la restauration des habitats, des bassins hydrographiques, des sites historiques et culturels ainsi que des infrastructures affectés par les feux de forêt ou de végétation ou par les interventions en cas de feux de forêt.

Le gouvernement de la Californie a été proactif à relever les défis que représentaient les zones d'interface et a été en mesure de trouver un important financement pour la mise en application de divers programmes d'atténuation. Toutefois, le fait demeure que les risques peuvent être réduits, mais non entièrement éliminés, particulièrement en présence d'un indice forêt météo extrême. Les feux de forêt dévastateurs dans la partie sud de l'État en 2003 ont clairement démontré ce fait.

Toutefois, aux Etats-Unis comme au Canada, il n'y a que des renseignements non scientifiques en matière d'impacts des mesures d'atténuation sur la réduction des risques à l'échelle d'un territoire en partie à cause du fait que, jusqu'à récemment, il n'y a pas eu beaucoup de travaux d'atténuation et parce qu'il est difficile de mesurer l'efficacité des interventions à titre expérimental. En se basant sur des études de pertes de structures dans des zones d'interface dans l'Ouest américain et des travaux de modélisation, Cohen (2000) a estimé que la réduction des foyers d'inflammabilité est la clé pour l'atténuation des catastrophes en zone d'interface.

[5]En moyenne, environ 900 structures ont été détruites annuellement entre 1985 et 1994 à cause d'incendies dans des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel aux États-Unis (Platt 2001) et ces chiffres ont été semblables au cours des dernières années. L'incendie de 1991 à Oakland/Berkely Hills qui a brûlé 2621 maisons et entraîné la mort de 25 personnes et celui de Cerro Grande en l'an 2000 qui a détruit 235 maisons et causé environ 1 milliard de dollars de dommages en sont des exemples bien documentés (US GAO 2002).

Partage fédéral des coûts des catastrophes naturelles

Au Canada, le secours fédéral aux sinistrés en cas de feux de forêt est normalement disponible seulement lorsque les feux ont détruit une quantité substantielle de propriétés. Toutefois, aux États-Unis, des subventions d'assistance pour la gestion des feux de forêt sont mises à la disposition des États en cas de « feux qui menacent de détruire de manière à constituer une catastrophe majeure » (ce qui essentiellement veut dire lorsque des structures sont menacées) et où les coûts de lutte contre un feu individuel dépassent un certain seuil. Le seuil des coûts pour un feu individuel est basé sur un calcul de 5 % × 1,04 $US multiplié par la population de l'État ou 100 000 $US, soit le plus élevé des deux montants (FEMA 2001). Les subventions sont versées aux États individuels par le Fonds de secours aux victimes de catastrophes, le Disaster Relief Fund, administré par la *Federal Emergency Management Agency* (FEMA), et mises à la disposition des particuliers, des entreprises, des gouvernements d'État et administrations locales pour la restauration en cas de catastrophes. La décision finale relativement à l'aide accordée revient au directeur régional de la FEMA, et les fonds sont disponibles pour couvrir 75 % des coûts admissibles de lutte contre les feux de forêt et d'intervention d'urgence. Au cours de la période de 5 ans allant de 2000 à 2004, une moyenne de 53 directives d'assistance pour la gestion de feux de forêt a été émise annuellement (FEMA 2004).

Méthodes de régularisation des coûts

Certains États étudient de nouvelles méthodes de financement des activités d'extinction des feux au cours des années extrêmes d'incendies. L'État de l'Oregon a commencé à utiliser les assurances privées pour gérer la protection contre les feux de forêt en 1930. L'actuel *Oregon Forest Land Protection Fund* (OFLPF) a commencé en 1959 et fonctionne comme fonds d'assurance en vue de fournir les ressources financières pour les 5 % des feux en Oregon qui dépassent les capacités de protection locales. Un revenu annuel de 7 millions de dollars US est généré en combinant une taxe de récolte (0,50 $US/millier de pieds-planches ou 0,30 $US le mètre cube de bois récoltés) dans l'État, des tarifs de zone pour les territoires protégés (0,06 $US/acre ou 0,15 $US/hectare) et un tarif pour tous les lotissements individuels. Une assurance supplémentaire avec une franchise de 10 millions de dollars US est souscrite pour augmenter la couverture totale de l'État, qui versera jusqu'à concurrence de 43 millions de dollars US (Oregon Department of Forestry 2005). Si l'OFLPF manque de fonds en raison d'une année extrême de feux de forêt, les fonds seront empruntés à la trésorerie de l'État, et les revenus seront augmentés l'année suivante.

Financement privé pour la gestion des feux de forêt

L'industrie des assurances en Australie représente une source majeure de financement pour les ressources en matière de feux de forêt dans ce pays. En Nouvelle-Galles du Sud, le *New South Wales* (NSW), les assureurs ont contribué pour 287 millions de dollars A aux corps de pompiers de NSW et 89 millions de dollars A au *NSW Rural Fire Service*. Il s'agit de la principale source de financement pour ces deux groupes, représentant 75 % de leurs budgets respectifs (Henri 2003). Les compagnies d'assurances privées et les compagnies de réassurance sont représentées par le Conseil d'assurance de l'Australie, l'*Insurance Council of Australia* (ICA). Conjointement avec les gouvernements du Commonwealth, de l'État, des territoires et locaux, l'ICA travaille avec *l'Insurance Disaster Response Organisation* (IDRO) en cas de catastrophe naturelle. Les feux de brousse sont responsables de plus de 1 milliard de dollars A en coûts pour l'IDRO et son prédécesseur au cours de la période de janvier 1967 à janvier 2003 (House of Representatives Select Committee into the Recent Australian Bushfires 2003).

Mesures incitatives de la part des compagnies d'assurance

En 2003, la State Farm, la plus grande compagnie d'assurance aux États-Unis, a entrepris d'inspecter les résidences des zones d'interface dans 4 États de l'Ouest américain (le Colorado, l'Arizona, le Nouveau-Mexique et le Nevada). Ces inspections sont basées sur les principes du programme *Firewise* (la version américaine du programme Intelli-feu) pour identifier les dangers et les risques de feux de forêt ou de végétation au niveau de chaque propriété (p. ex. le National Wildland/Urban Interface Fire Program 2003). Après avoir reçu un rapport d'inspection, les propriétaires fonciers ont de 18 à 24 mois pour se

conformer à une liste de choses à faire (pour réduire les dangers), faute de quoi ils perdent leur couverture. Le long délai d'exécution permet à ceux qui sont admissibles de demander un financement du NFP.

Codes du bâtiment pour les zones sujettes aux feux de forêt

Aux États-Unis, la *National Fire Protection Association* (NFPA) a promulgué diverses normes, y compris celle de la protection des personnes et des biens contre les feux de forêt ou de végétation (NFPA 2002). Les codes du bâtiment qui ont été adoptés dans un certain nombre de territoires dans l'Ouest des États-Unis (particulièrement en Californie, au Colorado et en Oregon) interdisent l'utilisation de tout autre matériau de toiture que celui qualifié de classe A (soit le moins combustible) pour toute nouvelle construction.

L'Australie a également des normes de construction pour les zones sujettes aux feux de forêt (Standards Australia Ltd. 2001) qui sont reconnues dans le Code du bâtiment de l'Australie. Dans la Nouvelle-Galles du Sud, les nouveaux bâtiments dans les zones sujettes aux feux de brousse doivent être construits en tenant compte de la protection contre les feux de brousse. Depuis 2002, les normes de construction pour de telles zones ont inclus des distances de retrait de la brousse, la création de zones de réduction des matières combustibles, un bon positionnement du bâtiment et de bonnes voies d'accès pour les sapeurs-pompiers et les habitants (NSW Rural Fire Service 2001).

Utilisation de sapeurs-pompiers volontaires et locaux

L'Australie a un système fortement décentralisé pour la lutte contre les feux de brousse, et ce système s'appuie lourdement sur les corps de pompiers volontaires coordonnés par les organismes de l'État. Par exemple, en Nouvelle-Galles du Sud, le *NSW Rural Fire Service* contrôle les activités de 2 200 corps de sapeurs-pompiers au niveau des collectivités locales, et ces pompiers sont responsables de la lutte et de la prévention incendie sur 90 % du territoire. Le 10 % du territoire restant relève du *NSW National Parks and Wildlife Service* ou de *State Forests*. Au Canada, les organismes provinciaux et territoriaux de gestion des incendies sont responsables de la gestion des feux de forêt et de végétation sur plus de 95 % des espaces naturels.

Politique de gestion des feux de forêt

En Australie-Occidentale, le ministère de la Conservation et de la gestion du territoire, le *Department of Conservation and Land Management* (CALM), a rédigé de nouveau sa Politique en matière de gestion des feux de forêt en raison d'un changement de son mandat législatif. L'Australie-Occidentale possède une grande surface d'espaces naturels à risque d'incendie et, par conséquent, elle a une politique qui souligne le besoin d'une intervention appropriée. Les points saillants de cette politique (CALM 2005) sont les suivants :

- Des feux de végétation seront utilisés pour atteindre un certain nombre d'objectifs de gestion du territoire. . .
- Divers types de régimes d'inflammabilité incorporant différentes fréquences, degrés d'intensité, saisons et échelles seront utilisés au niveau des aménagements. . .
- Le ministère interviendra pour éteindre les feux... jusqu'à un certain point selon les biens menacés, les conditions et les prévisions météorologiques, la disponibilité des ressources, le coût des opérations d'extinction et la probabilité à long terme de gain net pour l'environnement.

Dans une étude des opérations de lutte contre les incendies de CALM, Muller (2001) a recommandé que la loi sur les feux de brousse, la *Bushfire Act,* soit modifiée « de telle sorte que la principale responsabilité pour la bonne protection [des propriétés] incombe clairement à la personne ou aux personnes qui construisent des immeubles vulnérables dans des zones qui peuvent être menacées par des feux de forêt [Traduction] », bien que la Politique de CALM en gestion des incendies (CALM 2005) stipule qu'en qualité d'occupant du territoire CALM a une responsabilité de « common law » de réduire les risques sur ses terres publiques.

Analyse et conclusions

Un groupe diversifié d'organismes participe à l'élaboration des politiques et à la production et la distribution des services qui affectent la gestion des feux de forêt au Canada.

Cela est dû au fait que les feux de forêt ont des dimensions reliées à la gestion des territoires et à la gestion des urgences. Ces feux surviennent dans des espaces naturels publics et privés ainsi que dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel, et ils engagent les administrations fédérale, provinciales et locales ainsi que des intérêts privés. L'amélioration de la régie efficace de la gestion des feux de forêt au Canada nécessitera l'amélioration de la coordination entre les trois paliers de gouvernement et au sein de ces derniers avec la société civile et le secteur privé afin de mieux atteindre les intérêts publics et privés en ressources forestières et en sécurité publique.

Gestion des territoires et des ressources

La protection des ressources en bois a fourni la plus grande partie de l'élan original pour le développement de la gestion des feux de forêt au Canada. Il a été établi au début des années 1900 que les pertes dues aux feux de forêt pouvaient être réduites si l'industrie forestière doit être durable. Cela est toujours vrai aujourd'hui. Les pertes dues aux incendies de forêt et de végétation peuvent affecter considérablement les niveaux soutenables de récolte à l'échelle régionale et peuvent affecter les économies locales basées sur les ressources et les collectivités qui en dépendent. Contrairement aux structures, une forêt met plusieurs années à se « reconstruire. » Toutefois, il y a des limites au degré auquel le feu peut être géré et ces limites peuvent varier à travers le pays selon les conditions écologiques et le régime d'inflammabilité. Il peut ne pas être économiquement ou écologiquement souhaitable d'éliminer les feux de forêt des territoires de faible valeur quant aux ressources en bois d'œuvre à d'autres biens. Des travaux supplémentaires sont nécessaires pour déterminer les niveaux de protection appropriés pour atteindre les objectifs économiques, écologiques et de sécurité publique.

Le Protocole de Kyoto possède un important potentiel pour influencer les objectifs de gestion des feux de forêt au Canada en fournissant une incitation à réduire les territoires brûlés en vue d'obtenir des crédits carbone. Alors qu'il peut y avoir un potentiel d'extension des zones d'extinction intense de feux de forêt pour réaliser des crédits carbone, les impacts écologiques de la réduction des feux de forêt dans ces zones principalement naturelles doivent être reconnus.

Protection des collectivités locales

Les incendies dans les zones d'interface entre espace urbaine et espace naturel représentent une plus importante partie des dépenses d'extinction des incendies pour beaucoup d'organismes de gestion des feux de forêt au Canada. Un très petit nombre de grands feux de forêt causent la majorité des pertes de biens et des coûts d'extinction. Lorsque des vies humaines et des biens sont menacés, des ressources sont utilisées à des niveaux plus élevés que si seulement des ressources en bois étaient menacées. Aussi, les coûts de restauration et de remise en état sont souvent importants près des zones peuplées.

Il est impossible d'éliminer entièrement le risque d'incendies destructeurs dans les zones d'interface dans des conditions à indice forêt météo extrême tout simplement en augmentant les ressources d'extinction. En effet, la perception que les services incendie sont infaillibles dans leur capacité d'éteindre les feux d'interface entre espace urbain et espace naturel peut dissuader les propriétaires fonciers d'assumer leur responsabilité de réduire les risques de feux dans les zones d'interface touchant leur collectivité (problème du risque moral).

La gestion des matières combustibles et l'obligation de réduction de la vulnérabilité des bâtiments sont des mesures importantes d'atténuation. Il y a un intérêt croissant dans la gestion des matières combustibles et dans diverses mesures d'atténuation pour réduire le potentiel de comportement des feux sur les terres forestières autour des collectivités et à travers tout le territoire forestier du Canada.

Les organismes provinciaux de gestion des feux de forêt ne peuvent efficacement s'occuper de la question des feux en zones d'interface. Les constructions et, dans beaucoup de cas, les matières combustibles sont situées sur des terres privées et, par conséquent, les mesures d'atténuation qui exigent la gestion des terres, des informations publiques et des règlements

de construction sont au-delà de leur compétence. En ce qui concerne les matières combustibles situées sur des terres publiques provinciales, le bois récolté est souvent inclus dans le calcul de la possibilité annuelle réalisable de la région, ce qui peut représenter une barrière institutionnelle à la capacité d'influer sur le traitement. Lorsque la récolte est retreinte ou a une faible valeur marchande et que les revenus de la vente du bois sont faibles, le coût du traitement peut être élevé. Actuellement, il n'y a aucun programme national pour la promotion ou le soutien d'activités destinées à réduire les risques d'incendies dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel.

Le Canada n'a pas établi de normes nationales de construction pour les zones rurales sujettes aux feux de forêt comme dans certaines parties des États-Unis et de l'Australie. Le fait de tenir compte des risques de feux de forêt dans la conception et les normes de construction des bâtiments au Canada, proportionnellement au risque (d'une manière similaire au risque d'un tremblement de terre), pourrait considérablement réduire les pertes structurales et les indemnités d'assurance et de secours aux victimes de catastrophes résultant de feux de forêt ou de végétation.

Partage des risques et des ressources

Les quelque 400 millions d'hectares de forêts et de d'espaces boisés au Canada appartiennent presque en totalité au domaine public. Bien que la responsabilité de la gestion des forêts ait été transférée, à divers degrés, à des entreprises privées ayant une tenure à long terme sur les forêts aménagés à travers le Canada, la responsabilité de la gestion des feux de forêt a été retenue en grande partie par les organismes publics. Cela est dû au fait que la gestion des feux de forêt comprend une fonction de protection des collectivités locales en plus de la protection des ressources en bois d'intérêt commercial et est ainsi en grande partie considérée comme un bien public. Toutefois, parce que la gestion des feux de forêt au Canada s'est concentrée sur l'augmentation de l'efficacité de l'extinction des incendies, cela peut créer un problème de risque moral, c'est-à-dire que les collectivités locales et les propriétaires de terrains privés bénéficiant de la protection contre les incendies négligent la gestion des risques.

À la suite du transfert des ressources fédérales de l'Ouest canadien aux provinces à la fin de 1920 et la délégation des ressources du Nord aux gouvernements des Territoires du Nord-Ouest et du Yukon dans les années 90, les gouvernements provinciaux et territoriaux au Canada ont assumé une plus grande responsabilité pour les interventions en cas de feux de forêt. Dans la plupart des provinces et des territoires, les organismes de gestion des feux de forêt s'occupent directement de la prestation des services de lutte contre les feux de forêt (bien qu'il y ait certaines utilisations d'avions et d'équipes de sapeurs-pompiers par contrat dans certains territoires) et les coûts d'opération des organismes d'extinction des incendies de forêt sont payés à même les revenus généraux. Le Québec est une exception notable où les coûts sont partagés entre le gouvernement provincial et l'industrie forestière par l'entremise d'un organisme privé, la SOPFEU. La Colombie-Britannique a aussi récemment introduit un mécanisme de partage d'une partie des coûts d'extinction des feux de forêt avec l'industrie forestière, les services publics et les compagnies d'assurance par l'entremise d'honoraires et de cotisations diverses. Néanmoins, le gouvernement fédéral a la principale responsabilité en matière de santé et de sécurité des Canadiens et représente « l'assureur » de dernier recours pour la fourniture d'assistance en cas de catastrophe. Au moins neuf organismes fédéraux participent à la lutte contre les incendies de forêt.

Malgré la mosaïque d'intérêts au niveau de la gestion des feux de forêt parmi les organismes, divers efforts nationaux ont fait surface au sein du système fédéral. En particulier, en raison du fait que les activités de lutte contre les feux de forêt varient considérablement d'année en année dans la plupart des territoires au Canada et à travers le pays, les accords de partage des ressources sont un mécanisme important pour satisfaire les besoins en avions, matériel et personnel pendant les périodes de forte demande. Particulièrement, le CIFFC administre les transferts de ressources entre les provinces et les territoires en vertu de l'entente MARS et entre le Canada et les États-Unis en vertu d'une note diplomatique. Le projet de loi C-45 (Responsabilité criminelle des sociétés) peut exiger que des mécanismes soient créés pour s'assurer que le personnel de gestion des feux de forêt échangé entre les organismes et les territoires ait une formation suffisante, intégrant les

meilleures techniques de gestion des feux. Toutefois, l'aide mutuelle est strictement volontaire; en période de danger extrême d'incendies, les mécanismes de partage peuvent ne pas fournir toutes les ressources nécessaires. En outre, les organismes de gestion des feux de forêt sont également en concurrence pour les moyens obtenus par contrat comme les hélicoptères, qui deviennent rares en période de risque élevé d'incendies.

En effet, en raison du haut niveau de coopération et de partage des ressources, la lutte contre les feux de forêt ou de végétation au Canada est devenue, de fait, une préoccupation nationale, particulièrement les années de grande fréquence de feux. Toutefois, ces interdépendances se sont développées en réponse aux situations de crise sans politique ou entente nationale (sauf l'entente MARS) intégrant les intérêts politiques divers et les mandats territoriaux dans un cadre de collaboration entre les gouvernements. L'extension du niveau de coopération parmi les territoires peut fournir des occasions en vue d'améliorer la sécurité des Canadiens et l'efficacité économique. L'extension de la coopération peut comprendre, par exemple : l'extension de l'ICS à travers les organismes canadiens de gestion des urgences pour faciliter les communications; l'amélioration des normes communes au niveau des ressources (matériel et personnel) de gestion des feux et des opérations pour améliorer le partage des ressources; la surveillance de l'état national de préparation et l'amélioration des prévisions à long terme des activités extrêmes de feux de forêt afin de permettre le positionnement préliminaire des ressources partagées à l'échelle nationale et un meilleur engagement et soutien pour les autres groupes d'intérêts, particulièrement les administrations locales et les Premières nations.

Au début des années 1900, on a reconnu que la solution au problème des feux de forêt nécessitait des dispositions légales, l'éducation du public et l'élaboration d'une gestion des feux organisée et systématique. Ces aspects sont toujours les trois principaux outils à la disposition du gouvernement aujourd'hui. Les politiques et mesures institutionnelles existantes au Canada sont suffisantes les années de fréquence moyenne des feux. Toutefois, le système est mis à l'épreuve les années de fréquence extrême des feux comme l'ont été 1995 dans l'est et 2003 dans l'ouest du Canada. Il existe un besoin pour une stratégie nationale qui intègre mieux les politiques et les services canadiens de lutte contre les feux de forêt pour relever ces défis. Les programmes de gestion des feux de forêt doivent intégrer des moyens technologiques, scientifiques, institutionnels et humains dans un esprit de recherche du bien commun (p. ex. Taylor et Alexander 2006).

Recommandations

Un examen des politiques et des organismes de gestion des feux de forêt au Canada ainsi que des évolutions récentes dans d'autres pays ont aidé à cerner certains éléments à prendre en compte dans l'élaboration d'une stratégie nationale relative aux feux de forêt, notamment les éléments énumérés ci-dessous.

- Coordonner une Stratégie canadienne en matière de feux de forêt avec d'autres actions gouvernementales, y compris une stratégie nationale d'atténuation des impacts de catastrophe.
- Partager les ressources et les compétences pour créer des outils en vue de mieux déterminer les ressources en bois, les collectivités locales et les structures et autres éléments de valeur menacés par les feux de forêt.
- Mettre en application une approche de gestion des risques à des niveaux de protection basés sur des évaluations quantitatives de risques d'incendie pour les ressources en bois, les collectivités locales et les structures avec des niveaux optimums de protection.
- Développer davantage un système national de préparation à la lutte contre les feux de forêt et un processus de planification en prévision des années de fréquence extrême des feux.
- Favoriser et soutenir la capacité des administrations locales, des Premières nations et du public d'assumer la responsabilité et d'atténuer les risques à l'égard des biens de valeur qu'ils ont établis dans les zones sujettes aux feux de forêt.
- Évaluer les avantages de la mise en application de mesures d'atténuation Intelli-feu à l'échelon des collectivités locales.
- Étudier et élaborer des codes de construction types pour réduire les risques pour les structures dans les zones sujettes aux feux de forêt.

- Étudier et élaborer des plans types de gestion des feux de forêt pour les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel ainsi que des règlements à l'échelon des administrations locales.
- Créer des dispositifs institutionnels destinés à encourager les communications entre les organismes structuraux et ceux de lutte contre les feux de forêt au Canada ainsi que promouvoir et encourager les mesures d'atténuation des impacts au niveau national.
- Étudier la possibilité d'étendre l'ICS par le truchement des organismes canadiens de gestion des urgences pour mieux faciliter les communications et coordonner les interventions au cours d'évacuations massives.
- Améliorer les normes communes concernant les moyens (matériel et personnel) et les opérations de gestion des feux de forêt en vue de faciliter le partage des moyens.
- Mieux encourager les autres organismes, les paliers de gouvernement, les universités et les écoles techniques à améliorer l'éducation et la formation en gestion des feux de forêt.
- S'assurer que le personnel de gestion des feux de forêt qui participe aux échanges entre les organismes et les territoires possède une formation suffisante, intégrant les meilleures techniques de gestion.

Travaux cités

Amiro, B.; Stocks, B.; Alexander, M.; Flannigan, M.; Wotton, B. 2001. Fire, climate change, carbon and fuel management in the Canadian boreal forest. Int. J. Wildland Fire 10:405–413.

Asselin, R.B. 2001. The Canadian social union: questions about the division of powers and fiscal federalism. Parliamentary Research Branch, Ottawa, ON. Rep. PRB 00-31E.

Armstrong, G.W. 2004. Sustainability of timber supply considering the risk of wildfire. For. Sci. 50:626–639.

Bellisario, L. M. 2002. The Canadian disaster database: an introduction. Office of Critical Infrastructure and Emergency Preparedness, Ottawa, ON. Rep. 2002-01.

Brun, S.E.; Etkin, D.; Law, D.G.; Wallace, L.; White, R. 1997. Coping with natural hazards in Canada: scientific, government and insurance industry perspectives. Prepared for Round Table on Environmental Risk, Natural Hazards and the Insurance Industry by Environmental Adaptation Research Group, Environment Canada, and Institute for Environmental Studies, University of Toronto, Toronto, ON.

Buchan, R.B. 2002. An interface fire hazard planning model: a case study of the District of Langford. District of Langford, Victoria.

[CALM] Department of Conservation and Land Management. 2005. Policy Statement No. 19: fire management policy. Western Australia Department of Conservation and Land Management, Perth.

Canadian Commission on Building and Fire Codes. 2005. National Building Code of Canada 2005. National Research Council Canada, Ottawa, ON.

Canadian Forest Service. 2004. Program helped fund community FireSmart projects. Edge Magazine Media Match Communications, Edmonton, AB. February 2004:7.

Clutter, J.L.; Fortson, J.C.; Pienarr, L.V.; Brister, G.H.; Bailey, R.L. 1983. Timber management: a quantitative approach. Wiley, New York. 333 p.

Cohen, J.D. 2000. Preventing disasters — home ignitability in the wildland urban interface. J. For. 98:15–21.

Cole, F.T.; Babbitt, B.; Bacon, D.; Heathcott, M.; Long, M.C.; Sampson, R.N.; Sharpe, M. 1996. Are political and philosophical issues limiting the use of prescribed fire? Pages 432–448 *in* T.L. Pruden and L.A. Brenan, eds. Proc. 20th Tall Timbers Fire Ecol. Conf. 7–10 May 1996, Boise, Idaho Tall Timbers Res. Stn., Tallahassee, FL.

Cumming, S.G. 2005. Effective fire suppression in boreal forests. Can. J. For. Res. 20:1–16.

Department of Finance. 2004. 2004–2005 budget highlights. Yukon Government, Whitehorse, YK.

Dion, S. 1999. Collaborative federalism in an era of globalization. Pages 60–65 *in* S.A. Delacourt, and D.G. Lenihan, eds. Collaborative government: is there a Canadian way? Institute of Public Administration Canada. New Directions No. 6. 121 p.

Dore, M.H.I. 2003. Forecasting the conditional probabilities of natural disasters in Canada as a guide for disaster preparedness. Natural Hazards 28(2/3):249–269.

Emergency Preparedness Canada. 1988. Disaster financial assistance. Manual to assist in the interpretation of federal guidelines. Emergency Preparedness Canada Report EPC 22/88. 46 pp. Ottawa, ON. Accessed 20 July 2006. <http://dsp-psd.communication.gc.ca/Collection/D82-57-1988E.pdf>.

[FEMA] Federal Emergency Management Agency. 2001. Disaster Assistance; Fire Management Assistance Grant Program; final rule [on-line]. Fed. Reg. 66(220):57341–57353. Accessed 20 July 2006. <www.fema.gov/txt/library/firefr.txt>.

[FEMA] Federal Emergency Management Agency. 2004. Federally declared disasters by calendar year [on-line]. Washington, DC. Accessed 30 Jan 2005. <www.fema.org/library/drcys.shtm>.

Filmon, G. 2004. Firestorm 2003 provincial review. Province of British Columbia. Victoria, BC. 100 p. Accessed 20 July 2006. <http://www.llbc.leg.bc.ca/public/PubDocs/bcdocs/367694/Firestorm_Report.pdf>.

Gillis, M.D. 2001. Canada's national forest inventory (responding to current information needs). Environmental Monitoring and Assessment 67:121–129.

Gonzales, R.H. 2001. Spark arresters and the prevention of wildland fires. USDA Forest Service, Technology and Development Program. Technology and Development Center, San Dimas, CA. Rep. 5100 0151 1312-SDTC.

Hannestad, S.E. 2005. Incident command system: a developing national standard of incident management in the U.S. [Système de commandement des incidents : nouvelle norme nationale sur la gestion des incidents aux États-Unis] Pages 19–28 *in* B. Carle and B. Van de Walle, eds. Proceedings of the second international Information Systems for Crisis Response and Management Conference, April 18–20, 2005, Brussels, Belgium. Accessed 20 July 2006. <http://www.cip.umd.edu/reports/iscam2005%20hannestad%20revised.pdf>.

Henri, C. 2003. Fire policy: an insurance perspective. Pages 162–165 *in* G. Carey, D. Lindenmayer, and S. Dovers, eds. Australia burning: fire ecology, policy and management issues. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia.

Hesseln, H. 2001. Refinancing and restructuring federal fire management. J. For. 99:4–8.

House of Representatives Select Committee into the Recent Australian Bushfires. 2003. A nation charred: report on the inquiry into bushfires. Parliament of the Commonwealth of Australia, Canberra, Australia. 414 p.

Hwacha, V. 2005. Canada's experience in developing a national disaster mitigation strategy: a deliberative dialogue approach. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 10:507–523.

Johnston, T. 2004. Canadian Interagency Forest Fire Centre annual report. Can. Interag. For. Fire Cent., Winnipeg, MB.

Kovacs, P. 2001. Wildfires and insurance. Institute for Catastrophic Loss Reduction, Toronto, ON. ICLR Res. Pap. 11.

Kryzanowski, T. 1999. Tree insurance. Logging and Sawmilling Journal 30(6):32–33.

Kurz, W.A.; Apps, M.J. 2006. Developing Canada's national forest carbon monitoring, accounting and reporting system to meet the reporting requirements of the Kyoto Protocol. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 11:33–43.

Leavitt, C. (compiler) 1915. Forest protection in Canada 1913-1914. Commission of Conservation Canada, Committee on Forests. Toronto, ON.

Lee, B.S.; Alexander, M.E.; Hawkes, B.C.; Lynham, T.J.; Stocks, B.J.; Englefield, P. 2002. Information systems in support of wildland fire management decision making in Canada. Comput. Electron. Agric. 37:185–198.

Martell, D. L. 1994. The impact of fire on timber supply in Ontario. For. Chron. 70:164–173.

Muller, C. 2001. Review of fire operations in forest regions managed by the Department of Conservation and Land Management. A report to the Executive Director. Government of Western Australia, Department of Conservation and Land Management, Perth, Australia.

National Wildland/Urban Interface Fire Program. 2003. Firewise communities: where we live, how we live. FireWise Communities Inc., Quincy, MA.

[NFPA] National Fire Protection Association. 2002. NFPA 1144 standard for protection of life and property from wildfire. National Fire Protection Assoc. Quincy, MA.

NSW Rural Fire Service. 2001. Planning for bushfire protection: a guide for councils, planners, fire authorities, developers, and home owners. NSW Rural Fire Service with Planning NSW, Sydney.

Oakerson, R.J. 1999. Governing local public economies. ICS Press, Oakland, CA. 160 p.

Oregon Department of Forestry. 2005. Protection from fire program review: final report. Institute for Natural Resources, Oregon State University, Corvallis, OR.

Partners in Protection. 2003. Fire Smart — protecting your community from wildfire. Second edition. Partners in Protection. Edmonton, AB.

Pearce, L. 2003. Disaster management and community planning, and public participation: how to achieve sustainable hazard mitigation. Natural Hazards 28:211–228.

Peter, B.; Nelson, J. 2005. Estimating harvest schedules and profitability under the risk of fire disturbance. Can. J. For. Res. 35:1378–1388.

Peter, B.; Wang, S.; Mogus, T.; Wilson, B. 2006. Fire risk and population trends in Canada's Wildland–Urban Interface. Pages 33–44 *in* K.G. Hirsch and P. Fuglem, Technical Coordinators. Canadian Wildland Fire Strategy: background syntheses, analyses, and perspectives. Can. Counc. For. Minist., Nat. Resour. Can., Can. For. Serv., North. For. Cent., Edmonton, AB.

Platt, R.H. 2001. To burn or not to burn: summary of the forum on urban/wildlife fire, January 26, 2001: a report to the Natural Disasters Roundtable. National Academy Press, Washington, DC.

Public Works and Government Services Canada. 1999. A framework to improve the social union of Canada. An agreement between the Government of Canada and the governments of the provinces and territories. Ottawa, ON.

Reed, W.J.; Errico, D. 1985. Optimal harvest scheduling at the forest level in the presence of the risk of fire. Can. J. For. Res. 16:266–278.

Simard, A.J. 1997. Wildland fire in Canada - a national overview. Initial Attack Spring: 2–5.

Simeon, R. 2001. Recent trends in federalism and intergovernmental relations in Canada: lessons for the UK? Pages 47–61 *in* T.C. Salmon and M. Keating, eds. The dynamics of decentralization: Canadian federalism and British devolution. Round Table No. 354. November 18–20, 1999, Newcastle, Co. Down, Northern Ireland. McGill - Queens Univ. Press, Montreal, QC.

Standards Australia Ltd. 2001. AS 3959-1999. Construction of buildings in bushfire-prone areas. Standards Australia Ltd., Sydney.

Steelman, T.; Kunkel, G.; Bell, D. 2004. Federal and state influences on community responses to wildfire threats: Arizona, Colorado and New Mexico. J. For. 102:21–27.

Stephens, S.L.; Ruth, L.W. 2005. Federal forest-fire policy in the United States. Ecol. Appl. 15:532–542.

Stocks, B.J.; Mason, J.A.; Todd, J.B.; Bosch, E.M.; Wotton, B.M.; Amiro, B.D.; Flannigan, M.D.; Hirsch, K.G.; Logan, K.A.; Martell, D.L.; Skinner, W.R. 2002. Large forest fires in Canada, 1959–1997. J. Geophys. Res. 108(D1):FFRS, 1–12.

Taylor, S.W.; Alexander, M.E. 2006. Science, technology, and human factors in fire danger rating — the Canadian experience. Int. J. Wildland Fire 15:121–135.

Turvey, C.G.; Hoy, M.; Islam, Z. 2002. The role of ex-ante regulations in addressing problems of moral hazard in agricultural insurance. Agric. Finance Review 62:103–116.

[US GAO] United States General Accounting Office. 2002. Severe wildland fires: leadership and accountability needed to reduce risks and resources. Washington, DC. GAO-02-259.

Whitford, H.N.; Craig, R.D. 1918. Forests of British Columbia. Commission of Conservation Canada, Committee on Forests, Ottawa, ON. 409 p.

Whittaker, D. 1988. Public perceptions of fire management. Pages 30–31 *in* B.D. Lawson, B.C. Hawkes, and G.N. Dalrymple, eds. Proc.1988 Northwest Fire Council Annu. Meet., 14–15 November 1988, Victoria, BC. Northwest Fire Council, Victoria, BC.

Wilson, K. 2000. Health care, federalism and the new social union. Can. Med. Assoc. J. 162:1171–1174.

Taylor, S.W.; Stennes, B.; Wang, S.; Taudin-Chabot, P. 2006. Pages 3–30 *en* K.G. Hirsch et P. Fuglem, Coordonnateurs techniques. Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives. Conseil canadien des ministres des Forêts, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, AB.

Les aspects humains de la gestion des feux de forêt dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel : une étude documentaire

B.L. McFarlane[1]

Introduction

Le paysage forestier au Canada change à mesure que les collectivités humaines s'étendent davantage à l'intérieur des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel[2] (WUI) et que plus de terres de la Couronne sont désignées pour la foresterie industrielle et les autres formes d'exploitation des ressources naturelles. Ces dernières années, le Canada a connu beaucoup de feux de forêt, qui ont nui à la récolte de bois et mis en danger des collectivités locales. Par exemple, en 2003, environ 3 300 personnes en Alberta ont été évacuées de leur logement à cause des menaces posées par les feux de forêt et 45 000 en Colombie-Britannique, où environ 330 logements et commerces ont été détruits par les incendies de forêt (Filmon 2004). Certains scénarios de dangers d'incendie dans des conditions de changement climatique laissent prévoir qu'à l'avenir une saison de feux de forêt « normale » peut être plus comme les saisons de feux de forêt extrêmes que nous connaissons aujourd'hui (Weber et Flannigan 1997).

Dans le cadre d'une stratégie globale de gestion des feux de forêt, les organismes de gestion des incendies au Canada envisagent des approches proactives en ce qui concerne les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel pour réduire les menaces à la propriété privée et à la vie humaine. Les interventions de lutte anti-incendie des organismes dans les zones d'interface ont traditionnellement suivi un paradigme commun pour la réduction des risques posés par les catastrophes naturelles en mettant l'accent sur les solutions techniques (p. ex. la création de pare-feux et l'utilisation de matériaux de construction résistant au feu) basées sur des évaluations techiques (p. ex. les modèles de comportement des feux) (McDaniels et al. 1997). Le problème, avec ces solutions techniques, c'est qu'elles ne tiennent pas compte des facteurs psychologiques, sociaux, culturels et politiques qui influent sur la volonté des gens de soutenir et de pratiquer une bonne gestion des risques. Le succès d'une gestion proactive dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel dépend en grande partie de la volonté des propriétaires fonciers et des collectivités locales d'appuyer et de mettre en oeuvre les mesures d'atténuation[3] des impacts et la préparation[4]. Bien que des études assez longues sur les aspects humains des mesures de gestion des risques d'incendies de forêt et de l'état de préparation aient été menées aux États-Unis et en Australie, il

[1]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, AB T6H 3S5.
[2]Zone où se rencontrent ou s'entremêlent le milieu bâti (par exemple l'habitat) et la forêt ou un autre type de formation végétale combustible [Traduction] (Chisholm Fire Review Committee 2001).
[3]Atténuation s'entend de mesures proactives, soutenues, destinées à réduire un risque.
[4]Préparation s'entend de toute planification en cas d'urgence.

n'est pas évident comment les propriétaires fonciers et les collectivités locales au Canada perçoivent les menaces de feux de forêt. De même, leurs préférences concernant les mesures d'atténuation et de préparation ainsi que leur volonté d'appliquer ces mesures sont inconnues. De plus, on ne comprend pas très bien les facteurs individuels et socioculturels qui influent sur ces attitudes ou l'influence des administrations municipales et autres organismes compétents dans l'attitude des individus et des populations. Le présent document examine les aspects humains de la gestion des feux de forêt et propose des sujets d'étude concernant la situation canadienne.

Définition de l'interface entre espace urbain et espace naturel

La définition de l'interface entre espace urbain et espace naturel, la localisation des zones d'interface ainsi que la détermination de l'étendue et des caractéristiques (naturelles et sociales) de ces zones doivent être parmi les premières étapes de l'élaboration d'une stratégie de gestion des incendies propres à ces zones. Les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel aux États-Unis ont été localisées et représentées sur des cartes à partir des caractéristiques de densité des habitations et d'occupation des sols (SILVIS 2004). Cette analyse localise les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel au niveau national et au niveau des États, fournissant ainsi une base pour l'évaluation de la croissance future de ces zones. Toutefois, elle ne comprend pas d'évaluation des risques d'incendies de forêt ni de la vulnérabilité des collectivités locales. D'autres chercheurs ont développé une structure pour évaluer les risques relatifs d'incendies dans les zones d'interface en utilisant des classes de risques qualitatives basées sur les régimes d'inflammabilité historiques et les matières combustibles actuelles (Haight et al. 2004). Le fait de combiner les cartes des risques d'incendies avec celles des zones d'interface permet de déterminer le nombre et la densité des habitations et des habitants dans les zones à risque élevé.

Le risque associé aux feux de forêt est typiquement défini sur la base de caractéristiques naturelles telles que le type de forêt, la répartition des classes d'âges, le relief et la santé de la forêt. Toutefois, dans l'évaluation des risques et de la vulnérabilité des populations, des facteurs sociaux (tels que la dépendance des ressources, le capital social et les attitudes et perceptions vis-à-vis des feux de forêt) devraient être inclus parce qu'ils affectent la capacité des collectivités d'utiliser des mesures d'atténuation, de se préparer, d'intervenir et de se rétablir à la suite d'un feu de forêt. Le fait de comprendre les facteurs de risques et d'identifier les zones à risque élevé aidera les organismes à repérer les populations qui sont menacées, aidera à l'élaboration de stratégies pour réduire les risques et constituera un outil précieux pour établir le niveau de priorité des mesures d'atténuation des impacts et de préparation (Kruger et al. 2003; Haight et al. 2004; Cottrell 2005).

Éducation du public

Des actions d'éducation du public s'appuyant dans une grande mesure sur le manuel Intelli-feu (FireSmart)[5] (Partners in Protection 2003) ont été mises en oeuvre dans plusieurs province canadiennes dans le but d'améliorer la participation aux mesures de gestion des risques de feux de forêt. L'augmentation de la sensibilisation aux risques et l'augmentation des mesures d'atténuation ainsi que les connaissances sur les feux de forêt sont souvent citées comme solutions aux problèmes que posent les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. Toutefois, le fait de fournir de l'information sur les mesures de gestion des risques n'entraîne pas nécessairement la mise en œuvre de ces mesures (Brunson et Shindler 2004). Les programmes d'éducation qui font appel à du matériel imprimé décrivant les menaces que font planer les feux de forêt et les moyens à mettre en oeuvre pour réduire les risques d'incendies (tel que le manuel Intelli-feu) ne sont pas très efficaces pour convaincre les propriétaires de mettre en oeuvre des mesures de gestion des risques (Monroe et Nelson 2004). McCaffrey (2004) a observé que l'efficacité des actions d'éducation dépend du moyen de communication utilisé. Les journaux, les magazines et la télévision n'ont pas été efficaces pour sensibiliser les propriétaires aux dangers de feux de forêt et à l'importance des

[5]Le programme Intelli-feu recommande des activités que les particuliers et les collectivités peuvent mettre en œuvre en vue de réduire les risques de pertes causées par les feux de forêt et promouvoir la sécurité incendie dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel (Partners in Protection 2003).

mesures d'atténuation; des présentations destinées à des auditoires spécifiques, des scénarios de feux de forêt générés par ordinateur et les contacts personnels par les organismes de gestion des feux de forêt ont été plus efficaces.

Un fait couramment constaté aux États-Unis est l'importance de prendre en compte les valeurs des résidants et des populations locales dans les stratégies d'éducation et de gestion des risques. La valeur que les propriétaires attribuent aux lieux voisins de leur habitation peut influer sur leur acceptation des stratégies de gestion des risques d'incendie telles que l'aménagement de pare-feux (Monroe et Nelson 2004; Nelson et al. 2005). Le fait d'insister sur les valeurs importantes pour les propriétaires aide à motiver les habitants à adhérer aux mesures de gestion des risques. L'importance des valeurs des propriétaires est également évidente au Canada. Par exemple, les habitants de l'Alberta et de la Colombie-Britannique qui ont récemment connu des feux de forêt refusaient d'enlever les arbres près de leurs maisons en raison des valeurs qu'ils leur attribuaient (McGee et al. 2005). Les habitants ont mentionné qu'ils souhaitaient habiter dans les zones d'interface à cause des arbres et de l'aspect « nature sauvage » des environs. Les arbres sur leurs terrains servaient de brise-vent, donnaient de l'ombre, embelllissaient l'endroit et servaient d'habitat aux animaux. Par conséquent, l'éducation du public devrait souligner les multiples avantages liés aux mesures d'atténuation, tels l'intimité, la faune, l'esthétique et la santé de la forêt en plus de la protection du milieu bâti.

On a observé que connaître la variabilité des préférences en matière d'atténuation, les raisons pour ces préférences et les facteurs qui influent sur ces préférences est important dans l'élaboration des stratégies d'éducation du public. Cette éducation devrait être adaptée aux situations et aux connaissances locales et, par conséquent, il est peu probable qu'une approche uniformisée puisse donner de bons résultats (Brunson et Shindler 2004).

Préférences quant à la gestion des matières combustibles sur les terres publiques

La mise en oeuvre des stratégies de réduction des risques (tel la gestion des matières combustibles) sur les terres publiques exige connaissance et prise en compte des préférences du public. La réussite des stratégies de gestion des matières combustibles suppose une connaissance de la variabilité de l'acceptation du public et des raisons de la variabilité selon les milieux. (Brunson et Shindler 2004). Une grande partie des documents sur la gestion des incendies sur les terres publiques portent sur l'acceptabilité et les préférences en matière de stratégies de gestion des matières combustibles, telles que les brûlages dirigés et les éclaircies systématiques aux États-Unis (p. ex. Manfredo et al. 1990; Bright et al. 1993; Loomis et al. 2001; Daniel et al. 2003; Shindler et Toman 2003; Vogt et al. 2003; Winter 2003; Brunson et Shindler 2004; Kneeshaw et al. 2004). Les résultats de ces études tendent à montrer que le public appuie la gestion des matières combustibles destinée à réduire les risques pour les populations, mais que les citoyens diffèrent d'opinion quant à la façon de réduire les volumes de matières combustibles. Les habitants de l'Arizona, du Colorado, de l'Oregon et de l'Utah, par exemple, avaient des connaissances inégales sur les feux de forêt et les questions afférentes et n'avaient pas les mêmes préférences en matière de brûlages dirigés, d'éclaircies, de destruction de broussailles et de pâturages. Ces études suggèrent également un lien entre les milieux social (urbanisation) et biophysique (principale occupation des sols) et l'évalutaion de l'acceptabilité, en soulignant l'importance de comprendre les circonstances contextuelles du développement des stratégies de gestion des feux de forêt sur les terres publiques (Brunson et Shindler 2004). En d'autres termes, chaque collectivité près d'une zone d'interface peut avoir des préférences particulières en matière de gestion des matières combustibles sur les terres publiques situées au voisinage immédiat.

Études sur les propriétaires

Les études sur les propriétaires qui habitent dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel ont concerné principalement les perceptions du risque, l'éducation du public et les préférences en matière de politique et de mesures d'atténuation ainsi que le besoin d'information (p. ex. Cortner et al. 1990; Vogt 2003). Quelques études ont examiné la perception des risques d'incendies de forêt chez les populations des zones d'interface, y compris la sensibilisation à la gravité et à probabilités des incendies, la participation aux mesures de gestion des risques et les activités de préparation ainsi que les préférences en matière de mesures, avec des résultats contradictoires. Gardner et al. (1987) ont réalisé que les habitants des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel dans le Sud de la Californie avaient une faible sensibilité en ce qui concerne la gravité des incendies, qu'ils préféraient les mesures de gestion des risques publiques (au lieu de privées) et qu'ils n'étaient pas réceptifs aux programmes destinés à diminuer les risques de feux de forêt pour les habitants. Par contre, Fried et al. (1999) ont trouvé, lors d'entretiens personnels, que plusieurs habitants des zones d'interface du Michigan ont participé à une certaine forme de réduction des risques et qu'ils étaient prêts à investir des ressources pour réduire les risques d'incendie. Toutefois, dans des groupes de consultation subséquents, il est devenu évident que les habitants considéraient les feux de forêt comme incontrôlables et les dommages en résultant comme aléatoires; ainsi, ils préféraient les solutions qui réduiraient le nombre d'inflammations aux mesures d'atténuation et de contrôle (Winter et Fried 2000). Les habitants des milieux ruraux en Australie, en revanche, étaient au courant des risques de feux de forêt et ont mis en œuvre des mesures d'atténuation, y compris le débroussaillage, la plantation de couvertures végétales et de plantes qui résistent au feu, un accès constant à l'eau et en ayant leur propre matériel de lutte contre le feu tel que des tuyaux d'incendie et des unités portables, et en créant un plan d'action en cas d'incendie (McGee et Russell 2003). Jakes et al. (2003) ont également trouvé plusieurs exemples de niveau important de mesures d'atténuation et de préparation en cas de feu de forêt dans certaines collectivités locales aux États-Unis. Les mesures comprenaient des campagnes de sensibilisation pour l'aménagement de pare-feux, l'organisation de campagnes annuelles pour nettoyer le voisinage et enlever les débris de bois, l'embauche de spécialistes en mesures d'atténuation pour coordonner l'éducation du public, le déploiement d'équipes de gestion des risques pour réduire les matières combustibles et la création de systèmes de communication en cas de catastrophe.

De nombreuses études ont examiné les facteurs qui influent sur l'action individuelle en matière d'atténuation, mais peu ont concerné les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. La perception des risques, les caractéristiques démographiques, l'attribution des responsabilités, l'opinion quant à la possibilité de maîtriser les feux, l'expérience en matière de feux de forêt ou de végétation, la confiance au niveau des établissements et le contexte communautaire sont quelques-uns des facteurs cités qui influent sur l'action individuelle en matière de gestion des risques.

En général, la perception d'un risque influe sur la participation aux mesures de gestion des risques. Les gens qui ont entendu parler d'un risque et qui le comprennent sont plus aptes à utiliser des mesures d'atténuation et à faire des activités de préparation (Lindell et Perry 2000). Dans la documentation sur les feux de forêt, la perception du risque est associée à l'importance attribuée aux mesures d'atténuation (Gardner et al. 1987).

Le sexe, l'âge, le revenu et d'autres caractéristiques démographiques influent sur la perception du risque. Une des constatations les plus constantes dans les études sur la perception du risque est que les femmes ont tendance à être plus préoccupées des dangers que les hommes (Davidson et Freudenburg 1996; Kraus et al. 2000; Slovic 2000a). Les personnes âgées, de race blanche, ayant des niveaux d'instruction et de revenu élevés sont moins préoccupées par les dangers (Savage 1993; Kraus et al. 2000; Slovic 2000b). De plus, l'évolution démographique peut affecter la capacité et la volonté d'une collectivité d'entreprendre des mesures d'atténuation. Par exemple, les résidants permanents diffèrent des résidants saisonniers en ce qui concerne la perception et la connaissance du risque ainsi que le sens de la communauté (Vogt 2003). Les résidants saisonniers peuvent ne pas être aussi attachés à la collectivité et peuvent ne pas avoir

établi de rapports sociaux ou développé un sentiment d'appartenance vis-à-vis de la collectivité. Le type et la durée de séjour peuvent être particulièrement importants dans les zones d'interface qui continuent de croître en population avec des arrivées de résidants saisonniers et de nouveaux résidants permanents (Smith et Krannich 2000). Ces constatations soulignent l'importance d'examiner l'évolution des populations dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel.

L'opinion quant à qui revient la responsabilité en matière de gestion des risques et de préparation peut influer sur l'attitude des propriétaires en ce qui concerne les mesures d'atténuation et de préparation. Par exemple, Lindell et Whitney (2000) ont observé une corrélation entre l'opinion chez les propriétaires qu'il leur revient de se protéger et de protéger leurs biens et la planification ainsi que la mise en oeuvre de mesures d'atténuation et de préparation pour les tremblements de terre. En Australie, les résidants qui considéraient les propriétaires fonciers comme responsables de la mise en œuvre de mesures de gestion des risques avaient eux-mêmes mis en œuvre des mesures de gestion des risques de feux de forêt (McGee et Russell 2003).

Si les propriétaires croient que les feux de forêt ne peuvent pas être maîtrisés, il est peu probable qu'ils dépensent de l'énergie pour des mesures qu'ils jugent inefficaces (Gregory et al. 1997; Winter et Fried 2000). Par exemple, Winter et Fried (2000) ont constaté que plusieurs habitants du Michigan n'avaient pas fait de démarches pour protéger leur maison contre les incendies en partie parce qu'ils considéraient les feux de forêt comme incontrôlables, et les efforts d'extinction comme futiles. De même, une étude de cas des feux de la Colombie-Britannique en 2003 suggère que les habitants dont les maisons ont été détruites percevaient les mesures d'atténuation comme inefficaces contre les feux de forêt très intenses et voyaient l'extinction comme la seule stratégie efficace (McGee et al. 2005).

L'expérience d'une catastrophe naturelle (directement ou indirectement, par l'entremise d'amis ou de la famille) encourage l'utilisation de mesures d'atténuation et de préparation (Russell et al. 1995; Lindell et Perry 2000). Toutefois, des cas se sont produits selon lesquels l'expérience n'a eu aucun effet ou a eu un effet négatif sur l'état de préparation (p. ex. Drabek 1986; Whitehead et al. 2000). En Alberta et en Colombie-Britannique, l'expérience directe d'un feu de forêt par l'évacuation ou la destruction d'une maison semble avoir fait augmenter la sensibilisation au risque de feu de forêt et motiver certaines personnes à mettre en oeuvre plus de mesures d'atténuation, bien que ces mesures aient été généralement limitées à l'entretien des arrières-cours et des maisons. L'expérience de feux très intenses n'a pas motivé les habitants à aménager un pare-feu autour de leur maison (McGee et al. 2005).

Le fait de faire confiance aux établissements a été identifié comme un facteur clé dans la volonté des propriétaires d'entreprendre des mesures d'atténuation et de préparation. Le soutien des approches concernant la gestion des matières combustibles peut dépendre de la confiance que les propriétaires dans les informations qu'ils reçoivent et les personnes et les organismes qui fournissent ces informations (Jakes et al. 2003; Vogt et al. 2005). Par exemple, Slovic et al. (2000) ont décrit une opposition aux plans pour l'élimination des déchets nucléaires comme une « crise de confiance » enracinée dans une profonde méfiance vis-à-vis des responsables scientifiques, gouvernementaux et industriels des technologies nucléaires. Dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel, la confiance dans les organismes de lutte contre les feux de forêt peut être un facteur clé dans l'acceptabilité sociale des politiques et des mesures de gestion des risques. Le fait de compter sur le personnel des organismes de gestion des incendies pour qu'il prenne les décisions appropriées en ce qui concerne la gestion des matières combustibles a été associé aux risques et avantages perçus et la compétence perçue de l'organisme (Winter et al. 2004). Les résidants qui ont fait confiance aux organismes considéraient les brûlages dirigés et les éclaircies systématiques comme des méthodes permettant de réaliser des économies, de rétablir l'état naturel et d'améliorer les biotopes. En outre, des niveaux plus élevés de confiance ont été associés à une faible perception des risques que pose un brûlage dirigé dont on perdrait la maîtrise. Le facteur de confiance a également été évident pour des incendies d'interface dans l'Ouest canadien, où la population locale a critiqué l'approche des organismes de gestion de feux de forêt et leurs communications aux habitants pendant des feux (Chisholm Fire

Review Committee 2001; Mottus 2002). Certains habitants se méfient également des motivations des organismes de gestion des feux de forêt et considèrent les mesures d'atténuation comme un moyen pour le gouvernement de se décharge de ses responsabilités aux frais des propriétaires (McGee et al. 2005). Certains habitants de la Colombie-Britannique qui ont perdu leur maison dans des feux de forêt n'avaient pas confiance dans les informations de FireSmart et remettaient en question l'efficacité des mesures de gestion des risques.

Le contexte communautaire d'un propriétaire peut faciliter ou gêner l'adoption de mesures pour réduire les risques associés aux feux de forêt. Le capital social d'une collectivité (y compris les dirigeants, les réseaux et la mobilisation des ressources), son capital humain (y compris les connaissances et les compétences qu'une personne acquiert par l'instruction et la formation) et son capital culturel (y compris les connaissances et les capacités qu'une personne possède par son héritage, son expérience et son attachement aux lieux) ont été identifiés comme des facteurs influent sur la mise en œuvre de mesures d'atténuation et de préparation par les propriétaires (Jakes et al. 2003).

Études sur les collectivités locales

Une grande partie de la documentation sur la gestion des catastrophes concernant les collectivités locales porte sur les catastrophes naturelles telles que les inondations et les tremblements de terre et accorde peu d'attention au risque de feu de forêt. Un thème qui ressort de ces documents sur la gestion des catastrophes est l'importance d'inclure le public dans l'élaboration des mesures d'atténuation et de préparation pour la collectivité (Pearce 2003). Pearce (2003) note que l'atténuation des risques devrait inclure la planification urbaine (p. ex. l'aménagement du territoire), la création de partenariats parmi les divers intérêts par le biais de la participation publique et la prise de décisions locale. L'importance de la participation du public a également été reconnue comme un élément clé du succès local des mesures d'atténuation et de préparation en cas de feux de forêt (Beebe et Omi 1993; Tàbara et al. 2003). Steelman et Kunkel (2004) décrivent un modèle d'intervention communautaire efficace pour les incendies de forêt qui comprend des interventions au niveau des structures (basée sur la science, la technologie et l'engineering) et des interventions sociales qui encouragent la collaboration dans l'élaboration et l'application d'un plan.

Récemment, les États-Unis ont entrepris plusieurs actions de gestion des feux de forêt qui nécessitent une collaboration entre les organismes gouvernementaux au niveau du gouvernement fédéral, des États et des collectivités locales. En réponse à cette action, les citoyens et les organismes locaux ont formé des partenariats locaux en vue de réduire les risques de feux de forêt près des zones habitées et des espaces voisins. Ces partenariats rassemblent les gestionnaires des terres publiques et les citoyens dans l'élaboration et la mise en application des stratégies de gestion des forêts en vue de réduire les risques de feux de forêt. Des études ont été entreprises pour identifier les facteurs et les processus qui mènent à une collaboration efficace en gestion des incendies et qui améliorent la capacité sociale. Les objectifs de ces études consistent à identifier les éléments de la capacité sociale essentiels au succès et à déterminer comment les organismes peuvent aider à bâtir la capacité nécessaire pour obtenir des résultats favorables. Des études de cas ont été menées dans 15 collectivités locales des États suivants : Colorado, Floride, Minnesota, Mississippi, Montana, New Jersey, Nouveau-Mexique, Oregon, Dakota du Sud, Texas, Washington, et Wisconsin. La capacité sociale a été identifiée comme l'élément le plus critique dans la préparation d'une collectivité locale (Jakes et al. 2003). En se basant sur des études de cas au Nouveau-Mexique, Steelman et Kunkel (2004) ont conclu que « le fait de se fier sur les collectivités locales pour identifier et définir leurs propres solutions au fur et à mesure que les gens établissent leurs capacités à réagir aux menaces de feux de forêt est la façon la plus sûre de prévoir une solution à long terme au problème que posent les feux de forêt [Traduction]. »

Pour aider les organismes de gestion des feux de forêt, Shindler et Gordon (2005) ont élaboré un guide pratique pour la création de partenariats fructueux entre les organismes et les collectivités locales. Ce guide présente les conditions essentielles pour créer des partenariats, identifie les principes d'une stratégie de sensibilisation et décrit les sept étapes de sa mise en œuvre. Le guide est accompagné d'un DVD (Communication Strategies for Fire Management.

Creating Effective Citizen-Agency Partnerships) qui utilise des études de cas pour illustrer des programmes de communication d'organismes ayant eu du succès.

Études au Canada

Des études sur les aspects humains des feux de forêt ont été effectuées principalement aux États-Unis et en Australie. Bien que ces études fournissent un précieux aperçu en ce qui concerne les préférences en gestion des incendies de forêt, la perception du risque chez les habitants des zones d'interface et leur action en matière de mesures de gestion des risques, leurs auteurs estiment que les constatations faites ne s'appliquent pas à tous les systèmes écologiques, sociaux, culturels et politiques. Par conséquent, il est nécessaire d'acquérir une connaissance de la perception du risque et des mesures d'atténuation et de préparation au niveau des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel au Canada. De plus, la documentation sur les zones d'interface manque d'informations sur l'influence qu'exerce la pensée rationnelle (telle que la perception du risque) et son interaction avec les variables démographiques (telles que le sexe des gens) et les facteurs communautaires (tels que le capital social, les caractéristiques économiques et l'état de préparation de la collectivité) sur la volonté des propriétaires de mettre en oeuvre des mesures d'atténuation. L'identification des processus, des modèles et des structures pour assurer l'engagement des propriétaires et des collectivités ne fait que commencer à émerger.

L'étude des aspects humains de la gestion des feux de forêt dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel n'en est qu'à ses premiers pas au Canada. Le Service canadien des forêts (B.L. McFarlane, Centre de foresterie du Nord et auteur du présent document) et l'Université de l'Alberta (T.K. McGee, Department of Earth et Atmospheric Sciences, Human Geography - Département des Sciences de la Terre et de l'Atmosphère, Géographie humaine) ont entrepris des travaux concertés ayant comme point central l'atténuation des risques et la préparation au niveau des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel en 2003. Cette recherche, jusqu'à présent, consistait en deux études de cas d'habitants de zones d'interface. Ces études de cas ont examiné les expériences des habitants et des dirigeants des collectivités locales qui ont vécu les feux de forêt de 2003 en Alberta et en Colombie-Britannique en vue de cerner les perceptions quant aux risques et la sensibilisation ainsi que l'engagement en matière de mesures d'atténuation et de préparation, de même qu'en vue de déterminer les obstacles et les facteurs d'incitation en ce qui concerne l'atténuation des risques. D'autres études de cas et sondages auprès des habitants de collectivités locales situées près de six zones d'interface en Alberta seront effectués en 2006 et 2007 respectivement. Ces études et sondages examineront la perception des risques de particuliers et les mesures d'atténuation qu'ils ont réalisées ainsi que les facteurs individuels et collectifs qui ont influé sur ces actions.

Cette recherche en collaboration est limitée géographiquement (elle porte sur l'Alberta) et, par conséquent, elle n'englobe pas toute la diversité écologique, sociale, culturelle et politique qui existe au Canada. En particulier, une considération spéciale peut être nécessaire pour les populations autochtones situées dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. Leurs situations uniques peuvent nécessiter des approches non relevées dans les études en cours. Par exemple, les rôles que jouent les connaissances traditionnelles des feux de forêt et l'utilisation des ressources de lutte anti-incendie, l'utilisation des forêts comme moyens d'existence et les valeurs culturelles de ces collectivités ne sont pas bien compris par les organismes de gestion des feux de forêt et devraient être examinés en tenant compte de leur importance dans les stratégies de gestion des feux de forêt.

Plusieurs questions concernant la réduction des risques d'incendie dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel au Canada ont fait leur apparition à partir de cette enquête documentaire. Par exemple, comment doit-on définir les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel au Canada, où sont situés les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel, quels sont les caractéristiques des populations vivant près des zones d'interface, quels sont les risques et quelles sont les implications des feux de forêt dans les zones d'interface, quels sont les types d'éducation publique qui sont efficaces, quels sont les risques perçus d'un feux de forêt parmi les habitants des zones d'interface et comment les différences sociales et culturelles influent-elles sur les mesures

d'atténuation et de préparation? Les études devraient se penncher en particulier sur les points suivants :

- Définir, établir la cartographie et déterminer les caractéristiques des populations vivant près des zones d'interface au Canada.
- Déterminer les facteurs biophysiques et sociaux qui contribuent aux risques dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel.
- Déterminer les populations qui sont menacées.
- Identifier et développer des outils et des méthodes pour améliorer l'éducation du public et la sensibilisation quant au rôle et aux impacts des feux de forêt ou de végétation pour une gamme de situations locales. Mettre ces outils en œuvre et évaluer leur efficacité auprès de populations modèles.
- Faire l'essai des modèles et des processus de sciences sociales élaborés ailleurs (aux États-Unis et en Australie) pour voir s'ils peuvent s'appliquer au Canada.
- À l'égard des populations autochtones, déterminer si des approches, modèles et processus particuliers pour la réduction des risques sont nécessaires.

Conclusions

Le présent document résume une grande partie de la documentation sur les aspects humains des feux de forêt dans les zones d'interface. Ce travail s'est matérialisé principalement depuis les années 90 et continue de se développer. La plupart des études ont été effectuées aux États-Unis et en Australie; les études ne font que commencer au Canada. Les études menées aux États-Unis et en Australie comprennent des modèles communautaires de gestion des risques et de préparation, de préférences publiques pour la gestion des matières combustibles, de méthodes d'éducation du public et des techniques pour l'identification et la cartographie des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. Toutefois, plusieurs chercheurs déconseillent le transfert des résultats à tous les systèmes écologiques, sociaux, culturels et politiques. La recherche au Canada devrait puiser dans cette documentation pour faire l'essai des modèles et des autres constatations pour établir leur applicabilité. Plusieurs sujets de recherches appropriés pour le Canada ont été identifiés et sont concentrés sur le traitement des questions telles que comment doit-on définir les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel au Canada, où sont situés les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel, quels sont les caractéristiques des collectivités vivant près des zones d'interface, quels sont les risques et quelles sont les implications des feux de forêt dans les zones d'interface, quels sont les types d'éducation publique qui sont efficaces, quels sont les risques perçus d'un feu de forêt parmi les habitants des zones d'interface et comment les différences sociales et culturelles affectent-elles les mesures d'atténuation et de préparation?

Travaux cités

Beebe, G.S.; Omi, P.N. 1993. Wildland burning. The perception of risk. J. For. 91(9):19–27.

Bright, A.D.; Manfredo, M.J.; Fishbein, M.; Bath, A. 1993. Application of the theory of reasoned action to the National Park Service's controlled burn policy. J. Leis. Res. 25(3):263–280.

Brunson, M.W.; Shindler, B.A. 2004. Geographic variation in social acceptability of wildland fuels management in the western United States. Soc. Nat. Resour. 17:661–678.

Chisholm Fire Review Committee. 2001. Chisholm Fire Review Committee final report. Submitted to the Minister of Alberta Sustainable Resource Development, Edmonton, AB. Accessed 24 Jan 2006. <http://www3.gov.ab.ca/srd/forests/chisholm/pdfs/Chisholm.pdf>.

Cortner, H.J.; Gardner, P.D.; Taylor. J.G. 1990. Fire hazards at the urban–wildland interface: what the public expects. Environ. Manage. 14(1):57–62.

Cottrell, A. 2005. Communities and bushfire hazard in Australia: more questions than answers. Environ. Hazards 6:109–114.

Daniel, T.C.; Weidermann, D.E.; Hines, D. 2003. Assessing public tradeoffs between fire hazard and scenic beauty in the wildland–urban interface. Pages 36–44 *in* P. Jakes, compiler. Homeowners, communities, and wildfire: science findings from the national fire plan. Proc. 9th Int. Symp. Soc. Resour. Manage., 2–5 June 2002, Bloomington, IN. US Dep. Agric. For. Serv., North Cent. Res. Stn., St. Paul, MN. Gen. Tech. Rep. NC-231.

Davidson, D.; Freudenburg, W. 1996. Gender and environmental risk concerns: a review and analysis of available research. Environ. Behav. 28(3):302–339.

Drabek, T.E. 1986. Human system responses to disaster: an inventory of sociological findings. Springer–Verlag, New York, NY.

Filmon, G. 2004. Firestorm 2003 provincial review. Province of British Columbia, Victoria, BC. Accessed 24 Jan 2006. <http://www.llbc.leg.bc.ca/public/PubDocs/bcdocs/367694/Firestorm_Report.pdf>.

Fried, J.S.; Winter, G.; Gilless, K. 1999. Assessing the benefits of reducing fire risk in the wildland–urban interface: a contingent valuation approach. Int. J. Wildland Fire 9(1):9–21.

Gardner, P.D.; Cortner, H.J.; Widaman, K. 1987. The risk perceptions and policy response toward wildland fire hazards by urban home-owners. Landsc. Urban Plann. 14:163–172.

Gregory, G.; Loveridge, A.; Gough, J. 1997. Social and cultural aspects of natural hazard perception and response. N. Z. Geogr. 53(1):47–54.

Haight, R.G.; Cleland, D.T.; Hammer, R.B.; Radeloff, V.C.; Rupp, T.S. 2004. Assessing fire risk in the wildland–urban interface. J. For. 102(7):41–48.

Jakes, P.J.; Nelson, K.; Lang, E.; Monroe, M.; Agrawal, S.; Kruger, L.; Sturtevant, V. 2003. A model for improving community preparedness for wildfire. Pages 4–9 *in* P. Jakes, compiler. Homeowners, communities, and wildfire: science findings from the national fire plan. Proc. 9th Int. Symp. Soc. Resour. Manage., 2–5 June 2002, Bloomington, IN. US Dep. Agric. For. Serv., North Cent. Res. Stn., St. Paul, MN. Gen. Tech. Rep. NC-231.

Kneeshaw, K.; Vaske, J.J.; Bright, A.D.; Asher, J.D. 2004. Situational influences of acceptable wildland fire management actions. Soc. Nat. Resour. 17:447–489.

Kraus, N.; Malmfors, T.; Slovic, P. 2000. Intuitive toxicology: expert and lay judgments of chemical risks. Pages 285–315 *in* P. Slovic, ed. The perception of risk. Earthscan Publications, Sterling, VA.

Kruger, L.E.; Agrawal, S.; Monroe, M.; Lang, E.; Nelson, K.; Jakes, P.; Sturtevant, V.; McCaffrey, S.; Everett, Y. 2003. Keys to community preparedness for wildfire. Pages 10–17 *in* P. Jakes, compiler. Homeowners, communities, and wildfire: science findings from the National Fire Plan. Proc. 9th Int. Symp. Soc. Resour. Manage., 2–5 June 2002, Bloomington, IN. US Dep. Agric. For. Serv., North Cent. Res. Stn., St. Paul, MN. Gen. Tech. Rep. NC-231.

Lindell, M.K.; Perry, R.W. 2000. Household adjustment to earthquake hazard: a review of research. Environ. Behav. 32(4):461–501.

Lindell, M.K.; Whitney, D.J. 2000. Correlates of household seismic hazard adjustment adoption. Risk Anal. 20(1):13–25.

Loomis, J.B.; Bair, L.S.; González-Cabán, A. 2001. Prescribed fire and public support. Knowledge gained, attitudes changed in Florida. J. For. 99(11):18–22.

Manfredo, M.J.; Fishbein, M.; Hass, G.E.; Watson, A.E. 1990. Attitudes toward prescribed burn policies. J. For. 88(7):19–23.

McCaffrey, S.M. 2004. Fighting fire with education. What is the best way to reach out to homeowners? J. For. 102(5):12–19.

McDaniels, T.; Axelrod, L.J.; Cavanagh, N.S.; Slovic, P. 1997. Perception of ecological risk to water environments. Risk Anal. 17(3):341–352.

McGee, T.; McFarlane, B.; Varghese, J. 2005. Exploration of wildfire risk reduction in communities directly affected by wildfire in 2003. Final report. Public Safety and Emergency Preparedness. Can., Ottawa, ON.

McGee, T.K.; Russell, S. 2003. "It's just a natural way of life…" an investigation of wildfire preparedness in rural Australia. Environ. Hazards 5:1–12.

Monroe, M.C.; Nelson, K.C. 2004. The value of assessing public perceptions: wildland fire and defensible space. Appl. Environ. Educ. Commun. 3:109–117.

Mottus, B. 2002. Duffield wildfire behavior and review of April 24 2001 fire in Parkland County in West-Central Alberta. Nat. Resour. Can., Can. For. Serv., North. For. Cent., Edmonton, AB.

Nelson, K.C.; Monroe, M.C.; Johnson, J.F. 2005. The look of the land: homeowner landscape management and wildfire preparedness in Minnesota and Florida. Soc. Nat. Resour. 18:321–336.

Partners in Protection. 2003. FireSmart. Protecting your community from wildfire. 2nd ed. Edmonton, AB.

Pearce, L. 2003. Disaster management and community planning, and public participation: how to achieve sustainable hazard mitigation. Nat. Hazards 28:211-228.

Russell, L.A.; Goltz, J.D.; Bourque, L.B. 1995. Preparedness and hazard mitigation actions before and after two earthquakes. Environ. Behav. 27(6):744–770.

Savage, I. 1993. Demographic influences on risk perceptions. Risk Anal. 13(4):413–420.

Shindler, B.; Gordon, R. 2005. A practical guide to citizen-agency partnerships. Public outreach strategies for fire and fuel management. Dep. For. Resour., Oregon State Univ., Corvallis, OR.

Shindler, B.; Toman, E. 2003. Fuel reduction strategies in forest communities. A longitudinal analysis of public support. J. For. 101(6):8–15.

SILVIS Lab. 2004. Patterns of change. The Wildland–Urban Interface. Forest Ecology and Management, Univ. Wisconsin-Madison, Madison, WI. Accessed 14 Dec 2005. <http://silvis.forest.wisc.edu/projects.asp>.

Slovic, P. 2000a. Introduction and overview. Pages xxi–xxxvii *in* P. Slovic, ed. The perception of risk. Earthscan Publications, Sterling, VA.

Slovic, P. 2000b. Trust, emotion, sex, politics, and science: surveying the risk-assessment battlefield. Pages 390–412 *in* P. Slovic, ed. The perception of risk. Earthscan Publications, Sterling, VA.

Slovic, P.; Flynn, J.; Layman, M. 2000. Perceived risk, trust, and politics of nuclear waste. Pages 275–284 *in* P. Slovic, ed. The perception of risk. Earthscan Publications, Sterling, VA.

Smith, M.D.; Krannich, R.S. 2000. "Culture clash" revisited: newcomer and longer-term residents' attitudes toward land use, development, and environmental issues in rural communities in the Rocky Mountain west. Rural Sociol. 65(3):396–421.

Steelman, T.A.; Kunkel, G.F. 2004. Effective community responses to wildfire threats: lessons from New Mexico. Soc. Nat. Resour. 17:679–699.

Tàbara, D.; Sauri, D.; Cerdan, R. 2003. Forest fire risk management and public participation in changing socioenvironmental conditions: a case study in a Mediterranean region. Risk Anal. 23(2):249–260.

Vogt, C. 2003. Seasonal and permanent home owners' past experiences and approval of fuel reductions. Pages 63–73 *in* P. Jakes, compiler. Homeowners, communities, and wildfire: science findings from the national fire plan. Proc. 9th Int. Symp. Soc. Resour. Manage., 2–5 June 2002, Bloomington, IN. US Dep. Agric. For. Serv., North Cent. Res. Stn., St. Paul, MN. Gen. Tech. Rep. NC-231.

Vogt, C.; Winter, G.; Fried, J. 2003. Antecedents to attitudes toward prescribed burning, mechanical thinning, and defensible space fuel reduction techniques. Pages 74–83 *in* P. Jakes, compiler. Homeowners, communities, and wildfire: science findings from the national fire plan. Proc. 9th Int. Symp. Soc. Resour. Manage., 2–5 June 2002, Bloomington, IN. US Dep. Agric. For. Serv., North Cent. Res. Stn., St. Paul, MN. Gen. Tech. Rep. NC-231.

Vogt, C.; Winter, G.; Fried, J. 2005. Predicting homeowners' approval of fuel management in the wildland–urban interface using the theory of reasoned action. Soc. Nat. Resour. 18:337–354.

Weber, M.G.; Flannigan, M.D. 1997. Canadian boreal forest ecosystem structure and function in a changing climate: impact of fire regimes. Environ. Rev. 5:145–166.

Whitehead, J.C.; Edwards, B.; Van Willigen, M.; Maiolo, J.R.; Wilson, K.; Smith, K.T. 2000. Heading for higher ground: factors affecting real and hypothetical hurricane evacuation behavior. Environ. Hazards 2:133–142.

Winter, G.; Fried, J.S. 2000. Homeowner perspectives on fire hazard, responsibility and management strategies in the wildland–urban interface. Soc. Nat. Resour. 13:33–49.

Winter, G.; Vogt, C.A.; McCaffrey, S. 2004. Examining social trust in fuels management strategies. J. For. 102(6):8–15.

Winter, P.L. 2003. Californians' opinions on wildland and wilderness fire management. Pages 84–92 *in* P. Jakes, compiler. Homeowners, communities, and wildfire: science findings from the national fire plan. Proc. 9th Int. Symp. Soc. Resour. Manage., 2–5 June 2002, Bloomington, IN. US Dep. Agric. For. Serv., North Cent. Res. Stn., St. Paul, MN. Gen. Tech. Rep. NC-231.

McFarlane, B.L. 2006. Les dimensions humaines de la gestion des feux de forêt dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel : une étude documentaire. Pages 31–40 *en* K.G. Hirsch et P. Fuglem, Coordonnateurs techniques. Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives. Conseil canadien des ministres des Forêts, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, AB.

ANALYSES

Risques d'incendies et tendances démographiques dans les zones d'interface au Canada

B. Peter[1], **S. Wang**[1, 2], **T. Mogus**[3] et **B. Wilson**[1]

Introduction

Les feux de forêt, agent naturel de régénération forestière, jouent un rôle important dans la vie des forêts canadiennes. La valeur écologique des feux de forêt est largement reconnue, mais les feux portent atteinte à des éléments de la forêt qui sont importants pour la société, tels la beauté de la nature, les espaces récréatifs, la qualité de l'eau et les ressources en bois. Tout au long de l'histoire, l'homme a tenté de maîtriser les feux de forêt sur le territoire qui constitue maintenant le Canada. Les peuples autochtones allumaient des feux de forêt dans certaines parties du Canada pour maîtriser la végétation, améliorer le milieu de vie des animaux ou défricher des zones à des fins d'habitat, et les colons européens ont utilisé le feu comme moyen de défrichage à des fins d'agriculture, d'exploitation minière et de construction de chemins fer (CFS 2004). La gestion des feux de forêt d'aujourd'hui en Amérique du Nord a commencé au 20e siècle et s'est traditionnellement concentrée sur l'extinction et la prévention des feux causés par main d'homme (Martell 2001).

Les récents feux de forêt qui ont endommagé des habitations et autres biens ont suscité des inquiétudes quant aux risques que présentent les feux pour les populations. Du fait que les feux dans les zones d'interface peuvent menacer des biens de grande valeur et sérieusement perturber la vie des populations, ils sont souvent accompagnés de campagnes agressives de lutte contre les incendies qui puisent lourdement dans les ressources publiques. Lorsque des feux de forêt causent des dommages directs aux collectivités locales, les coûts économiques et sociaux peuvent être considérables. Plusieurs sont maintenant concernés par le nombre de collectivités vulnérables dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel et par la possibilité que les zones vulnérables se multiplient.

Le fait de quantifier les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel est un défi à relever en raison des besoins d'évaluer les types de peuplement et les types de structures forestières, de topographie et de climat qui contribuent aux risques de feux de forêt. Alors que des systèmes d'information géographique peuvent être utilisés pour réaliser des évaluations détaillées des zones d'interface (p. ex. Stewart et al. 2003), le présent document examine la question sous un angle plus vaste à partir des statistiques et des tendances. Nous commençons par l'examen des statistiques de fréquence des feux de forêt au Canada et fournissons quelques exemples de feux qui ont eu des

[1]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique, 506 West Burnside Road, Victoria, BC V8Z 1M5
[2]Adresse actuelle: Bureau du Conseil privé, Secrétariat à la liaison de politique macroéconomique, 80, rue Wellington, Ottawa, ON K1A 0A3
[3]Dunkley Lumber Ltd., B.P. 173, Prince George, BC V2L 4S1

impacts directs sur les populations. Nous examinons ensuite les tendances démographiques au Canada en général et dans un ensemble défini de collectivités locales situées en zones d'interface. Finalement, nous traitons de certaines implications de ces tendances et offrons des suggestions pour d'autres études.

Fréquence des feux de forêt au Canada

Des feux se produisent chaque année dans les forêts du Canada, bien que leur importance (en nombre et en superficie) et les coûts afférents varient beaucoup. La superficie moyenne brûlée au Canada de 1920 jusqu'en 2004 était de 1 592 042 hectares, mais certaines années moins de 1 millions d'hectares ont brûlé (Figure 1). En 1981, 1989, 1994 et 1995, la surface brûlée dépassait 5 millions d'hectares. L'année 1989 a été la pire depuis 1920 : plus de 11 000 feux ont ravagé 7 559 572 hectares.

La Figure 2 illustre le nombre de feux de forêt et la superficie brûlée depuis 1990 en fonction des interventions d'extinction. Relativement peu de feux ont fait l'objet d'une intervention (modifiée) limitée, mais ces feux sont responsables d'une grande partie de la superficie brûlée. Par exemple, en 2004, seulement 10,6 % des feux de forêt ont fait l'objet d'une intervention modifiée, bien que ces feux aient été responsables de 81 % de la superficie brûlée (Johnston 2005).

Van Wagner (1988) a analysé la configuration de la fréquence des feux de forêt au Canada de 1918 à 1986 et a conclu que la plus grande partie du 20e siècle avait été caractérisée par une tendance à la baisse pour la superficie annuelle brûlée. Il semble que cette tendance se soit terminée à la fin des années 70, lorsque plusieurs d'années de grande fréquence de feux sont survenues à intervalles réguliers. Podur et al. (2002) ont confirmé que cette tendance s'est poursuivie au 21e siècle. Les changements de conditions forestières et les changements climatiques peuvent faire partie des causes. L'ampleur de certains récents feux a été liée aux accumulations de combustibles résultant de l'extinction réussie des feux de forêt (Filmon 2004). Le réchauffement de la planète a également été cité comme élément qui contribue à l'augmentation de la fréquence des feux de forêt (Gillett et al. 2004), et les prévisions de changements climatiques pour plusieurs

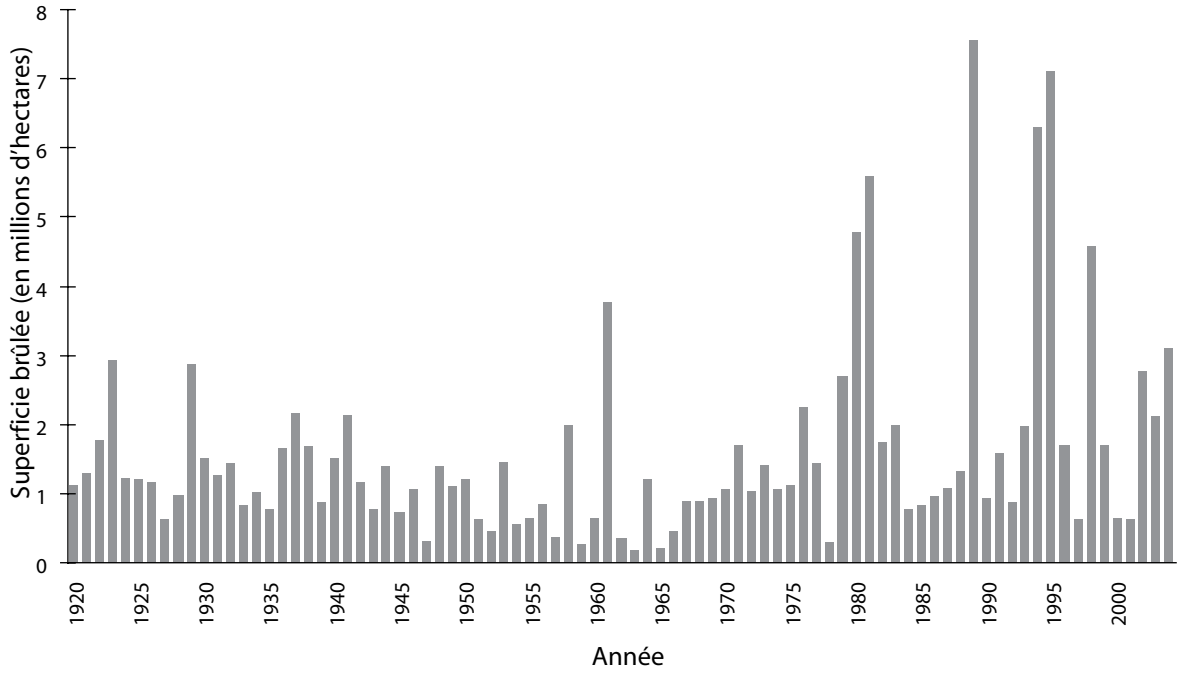

Figure 1. Superficie brûlée au Canada de 1920 à 2004.

régions de l'Amérique du Nord annoncent des saisons de feux plus longues et des conditions météorologiques extrêmes plus favorables aux incendies (IPCC 2001). Par contre, le fait de déterminer les tendances de fréquence des feux avec certitude est difficile. Les enregistrements de la fréquence des feux de forêt dans le passé peuvent être moins fiables, car il est possible que la détection des feux n'ait pas été aussi fiable ou étendue qu'elle l'est aujourd'hui. En outre, il est difficile de savoir si la tendance vers plus d'années d'activités intenses de feux de forêt continuera ou si cela fait simplement partie de fluctuations naturelles. Bien qu'on prévoie que les changements climatiques vont augmenter la fréquence générale des feux, les impacts au niveau local demeurent incertains. La fréquence des feux peut rester inchangée ou même baisser dans certaines régions en raison d'autres impacts résultant des changements climatiques tels que l'augmentation des précipitations en été (Flannigan et Wotton 2001).

Coûts des feux de forêt au Canada

Les coûts associés aux feux de forêt peuvent comprendre les coûts directs d'extinction, les pertes en bois, les dommages à la propriété privée ou aux équipements d'infrastructure publics. L'évacuation des populations menacées par les feux peut également entraîner des coûts considérables, et les incendies peuvent causer des perturbations au niveau du transport routier et ferroviaire ou de toute autre activité économique. La fumée peut créer des coûts liés aux effets sur la santé. Les attraits du milieu peuvent être réduits à la suite d'un incendie, et d'autres éléments tels la qualité des biotopes ou le stockage de carbone peuvent être affectés. Alors que plusieurs de ces coûts ne sont pas enregistrés (et dans certains cas ils sont difficiles à quantifier), la variation des coûts annuels résultant d'incendies se reflète dans la variation des dépenses directes de lutte contre les incendies. De 1990 à 2001, les dépenses de protection incendie au Canada se sont élevées en moyenne à 417 millions de dollars (Figure 3). En 1998, les dépenses occasionnées par les feux de forêt se sont élevées à plus de 800 millions de dollars, presque le double de la moyenne pour cette période. Au cours de la saison des feux de forêt de 2003, les coûts de gestion des incendies au Canada ont approché 1 milliard de dollars (non indiqué sur la Figure 3).

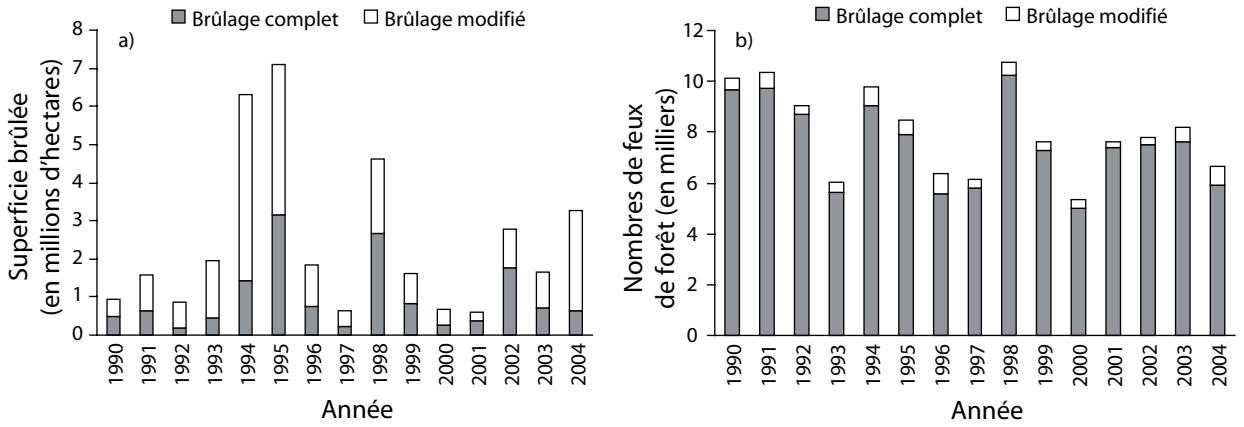

Figure 2. La superficie brûlée (a) et le nombre de feux de forêt (b) au Canada par type d'intervention. Une intervention complète fait référence à une tentative de maîtriser l'incendie le plus rapidement possible selon ressources disponibles et les éléments menacés. Une intervention modifiée fait référence à une tentative de maîtriser l'incendie d'une manière limitée de sorte que seules sont protégés les éléments isolés qui sont menacées par l'incendie ou une tentative de surveiller un incendie jusqu'à ce qu'il s'éteigne naturellement. Sources : Données de 1990 à 2002 de CCFM (2004); données pour 2003 et 2004 de Johnston (2005).

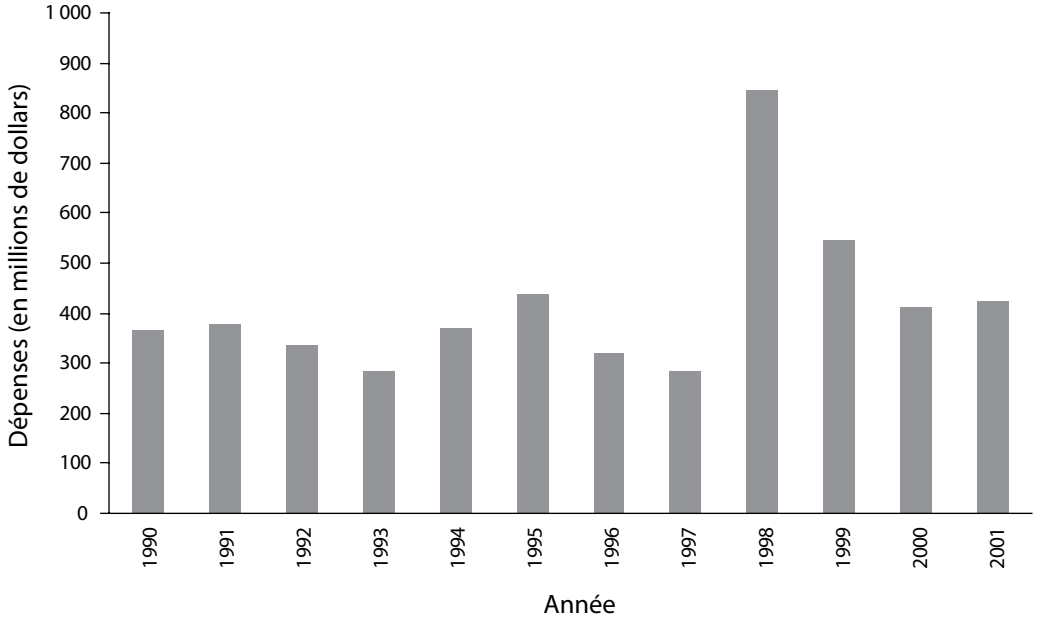

Figure 3. Dépenses de la protection incendie au Canada, de 1990 à 2001. Source : CCFM (2004).

Les coûts varient également d'année en année à l'échelle provinciale; voir les exemples donnés au Tableau 1.

Tableau 1. Budgetdelutteanti-incendie,superficie brûlée et coûts définitifs des feux de forêt en Colombie-Britannique

Année	Superficie totale (ha)	Coût total ($, en millions de dollars)	Coût moyen/ha ($)
1993	5 183	25,2	4 860
1994	30 310	90,9	2 999
1995	48 080	38,5	800
1996	20 669	37,1	1 794
1997	2 960	19	6 419
1998	76 574	153,9	2 009
1999	11 581	21,1	1 822
2000	17 673	52,7	2 982
2001	9 677	53,8	5 560
2002	8 581	37,5	4 370
2003	264 747	371,9	1 405
2004	220 468	164,6	747

Source : BCMFR (2004).

L'extinction des feux de forêt coûte en moyenne 53 millions de dollars par année en Colombie-Britannique, mais la saison des incendies de 2003 a coûté 371,9 millions de dollars, alors que les feux ont brûlé une superficie 10 fois plus grande que la superficie moyenne au cours des 10 années précédentes. En raison de cette coûteuse année 2003, le gouvernement canadien fournit des fonds par l'entremise des Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC) pour aider à payer certaines dépenses assumées par le gouvernement provincial (PSEPC 2003).

En 2003, plusieurs feux de forêt ont touché des collectivités locales situées dans des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel de la Colombie-Britannique, ce qui a entraîné des coûts bien au-delà de ceux pour les équipes provinciales de lutte contre les incendies. Les paiements d'assurance ont totalisé environ 200 millions de dollars (IBC 2004) et la Croix-Rouge a dépensé plus de 4,5 millions de dollars pour des activités qui comprenaient une aide directe aux personnes déplacées et pour le soutien aux populations après les feux (Canadian Red Cross 2004). Une usine de bois de sciage locale qui fournissait environ200 emplois directs a été détruite dans la ville de Barriere (Tolko Industries 2003). Les collectivités locales ont

été responsables d'une grande partie des coûts de nettoyage, qui se sont montés à 6 millions de dollars à Kelowna (CHBC 2003). Les ponts à chevalets de Myra Canyon près de Kelowna, situés dans une zone récréative et lieu historique national très populaire, ont été détruits par les feux de forêt de 2003. Les travaux de reconstruction de ces ponts à chevalets ont été estimés à 13,5 millions de dollars, et la majorité de ces fonds était censée provenir de l'aide financière fédérale en cas de catastrophe (PSEPC 2004b).

D'autres incendies récents au Canada ont entraîné des coûts considérables et causé des impacts importants. En 2001, le feu de forêt à Chisholm, en Alberta, a causé la perte de 10 maisons, 1 chalet et 48 bâtiments de service et a nécessité environ 10 millions de dollars en coûts directs de lutte anti-incendie (CFRC 2001). En 1999, 5 bâtiments ont été détruits à Burwash Landing, au Yukon; en 1998, 20 maisons ont été détruites près de Salmon Arm, en Colombie-Britannique; et en 1995, des feux de forêt dans le Nord de la Saskatchewan ont brûlé plus de 160 000 hectares et ont entraîné l'évacuation de 2 500 personnes (PSEPC 2004a). En 1994, un feu près de Penticton a détruit 18 maisons (Ko 1995). En 1989, les feux de forêt dans le nord du Manitoba ont entraîné l'évacuation d'environ 25 000 personnes provenant de 25 collectivités locales (PSEPC 2004a).

D'autres événements majeurs dans les zones d'interface sont survenus au début du siècle. En 1908, un feu de forêt a rasé la ville de Fernie, en Colombie-Britannique, laissant environ 3 000 personnes sans foyer (Parminter 1991). En outre, les feux de forêt au cours du siècle dernier ont régulièrement entraîné des évacuations lorsque des habitations ou des collectivités ont été menacées. Plus récemment, la saison des feux de forêt de 2004 en Colombie-Britannique a également eu pour résultat une très grande étendue de forêt brûlée bien que plusieurs des feux se soient déclarés dans des zones plus isolées du nord de la province et qu'il n'y ait pas eu d'incidents importants impliquant des zones d'interface (BCMFR 2004). Par conséquent, les coûts par hectare en 2004 ont été à peu près la moitié de ceux en 2003. Cette différence souligne le fait que les coûts des feux de forêt sont plus souvent reliés aux endroits où ils surviennent qu'à la quantité de forêt brûlée.

Tendances démographiques dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel

Bien qu'une fréquence croissante de feux de forêt puisse entraîner une augmentation des risques, les feux frappent depuis longtemps de façon régulière plusieurs des écosystèmes dont les zones d'interface sont habitées. La question que plusieurs se posent maintenant est à savoir si l'espace sujet aux feux d'interface est en croissance. En d'autres termes, est-ce qu'il y a plus de gens maintenant qui choisissent de vivre dans des zones voisines de forêts sujettes aux incendies? Un examen des statistiques et des tendances démographiques nous éclaire sur cette question.

Le Canada dans son ensemble devient de plus en plus urbain. La population du Canada a augmenté de 4 % de 1996 à 2001, mais la population des régions rurales et des petites villes a baissé de 0,4 %. Par conséquent, bien que la population rurale ait très peu changé depuis 1931 (Figure 4), elle a beaucoup diminué par rapport à la population totale. Toutefois, la Figure 4 montre également que depuis plusieurs décennies le nombre d'habitants des régions rurales agricoles a diminué alors que le nombre d'habitants des régions rurales non agricoles a augmenté. Plusieurs tendances sous-jacentes contribuent probablement à cette composante de la croissance rurale. Nous avons identifié et abordé brièvement trois de ces tendances qui ont des répercussions directes sur les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. Il s'agit de l'expansion tentaculaire des villes, de la demande de résidences secondaires et de la croissance des collectivités locales isolées.

Expansion tentaculaire des villes

L'expansion tentaculaire des villes a été définie de plusieurs façons, mais elle fait référence essentiellement à la notion qu'une croissance urbaine se réalise toujours avec des pressions croissantes sur les zones avoisinantes. Entre 1986 et 2001, une augmentation de 69 % s'est produite au niveau de la population qui habite dans la partie des grands centres urbains classée « frange urbaine » (petites zones urbaines de moins de 10 000 habitants à l'intérieur d'une région métropolitaine de recensement [RMR] ou d'une agglomération de recensement [AR] qui ne sont pas adjacentes au noyau urbain de la RMR ou de

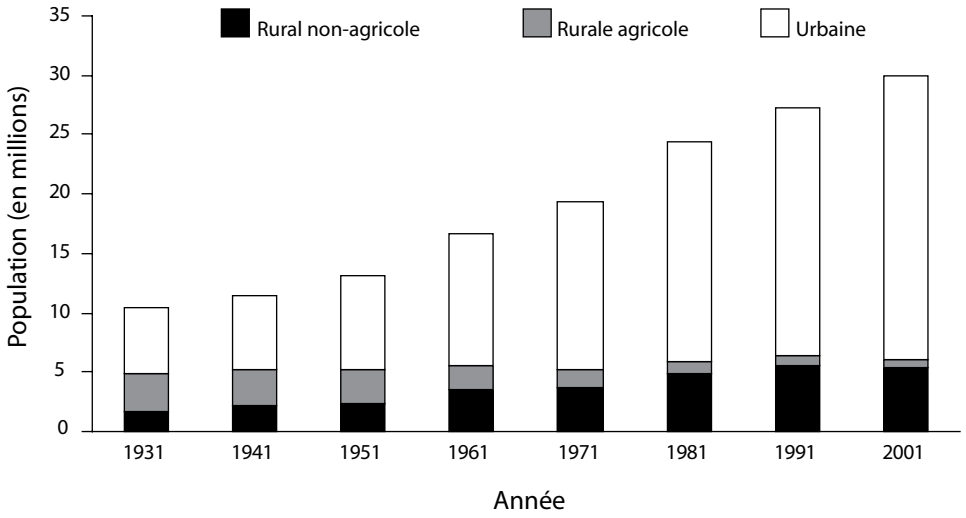

Figure 4. Niveaux de la population rurale au Canada, de 1931 à 2001. Source : Statistics Canada (de 1986 à 2001; Leacy 2003). Le mot « urbain » fait référence à des zones ayant des concentrations minimales de 1000 habitants et une densité de population d'au moins 400/km^2, basées sur le recensement le plus récent. Tous les territoires à l'extérieur des zones urbaines sont considérés comme des zones rurales. Prises ensemble, les zones urbaines et rurales couvrent tout le Canada.

l'AR). Il s'agissait de près de 3 fois la croissance de la population totale de ces zones. Bien que l'expansion résidentielle soit fréquemment l'élément clé, les agréments urbains et le développement économique sont souvent les éléments clés suivants. Ce changement peut se voir dans presque toutes les RMR au Canada, où le nombre moyen de personnes qui travaillent dans des municipalités de banlieue a augmenté de 63 % de 1981 à 2001; par contre, l'augmentation correspondante au niveau des travailleurs dans les centres-villes au cours de la même période n'a été que de 8 %. De fait, pendant cette période, la RMR de Winnipeg a connu une augmentation de 229 % du nombre de travailleurs dans les municipalités de banlieue et une augmentation de seulement 5 % pour ceux qui travaillent dans le centre-ville.

L'expansion tentaculaire des villes est particulièrement pertinente en ce qui concerne les risques pour les zones d'interface lorsque cela amène un plus grand nombre de gens qui habitent les régions rurales ou semi-rurales adjacentes aux villes. Dans le Recensement du Canada, les zones d'influence des régions métropolitaines identifient des corrélations entre les zones urbaines et les subdivisions de recensement (SR) selon leurs liens économiques. Entre 1991 et 1996, il y a eu une augmentation nette de 28 % du nombre de SR fortement influencées (avec plus de 30 % des habitants faisant le trajet régulier vers les centres urbains à proximité immédiate) et la population qui habite dans les SR fortement influencées a augmenté de 6,7 %. De 1996 à 2001, la population des SR fortement influencées a augmenté de 3,7 %. Au cours de cette période, seul le Canada atlantique a eu une baisse de population dans ces régions, alors que la population des SR fortement influencées de l'Alberta a augmenté de 12,7 %. Tel qu'il est indiqué dans les rapports de Statistique Canada (Statistics Canada 2001a), « La croissance dans ces régions est principalement due aux gens qui ont déménagé juste au-delà des limites urbaines pour habiter dans un milieu plus rural [Traduction] ».

Demande de résidences secondaires

Bien que les statistiques sur les résidences secondaires ne soient pas explicitement détaillées dans les données de recensement, d'autres sources fournissent un aperçu des tendances dans ce domaine. Par exemple, les résultats d'un récent sondage pancanadien (Royal LePage Real Estate Services 2004b) indiquent qu'environ10 % des Canadiens possédaient une résidence secondaire au moment du sondage. Parmi ces propriétaires, seulement 17 % (c.-à-d. 1,7 % des

Canadiens) projetaient de vendre cette résidence dans les 2 ou 3 années à venir alors que 6 % des Canadiens avaient l'intention d'acheter une résidence secondaire au cours des prochaines 2 ou 3 années. En outre, on a été estimé qu'en 2004 approximativement sept Canadiens étaient à la recherche d'une résidence secondaire pour deux résidences secondaires à vendre. Une demande excédentaire est considérée comme une facteur majeur dans l'augmentation des prix des résidences secondaires (Royal LePage Real Estate Services 2004b). Ces récentes années, les taux d'intérêt favorables, le fort niveau d'emploi et les revenus croissants ont été cités comme facteurs importants de la demande générale de logements (Warren 2005). Plus particulièrement, il a été suggéré que la génération du baby-boom représentera l'élément moteur de la demande de résidences secondaires à mesure que cette génération prend de l'âge et pensera à la retraite dans une « région de chalets » (Hiller 2002). Selon Leacy (2003), en 2002, 13 % de la population du Canada étaient plus âgés que 65 ans et ce chiffre passer à 21 % au cours des 20 années à venir.

Croissance des collectivités locales isolées

Bien que la plus grande partie de la croissance démographique rurale se soit produite à proximité des centres urbains, certaines des régions rurales les plus isolées ont également connu un accroissement de population. Beaucoup de collectivités isolées sont situées dans le nord du Canada et ont généralement une forte présence autochtone. Statistique Canada (Statistics Canada 2001a) mentionne que de 1996 à 2001 « la population des régions les plus éloignées a augmenté de 1 %. Le taux d'augmentation naturelle était toujours assez haut pour contrebalancer toute migration de sortie. Le taux élevé d'augmentation naturelle peut être attribué au plus haut taux de natalité parmi les Peuples autochtones [Traduction] ». De plus, bien que la migration nette de sortie soit importante dans les régions rurales hors réserves, Statistique Canada (Statistics Canada 2001a) a fait état d'une petite augmentation nette (1,1 %) des déménagements dans des réserves indiennes entre 2000 et 2001. Il a été fait mention qu'il s'agissait « de la poursuite d'une tendance observée depuis 1981[Traduction] ».

Au cours du recensement du Canada, beaucoup de collectivités autochtones sont dénombrées incorrectement, ce qui rend assez difficile la tâche d'évaluer les tendances. En tenant compte de ce fait, Southcott (2002b), dans une étude détaillée sur le nord de l'Ontario, fait savoir que « parmi les 285 [SR] pour lesquelles des chiffres existent, les 39 qui ont les croissances les plus rapides sont toutes des collectivités autochtones… En général, le taux moyen de croissance pour ces collectivités était de 5,9 % dans le nord de l'Ontario. Alors que ce taux de croissance était légèrement inférieur au taux de croissance de 6,1 % en Ontario, il était considérablement plus élevé que le taux de croissance de 4 % au Canada [Traduction] ». Bien que ce soit l'Ontario qui avait la plus importante population autochtone en 2001, INAC (2000) mentionne : « La croissance démographique [pour les Autochtones] est inégale à travers le Canada. Les Prairies connaissent la plus grande croissance, particulièrement le Manitoba, suivies de près par l'Alberta et la Saskatchewan [Traduction] ». INAC (2000) indique également : « La population d'Indiens inscrits qui résident dans des réserves pourrait augmenter de 407 300 en 2000 à 703 200 en 2021 avec un taux annuel de croissance moyenne d'approximativement 3,5 % [Traduction] ». Malgré la tendance générale vers l'urbanisation au Canada, il semble que certaines régions rurales isolées continueront à connaître un taux important de croissance démographique.

Exemples d'évolution des populations locales dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel

Les tendances démographiques soulignées ci-dessus ont des répercussions directes sur les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. En raison de l'attrait grandissant de la vie à la campagne, l'augmentation de la demande de résidences secondaires et la croissance démographique dans certaines régions isolées, les zones d'interface sont continuellement en voie d'être redéfinies. Bien que le fait de quantifier en détail l'ampleur de cet impact dépasse le cadre du présent document, nous aborderons ici quelques exemples précis (Figure 5).

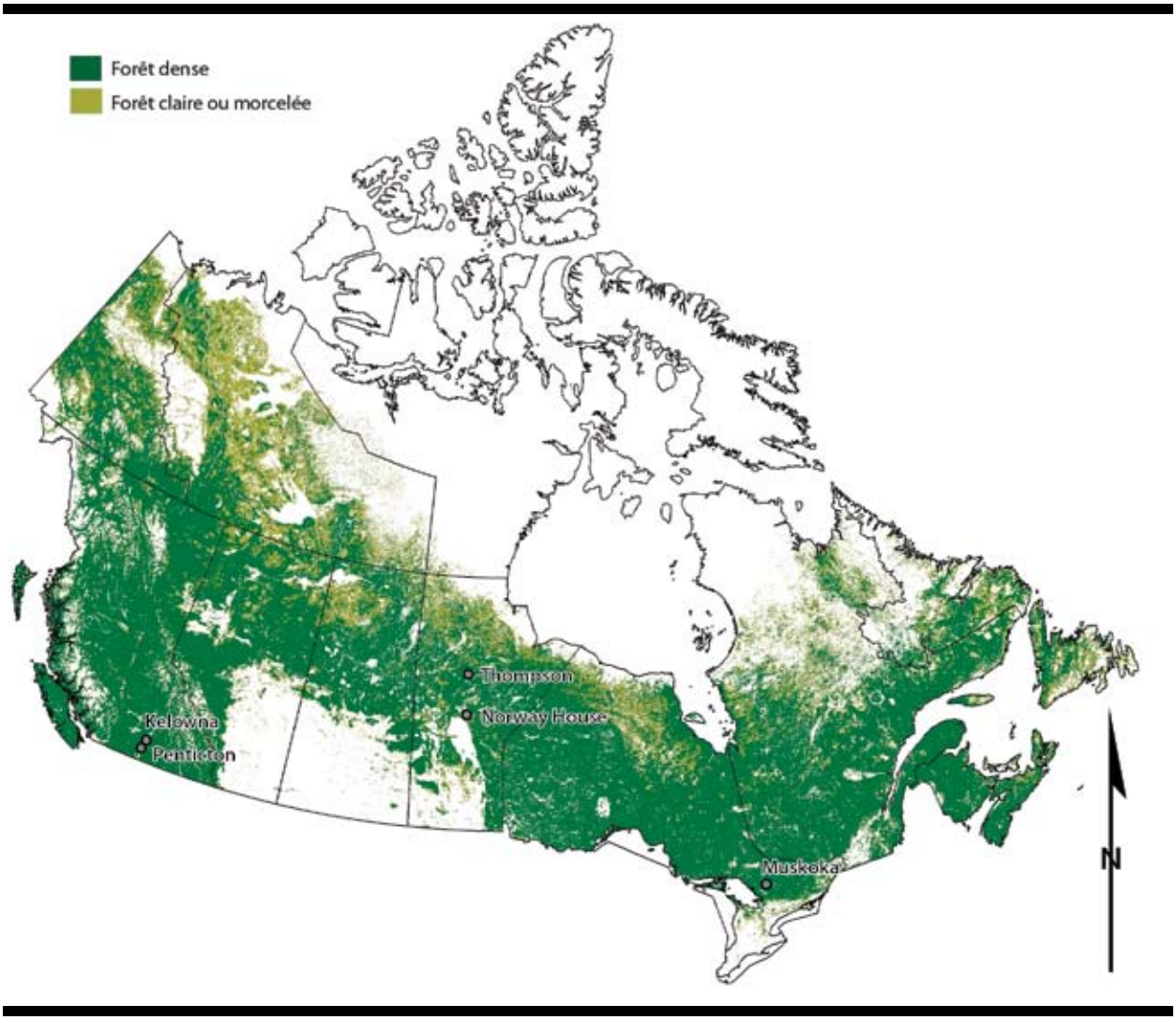

Figure 5. Site des collectivités examiné en détail. Les données sur la couverture forestière proviennent de la l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (FAO 2001).

Expansion tentaculaire des villes : Kelowna et Penticton en Colombie-Britannique

Deux exemples de la Colombie-Britannique, soit les villes de Kelowna et de Penticton, ont été étudiées en fonction de leur croissance à l'intérieur de leur centre-ville et des zones avoisinantes (Figure 6). Ces villes sont toutes les deux situées dans la vallée de l'Okanagan, qui est une des régions qui se développent le plus rapidement au Canada.

Chaque année, la croissance dans les régions adjacentes à Kelowna et à Penticton a soit égalisé, soit dépassé la croissance dans les centres-villes. Par exemple, de 1991 à 1996, la population de Kelowna a augmenté d'environ 18 %, alors que celle des régions avoisinantes a augmenté de 31%. De 1996 à 2001, Penticton a enregistré une légère baisse de population, alors que la population des régions avoisinantes a augmenté d'environ 7 %. Beaucoup de maisons dans ces régions ont été construites récemment. La proportion moyennes de logements au Canada qui ont été construits après 1991 est environ 15 % (Statistics Canada 2001b). Toutefois, le recensement de 2001 montre que plus de 20 % des logements dans les centres-villes de Penticton et de Kelowna ont été construits après 1991 et la proportion était plus de

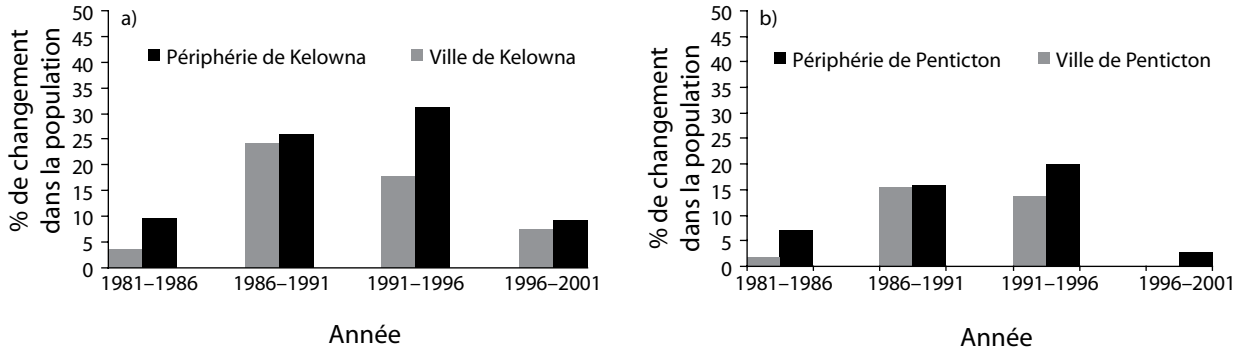

Figure 6. Pourcentage de la croissance démographique pour Kelowna (a) et Penticton (b). Source : Statistics Canada (1986–2001). La population de la périphérie a été évaluée en soustrayant la population du centre-ville de la population des agglomérations du recensement.

30 % à l'extérieur des centres-villes. La population de ces collectivités devrait continuer d'augmenter, particulièrement dans la région de Kelowna. De 2004 à 2031, les populations des circonscriptions sanitaires de Penticton et de Kelowna devraient augmenter de 33 % et de 56 % respectivement (British Columbia Statistics 2004).

Dans un récent rapport (Alexander et al. 2004), il est confirmé que l'expansion tentaculaire est un problème dans la région de Kelowna en partie à cause de l'aspect esthétique et des prix abordables des maisons à l'extérieur du centre-ville et en raison de facteurs géographiques qui rendent difficile le développement urbain contigu. Le rapport note également que la ville de Kelowna est en voie de prendre des mesures pour atténuer l'expansion par l'entremise de sa planification urbaine officielle et d'autres mesures. Toutefois, on prévoit que la région fera face à des défis continuels d'expansion tentaculaire en raison de son emplacement géographique, de décisions prises antérieurement concernant l'utilisation des terres, d'un manque de logements urbains à prix abordable et d'améliorations aux transports qui peuvent encourager une croissance supplémentaire dans les régions avoisinantes.

Résidences secondaires : Muskoka en Ontario

Avec ses nombreux attraits naturels et la proximité de plusieurs grands centres urbains, la région de Muskoka en Ontario est un excellent exemple de zone de résidences secondaires. Southcott (2002a) fait état du fait que « les deux dictricts les plus près des principales régions métropolitaines de l'Ontario, la municipalité du district de Muskoka et le district de Parry Sound, ont des taux de migration qui sont régulièrement plus élevés que la moyenne pour le nord de l'Ontario et pour l'Ontario dans son ensemble [Traduction] ». La Figure 7 montre les populations permanentes des six collectivités qui constituent la municipalité du district de Muskoka. Dans la période de 30 ans de 1971 à 2001, cinq de ces collectivités ont connu une croissance considérable. En général, la population permanente de la municipalité du district de Muskoka s'est accrue de plus de 60 % pendant cette période et on estime qu'elle continuera d'augmenter (Figure 7).

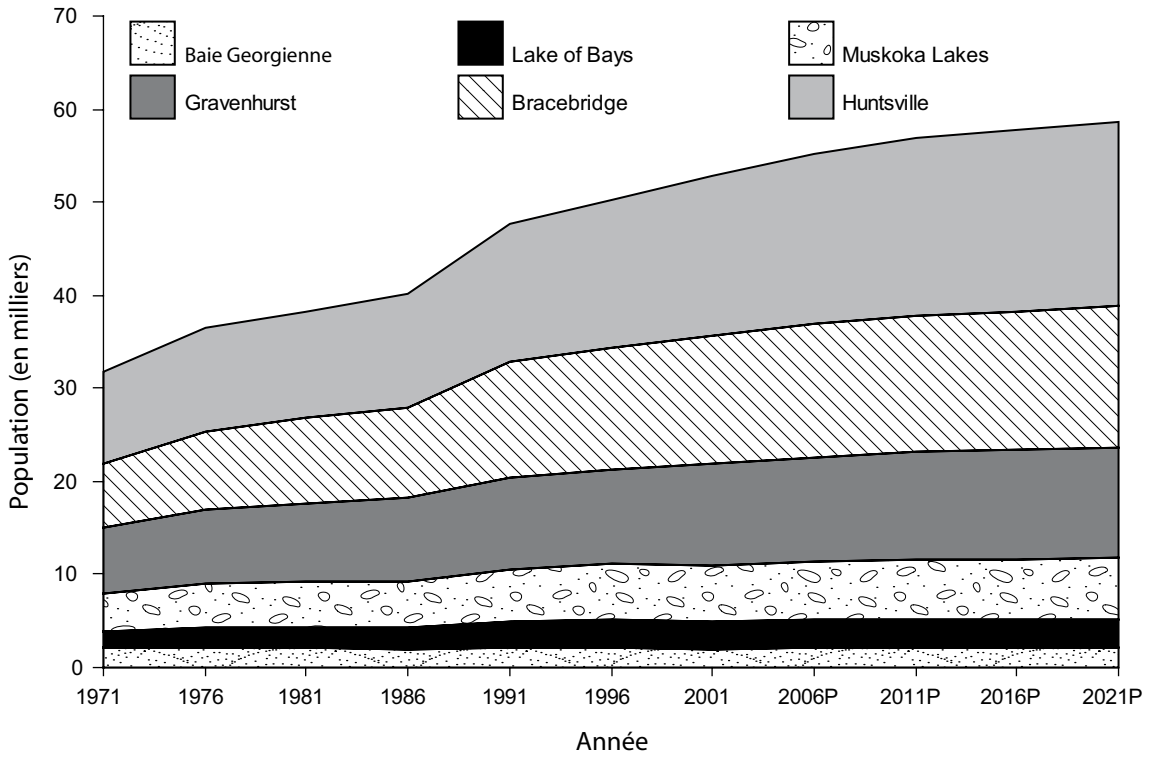

Figure 7. Tendances démographiques pour la municipalité du district de Muskoka. Source : Statistics Canada (1986–2001) et municipalité du district de Muskoka (District Municipality of Muskoka 2004). P = population prévue.

Un autre facteur important est le fait que la population de la région de Muskoka double pratiquement au cours des mois chauds de l'été. Estimé à 105 972 personnes en 2001, cet afflux saisonnier exerce des contraintes supplémentaires sur les paysages, augmente la menace à la sécurité publique par les feux de forêt ainsi que les risques d'incendie causé par main d'homme. Bien qu'il n'y ait pas eu récemment de grand feu ayant menacé la région de Muskoka, cette région renferme des forêts sujettes aux feux (GVFD 2005) et les tendances démographiques y sont un exemple frappant des tendances qui se produisent à divers degrés dans d'autres régions. Par exemple, des collectivités d'interface telles que Bridgewater, en Nouvelle-Écosse, et Cranbrook, en Colombie-Britannique, sont des lieux de résidences secondaires populaires (Royal LePage Real Estate Services 2004a), et les centres de villégiature en plein essor comme Whistler et Radium–Fairmont en Colombie-Britannique et Bow Valley en Alberta sont sujets aux incendies (RMW 2002; Partners in Protection 2003; Parks Canada 2004).

Croissance des collectivités locales isolées : Thompson et Norway House au Manitoba

Les villes de Thompson et de Norway House sont situées dans le nord du Manitoba (Figure 5). Une importante population d'autochtones est installée dans ces deux collectivités. À la fin de 2001, la population de Thompson comprenait environ 34 % d'autochtones, alors que celle de Norway House comprenait environ 98 % d'autochtones. Bien que Thompson soit connue comme un centre majeur d'activités commerciales et de transport dans le nord du Manitoba, la population de Norway House est décrite comme « ...toujours dépendante de l'ancien mode de vie. Beaucoup des descendants de trappeurs d'animaux à fourrure et de pêcheurs d'antan continuent de trapper et de pêcher encore aujourd'hui…La pensée traditionnelle de plusieurs au sein de la nation crie de Norway House

aide à la distinguer des autres collectivités du nord [Traduction] » (Province of Manitoba 2005).

Bien que la population de Thompson soit beaucoup plus nombreuse que celle de Norway House (Figure 8), la population de Thompson a diminué de plus de 1 000 habitants depuis 1981. Par contre, la population de Norway House a augmenté de plus de 2 000 habitants, soit à peu près le double de sa taille. Norway House est un exemple d'une petite collectivité isolée qui connaît une croissance rapide.

La population autochtone du Manitoba est prévue de continuer à augmenter à un taux annuel d'environ1,9 % (contre 0,3 % pour la population non autochtone) (Manitoba Bureau of Statistics 1997) indiquant ainsi que la croissance au niveau des collectivités autochtones telles que Norway House va probablement continuer. Un profil de la région confirme cela : « La population de la nation crie de Norway House augmente continuellement. Le plus gros pourcentage de la population se trouve dans la catégorie des 0 à 14 ans, ce qui représente 39 % de la population totale. L'âge moyen de la population est 24 ans indiquant qu'il s'agit d'une collectivité jeune et croissante [Traduction] » (Province of Manitoba 2005).

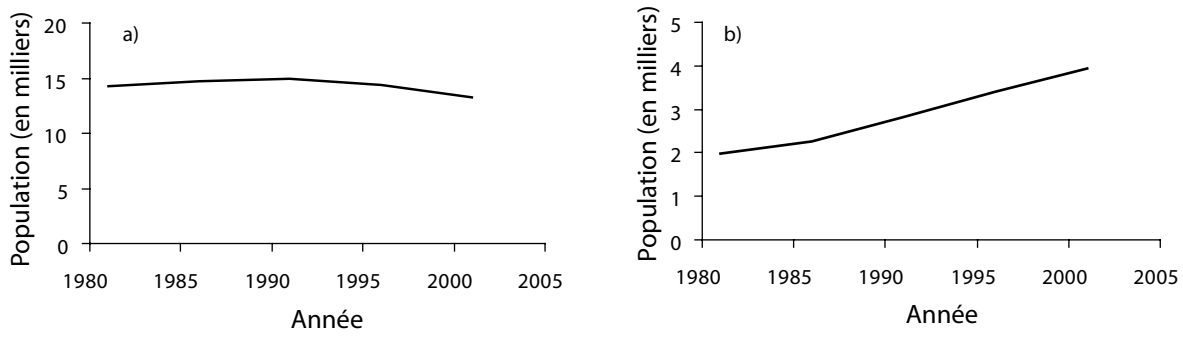

Figure 8. Populations de (a) Thompson et de (b) Norway House, au Manitoba, de 1981 à 2001. Source : Statistics Canada (de 1986 à 2001).

Analyse et conclusions

Bien que les tendances concernant la fréquence des feux de forêt soient difficiles à évaluer, les feux destructeurs récents au Canada ont amené bien des gens à se demander si les zones d'interface vulnérables aux feux sont en croissance. Alors que le Canada dans son ensemble devient de plus en plus urbain, les populations dans certaines régions rurales sont en croissance. Les tendances démographiques qui affectent les zones d'interface du Canada comprennent une expansion urbaine dans les zones rurales, ce qui augmente la demande de résidences secondaires, et des taux élevés de croissance dans certaines collectivités isolées. Un afflux saisonnier de gens dans certains espaces de villégiature contribue également au fait que la région a besoin de protection. Ces augmentations subites saisonnières coïncident généralement avec les périodes à risques élevés de feux de forêt (temps chaud et sec), ce qui influe sur les conséquences d'un incendie et le risque d'incendies causés par main d'homme. On prévoit que la population du Canada augmentera progressivement et, par conséquent, que ces tendances se poursuivront.

La principale répercussion de la croissance des zones d'interface est qu'elle augmente le nombre de possibilités de feux de forêt nécessitant des efforts de lutte intenses et coûteux. En outre, il est inévitable que certains feux échappent au contrôle et lorsqu'ils surviennent dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel les coûts économiques

et sociaux peuvent être considérables. Certaines stratégies peuvent réduire la vulnérabilité de ces zones telles que l'utilisation de matériaux de construction ininflammables ou l'emplacement stratégique de routes, d'une alimentation en eau ou de systèmes d'extincteurs (Partners in Protection 2003). Toutefois, des conditions météorologiques extrêmes peuvent parfois dépasser ces stratégies et l'enlèvement général des matières combustibles naturels peut être en fin de compte la façon la plus efficace pour réduire les risques dans plusieurs zones. Dans certains cas, cela pourrait entraîner des changements au niveau de l'aspect esthétique qui attire les gens vers les zones d'interface en premier lieu et une sensibilisation des risques et des besoins de mesures d'atténuation dans les zones d'interface peut affecter les choix que font les gens d'habiter ou ne pas habiter dans ces zones. Les encouragements pour avoir des collectivités plus sûres par l'entremise de règlements municipaux, de codes du bâtiment et d'assurances peuvent également avoir la possibilité d'affecter le comportement des gens qui habitent les zones d'interface. Ces influences peuvent à leur tour affecter les tendances au niveau de la croissance des zones d'interface dont nous avons discuté dans le présent document.

Notre étude a identifié certaines importantes tendances qui touchent la question des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel au Canada, mais des études supplémentaires sont nécessaires dans plusieurs zones. Des évaluations plus détaillées sont nécessaires sur l'envergure des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel au Canada et le niveau de risques associé. Une meilleure compréhension de l'effet des traitements des matières combustibles et d'autres stratégies d'atténuation sur la réduction des risques est nécessaire ainsi que la surveillance et l'évaluation des traitements actuels sont également requis pour déterminer leurs coûts et leur efficacité à long terme. Les tendances que nous avons identifiées dans le présent ouvrage doivent être surveillées d'une façon suivie. Ce qui est plus important, toutefois, est que les résultats des études et les informations doivent être communiqués aux personnes qui prennent les décisions qui affectent les zones d'interface, y compris les responsables de l'élaboration des politiques, les administrations locales, les promoteurs immobiliers, les assureurs et les propriétaires. Les actions et les choix de ces gens en matière de politiques détermineront en fin de compte la croissance future des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel et beaucoup d'éléments qui contribuent aux risques d'incendie dans ces zones.

Travaux cités

Alexander, D.; Tomalty, R.; Anielski, M. 2004. BC sprawl report 2004. Smart Growth BC, Vancouver, BC. 79 p.

[BCMFR] British Columbia Ministry of Forests and Range. 2003. Burnt timber provides economic benefits to Ktunaxa [news release on-line]. Victoria, BC. Doc. date 18 Dec 2003. Accessed 26 Oct 2004. <http://www.for.gov.bc.ca/pscripts/pab/newsrel/mofnews.asp?refnum=2004FOR0060%2D001&searchtext=>.

[BCMFR] British Columbia Ministry of Forests and Range. 2004. Average hectares, fires, and dollars [on-line]. Victoria, BC. Accessed 18 Oct 2004. <http://www.for.gov.bc.ca/protect/reports/HistoricalAverages.htm>.

BC Stats. 2004. Population projections — BC and regional [on-line]. Victoria, BC. Accessed 23 Nov 2004. <http://www.bcstats.gov.bc.ca/data/pop/pop/popproj.htm>.

[CCFM] Canadian Council of Forest Ministers. 2004. Compendium of Canadian forestry statistics [on-line]. Ottawa, ON. Accessed 20 Oct 2004. <http://nfdp.ccfm.org/compendium/index_e.php>.

[CFS] Canadian Forest Service. 2004. The state of Canada's forests 2003–2004. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Ottawa, ON. 93 p.

Canadian Red Cross. 2004. Financial summary, August 2004. Red Cross 2003 B.C. Forest Fire Response Fund. [on-line]. Ottawa, ON. Accessed 26 Oct 2004. <http://www.redcross.ca/article.asp?id=010094&tid=079>.

CHBC. 2003. Expensive fire damage [news article on-line]. Okanagan Valley Television, Kelowna, BC. Doc. date 2003 Oct 21. Accessed 26 Oct 2004. <http://www.chbc.com/news/articles_files/7277/news_14_7277.shtml>.

[CFRC] Chisholm Fire Review Committee. 2001. Chisholm Fire Review Committee final report. Submitted to Minister of Alberta Sustainable Resource Development. October 2001. 50 p.

District Municipality of Muskoka. 2004. Permanent population projections 2001–2021. Prepared by Marshall Macklin and Monaghan, Thornhill, ON. 22 p.

[FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2001. Forest Resources Assessment GIS Data. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Accessed 15 Jun 2004. <www.fao.org/forestry/site/8952/en>.

Filmon, G. 2004. Firestorm 2003 provincial review. Province of British Columbia, Victoria, BC. 100 p. Accessed 24 Jan 2006. <http://www.llbc.leg.bc.ca/public/PubDocs/bcdocs/367694/Firestorm_Report.pdf>.

Flannigan, M.; Wotton, B. 2001. Climate, weather and area burned. Pages 527–369 *in* Forest fires: behavior and ecological effects. E.A. Johnson and K. Miyanishi, eds. Academic Press, San Diego, CA.

Gillett, N.; Weaver, A.; Zwiers, F.; Flannigan, M. 2004. Detecting the effect of climate change on Canadian forest fires. Geophys. Res. Lett. Vol. 31, L18211, doi:10.1029/2004GL020876. 4 p.

[GVFD] Gravenhurst Volunteer Fire Department. 2005. Forest fire danger rating [on-line]. Gravenhurst, ON. Accessed 30 Mar 2005. <http://gravenhurst.ca/public/gvfd/FireRatings/>.

Hiller, S. 2002, 13 July. Cottage lust. National Post [Toronto] Article obtained from Century 21 Cottage Country Realty Inc. Accessed 14 Mar 2006. <http://www.algonquin-cottages.com/news_views/nationalpost2.htm>.

[IBC] Insurance Bureau of Canada. 2004. Natural disasters in Canada — facts [on-line]. Toronto, ON. Accessed 26 Oct 2004. <http://www.ibc.ca/ii_natural_foundation_facts.asp>.

[IPCC] Intergovernmental Panel on Climate Change. 2001. Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [on-line]. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Accessed 23 Mar 2005. <http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/index.htm>.

[INAC] Indian and Northern Affairs Canada. 2000. Registered Indian population projections for Canada and regions 2000–2021. Ottawa, ON. 16 p.

Johnston, T. 2005. CIFFC Canada report 2004. Canadian Interagency Forest Fire Centre, Winnipeg, MB. 8 p.

Ko, E. 1995, 29 July. Anatomy of a fire. Penticton Herald; Article obtained from the City of Penticton. Accessed 14 Mar 2006. <http://www.penticton.ca/fire/1994/GarnetFire1994.asp>.

Leacy, F. 2003. Historical statistics of Canada [on-line]. Statistics Canada, Ottawa, ON. Accessed 15 Nov 2004. <http://www.statcan.ca/english/freepub/11-516-XIE/sectiona/toc.htm>.

Manitoba Bureau of Statistics. 1997. Manitoba's aboriginal populations projected 1991–2016. Winnipeg, MB. Prepared for the Native Affairs Secretariat, Manitoba Northern Affairs.

Martell, D. 2001. Forest fire management. Pages 527–583 *in* Forest fires: behavior and ecological effects. E.A. Johnson and K. Miyanishi, eds. Academic Press, San Diego, CA.

Parminter, J. 1991. Burning alternatives panel: a review of fire ecology, fire history and prescribed burning in southern British Columbia. Paper presented at the 6th Annual. Fire Management Symposium, Southern Interior Fire Management Committee. 29–30 May 1991, Kelowna, BC. 17 p.

Parks Canada. 2004. Redstreak restoration project [on-line]. Gatineau, QC. Accessed 30 Mar 2005. <http://www.pc.gc.ca/pn-np/bc/kootenay/natcul/natcul21_E.asp>.

Partners in Protection. 2003. FireSmart: protecting your community from wildfire. Edmonton, AB.

Podur, J.; Martell, D.; Knight, K. 2002. Statistical quality control analysis of forest fire activity in Canada. Can. J. For. Res. 32:195–205.

Province of Manitoba. 2005. Northern Regional Profile. Province of Manitoba, Winnipeg, MB. Accessed 28 Oct 2005. <http://www.communityprofiles.mb.ca/cgi-bin/region/index.cgi?id=4&print=1>.

[PSEPC] Public Safety and Emergency Preparedness Canada. 2003. Government of Canada presents $100 million advance payment to British Columbia for forest fires [news release on-line]. Ottawa, ON. Doc. date 25 Oct 2003. Accessed 26 Oct 2004. <http://www.ocipep.gc.ca/info_pro/NewsReleases/NR/2003/NR03-0812_e.asp>.

[PSEPC] Public Safety and Emergency Preparedness Canada. 2004a. Canadian disaster database. Background information: executive summary [on-line]. Ottawa, ON. Accessed 18 Oct 2004. <http://www.ocipep.gc.ca/disaster/bg_info.asp?lang=eng>.

[PSEPC] Public Safety and Emergency Preparedness Canada. 2004b. $13.5 million to re-build Myra Canyon trestles [news release on-line]. Ottawa, ON. Doc. date 26 Aug 2004. Accessed 26 Oct 2004. <http://www.psepc.gc.ca/publications/news/20040826_e.asp>.

[RMW] Resort Municipality of Whistler. 2002. Whistler environmental strategy. Whistler, BC. 137 p.

Royal LePage Real Estate Services. 2004a. Royal LePage recreational property report. Toronto, ON. 29 p.

Royal LePage Real Estate Services. 2004b. Soaring demand pressures average cottage prices up over 10 per cent, year-over-year [press release on-line]. Toronto, ON. Doc. date 17 May 2004. Accessed 29 Mar 2005. <http://www.royallepage.ca/recreational/press-release.htm>.

Southcott, C. 2002a. Mobility and migration in northern Ontario. 2001 Census Res. Pap. Ser. Rep. 4. Northern Ontario Training Boards, North Bay, ON. 33 p.

Southcott, C. 2002b. Population change in northern Ontario: 1996 to 2001. 2001 Census Res. Pap. Ser. Rep. 1. Northern Ontario Training Boards, North Bay, ON. 19 p.

Statistics Canada. 1986–2001. Census of Canada [various years]. Ottawa, ON.

Statistics Canada. 2001a. A profile of the Canadian population: where we live [on-line]. Ottawa, ON. Accessed 27 Oct 2004. <http://geodepot.statcan.ca/Diss/Highlights/Highlights_e.cfm>.

Statistics Canada. 2001b. 2001 census of Canada [on-line]. Ottawa, ON. Accessed 27 Oct 2004. <http://www12.statcan.ca/english/census01/home/index.cfm>.

Stewart, S., V. Radeloff and R. Hammer. 2003. Characteristics and location of the wildland-urban interface in the United States. In: Proceedings of the Second International Wildland Fire Ecology and Fire Management Workshop, 16-20 November 2003. Orlando FL. 6 p.

Tolko Industries. 2003. Tolko confirms loss of Louis Creek sawmill operation [news release on-line]. Vernon, BC. Doc. date 5 Aug 2003. Accessed 26 Oct 2004. <http://www.tolko.com/news/releases/aug5_2003.php>.

Van Wagner, C. 1988. The historical pattern of annual burned area in Canada. For. Chron. 64:182–185.

Warren, A. 2005. Real estate trends. Scotia Economics, Toronto, ON.

Peter, B.; Wang, S.; Mogus, T.; Wilson, B. 2006. Risques d'incendies et tendances démographiques dans les zones d'interface au Canada. Pages 43–56 *en* K.G. Hirsch et P. Fuglem, Coordonnateurs techniques. Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives. Conseil canadien des ministres des Forêts, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, AB.

La gestion des feux de forêt au Canada : évolution de la vulnérabilité et des risques

B.M. Wotton[1] et **B.J. Stocks**[2]

Contexte

Au cours du siècle dernier, l'utilisation des forêts canadiennes à des fins industrielles et récréatives a augmenté de manière spectaculaire. Ce changement a entraîné une augmentation de la fréquence des feux de forêt et une augmentation consécutive des capacités de gestion des feux pouvant être mobilisées pour régler le problème. Les organismes provinciaux et territoriaux de gestion des feux de forêt ont progressé jusqu'au point où les systèmes informatiques de pointe en gestion des feux de forêt sont courants, et le Canada est maintenant considéré comme un leader mondial dans plusieurs aspects de la gestion des feux de forêt. Cependant, malgré des progrès considérables en prévision, détection et maîtrise précoce des feux de forêt, les organismes canadiens de gestion des feux de forêt comprennent qu'il y a des limites physiques et économiques au niveau de leur capacité de maîtriser davantage les feux de forêt. Cela, conjointement avec la reconnaissance de l'intérêt écologique des feux d'origine naturelle, a mené à la reconnaissance relativement récente du fait que les feux de forêt sont un élément de l'environnement canadien qui ne peut pas et ne devrait pas être éliminé. Dans plusieurs régions du pays, les politiques actuelles en matière de gestion des feux de forêt favorisent une protection vigoureuse et intense des éléments de grande valeur (p. ex. la vie humaine, les biens, les collectivités, les zones récréatives et les investissements de l'industrie forestière), mais permettent aux feux dans les zones à plus faible priorité (généralement dans le Nord canadien) de brûler naturellement tout en protégeant les éléments de valeur qui sont menacés.

L'augmentation des feux et leurs impacts au cours des récentes décennies, malgré l'augmentation des ressources disponibles pour la gestion des feux, a convaincu les gestionnaires d'incendie canadiens que de plus grandes réductions au niveau des zones brûlées ne seront pas gagnées sans d'importants investissements financiers. Pourtant, l'expérience courante et les modèles sophistiqués montrent que le fait d'augmenter les dépenses en extinction des feux de forêt entraîne une baisse des rendements marginaux pour ce qui est du nombre de feux échappés ou de zones brûlées dans les forêts aménagées de ce pays. La réalité est qu'il y a environ 3 % des feux qui ne seront pas contenus à l'intervention initiale et qui prendront de l'importance, et ces feux représentent environ 97 % de la superficie brûlée au Canada. Ces données, associées aux nouvelles pressions (de nature publique, environnementale et politique) pour la gestion des feux de forêt, indiquent que le statu quo

[1]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Great Lakes Forestry Centre, 1219, rue Queen Est, Sault Ste. Marie, ON P6A 2E5.
[2]B.J. Stocks, Wildfire Investigations Ltd., 128, avenue Chambers, Sault Ste. Marie, ON P6A 4V4, anciennement du Service canadien des forêts.

doit changer si les organismes canadiens de gestion des feux de forêt doivent rester efficaces. L'objet du présent texte est d'examiner certaines de ces pressions, qui commencent (ou commenceront bientôt) à influer sur la gestion des feux de forêt au Canada.

Principaux facteurs d'aggravation des risques d'incendie et de la vulnérabilité des forêts

Changements climatiques

Il est généralement accepté parmi les scientifiques et une partie croissante de la population que les changements climatiques sont une réalité et que, pendant la prochaine décennie, leurs effets à travers le Canada seront profonds et en grande partie inévitables. Malgré leur faible pouvoir de résolution spatiale et temporelle, les modèles de circulation générale (MCG) offrent le meilleur moyen actuellement disponible de prévoir le climat futur, et de nombreux MCG ont été très utilisés pour prévoir le climat à travers le 21e siècle. Dans diverses études, les experts en sécurité-incendie du Service canadien des forêts ont utilisé des MCG pour les prévisions des futures conditions de danger d'incendie dans la zone boréale, y compris au Canada. Les premières études ont comparé la gravité des conditions météorologiques saisonnières favorables aux incendies selon un scénario de doublement du dioxyde de carbone ($2 \times CO_2$), représentatif des conditions climatiques vers le milieu du 21e siècle, avec les enregistrements climatiques actuels et elles ont déterminé que les conditions de danger d'incendie augmenteraient considérablement avec le réchauffement climatique (Figure 1). À la fin des années 90, des chercheurs ont utilisé quatre MCG courants, conjointement avec des données climatiques récentes, pour évaluer la fréquence relative des dangers extrêmes d'incendie de forêt au Canada et en Russie. Ils ont conclu qu'une augmentation considérable au niveau de la gravité et de l'ampleur géographique des conditions sévères de dangers d'incendie se produirait dans les deux pays sous l'effet d'un réchauffement climatique. Des modèles régionaux de climat (MRC) à plus haute résolution ont été utilisés pour confirmer les prévisions de risque élevé d'incendies. D'autres études utilisant les résultats des MCG et des MRC ont démontré que la longueur de la saison des incendies au Canada augmenterait d'environ 30 jours selon un climat caractérisé par un doublement de CO_2 et que la fréquence de la foudre augmenterait considérablement.

De récents résultats obtenus en utilisant l'Ontario comme cas type ont montré que la fréquence des feux causés par l'homme et des feux causés par la foudre augmenterait de 50 % à 80 % dans la province au 21e siècle. On prévoit que l'augmentation sera plus importante dans le nord-ouest que dans le nord-est de la province. Les prévisions de conditions favorables aux incendies et de la fréquence des incendies pour l'année 2040 (année correspondant à de $2 \times CO_2$ selon les MCG transitoires les plus récents), combinées avec le Système d'analyse du niveau de protection (LEOPARDS), ont démontrées que l'augmentation de la fréquence des incendies entraînerait une augmentation des coûts d'extinction de juste un peu plus de 15 % et une augmentation de près de 30 % du nombre de feux échappés en Ontario (Figure 2). Un examen supplémentaire de l'impact du changement des niveaux des ressources en Ontario a montré qu'il serait nécessaire d'augmenter les ressources provinciales d'extinction des incendies de plus de 100 % par rapport aux niveaux actuels d'utilisation pour maintenir le pourcentage de feux échappés au niveau actuel (Figure 2).

En utilisant les modèles créés à partir d'environ 40 années d'informations empiriques sur les rapports entre les incendies et le climat, conjointement avec les scénarios des MCG transitoires des futures conditions météorologiques favorables aux incendies, les chercheurs prédisent maintenant une augmentation de 75 % à 120 % de la superficie brûlée au Canada avant la fin du siècle. Des observations scientifiques solides montrent que la fréquence et la force de la crête mi-troposphérique influe sur les grands incendies et la superficie brûlée au Canada, et de nouvelles études sont en cours pour déterminer l'impact qu'auront ces facteurs sous l'effet des changements climatiques.

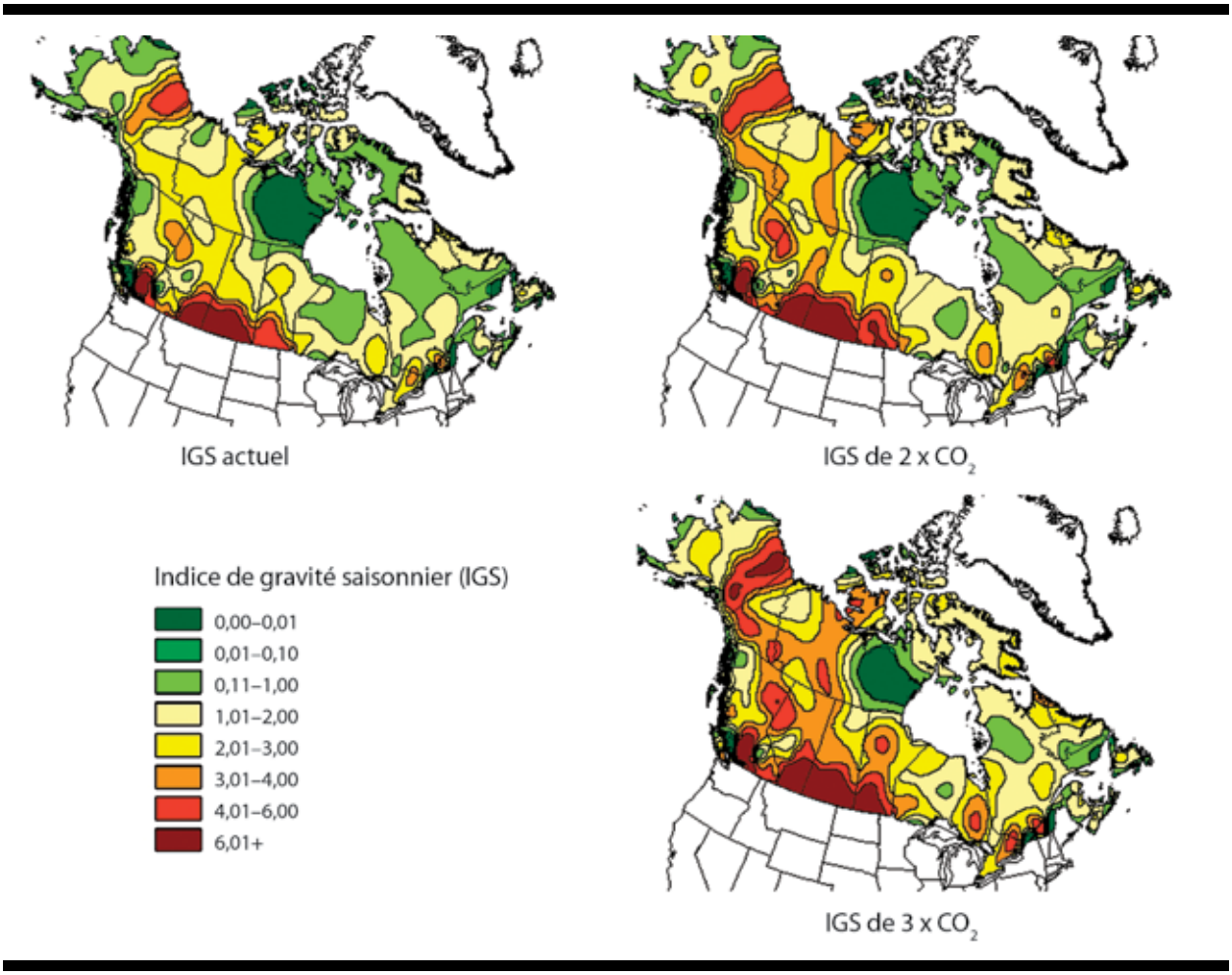

Figure 1. L'Indice de gravité saisonnier (IGS) annuel moyen selon les conditions actuelles et selon deux scénarios climatiques. L'IGS mesure la gravité des conditions propices aux incendies pour la saison des feux. CO_2 = dioxyde de carbone.

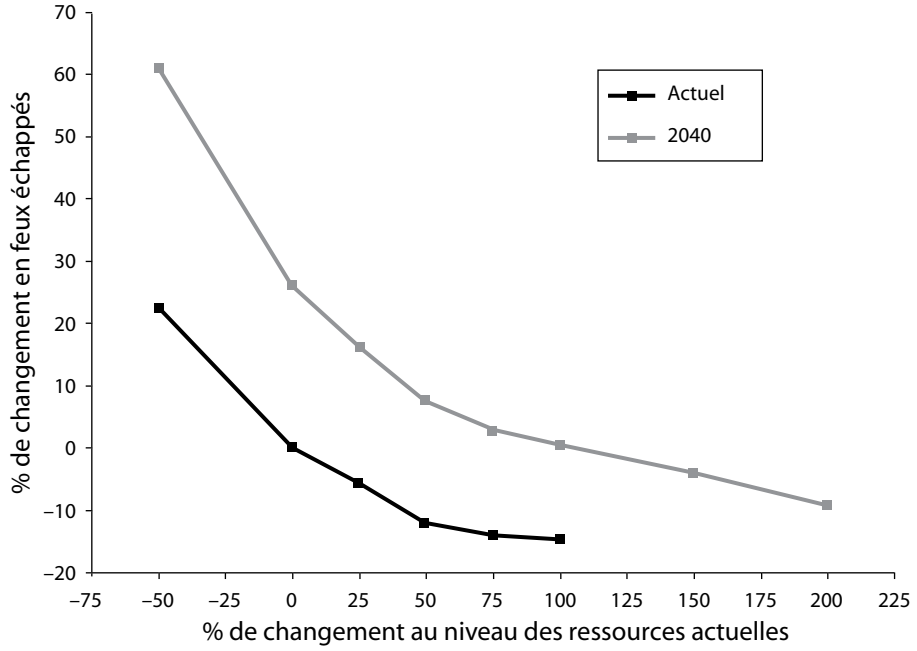

Figure 2. Variation en pourcentage du nombre de feux échappés (à partir du niveau actuel) incluant les changements des niveaux de ressources pour le climat actuel et selon un climat caractérisé par un doublement du dioxyde de carbone atmosphérique (pour l'année 2040).

Extension des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel

Depuis quelques années, il y a eu une importante augmentation au Canada du nombre de logements et de collectivités qui se construisent dans des milieux semi-forestiers, principalement aux abords de collectivités existantes. Cette augmentation s'observe également aux États-Unis, où on estime que 60 % des nouvelles habitations sont construites dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. Le fait d'habiter près d'une forêt est devenu désirable pour plusieurs anciens citadins, et les collectivités situées entre espace urbain et espace naturel se multiplient. Plusieurs des propriétaires en connaissent peu sur les feux de forêt ou le besoin de protéger leur maison. De plus, très peu de ces collectivités ont des codes du bâtiment qui exigent que les habitants construisent des maisons résistantes au feu ou prennent des mesures quant à la présence de combustibles sur leur terrain. Les organismes provinciaux et territoriaux de gestion des incendies et les administrations municipales essaient d'instaurer des programmes d'atténuation des dangers au sein et autour des collectivités, mais il s'agit d'un travail difficile à cause de l'expansion des zones d'interface et des menaces croissantes des feux de forêt ou de végétation. De tels programmes doivent tenir compte des aspects biophysiques (p. ex. la réduction des matières combustibles ou leur modification) et des aspects sociaux (p. ex. la sensibilisation du public et sa participation) des mesures de gestion des risques.

De plus, les collectivités locales situées dans le nord du Canada, qui comprennent principalement des autochtones ou des gens associés aux industries d'exploitation des ressources, nécessitent une meilleure protection contre les incendies par la mise en œuvre de mesures de gestion des risques. Ces collectivités dépendent de la forêt pour leurs moyens d'existence, alors même les feux de forêt qui n'affectent pas directement un lotissement urbain

peuvent affecter l'avenir d'une collectivité. Des évacuations de plusieurs collectivités du nord ont lieu presque annuellement pour protéger les gens contre les impacts (les effets sur la santé) directs et indirects des incendies et, en moyenne environ 5 500 personnes par année sont évacuées de 10 collectivités. De plus, au cours de la période de 1980 à 2003, une moyenne annuelle de plus de 20 collectivités (totalisant environ 70 000 personnes) ont été menacées par les gros feux de forêt (voir les Figures 3, 4 et 5). Avec les prévisions de changements climatiques et d'augmentation des feux, les besoins de protection des collectivités augmenteront énormément, et les évacuations reliées aux incendies ainsi que les impacts s'y rattachant augmenteront en conséquence.

Bien que la protection des « éléments de valeur ponctuels » (tels les maisons et les chalets) ne soit pas nouvelle pour les organismes de gestion des feux de forêt, l'augmentation des constructions de maisons dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel et l'identification d'éléments de valeur situés dans la forêt elle-même ont augmenté les demandes faites auprès de ces organismes. Ils doivent adapter leurs politiques et leurs cultures internes pour satisfaire les besoins de protection croissants du public tout en assurant un niveau efficace de protection des éléments ayant une valeur économique dans l'aménagement forestier.

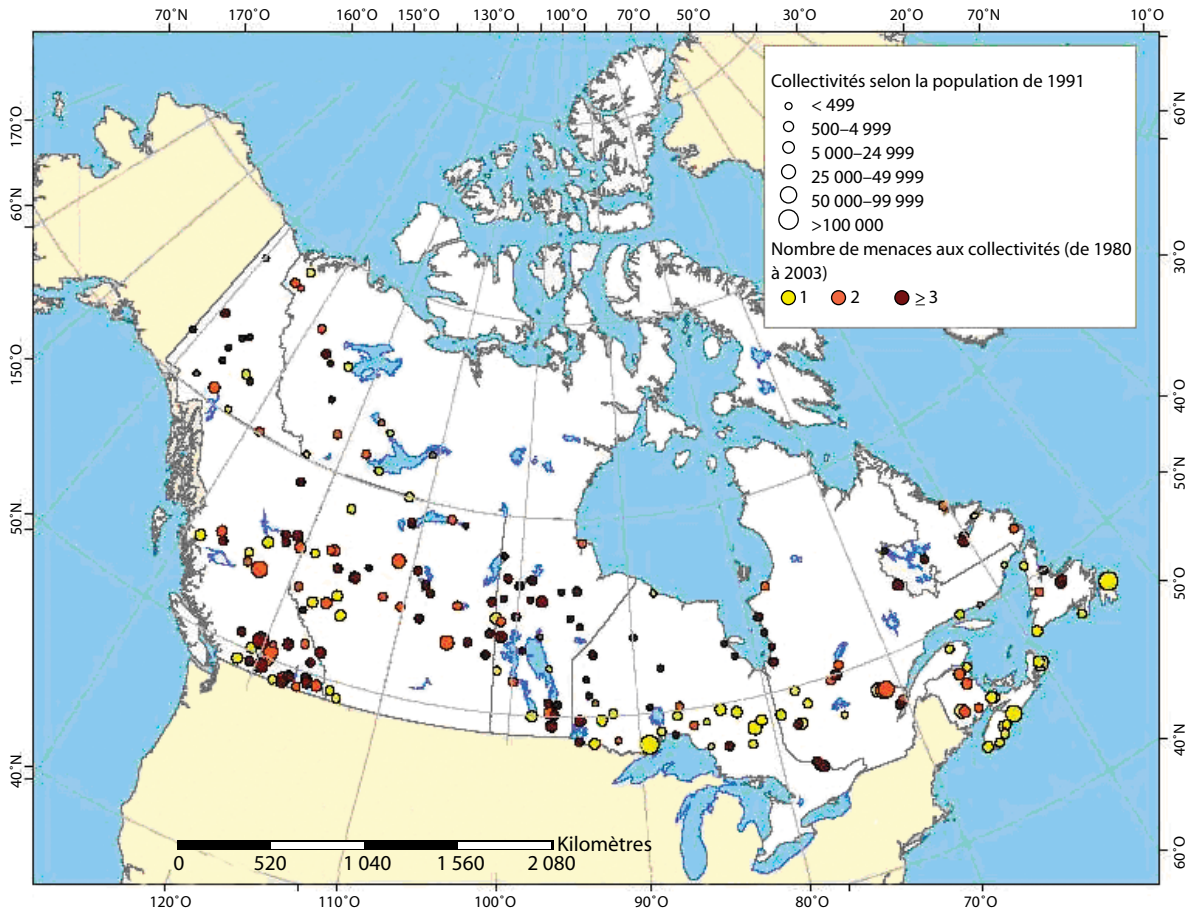

Figure 3. Situation des collectivités menacées par des gros feux de forêt (> 200 hectares) à une distance de moins de 30 km au cours de la période de 1980 à 2003. Sources des données : Données sur les lieux habités indiqués dans les cartes de base de l'Atlas du Canada, populations selon le Recensement du Canada de 1991, données sur les périmètre des Feux de forêt fournies par divers organismes canadiens, y compris les gouvernements provinciaux et territoriaux, Parcs Canada et le Centre canadien de télédétection.

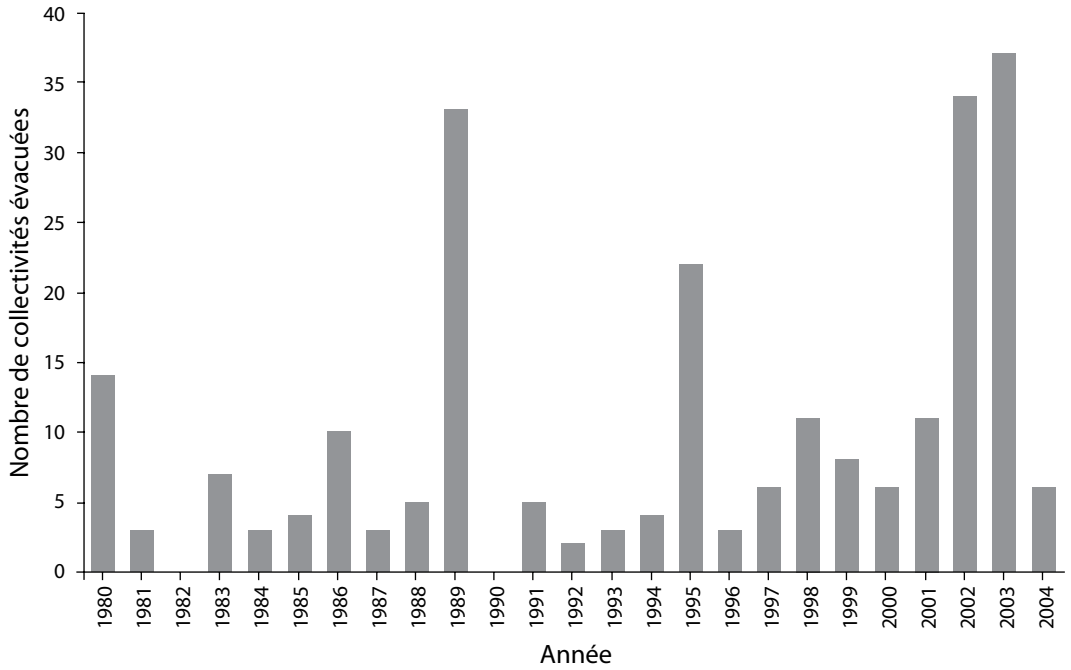

Figure 4. Nombre de collectivités canadiennes évacuées à cause des feux de forêt par année. (Données provenant d'une analyse en cours fournies par P. Bothwell, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, Alberta.)

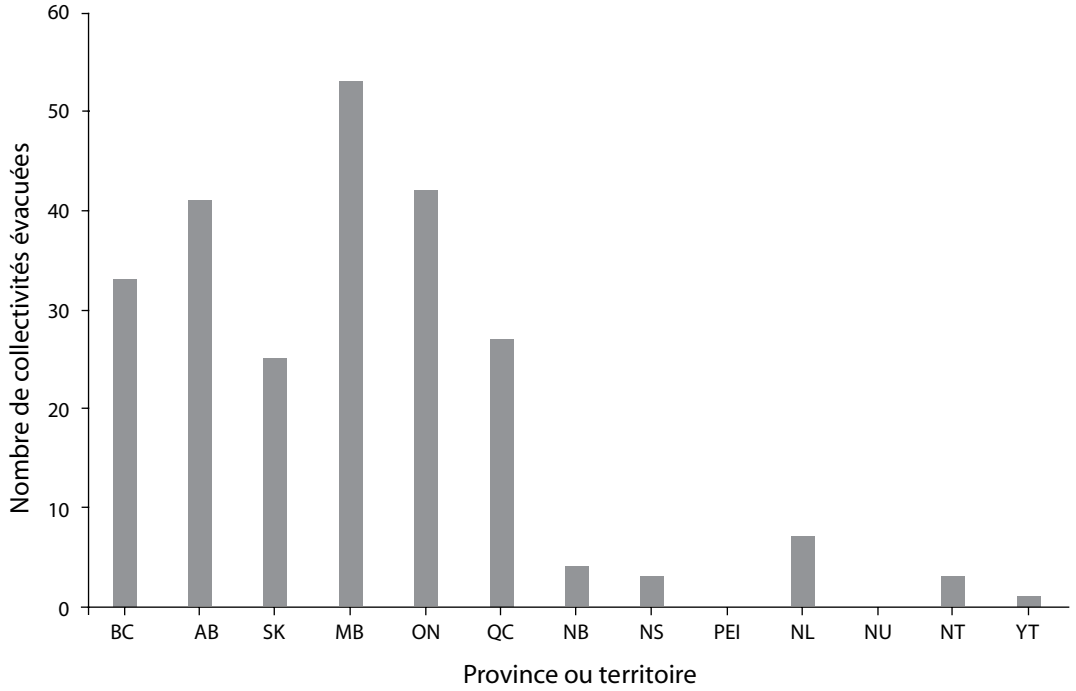

Figure 5. Nombre de collectivités canadiennes évacuées à cause des feux de forêt par province entre 1980 et 2003. (Données provenant d'une analyse en cours fournies par P. Bothwell, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, Alberta.)

Infrastructure de la gestion des feux de forêt

L'extinction des feux est une activité coûteuse, exigeant d'importants investissements en matériel (p. ex. des avions-citernes) et infrastructures coûteux. Pour que les activités d'extinction des incendies demeurent sans dangers et efficaces, le matériel et les infrastructures vétustes doivent être remplacés au fur et à mesure qu'ils atteignent la fin de leur durée de vie prévue. Toutefois, au cours des dernières 10 années ou plus, les organismes de gestion des feux de forêt, comme les autres organismes financés par les fonds publics, ont fait l'objet de réductions budgétaires et de restrictions des dépenses. De telles contraintes ont tendance à limiter la flexibilité d'un organisme au niveau de sa planification; elles entraînent également des délais en ce qui concerne le remplacement du matériel et des infrastructures vétustes. En outre, ces dernières 10 années, les coûts de gestion des incendies ont augmenté et, particulièrement dans les cas des incendies d'interface entre les zones urbaines et sauvages, ces coûts sont devenus plus variables et imprévisibles d'année en année.

L'effectif de lutte anti-incendie prend de l'âge. Les caractéristiques démographiques des gestionnaires canadiens des incendies sont en voie de changer et les contraintes budgétaires du gouvernement ont réduit l'embauche et les activités de formation. Près de 50 % du personnel permanent de gestion des incendies au Canada doit partir à la retraite au cours des prochaines 10 années. Bien que, en surface, ce problème puisse être résolu en embauchant plus de personnel, le cheminement de formation pour un gestionnaires des incendies hautement qualifié prend beaucoup de temps (soit une bonne partie de la carrière d'une personne) et les contraintes budgétaires précédemment mentionnées et les délais dans la formation qui s'ensuivent ont réduit considérablement le nombre de personnes en voie de la formation. Par conséquent, certains territoires manquent de personnel pour remplacer les gestionnaires des incendies qui partent à la retraite.

Santé et productivité de la forêt

La tentative d'exclure les feux dans plusieurs régions du Canada a entraîné un changement vers une classe d'âge plus avancé ou des forêts à des stades de succession plus avancés. De tels virages peuvent entraîner des changements importants au niveau des possibilités de feux de forêt, et le régime d'inflammabilité résultant, au fur et à mesure de l'accumulation de combustibles, entraînera des feux de plus grande intensité, augmentant par conséquent les difficultés et réduisant les chances de maîtriser les feux. L'exclusion des feux dans beaucoup d'écosystèmes favorise également le développement d'infestations majeures d'insectes (p. ex. le dentroctone du pin ponderosa dans l'ouest canadien et la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans l'est du Canada); les zones affectées peuvent à leur tour devenir des terrains fertiles pour les gros incendies alimentés par le bois mort. Si les activités d'extinction ont entraîné un changement vers des classes d'âge de forêt plus avancé, l'impact sur l'intégrité écologique et le développement durable de l'écosystème doit être examiné, particulièrement en raison de l'engagement du Canada à préserver la santé de l'écosystème dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique et l'Aménagement forestier durable (Le processus de Montréal).

Concurrence entre les usages de l'espace forestier

Les forêts canadiennes sont maintenant exposées à des demandes croissantes et concurrentielles au niveau des terres forestières. Les industries forestières subissent des pressions énormes pour continuellement augmenter les approvisionnements en bois pour satisfaire les demandes du marché international même si les forêts canadiennes accessibles sont presque toutes complètement engagées. Il y a des pressions croissantes de la part des groupes environnementaux et du public afin de préserver et de protéger plus de terres forestières pour les activités récréatives, conserver la biodiversité et d'autres fins semblables. Les groupes autochtones exigent un plus grand accès aux terres forestières à des fins traditionnelles, y compris l'industrie croissante des produits forestiers non ligneux (PFNL).

Cette utilisation extensive polyvalente de l'espace forestier signifie que, lorsque survient un gros incendie, ce dernier a un impact sur des éléments de valeur appartenant à un ou plusieurs groupes. Si une entreprise forestière perd une partie d'unité d'aménagement à cause d'un feu de forêt, elle peut, s'il existe un certain « laxisme » dans le système, déménager ailleurs vers une nouvelle parcelle de récolte et continue son exploitation. Toutefois, si l'entreprise n'a pas de place où déménager ou si la nouvelle parcelle

de récolte est à une distance considérable de la récolte prévue à l'origine, cette perte d'approvisionnement local en bois peut affecter la collectivité.

Attentes du public

La sensibilisation du public aux questions concernant la forêt, y compris les décisions portant sur la gestion des incendies, s'est accrue rapidement ces dernières années, en partie grâce au succès des programmes de sensibilisation, mais aussi, dans une grande mesure, à l'attention accrue des médias. La protection de la population et des biens contre les feux de forêt a longuement été le rôle du gouvernement, et les gens continuent de s'attendre que leurs biens immédiats soient protégés : leurs maisons seront sauvées du feu et leurs collectivités seront évacuées en toute sécurité si un feu de forêt menace leur région. De plus, il y a au Canada une importance croissante qui est accordée à une société civile qui joue un plus grand rôle public et prend une plus grande part de responsabilité dans la prise de décisions concernant la gestion des ressources. Cela est particulièrement vrai pour les peuples autochtones, les détenteurs d'une concession forestière et les propriétaires fonciers ainsi que les citadins qui déménagent dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel, et tous ces gens s'attendent à être consultés avant l'adoption de toute nouvelle politique les concernant ou concernant les terres autour d'eux. Les organismes de gestion des feux de forêt doivent, par conséquent, souligner le fait d'inclure tous les intervenants dans l'élaboration de politiques et dans les décisions concernant la gestion des terres, ce qui peut signifier des changements au niveau des priorités de protection. Pour que ce processus ait du succès, par contre, il est également essentiel que les intervenants (et le public en général) comprennent exactement quelles sont les capacités et les limites de l'extinction des incendies et qu'ils acceptent le fait que les feux de forêt doivent continuer de faire partie de l'environnement forestier. Tout comme les Canadiens qui se sont adaptés à un climat du nord avec les grands froids et, de temps à autre, des hivers très rigoureux; ils doivent s'adapter un milieu sujet aux feux de forêt; finalement, il s'agit d'un mode de vie qui est plus efficace économiquement et plus responsable du point de vue de l'environnement que d'essayer d'éliminer complètement les feux de forêt. À travers le Canada, l'importance croissante accordée à la sûreté et à la sécurité du public a fait des feux de forêt dans les zones d'interface une préoccupation pour tous les paliers de gouvernement (fédéral, provinciaux et territoriaux ainsi que municipaux) et ils doivent travailler étroitement ensemble pour un maximum d'efficacité dans l'avenir.

Résumé

Il semble clair que l'augmentation des feux de forêt au Canada sera une conséquence précoce de l'évolution vers des conditions météorologiques plus chaudes et sèches, avec des possibilités d'impacts importants au niveau de l'approvisionnement en bois, de l'industrie forestière et des collectivités locales qui dépendent de cette industrie. Cette augmentation des feux devrait entraîner des cycles plus courts de feux, un changement de la répartition des classes d'âge vers des forêts plus jeunes et une réduction du stockage du carbone au niveau de la biosphère. À leur tour, ces changements entraîneront probablement une rétroaction positive entre les feux de forêt dans les écosystèmes boréaux et les changements climatiques avec plus de carbone dégagé des écosystèmes boréaux que de carbone stocké. À l'appui de cette prévision, une analyse rétrospective récente des flux de carbone au cours des dernières 70 années a révélé que les forêts canadiennes ont été une source nette de carbone atmosphérique depuis 1980, principalement à cause de l'importance grandissante des perturbations (causées par les feux et les insectes). Il a également été suggéré que les feux seraient probablement l'agent responsable des changements de végétation en réponse aux changements climatiques à venir.

Toute tendance vers l'augmentation des feux et des impacts afférents exercer une extrême pression sur les organismes canadiens de gestion des feux de forêt, qui ne pourront probablement pas maintenir leur niveau actuel d'efficacité d'extinction (en ce qui concerne la limitation des surfaces brûlées à leurs niveaux actuels et la protection des éléments de valeur) à la suite des effets des feux. Les augmentations de surfaces brûlées pourraient avoir des impacts directs sur les approvisionnements en bois et la capacité concurrentielle de l'industrie forestière conjointement avec environ 300 collectivités qui dépendent de cette industrie au Canada. Elles peuvent également avoir un impact sur l'engagement du Canada en matière

de stockage du carbone et de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre du Protocole de Kyoto, particulièrement avec l'augmentation des pertes de carbone liées à l'augmentation de la gravité des feux de forêt et à l'exposition des tourbières riches en carbone aux futurs feux de forêt.

Dans le présent document de travail, nous avons essayé de décrire plusieurs facteurs de changement, importants et nouveaux, en matière de gestion des incendies au Canada. Cette liste est loin d'être exhaustive, mais elle est destinée à souligner certains des facteurs qui influent et influeront sur l'efficacité de la gestion des incendies. Ce qui est clair, c'est que les pressions physiques et sociales exercées sur les organismes de gestion des feux de forêt dans notre pays ont déjà augmenté. Ces pressions nous obligeront à repenser les objectifs et pratiques en matière de gestion des forêts et des feux de forêt et à réévaluer les priorités de protection incendie si nous voulons protéger efficacement les personnes et les biens contre les impacts des feux indésirables.

Wotton, B.M.; Stocks, B.J. 2006. La gestion des feux de forêt au Canada : tendances relatives à la vulnérabilité et aux risques. Pages 57–65 *en* K.G. Hirsch et P. Fuglem, Coordonnateurs techniques. Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives. Conseil canadien des ministres des Forêts, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, AB.

Infrastructure canadienne de la gestion des feux de forêt

W. Born[1] et **B.J. Stocks**[2]

Contexte

Il devient évident que l'aptitude à gérer les feux de forêt au Canada régresse, principalement à cause de l'augmentation de la fréquence des incendies et des éléments de valeur nécessitant une protection, tandis que l'efficacité d'extinction a presque atteint ses limites matérielles. Le coût de la gestion des feux de forêt augmente également, particulièrement en ce qui concerne les feux dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel, qui deviennent de plus en plus variables et imprévisibles d'année en année. En même temps, les organismes de gestion des feux de forêt font l'objet de fréquentes révisions budgétaires et de contraintes gouvernementales qui limitent leur capacité. De plus, les moyens d'extinction des incendies (les aéronefs, les installations et le matériel) se détériorent avec l'âge. Ce qui est peut être plus inquiétant, c'est l'âge du personnel de gestion des feux de forêt au Canada. Les contraintes gouvernementales sur l'embauche et les forfaits de mise à la retraite entraînent une majorité d'employés âgés. Presque la moitié du personnel hautement qualifié et expérimenté en gestion des feux de forêt au Canada devrait partir à la retraite au cours des prochaines 10 années, et peu d'efforts sont faits pour embaucher, et encore plus important, pour former une relève.

Le présent document examine en détail l'état des moyens matériels et humains affectés à la gestion des feux de forêt au Canada, en se concentrant sur les caractéristiques démographiques et la formation du personnel ainsi que sur la disponibilité et les capacités au niveau des aéronefs, du matériel de lutte anti-incendie, des systèmes d'aide à la décision et des installations fixes. Les données pour ce rapport ont été recueillies par des sondages auprès des organismes provinciaux et territoriaux de gestion des feux de forêt à travers le Canada. Les résultats ont été obtenus de 11 organismes parmi les 12 interrogés. Parcs Canada et le Nunavut n'ont pas été interrogés.

Ressources humaines : caractéristiques démographiques et formation

La présente section examine les caractéristiques démographiques du personnel des organismes de gestion des feux de forêt au Canada. De plus, elle examine comment l'élément moyens humains conjointement avec l'évolution du cadre des feux de forêt met en cause les principes et les orientations actuels en matière de formation.

[1]Aviation et Géomatique, Développement durable des ressources de l'Alberta, 10th Floor, Great West Life Building, 9920–108 Street, Edmonton, AB T5K 2M4.
[2]B.J. Stocks Wildfire Investigations Ltd., 128, avenue Chambers, Sault Ste. Marie, ON, P6A 4V4.

Un questionnaire a été envoyé à tous les organismes provinciaux et territoriaux en vue d'établir l'âge des membres du personnel dans 6 catégories : le personnel de soutien administratif, les gestionnaires, le personnel technique, les corps de métier, les professionnels et les travailleurs non qualifiés. On a également demandé aux organismes d'identifier leurs inscriptions actuelles à divers cours de base, leurs capacités en ce qui concerne ces cours de base et les raisons pour lesquelles les capacités n'ont pas été atteintes (le cas échéant). De plus, on leur a demandé d'identifier leurs priorités actuelles et éventuelles prévues en ce qui concerne la formation. Les résultats obtenus représentent 11 des 12 organismes interrogés.

Âge des membres du personnel et retraites potentielles

Dans tous les organismes sauf un (le Manitoba), un grand nombre d'employés atteindront l'âge de la retraite au cours des 10 prochaines années. La plupart des organismes calculent l'admissibilité aux prestations de retraite en fonction des années de service plus l'âge de l'employé; l'exigence type est 80 ou 85. En supposant que la plupart des employés aient commencé à un âge se situant entre 20 ans et 25 ans, la plupart seront admissibles à la retraite à l'âge de 55 ans environ, après un nombre d'années de service compris entre 30 ans et 35 ans.

Les hypothèses ci-dessus donnent une évaluation de 48,1 % ou 1 232 personnes parmi les 2 559 membres de l'effectif national pouvant être admissibles à la retraite au cours des 10 prochaines années (pour toutes les catégories) (Figure 1).

La catégorie la plus critique est celle du groupe de gestionnaires dont 72 % (soit 144 sur 200) peuvent prendre leur retraire dans les 10 prochaines années (Figure 2). Cette constatation est raisonnable étant donné que c'est normalement le personnel plus âgé qui occupe ces postes.

Parmi les groupes de gestionnaires (Figure 2), de personnel technique (Figure 3) et de personnel professionnel (Figure 4), 884 personnes (sur 14 750) auront droit à la retraite et pourront partir au cours des 10 prochaines années. Il n'y a que 866 personnes de moins de 46 ans qui travaillent dans les groupes de gestionnaires, techniques et professionnels qui seraient disponibles pour pourvoir aux postes vacants dans les domaines de la gestion, du personnel technique et du personnel professionnel. Ces retraites (au niveau des personnels de gestion, technique et professionnel) représenteraient une perte de 26 520 années d'expérience.

Formation

La perte de près de 50 % du personnel existant au cours des 10 prochaines années créera, et peut très bien être déjà en train de créer, un retard de formation. Dans le présent sondage, les organismes dont les cours de base en lutte anti-incendie ne fonctionnent pas à plein ont offert les trois principales raisons suivantes : manque de financement, manque de candidats qualifiés et manque d'instructeurs qualifiés. Le taux croissant des retraites et la formation qui sera nécessaire pour ceux qui seront promus au sein du système ou qui seront recrutés à l'extérieur des organismes exerceront un surcroît de demande au niveau du personnel de formation et des budgets.

Une baisse du nombre de candidats qualifiés est une autre préoccupation majeure. Les inscriptions à l'université et dans les programmes menant à un diplôme en foresterie sont en baisse et ceux qui terminent leurs études ont un grand choix d'emplois. Par exemple, les inscriptions au programme de technologie forestière au Northern Alberta Institute of Technology étaient de 75 étudiants il y a 20 ans, avec des classes de finissants de 30 à 40 personnes et dont 10 à 12 travaillaient en gestion des feux de forêt après avoir obtenu leur diplôme. Aujourd'hui, les inscriptions ont baissé à environ 30 personnes et seulement 3 parmi les classes de finissants considèrent la gestion des feux de forêt comme carrière. En même temps, les lois qui régissent la pratique professionnelle en foresterie dans certains territoires exigent des études universitaires et un diplôme pour tout type d'avancement professionnel au-delà du niveau d'un membre de base ou d'un chef d'équipe de pompiers forestiers.

Les générations montantes d'aujourd'hui deviennent de plus en plus urbanisées et les gens sont peu enclins à déménager dans des collectivités qui peuvent être considérées comme situées dans des régions éloignées. Les organismes doivent trouver ce qui motive la nouvelle génération de travailleurs et re-concentrer leurs efforts de recrutement en tenant compte de

ces facteurs. Les établissements forestiers doivent également réévaluer leurs méthodes de recrutement et leur matériel didactique. Le recrutement et conservation du nouveau personnel était un facteur clé identifié lors du récent Atelier sur les meilleures pratiques dans le cadre de l'élaboration de la Stratégie canadienne en matière de feux de forêt, conjointement avec les futurs besoins critiques suivants :

- Normalisation accrue de la formation.
- Utilisation de l'expertise à l'échelle nationale pour l'élaboration des cours. Par exemple, si les équipes de l'Ontario sont les meilleures en acheminement de l'eau d'extinction à l'aide de pompes et de tuyaux, cette province devrait élaborer le programme d'études pour ce type de formation et, dans la mesure du possible, assurer la formation des instructeurs dans d'autres territoires.
- Un centre national de formation ou une académie nationale. Il n'est pas nécessaire que ce soit un lieu où tous les cours seront donnés, mais plutôt un établissement central pour tout le matériel de formation en vue d'assurer sa compatibilité, le tenir à jour et faire en sorte de le rendre largement disponible (p. ex. en offrant un apprentissage interactif à disque compact).

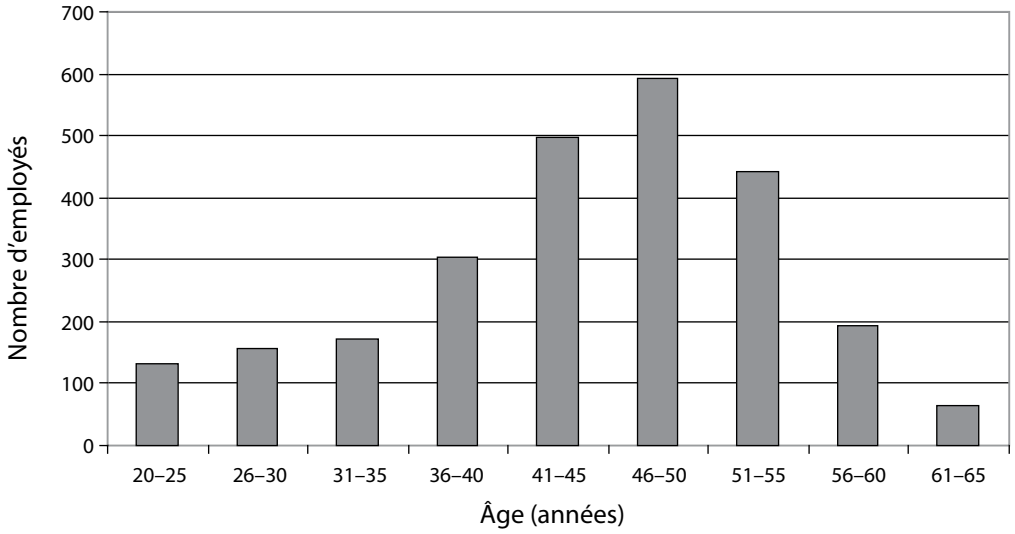

Figure 1. Répartition par âge de l'effectif des organismes canadiens de gestion des feux de forêt.

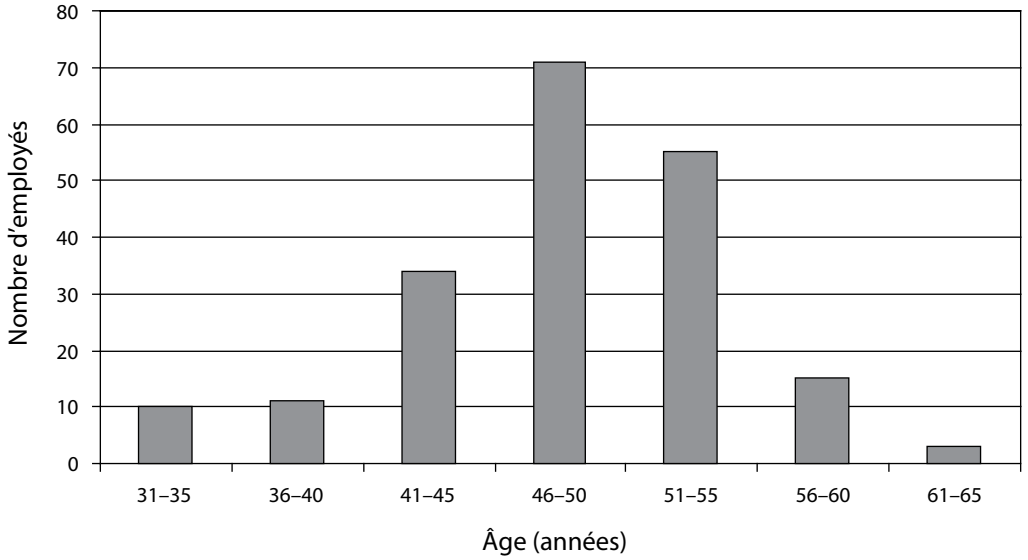

Figure 2. Répartition par âge des gestionnaires des organismes canadiens de gestion des feux de forêt.

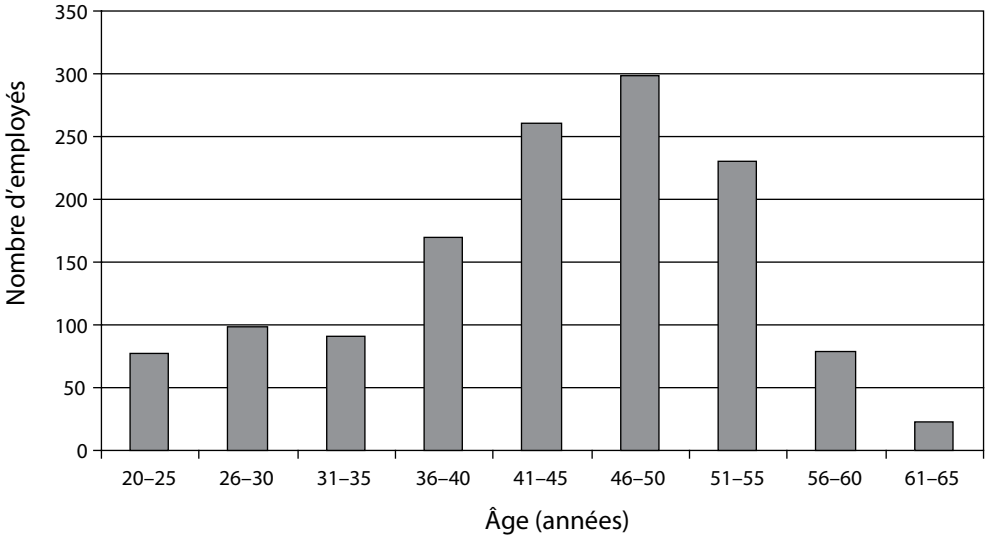

Figure 3. Répartition par âge du personnel technique des organismes canadiens de gestion des feux de forêt.

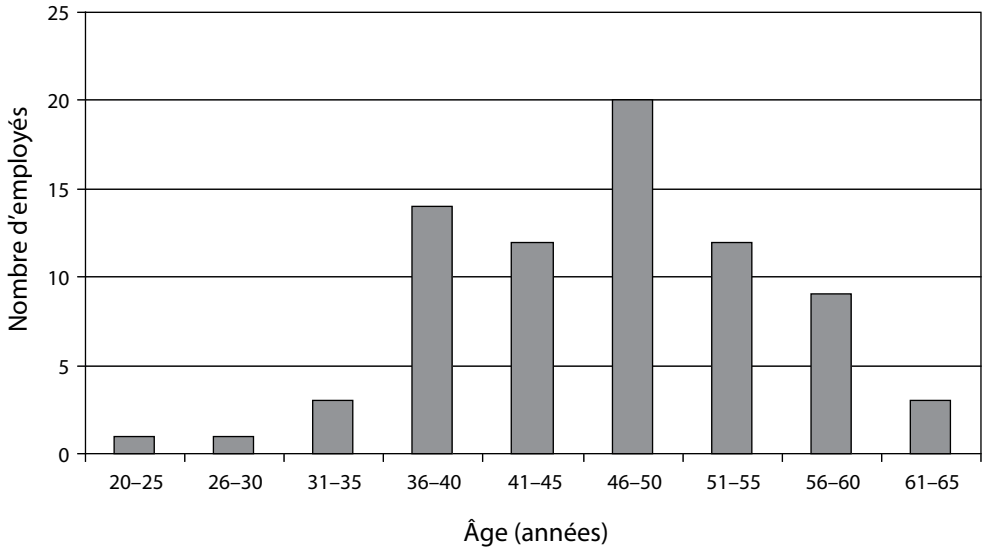

Figure 4. Répartition par âge du personnel professionnel des organismes canadiens de gestion des feux de forêt.

Aéronefs

On a demandé aux organismes provinciaux et territoriaux de gestion des feux de forêt d'identifier leurs flottes respectives d'aéronefs et indiquer s'ils en sont propriétaires ou font l'objet de contrats de location à long terme selon les termes suivants :

- Enregistrement, marque et modèle de tous les aéronefs
- Âge et durée de vie économique restante
- Type d'aéronef de remplacement prévu (lorsque les aéronefs actuels sont mis hors service)
- Raison d'être ou rôle de l'aéronef.

Les onze organismes qui ont répondu au sondage avaient 253 aéronefs qu'ils possédaient ou qu'ils louaient à long terme, et ce total représentait la très grande majorité des aéronefs de la flotte canadienne d'avions-citernes à voilure fixe.

Questions critiques

Comme l'effectif humain, la flotte d'aéronefs à voilure-rotor, à voilure fixe, de transport ainsi que les avions-citernes prennent de l'âge. À cause de cela, la fiabilité, la sécurité et les coûts d'exploitation sont en voie de devenir des facteurs qui influent sur l'efficacité d'exploitation et les budgets des organismes. Le retard à renouveler la flotte en continu entraînera le besoin d'investissements importants dans un avenir proche.

Les remplacements de la flotte et le développement de nouveaux appareils sont très dispendieux. L'investissement pour renouveler la flotte actuelle d'aéronefs pourrait être 10 fois le coût en capital original de la flotte existante (Tableau 1).

Les aéronefs, particulièrement les avions-citernes, ont été les moyens les plus souvent partagés depuis la formation du Centre interservices des feux de forêt du Canada (CIFFC) et de l'Entente d'interservices canadiens d'aide mutuelle et de partage des ressources. Cette capacité constante d'échanger et de partager les ressources a permis aux organismes provinciaux et territoriaux une taille minimale des flottes. Toute réduction de la flotte d'un organisme quelconque aura un impact général sur la capacité aérienne d'extinction des incendies au Canada.

La flotte moyenne nationale d'hélicoptères Bell 205 et 212 a au moins 25 ans (Figure 5), avec une durée de vie économique restante d'environ 10 ans. L'âge moyen de la flotte d'appareils Bell 204 atteint près de 40 ans. En 2004, une consigne de navigabilité a été émise pour le moteur à turbine Honeywell Dash 17 qui est utilisé dans certains hélicoptère Bell 205. Cette

consigne suivait les consignes de navigabilité pour les tourillons et les mâts des hélicoptères Bell 204, 205 et 212 qui ont eu un interdit de vol au milieu de la saison des feux en 2002. Les défis d'entretien de la flotte continueront d'affecter (ou de diminuer) les ressources.

Bien que le nombre d'aéronefs de transport à voilure fixe utilisé par les divers organismes soit relativement bas comparé aux flottes d'appareils à voilure-rotor et d'avions-citernes, il représente une préoccupation. La flotte actuelle connaît des problèmes mécaniques importants et croissants. Les pannes de moteurs et les arrêts moteurs de précaution des appareils Single Otter et d'autres appareils de transport à voilure fixe sont en augmentation. La majorité de ces appareils, soit 83,3 %, ont dépassé 30 ans d'utilisation, alors que 25,0 % ont plus de 40 ans (Figure 6).

Le principal moyen de remplacement identifié pour l'avion-citerne CL-215 est par la conversion en CL-215T. Toutefois, douze des appareils canadiens CL-215 existants ne sont pas admissibles au forfait de conversion en raison de leur âge. Les appareils CL-215 existants sont interdits de vol en raison de coûts d'entretien croissants.

Les achats d'avions-écopeurs et d'avions-citernes moyens et de gros tonnage nécessiteront des investissements en capital de 10 millions à 30 millions de dollars pour chaque appareil. En excluant les appareils CL-415 utilisés en Ontario et au Québec, cela représente un investissement en capital d'au moins le double de l'investissement dans la flotte actuelle.

La moitié des avions-citernes de la flotte canadienne a plus de 30 ans et a une durée de vie économique restante de 10 ans (Figure 7).

Une installation principale qui effectue la révision des moteurs à cylindres en étoile a envoyé un avis précisant que le soutien pour certains moteurs spécifiques demeurera en place pour seulement 7 autres années, ce qui pourrait affecter des aéronefs tels que les avions de repérage Conair FireCat et DeHaviland S2F. D'autres installations de révision ont suggéré que le soutien disponible pour les autres moteurs tels que le Pratt & Whitney R2800 est limité et va probablement prendre fin bientôt. Le dernier moteur R2800 (utilisé pour les avions-citernes CL-215, DC6 et B26) a été fabriqué au début des années 50.

Tableau 1. Propositions en vue du renouvellement des aéronefs par les organismes canadiens

Type de nouveaux aéronefs	Conversion/ achat/ contrat	Appareil à être remplacé	Prix unitaire (M$CAN)	Indication de commandes envisagées: Quant.	Indication de commandes envisagées: Valeur (M$CAN)	Commandes potentielles: Quant.	Commandes potentielles: Valeur (M$CAN)	Commentaires[a]
CL-215T	Conversion	CL-215	14,5	9	130,5	11	159,5	
AT1002	Contrat	Conair FireCat	2		0	3	6	Nouvel appareil de Air Tractor au Texas. Prévu d'être fabriqué dans 3 ans. D'autres appareils dans la même fourchette de prix sont en cours d'évaluation.
L188	Contrat	DC6	5		0	1	5	Air Spray est actuellement la seule entreprise qui utilise cet appareil comme avion-citerne.
TC690	Contrat	PA-60-600 (Aerostar)	1,3		0	2	2,6	YT : Avion de pointage; utilisation restreinte sauf si le Yukon peut revêtir les pistes d'atterrissage utilisées pour les interventions de lutte contre les feux de forêt.
TC690	Achat	Cessna 310	1,3		0	3	3,9	MB : Avion de pointage. La flotte a maintenant 24 ans et devra être remplacée au cours des prochaines 5 à 8 années.
CV580A	Achat	S2F (Tracker)	10	4	40		0	CV580 avec moteurs améliorés au niveau D22 partant de D13.
TC690 - 10 (Grand Renaissance)	Achat	Beech 55 (Baron)	1,7	1	1,7	2	3,4	SK : Avion de pointage.
Commander 1000	Achat	PA-31-350 (Navajo)	2		0	1	2	SK : Transport.
AT802 Amphib	Achat	DHC6 (Twin Otter)	2,5		0	6	15	ON : Remplacement futur planifié.
C208 (Caravan)	Achat	Cessna 337, 206 et 210, DHC 3, TBM-3	2,5		0	11	27,5	NB : Avions de pointage et de détection MB : Appareils de transport.
Inconnu 1	Contrat	Rockwell 500S Shrike Commander	1,3		0	7	9,1	ON : Avions de pointage à être remplacés au cours des prochaines 12 années. Les appareils actuels ont entre 28 et 42 ans.
Inconnu 2	Contrat	Cessna 337	1,5		0	14	21	ON : Appareils de patrouille à être remplacés dans 5 à 15 ans. Les appareils actuels ont entre 24 et 37 ans.

Tableau 1. Activités réalisées

Type de nouveaux aéronefs	Conversion/ achat/ contrat	Appareil à être remplacé	Prix unitaire (M$CAN)	Indication de commandes envisagées		Commandes potentielles		Commentaires[a]
				Quant.	Valeur (M$CAN)	Quant.	Valeur (M$CAN)	
Inconnu 3	Achat	PA31-350 (Navajo)	1		0	1	1	ON : Plate-forme à balayage en infrarouge
Inconnu 8	Achat	DHC2T-27	1		0	5	5	ON : Les appareils actuels ont entre 36 et 38 ans et devront être remplacés au cours des prochaines 10 années.
Eclipse (jet ultraléger)	Contrat	TC690 (A/B) Turbo Commander	1,7		0	10	17	Conair estime qu'il reste de 6 à 7 années économiques d'utilisation; remplacement par des jets ultralégers.
Inconnu 10	Contrat	PA60-600 Aerostar	1,3		0	6	7,8	BC, YK : Remplacement des avions de pointage.
Inconnu 11	Contrat	DHC6 Twin Otter			0	1	0	BC : Appareil de transport des pompiers parachutistes; remplacement dans 10 ans.
CV580	Contrat	Ajout à la flotte	4,5			3	13,5	AB : Ajouts à la flotte.
Inconnu 12	Contrat	DC4	4,5		0	2	9	NT : Aucun modèle de remplacement précisé dans l'étude; seulement une prévision des coûts.
AS350B3	Achat	AS350B2	1,9		0	2	3,8	Il reste 10 ans d'utilisation, actuellement les appareils ont 11 ans.
AS350B2	Conversion	AS350BA	1		0	3	3	Il reste 10 ans d'utilisation, actuellement les appareils ont 23 ans.
Bell 210	Contrat	Bell 204/205/212	3		0	19	57	Les appareils de la flotte actuelle ont de 24 à 40 ans.
Bell 407	Achat	Bell 206L1	1,7		0	3	5,1	Nécessaires dans les 2 prochaines années; les appareils actuels ont 24 ans.
Investissement total					172,2		377,2	

[a]YT = Territoire du Yukon, MB = Manitoba, SK = Saskatchewan, ON = Ontario, NB = Nouveau-Brunswick, BC = Colombie-Britannique, AB = Alberta et NT = Territoires du Nord-Ouest.

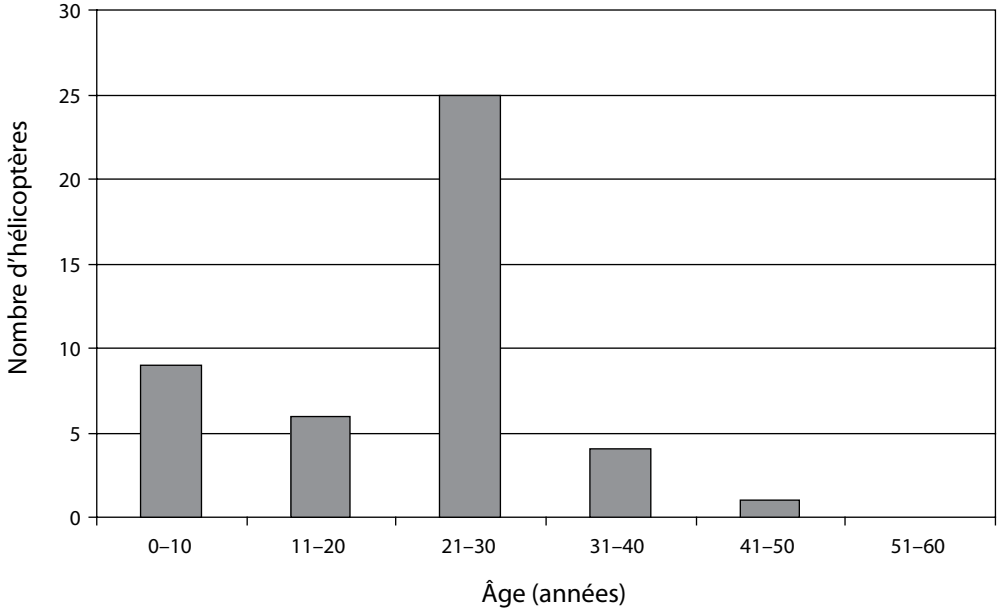

Figure 5. Répartition par âge des hélicoptères utilisés par les organismes canadiens de gestion des feux de forêt.

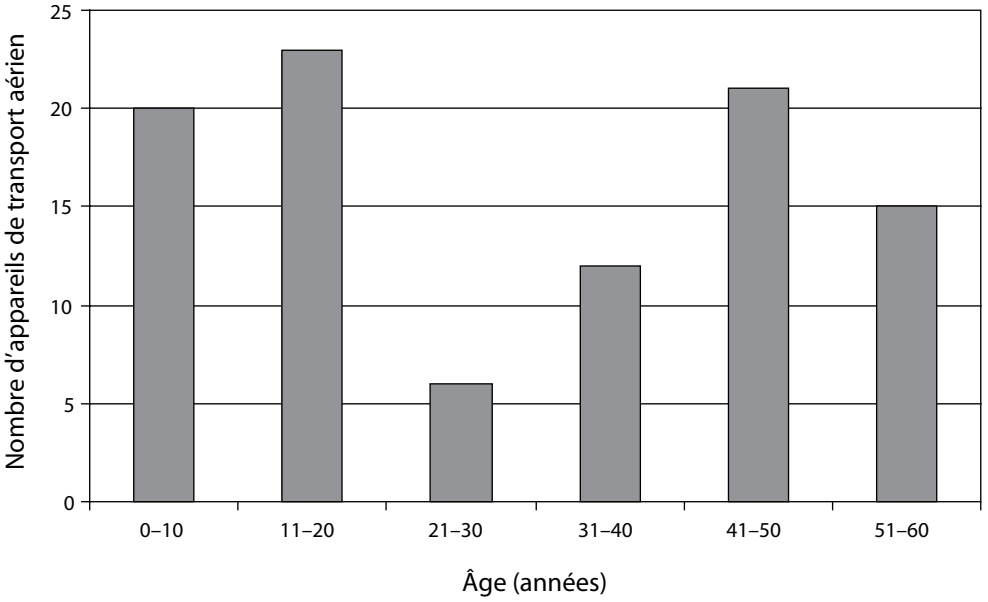

Figure 6. Répartition par âge des appareils de transport aérien utilisés par les organismes canadiens de gestion des feux de forêt.

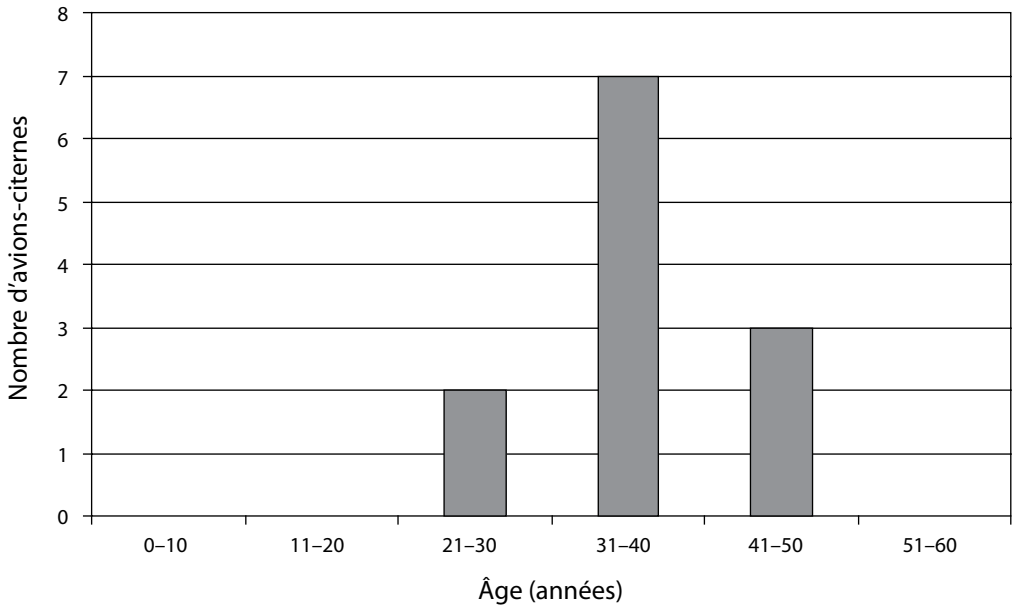

Figure 7. Répartition par âge des avions-citernes utilisés par les organismes canadiens de gestion des feux de forêt.

Faits nouveaux

Plusieurs nouveaux avions-citernes et hélicoptères viennent tout juste d'atteindre le niveau de la fabrication ou de la certification.

Avion-citerne à base terrestre

La société Cascade Aerospace a récemment annoncé la production de l'avion mixte Dash 8 Q400, qui est un avion-citerne conçu également pour le transport de passagers et de fret. Un tel appareil est actuellement utilisé en France et un deuxième a été livré à l'automne 2005. La société Air Tractor continue d'envisager le lancement de l'appareil AT1002, un avion-citerne monomoteur d'une capacité de 1 000 gallons US. Le prototype de cet appareil est actuellement en construction au Texas.

Avion-citerne à écope escamotable

La société Irkut Industries travaille avec le groupe European Aerospace and Defence Company pour établir l'European Joint Aviation Authorities comme organisation européenne de certification et puis la Federal Aerospace Administration (US) et Transport Canada pour l'approbation de l'hydravion à réaction Beriev BE200. Toutefois, l'entreprise ne s'attend à obtenir la certification canadienne qu'après 2008. Un examen préliminaire a indiqué que la conception du réservoir de cet avion-citerne n'est pas constante pour ce qui est de sa taille et pourrait avoir un effet négatif sur la méthode de largage. De plus, sa consommation en carburant semble être importante, ce qui réduirait sa résistance « au-dessus du feu ».

La société nippone ShinMaywaa Company a mis au point un avion-citerne à écope escamotable et à 4 turbopropulseurs. Cette société devra surmonter des restrictions d'exportation avant de commercialiser cet appareil à l'échelle internationale.

Hélicoptères

La société Bell a récemment annoncé un programme de révision des anciens hélicoptères militaires UH 1H (soit la version militaire de l'hélicoptère Bell 205A). La révision devait comprendre une re-certification de l'appareil avec une cellule à plein potentiel (neuve). Malheureusement, le moteur Honeywell Dash 17 devait être conservé comme groupe motopropulseur. Ce moteur utilise une ancienne technologie de turbine et a récemment fait l'objet d'une consigne de navigabilité tel qu'il est indiqué ci-dessus. Bell devrait considérer utiliser des technologies de turbine plus

récentes telles que la plus récente version du moteur PT6 de Pratt & Whitney. Des récents rapports indiquent maintenant que les révisions prévues auraient été trop dispendieuses et, au lieu de cela, des nouveaux appareils seront construits.

Des modèles plus récents de la série d'Eurocopter AS350 continuent d'être développés et achetés, et des conversions de modernisation sont également en cours de réalisation. De plus, des exploitants privés ont introduit les appareils Eurocopter EC130 et Augusta 109 ces dernières 4 années, bien que leur disponibilité soit très limitée.

Matériel de pompier forestier

La présente section examine les stocks actuels de matériel de pompier forestier « de base » au Canada. De plus, un examen supplémentaire a été effectué pour déterminer l'âge de certaines technologies en usage. L'Atelier sur les meilleures pratiques a identifié la disponibilité du matériel de repérage des ressources et du matériel autre que celui des organismes comme articles prioritaires qui devraient être examinés (se référer à la page 95 du présent volume).

Beaucoup de travaux ont été réalisés sur la normalisation du matériel ces dernières années. Les efforts du Groupe de travail - Matériel du CIFFC et le partenariat international que le CIFFC a développé avec ses homologues aux États-Unis ont assuré le développement de normes nationales et internationales en matière de matériel. De plus, l'adoption des normes et des pratiques de mise à l'essai de l'équipement de la US National Fire Protection Association (NFPA) assurera la disponibilité de matériel qui fonctionne d'une manière constante dans le milieu des feux de forêt.

Stocks actuels

Les 12 organismes provinciaux et territoriaux de gestion des feux de forêt au Canada ont été questionné pour déterminer le stock « national » de matériel de base de pompier forestier (Tableau 2) disponible en réponse aux demandes de partage des ressources ou pour utilisation en cas de feu de forêt dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. On a demandé aux organismes de dresser une liste de tout leur stock et la partie de ce dernier qui pourrait être mise à la disposition d'autres organismes sur demande.

De plus, le CIFFC a apporté son assistance dans l'identification des « ressources critiques », savoir le matériel pour lequel les demandes dépassent l'approvisionnement canadien à un moment donné. Selon cet examen, deux articles ont été désignés comme ressources critiques : il s'agit des pompes Wajax Mark-3™ et des tuyaux à incendie forestier de 1,5 pouce (3,81 cm) de diamètre. Il avait déjà été établi que les stocks pour ces ressources avaient beaucoup diminué, et les organismes demandeurs avaient tout simplement cessé d'en faire la demande, alors il était impossible de déterminer l'insufficance de ces articles. Les stocks pour ces articles sont présentés ci-dessous.

Malgré les chiffres donnés ci-dessus, il est peu probable que plus de 2 000 pompes et 40 000 longueurs de tuyaux soient exportables à n'importe quel moment puisqu'il serait étrange qu'un seul organisme ait besoin de ces articles et que tous les autres aient le matériel prêt pour le partage. Au lieu de cela, deux ou trois organismes connaissent généralement des charges d'incendie de hautes à extrêmes simultanément. L'autre facteur qui affecte la disponibilité est l'emplacement des risques élevés de

Tableau 2. Stock national de pompes et de tuyaux à incendie forestier

Article	Stock national total	Stock maximal exportable
Pompes Wajax Mark-3™	6 323	3 390
Tuyau à incendie forestier d'un diamètre de 1,5 pouce (3,81 cm) (Longueur de 100 pi [30,48 m])	166 903	82 990

feux de forêt. L'Ontario possède le plus grand stock de pompes et de tuyaux d'incendie, alors si l'est du Canada fait face à un risque modéré à élevé de feux de forêt, la capacité d'importer du matériel de toute combinaison d'organismes de l'ouest canadien ou des Territoires est limitée en raison d'une anomalie de répartition des stocks. Certaines années, la demande de pompes et de tuyaux d'incendie à travers le Canada a dépassé l'approvisionnement en Amérique du Nord, particulièrement si la demande provient de l'Ontario ou du Québec. Les pompes et les tuyaux d'incendie sont remplacés à un rythme annuel moyen de 5 %.

Amélioration du matériel

Des progrès importants ont été réalisés au niveau des réservoirs pour le largage de produits ignifugeants, des réservoirs fixes d'hélicoptères et des réservoirs héliportés, pourtant la pompe à incendie standard (Wajax Mark-3™) n'a pas changé en plus de 25 ans. Cette pompe, bien que robuste, est lourde et quelque peu capricieuse. Étant donné les progrès au niveau des alliages métalliques et des matériaux composites, des efforts sont nécessaires pour développer du matériel plus léger, particulièrement les pompes.

Les pompes légères représentent une part importante du matériel complémentaire d'une équipe de pompiers de première intervention, pourtant elles sont mal représentées dans l'industrie. Dans le passé, la pompe Wajax Mini Mark était considérée comme la pompe légère standard, mais elle n'est plus fabriquée, et les pompes légères Wick mises à l'essai depuis comme pompes de remplacement n'ont pas encore passé les normes d'approbation de la NFPA pour les pompes.

Les nouvelles normes d'émission pour les moteurs à deux temps récemment introduites en Californie et qui vont probablement se répandre à travers les États-Unis et le Canada forcent d'autres changements au niveau du matériel de pompiers forestiers entraîné par ce type de moteur. Les changements sont déjà évidents pour d'autres types d'équipements qui étaient pourvus traditionnellement de moteurs à deux temps, tels que les motocycles, et qui vont maintenant vers les moteurs produisant peu d'émissions.

Systèmes de repérage

Des efforts de collaboration ont mené à trois systèmes pour l'inventaire et le repérage en temps quasi réel des aéronefs et autres ressources mobiles.

Inventaire

L'Alberta, l'Ontario et la Colombie-Britannique travaillent ensemble pour améliorer une plate-forme d'inventaires communs. Créé en Alberta, le Système de gestion de l'information sur les inventaires a été partagé avec le Service des forêts de la Colombie-Britannique (BCFS) et le Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario. L'Ontario travaille maintenant à améliorer le système avec des étiquettes d'inventaire qui émettent des radio-fréquences. Les premiers essais ont été effectués en 2004; des modifications seront nécessaires pour leur utilisation dans les aéronefs et pour le calibrage. Il est prévu que l'Alberta et le Service des forêts de la Colombie-Britannique commenceront à adopter les étiquettes à radio-fréquences après la réussite des essais en Ontario. Ce processus et un système national d'inventaires ont été identifié comme « meilleures pratiques » au cours de l'Atelier sur les meilleures pratiques.

Repérage des aéronefs

Le BCFS s'est révélé un chef de file en adoptant un système de repérage des aéronefs en temps réel. Le système avait été construit à l'origine comme outil de repérage et de répartition pour la flotte d'avions-citernes du BCFS, mais ses capacités ont été élargies depuis. L'Alberta a adopté le système, mais a modifié le logiciel d'affichage tout en conservant le même logiciel de repérage. Récemment, la Saskatchewan a également adopté le système du BCFS en vue de l'utiliser pour sa flotte d'avions-citernes. D'autres organismes ont adopté d'autres systèmes de repérage tels que le système OuterLink, qui est utilisé en Ontario.

À l'avenir, des efforts seront faits pour le repérage d'autres ressources mobiles, y compris l'emploi occasionnel d'hélicoptères, de camions, d'équipement lourd et peut-être même de personnel. L'étape finale sera de normaliser un format de partage des données afin que les organismes puissent voir les ressources des organismes voisins et utiliser au maximum les ressources voisines dans les zones d'action limitrophes. Un partage des données est déjà amorcé entre l'Alberta, la Colombie-Britannique et le Service forestier des États-Unis.

Disponibilité des ressources

Le besoin de connaître à l'interne les ressources disponibles par le moyen d'inventaires ou de systèmes de repérage qui affichent les ressources graphiquement sont deux des trois éléments critiques identifiés au cours de l'Atelier sur les meilleures pratiques. Le troisième élément critique est un moyen de connaître la disponibilité des ressources n'appartenant pas à des organismes (p. ex. les ressources de municipalités).

Un exemple de cette capacité existe déjà sous la forme de WebAir Canada, une base de données en ligne qui permet aux exploitants privés d'afficher la disponibilité de leurs aéronefs. Tous les organismes canadiens ont accès au système pour localiser les appareils par type et leur proximité de lieux précis. Le système a été considéré comme avantageux pour les organismes et l'industrie de l'aviation. Des ajouts récents au site Web comprennent le partage d'informations sur la vérification de la sécurité des entreprises et l'affichage des fiches de renseignements des pilotes par les exploitants.

Ce système est considéré par plusieurs comme un prototype qui pourrait être élargi et inclure d'autres éléments, des bulldozers aux pompes à grand débit. Il peut aussi servir tout simplement comme moyen pour les services des incendies municipaux de partager les informations d'inventaire entre eux et avec les organismes de lutte contre les feux de forêt en zones d'interface.

Les organismes ont besoin d'une plus grande intégration des inventaires de matériel critique, des progrès technologiques concernant le matériel de base des pompiers forestiers, des données sur le repérage de ressources compatibles et des meilleurs systèmes pour déterminer la disponibilité des ressources n'appartenant pas aux organismes.

Systèmes d'aide à la décision

La présente section examine les questions autour du développement, du soutien et de l'utilisation de systèmes ou d'outils d'aide à la décision. Les prévisions météorologiques et la collecte des données ont été incluses parce que le climat représente un élément fondamental pour la plupart des systèmes d'aide à la décision. Les prévisions météorologiques représentent l'élément sur lequel l'on se fie le plus relativement à l'état de préparation et aux décisions d'intervention, et cet élément peut entraîner des coûts directs importants en déploiement de ressources et au niveau des décisions de gestion des risques.

Logiciel

Le Service canadien des forêts (SCF) de Ressources naturelles Canada, en coopération avec les organismes de lutte de première ligne contre les feux de forêt dans les zones d'interface au Canada et autour du monde, est depuis longtemps un chef de file dans le développement des systèmes d'aide à la décision.

La Méthode canadienne d'évaluation des dangers d'incendie de forêt (MCEDIF) (Service canadien des forêts 1987; Stocks et al. 1989) demeure le principal outil utilisé par la plupart des organismes pour leur planification quotidienne de préparation. À partir de cette composante de base, des outils supplémentaires ont été développés pour usage par les organismes. Ils comprennent le Système d'information intelligent sur la gestion des feux (Lee et Anderson 1989, 1991; Lee et al. 2002; Lee 1990; Lee et Buckley 1992) qui a plus récemment évolué pour donner le Spatial Fire Management System (sFMS) (système spatial de gestion des feux) (Englefield et al. 2000); LEOPARDS (un système d'analyse du niveau de protection) (McAlpine et Hirsch 1999); le Wildfire Ignition Probability Prediction system (WIPP) (système de prédiction des probabilités d'allumage de feux de forêt) (Lawson et al. 1996; Lawson et Dalrymple 1996); PROMETHEUS (Tymstra 2002; Alexander et al. 2004; voir également Remsoft 2001 et PROMETHEUS : le modèle canadien de développement des feux de forêt, disponible à <http://www.firegrowthmodel.com>; et FBP97 (un modèle de prévision du comportement des incendies).

Ces nouveautés représentent un bon ensemble d'outils pour les gestionnaires des incendies. Toutefois, il y a un besoin critique de s'assurer que le logiciel de gestion des feux de forêt soit continuellement amélioré par des nouveaux systèmes d'exploitation et les logiciels connexes. Le système spatial de gestion des feux (sFMS) en est un bon exemple. Conçu à l'origine par le SCF pour fonctionner comme extension ESRI pour ArcView 3.x (ESRI 2003) avec un analyste spatial, ce système a bien servi les organismes. Toutefois, aucun plan n'a été mis en place pour s'assurer que le sFMS

soit maintenu au diapason des logiciels de soutien. Le système ArcView 3.2 (ArcView GIS 1999) est maintenant dépassé et le produit de remplacement d'ERSI (ArcGIS version 9.0) (ArcGIS 2004) n'est pas compatible avec la version actuelle du sFMS.

La complexité des programmes a également été identifiée comme un problème, particulièrement pour les systèmes LEOPARDS et PROMETHEUS. Deux solutions sont essentielles pour assurer la pleine utilisation efficace de ces outils puissants : créer une version simplifiée des programmes et assurer une formation et un soutien adéquats pour les analystes qui les utilisent. En ce qui concerne la première solution, le développement d'un programme Leopards II ou Leopards-Lite est fortement préconisé par beaucoup d'organismes.

Prévisions météorologiques

À mesure que les dépenses pour l'équipement, le carburant, les aéronefs et les ressources humaines continuent d'augmenter, le besoin de prévisions précises à court et à moyen termes (sur une période de 5 à 10 jours) et saisonnières augmente également. Les prévisions au-delà de 48 heures sont précises à environ 50 %, mais une meilleure précision est essentielle : les coûts quotidiens de préparation peuvent varier d'un demi million de dollars par jour pour des prévisions de conditions chaudes et sèches et des prévisions de conditions plus humides. Les prévisions à moyen terme sont critiques pour s'assurer que des ressources adéquates puissent être demandées et mises en place en prévision de multiples feux de forêt.

Une complication supplémentaire tient au fait qu'Environnement Canada a réduit les services de prévisions météorologiques au niveau des organismes de gestion des feux de forêt. Le ministère est en voie de regrouper ses bureaux et de réduire certains services ou offrir des services à des coûts accrus pour les organismes. La réduction des services a un impact immédiat, alors que le regroupement des bureaux et la réduction des « connaissances locales » des spécialistes des prévisions météorologiques auront un impact à plus long terme.

Pour surmonter ces problèmes, plusieurs stratégies ont été identifiées :

- Créer un centre national de prévisions météorologiques ou un bassin de spécialistes des prévisions météorologiques.
- Explorer les possibilités de recruter de nouveaux spécialistes des prévisions météorologiques qui se spécialiseront en conditions météorologiques propices aux incendies.
- Investir dans le développement de meilleurs systèmes de modélisation en vue d'obtenir des prévisions plus précises à moyen et à long termes.

Installations

La présente section examine les questions qui touchent les installations de soutien que possèdent et maintiennent les organismes canadiens de gestion des feux de forêt. Les organismes provinciaux et territoriaux ont été interrogés pour ce qui concerne l'âge, les coûts d'entretien et les mises à niveau critiques de certaines installations. Ces installations comprennent les hangars-caches à carburant, les cuisines, les bâtiments à bureaux et les pistes d'atterrissage ainsi que les ouvrages annexes.

Les principaux bureaux identifiés comme maintenus par le ministère des travaux publics du gouvernement ont été éliminés de la présente analyse car cette dernière se concentre uniquement sur les installations dont les organismes sont propriétaires et assurent l'entretien.

La plupart des bâtiments que possèdent les organismes de gestion des feux de forêt sont inscrits comme étant tout à fait dans les limites de leur durée de service prévue. La durée moyenne inscrite était de 33 ans, bien que certains bâtiments aient plus de 60 ans.

Les organismes ont indiqué trois aspects critiques concernant les installations générales qui nécessitent des améliorations et du financement, et un quatrième est suggéré :

- Installations de soutien des aéronefs, hangars, pistes d'atterrissage, bases terrestres d'avions-citernes et systèmes de ravitaillement
- Réseaux météorologiques en région éloignée, y compris des stations météorologiques (pour mieux représenter l'humidité des matières combustibles et les dangers de feux de forêt), et systèmes de détection de la foudre (pour mieux évaluer le risque de feux)

- Réseaux fixes de détection (tours de surveillance)
- Système et réseaux compatibles de radiocommunication

Installation de soutien des aéronefs

Quatre organismes ont signalé les mises à niveau et les améliorations comme essentielles et devant être apportées aux bases terrestres des avions-citernes en vue de les adapter aux nouveaux avions-citernes et pour s'assurer que les bâtiments et les systèmes de contrôle environnemental soient conformes aux normes de l'industrie et à celles imposées par la loi.

- L'Alberta a effectué la mise à niveau de 5 bases terrestres d'avions-citernes et a prévu la mise à niveau de 7 autres bases. L'Alberta est également en train d'évaluer d'autres sites de bases près des collectivités et des zones à ressources élevées. Les projets planifiés varient en taille et en portée. Leurs coûts pourraient se situer entre 2 millions et 10 millions de dollars par projet selon les estimations.
- En 2003, la Colombie-Britannique a identifié le besoin de mettre à niveau plusieurs bases terrestres d'avions-citernes. Trois bases ont été désignées critiques et 7 bases supplémentaires nécessitent des travaux bien que ces travaux soient moins urgents.
- La Saskatchewan a identifié 5 bases terrestres d'avions-citernes, 3 pistes d'atterrissage et plusieurs systèmes de ravitaillement comme nécessitant des mises à niveau pour accommoder les révisions planifiées des avions-citernes. De plus, un nouvel hangar sera nécessaire pour abriter une plus grande flotte.
- Le Québec a récemment construit une nouvelle piste d'atterrissage et travaille à une autre nouvelle piste d'atterrissage et à une base terrestre d'avion-citerne. Ces deux ouvrages ont été localisés et construits pour assurer des interventions et une protection suffisantes aux populations nordiques.
- Le Yukon envisage d'importantes mises à niveau de ses pistes d'atterrissage d'avions-citernes. Trois des cinq pistes qu'utilise le Yukon ont des revêtements de gravier et ne peuvent pas être utilisées par plusieurs des nouveaux avions-citernes. Cela limite le Yukon non seulement au niveau des ressources pouvant être empruntées de l'extérieur du territoire au cours des périodes intenses de feux de forêt, mais aussi au niveau des avions-citernes que le territoire peut louer par contrat ou acheter.
- Le programme manitobain de base terrestre pour avion-citerne à largage de produits ignifugeants est à ses premières étapes. Si ce programme continue de croître, la construction d'autres bases terrestres pour avion-citerne sera nécessaire.

Réseaux météorologiques

Comme mentionné plus haut, Environnement Canada a réduit les niveaux de ses services au lieu de répondre aux besoins d'une meilleure couverture des conditions météorologiques propices aux incendies et des prévisions de comportement des feux de forêt. Cela a conduit les organismes à créer leur propre réseau météorologique et réduire leur dépendance vis-à-vis des sources extérieures de données météorologiques.

La Saskatchewan à elle seule envisage d'installer 60 nouvelles stations météorologiques. Dans la mesure du possible, les organismes doivent coopérer et mettre en commun toutes les données météorologiques aux fins des prévisions, de l'exploitation et des bases de données. Par exemple, l'Alberta, les Territoires du Nord-Ouest et plusieurs compagnies d'électricité se sont récemment associés pour améliorer le système de détection de la foudre qu'ils utilisent conjointement.

Réseaux fixes de détection

La Saskatchewan a récemment connu une défaillance structurale catastrophique d'une tour d'observation. Trente-huit tours d'observation à l'échelle de la province ont été subséquemment mises hors service et devront être reconstruites. À la suite de cet événement, l'Alberta a entrepris un examen de ses tours d'observation. Ainsi, douze tours ont été reconstruites et plusieurs autres font l'objet de réparations structurales importantes conformément aux recommandations d'une étude technique.

D'autres organismes ont choisi de réduire ou de fermer leur réseau de tours d'observation et d'utiliser la détection aérienne et les informations communiquées par le public en remplacement.

Réseaux de radiocommunication

Les organismes canadiens de gestion des feux de forêt utilisent au moins six systèmes de radiocommunication (qui sont incompatibles). Cette incompatibilité

augmente la demande au niveau des stocks de postes radiophoniques mobiles et portatifs d'un organisme au cours des saisons de pleine activité. Même si des ressources de lutte anti-incendie sont offertes par d'autres organismes, il peut être impossible de les intégrer efficacement en raison d'un manque d'émetteurs-récepteurs ou de l'incompatibilité de ce matériel. Ce qui est encore plus inquiétant, c'est l'incompatibilité des systèmes de radiocommunication des organismes avec les systèmes de radiocommunication ruraux et municipaux. Étant donné l'augmentation reconnue du nombre de feux de forêt dans les zones d'interface, il y a un besoin pressant de se doter de systèmes de radiocommunication qui soient compatibles non seulement entre les organismes de lutte contre les feux de forêt, mais aussi avec leurs homologues ruraux et municipaux.

La disponibilité des fréquences radio est un autre problème. Pour améliorer la situation, Industrie Canada s'oriente vers l'utilisation de bandes de fréquences étroites. Toutefois, la plupart des systèmes de radiocommunication et des émetteurs-récepteurs des organismes ne pourront pas profiter de cette flexibilité additionnelle.

Une approche commune concernant les systèmes de radiocommunication permettrait un partage plus efficace des ressources et améliorerait la sécurité des collectivités et des sapeurs-pompiers. De plus, cela mettrait les organismes dans une position plus favorable pour négocier avec Industrie Canada pour obtenir un nombre suffisant de fréquences radio (sur les bandes de fréquences AM et FM) exclusives.

Résumé

Les organismes canadiens de gestion des feux de forêt ont indiqué un besoin immédiat d'une valeur de plus de 60 millions de dollars en réparations critiques, remplacement d'appareils ou en frais de développement. En général, les composantes d'infrastructure nécessaires pour équiper adéquatement les organismes représentent plus de 500 millions de dollars d'investissement de capitaux au cours des 10 prochaines années.

Travaux cités

Alexander, M.E.; Tymstra, C.; Frederick, K.W. 2004. Incorporating breaching and spotting considerations into PROMETHEUS – the Canadian wildland fire growth model. Foothills Model Forest, Hinton, AB. Chisholm/Dogrib Fire Research Initiative Quicknote 6.

ArcGIS. 2004. ArcGIS version 9.0. Environmental Systems Research Institute. Redlands, CA.

ArcView GIS. 1999. ArcView GIS version 3.2. Environmental Systems Research Institute. Redlands, CA.

Born, W.; Fuglem, P.; Hirsch, K.G.; Stocks, B.J.; Taudin-Chabot, P.; Wang, S.; Wotton, B.M. 2006. Canadian Wildland Fire Strategy: summary report of the best practices workshop. Pages 83–85 *in* K.G. Hirsch and P. Fuglem, Technical Coordinators. Canadian Wildland Fire Strategy: background syntheses, analyses, and perspectives. Can. Counc. For. Minist., Nat. Resour. Can., Can. For. Serv., North. For. Cent., Edmonton, AB.

Canadian Forestry Service. 1987. Canadian Forest Fire Danger Rating System¯Users' Guide. Produced by the Canadian Forestry Service Danger Group, Ottawa, ON. Three-ring binder (unnumbered publication).

Englefield, P.; Lee, B.S.; Suddaby, R.M. 2000. Spatial Fire Management System *in* Proc. 20th annual ESRI user conf., Paper #489. Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA. Available from <http://www.esri.com/library/userconf/proc00/professional/papers/PAP489/p489.htm>.

(ESRI) Environmental Systems Research Institute. 2003. Search ArcScripts [on-line]. Accessed 14 July 2004. <http://arcscripts.esri.com/>.

Lawson, B.D.; Armitage, O.B.; Dalrymple, G.N. 1996. Wildfire ignition probability predictor (WIPP). R&D Update. Can. For. Serv., Pac. For. Cent., Victoria, BC.

Lawson, B.D.; Dalrymple, G.N. 1996. Probabilities to sustained ignition in lodgepole pine, interior Douglas-fir, and white spruce–subalpine fir forest types. Supplement to Field guide to the Canadian Forest Fire Behavior Prediction (FBP) System. Pac. For. Cent., Can. For. Serv., Victoria, BC. FRDA Handbook 012.

Lee, B.S. 1990. Use of advanced concepts for dispatching fire control resources. Pages 137–147 *in* M.E. Alexander and G.F. Bisgrove, Tech. Coords. The art and science of fire management. Proceedings of the First Interior West Fire Council Annual Meeting and Workshop, Kananaskis Village, AB. 24–27 October 1988. For. Can., North. For. Cent., Edmonton, AB. Inf. Rep. NOR-X-309.

Lee, B.S.; Alexander, M.E.; Hawkes, B.C.; Lynham, T.J.; Stocks, B.J.; Englefield, P. 2002. Information systems in support of wildland fire management decision making in Canada. Computers and Electronics in Agriculture 37:185–198.

Lee, B.S.; Anderson, K.R. 1989. A spatial analysis approach for forest fire preparedness planning. Pages 339–345 *in* D.C. MacIver, H. Auld, and R. Whitewood, eds., 10th conf. on Fire and forest meteorology. Environ. Can. and For. Can., Ottawa, ON.

Lee, B.S.; Anderson, K.R. 1991. An overview of IFMIS: the intelligent fire management information system. Pages 58–70 *in* H. Grewal, ed. Forestry Canada Modeling Working Group: Proceedings of the 5th Annual Workshop. For. Can., North. For. Cent., Edmonton, AB.

Lee, B.S.; Buckley, D.J. 1992. Forestry Canada applies GIS technology to forest fire management. Earth Observ. Mag. 3(6):44–49.

McAlpine, R.S.; Hirsch, K.G. 1999. An overview of LEOPARDS: the level of protection analysis system. For. Chron. 75(4):615–621.

Remsoft Inc. 2001. Accessed 14 June 2006. <http://www.remsoft.com/docs/products/bbr.brochure.pdf>.

Stocks; B.J.; Lawson, B.D.; Alexander, M.E.; Van Wagner, C.E.; McAlpine, R.S.; Lynham, T.J.; Dubé, D.E. 1989. Canadian Forest Fire Danger Rating System: an overview. For. Chron. 65(6):450–457.

Tymstra, C. 2002. PROMETHEUS – the Canadian wildland fire growth model. Initial Attack 2002 (Spring):8–9.

Born, W.; Stocks, B.J. 2006. Infrastructure canadienne de la gestion des feux de forêt. Pages 67–83 *en* K.G. Hirsch et P. Fuglem, Coordonnateurs techniques. Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives. Conseil canadien des ministres des Forêts, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, AB.

L'autre volet : les avantages industriels de la gestion des feux de forêt au Canada

B. Peter[1], **C.T. DesRoches**[1], **T. Mogus**[2], **S. Wang**[1, 3] et **B. Wilson**[1]

Introduction

Bien qu'elle soit généralement considérée en termes de coûts, la gestion des feux de forêt au Canada est également une source d'activités économiques et d'avantages industriels. Au Canada, les coûts directs de l'extinction des incendies varient de 400 millions à 800 millions de dollars par année. Ces coûts dépendent en grande partie de l'importance annuelle des feux de forêt ainsi que des menaces d'incendie pour les habitations et autres biens. Par exemple, en 2003, les feux de forêt en Colombie-Britannique ont touché de grandes étendues de forêt et plusieurs collectivités dans le sud de la province, ce qui a entraîné des dépenses en lutte anti-incendie records pour la province (BCMFR 2006). À première vue, il semblerait que les retombées industrielles de la gestion des feux de forêt pourraient être déterminées en examinant les dépenses publiques totales et les secteurs industriels dans lesquels ces fonds sont dépensés. Toutefois, les avantages de la gestion des incendies sont très répandus et présentent de multiples facettes, s'étendant bien au-delà des coûts engagés directement pendant un incendie. Des activités économiques se présentent et des retombées industrielles sont créées aux quatre étapes de la gestion des incendies : la préparation, les mesures d'atténuation, l'intervention et la remise en état. Les dépenses résultant de la gestion des feux de forêt, y compris celles pour les emplois et l'achat d'équipements, soutiennent un nombre de secteurs de l'économie canadienne et peuvent fournir des retombées directes sur les collectivités qui dépendent de la forêt. En plus des activités économiques, la protection contre les incendies aide également à appuyer la durabilité de l'industrie forestière du Canada. En même temps, des avantages découlent de la présence des feux dans le naturel.

Le présent document examine brièvement les divers avantages industriels qui peuvent être directement ou indirectement attribués à la gestion des feux de forêt au Canada. Il est divisé en quatre principales sections : les équipements de lutte contre les incendies et les infrastructures, les emplois au niveau de la lutte contre les incendies, les avantages et les coûts de la réduction des matières combustibles et des risques ainsi que divers avantages découlant des feux de forêt et de leur gestion. Aux fins de la présente analyse, la gestion des feux de forêt est décrite comme une gestion d'incendie au niveau d'un paysage naturel donné, et de façon précise, l'exécution de brûlages dirigées, de coupes d'éclaircie de forêt et les prises de décisions concernant les feux à éteindre et ceux utilisés pour le brûlage de terres. Les avantages de certaines de ces activités dépendent clairement du point de vue personnel. Alors que les dépenses du

[1]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique, 506 West Burnside Road, Victoria, BC V8Z 1M5
[2]Dunkley Lumber Ltd., B.P. 173, Prince George, BC V2L 4S1
[3]Adresse actuelle: Bureau du Conseil privé, Secrétariat à la liaison de politique macroéconomique, 80, rue Wellington, Ottawa, ON K1A 0A3

gouvernement au niveau de la gestion des incendies de forêt peuvent avantager des secteurs dans lesquels des fonds sont déjà versés, ces activités peuvent être financées au moyen de taxes qui représentent des coûts pour d'autres secteurs ou pour l'économie en général. Vu la gamme étendue d'avantages économiques, sociaux et écologiques que la richesse forestière du Canada aide à générer, la gestion des feux de forêt peut être également considérée comme un coût associé aux affaires globales de gestion des forêts en vue de récolter de multiples avantages. Toutefois, l'évaluation de toutes les retombées industrielles et des avantages nets de la gestion des incendies est au-delà de la portée du présent document. Au lieu de cela, le principal objectif est celui d'offrir un point de vue différent sur un aspect de l'industrie forestière qui est traditionnellement compris simplement en fonction des coûts.

Matériel anti-incendie et infrastructure

Il y a un réseau important d'infrastructure et de matériel destiné à appuyer les programmes de gestion des feux de forêt au Canada. La valeur du matériel, des caches d'approvisionnement, des réseaux de répéteurs, des bases d'avions-citernes et autres éléments d'infrastructure s'élève probablement à des centaines de millions de dollars (P. Fuglem, ministère des Forêts et du Territoire de la Colombie-Britannique, courrier électronique, 29 avril 2005). Le Canada possède une flotte d'avions amphibies de plus de 50 appareils CL-215 et bombardiers d'eau CL-415 ainsi que plusieurs avions-citernes à base terrestre (CIFFC 2005). Bombardier Inc. (anciennement Canadair) de Montréal, au Québec, fabrique les appareils CL-215/CL-415. L'appareil CL-215 a été produit de 1969 à 1989, et 125 appareils ont été vendus pour utilisation au Canada et à l'étranger. La production de l'appareil CL-415 a commencé au cours des années 90. En 2001, il y avait 17 appareils en utilisation au Canada et 36 à l'étranger (Bombardier Inc. 2005). En 1998, la province de l'Ontario achetait 9 appareils CL-415 à un coût total de 225 millions de dollars (comprenant la formation et l'entretien). Cette dépense a été compensée par le biais d'une entente selon laquelle Bombardier rachèterait la flotte existante d'appareils CL-215 et réaliserait l'assemblage final des appareils CL-415 en Ontario, créant ainsi environ 50 emplois locaux (MRN 1998). Le Tableau 1 indique les appareils CL-215 et CL-415 en utilisation en 2001.

Les entreprises canadiennes sont impliquées dans la fabrication d'autres aéronefs utilisés pour la gestion des incendies tels que le Convair CV580, qui est modifié par Kelowna Flightcraft et Conair Group Inc. en Colombie-Britannique, pour être utilisé comme bombardier d'eau. Bien que la grande partie de la flotte de bombardiers d'eau soit possédée et exploitée par les organismes provinciaux de lutte anti-incendie, certaines entreprises privées (particulièrement dans l'ouest canadien) offrent des bombardiers d'eau et des avions de repérage par contrat, par exemple Flying Tankers Inc. et Conair Group Inc. en Colombie-Britannique, Air Spray Ltd. en Alberta et Forest Protection Ltd. au Nouveau-Brunswick. Les hélicoptères sont également très utilisés pour les patrouilles, le transport des équipes d'intervention, la livraison d'eau, de produits ignifuges et d'autres approvisionnements et l'allumage de feux pour le brûlage dirigé.

En 2004, les bombardiers d'eau à voilure fixe ont enregistré environ 6 000 heures de vol au Canada, et les bombardiers d'eau à voilure tournante (les hélicoptères) ont enregistré plus de 18 000 heures de vol (données calculées à partir de tableaux obtenus de D. Bokovay, Centre interservices des feux de forêt du Canada (CIFFC), courrier électronique, 11 avril 2005). Il est important de noter que cette dernière statistique ne comprend pas le temps de transport des équipes d'intervention vers et en provenance des lieux des incendies, le temps pour les patrouilles quotidiennes ou le temps de mise en attente des hélicoptères, ce qui peut représenter un laps de temps et des coûts importants.

Le Tableau 2 décrit le matériel anti-incendie au Canada. Une grande partie des éléments mentionnés sont fabriqués au Canada. Par exemple, les tuyaux d'incendie, les réservoirs à relais et les motopompes sont fabriqués par Wildfire Equipment Inc. (anciennement Wajax) à Lachine, au Québec. L'extinction des incendies implique d'autre matériel, tels des tracteurs à chenilles et des pelles rétrocaveuses pour la construction des pare-feux et des camionnettes pour le transport du personnel et du matériel d'intervention. Du carburant pour les véhicules et le matériel est également nécessaire, tout comme de la nourriture et d'autres fournitures de base pour les équipes d'intervention. Les travailleurs doivent avoir un équipement personnel approprié, notamment

des vêtements de sécurité, des gants, des casques de protection et des chaussures de sécurité.

La lutte anti-incendie comprend également l'utilisation d'appareils perfectionnés tels des postes émetteurs-récepteurs, des systèmes GPS, des caméras digitales et des ordinateurs personnels. Divers types de logiciels tels que des systèmes d'information géographique sont utilisés pour enregistrer les données géographiques des feux, et des modèles informatiques spécialisés ont été créés au Canada pour appuyer les décisions prises par les gestionnaires des incendies de forêt.

Tableau 1. Avions amphibies de Bombardier en service en novembre 2001

Lieu	CL-215	CL-215T	CL-415	Total
Alberta	6	0	0	6
Manitoba	7	0	0	7
Terre-Neuve	6	0	0	6
Les Territoires du Nord-Ouest	4	0	0	4
Ontario	0	0	9	9
Québec	4	2	8	14
Saskatchewan	6	0	0	6
Canada (total)	33	2	17	52
États-Unis	3	0	0	3
France	0	0	11	11
Grèce	14	0	8	22
Italie	2	0	14	16
Espagne	7	15	0	22
Croatie	2	0	3	5
Thaïlande	1	0	0	1
Total	62	17	53	132

Source : Bombardier Inc. (2005).

Tableau 2. Matériel d'incendie utilisé au Canada

Type d'équipement	Quantité totale
Motopompes	10 737
Tuyaux d'incendie (de 30 mètres de longueur)	221 242
Dispositifs de contre-feu (p. ex. les lance-flammes à action localisée et les hélitorches)	2 724
Trousses portatives sur le climat	134
Réservoirs à relais	3 222
Extincteurs	8 873
Ensembles d'avitaillement des aéronefs	56
Unités infra-rouges	86
Outils à main (p. ex. les haches Pulaski, les scies à chaîne, les extincteurs dorsaux)	84 634
Équipement de communication (p. ex. les postes récepteurs, les répéteurs)	7 009
Tentes	7 738
Kits de couverts	4 292
Remorques-caravanes	125
Héliplates-formes portatives	10

Source : CIFFC (2004).

Les emplois en lutte anti-incendie

La lutte contre les feux de forêt emploie des milliers de personnes au Canada. Le travail est généralement saisonnier, c'est-à-dire qu'il correspond à la période des feux de forêt. Une évaluation du nombre de personnes directement employées dans la lutte contre les incendies forestiers en 2004 dans chaque province est présentée à la Figure 1.

D'autres spécialistes et personnel de soutien sont employés pour la gestion des opérations de lutte anti-incendie et l'entretien du matériel et fournissent un soutien administratif. On estime que la gestion des feux de forêt en Colombie-Britannique emploie directement environ 1 260 personnes (dont 1 035 employés saisonniers) et par contrat plusieurs milliers de pompiers forestiers et d'équipes d'intervention d'urgence (P. Fuglem, ministère des Forêts et du Territoire de la Colombie-Britannique, courrier électronique, 29 avril 2005). Aussi en Colombie-Britannique, environ 360 autochtones ont obtenu un emploi saisonnier dans le cadre du programme Native Unit Crew de la C.-B. et 12 emplois à plein temps ont été créés pour des autochtones dans le cadre du programme Native Fire Prevention Technician (MOFR 2005).

Beaucoup de pompiers forestiers sont embauchés dans les petites collectivités qui dépendent de la forêt où les emplois bien rémunérés sont rares. Par exemple, Fort Chipewyan, en Alberta, a un bureau satellite du Service de protection des forêts de l'Alberta avec deux employés à plein temps. Au cours de la saison des feux de forêt (de mai à septembre), le bureau embauche généralement dix employés ou plus de la collectivité locale (une équipe de huit personnes ainsi que plusieurs employés de soutien), et au cours des saisons d'activité intense des feux, des pompiers forestiers et du personnel de soutien supplémentaires sont embauchés pour les urgences (Bauer, K. Service de protection des forêts de l'Alberta, conversation téléphonique du 22 février 2006). Ces emplois sont une importante contribution aux revenus des habitants d'une région isolée. Les salaires des pompiers forestiers sont également bien supérieurs au salaire minimum. Un pompier débutant embauché par la province de l'Ontario gagne environ 17 $ l'heure (MNR 2003), et le salaire des pompiers expérimentés peut être plus élevé.

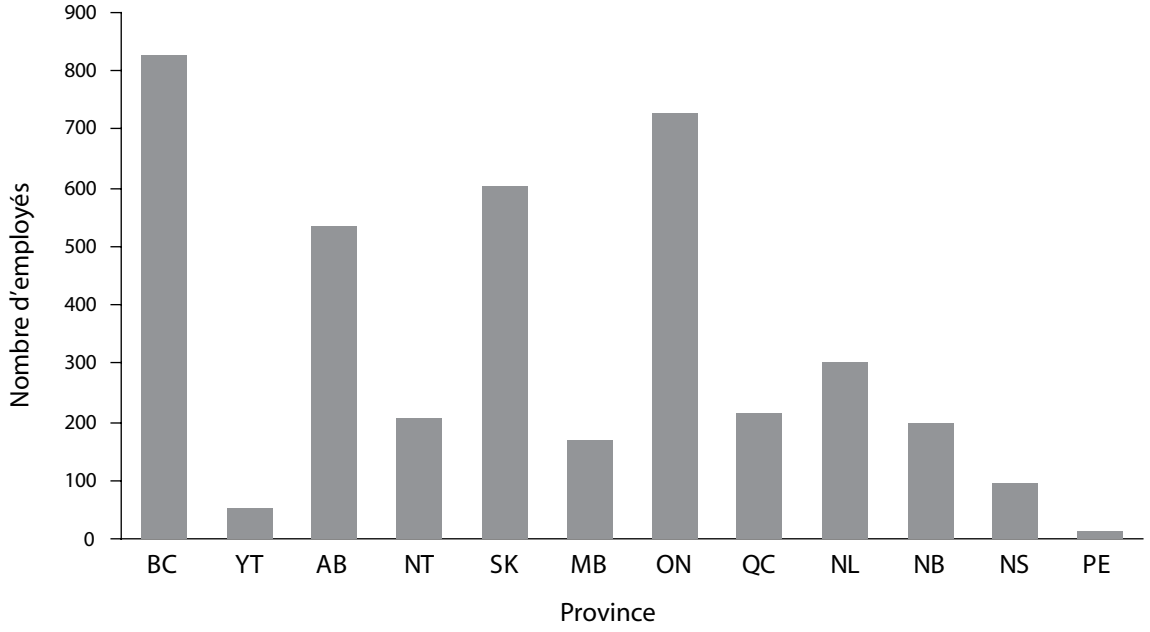

Figure 1. Les emplois dans la lutte contre les incendies au Canada. Remarque : Les estimations ne comprennent pas les employés de Parcs Canada. Le Nunavut n'est pas inclus en raison de l'absence d'organisme de gestion des feux de forêt dans le territoire. Source : CIFFC (2004)

Avantages et coûts associés à la gestion des matières combustibles et des risques

Les activités de gestion des risques telles que la réduction des matières combustibles, les brûlages dirigés et la construction de pare-feux peuvent également fournir des emplois périodiques et entraîner des avantages économiques. En ce qui concerne d'autres domaines de la gestion des incendies, les avantages et les coûts peuvent être complexes. Un travail comme la réduction des matières combustibles à l'échelle d'un peuplement entraînerait des coûts de planification, de gestion, de main-d'œuvre et de matériel pour l'exécution du traitement. Les coûts peuvent également comprendre d'autres impacts tels que la perturbation des activités récréatives commerciales ou des effets à court terme sur la qualité de l'eau et de l'air (p. ex. en raison de la présence de fumée). Les avantages directs peuvent comprendre les revenus venant de la récolte des arbres de valeur marchande au cours du traitement ainsi que toute autre amélioration des ressources telle l'amélioration du potentiel à des fins de pâturage. Les avantages des traitements réussis peuvent également comprendre une réduction des coûts d'extinction, une réduction du risque de feu ou une réduction de la probabilité d'un feu catastrophique constituant une menace pour les biens et les personnes. Si le peuplement fait partie de la forêt commerciale, les traitements des matières combustibles peuvent mener à une meilleure récolte ultérieurement.

Les avantages non commerciaux peuvent comprendre des améliorations esthétiques et un retour à des conditions forestières écologiquement plus favorables. Les compétences et la formation acquises par les travailleurs peuvent également représenter un avantage important. Par exemple, le ministère de Ressources humaines et Développement social Canada et le Regional District of Central Okanagan de la Colombie-Britannique fournissent des fonds pour le traitement des matières combustibles dans la région de l'Okanagan. Cela a fourni du travail et une formation à 15 personnes qui étaient sans emploi auparavant (Seymour 2004).

Beaucoup de ces coûts et avantages peuvent être extrêmement difficiles à quantifier, et même les coûts directs des traitements peuvent varier énormément. Certains des facteurs qui influent sur les coûts nets de traitement des matières combustibles comprennent les revenus de la vente de bois, la quantité de bois de tige non marchand qui doit être traité, les conditions de terrain et la disponibilité de travailleurs qualifiés. Anderson (2004) a relevé les coûts pour divers traitements des matières combustibles dans les environs de East Kootenay en Colombie-Britannique. Les coûts totaux de planification et de traitement pour 2 728 hectares s'élevaient en moyenne à 214 $ l'hectare, quoique les coûts variaient de 53 $ l'hectare dans certaines zones à plus de 400 $ l'hectare dans d'autres. Le brûlage dirigé dans les parcs nationaux du Canada coûte en moyenne 80 $ l'hectare, quoique les coûts varient de 10 $ l'hectare à plus de 1 000 $ l'hectare (Parks Canada 2004). Aux États-Unis, plus de 5 millions d'hectares de forêt ont fait l'objet d'une réduction des matières combustibles et de traitements de restauration depuis l'an 2000 (HFI 2005) et le USDA Forest Service (2004b) a fait savoir que les programmes de traitement des matières combustibles coûtaient en moyenne 420 $US l'hectare en 2004. Le USDA Forest Service (2005) estime également que les coûts bruts de traitement des matières combustibles dans le cadre du US National Fire Plan pourraient varier de 85 $US à 2 500 $US l'hectare.

Autres avantages des feux et de leur gestion

En plus des avantages évidents d'assurer la sécurité des personnes et de protéger les biens, la gestion des feux de forêt aide à maintenir la durabilité de l'industrie forestière au Canada. En maîtrisant les feux qui menacent le bois ou les plantations de grande valeur, l'objectif de la gestion des incendies est d'empêcher des feux catastrophiques de compromettre les possibilités de récolte et d'assurer la pérennité des industries forestières locales et des emplois annexes.

La gestion des feux de forêt au Canada encourage également les investissements dans la recherche et le développement. De fait, le Canada est un chef de file dans la recherche sur les feux de forêt. La recherche et les investissements couvrent divers domaines, y compris les prévisions météorologiques, la cartographie de SIG, la recherche opérationnelle, la technologie pour le matériel d'extinction et le comportement des feux. Certaines des savoir-faire et des technologies développées au Canada ont été

exportées et ont attiré des investissements étrangers. Le Système canadien de classification des feux de forêt et le Système de gestion de mesurage d'espaces de feux de forêt du Service canadien des forêts ont été adaptés dans plusieurs pays, dont le Mexique, l'Indonésie, la Malaisie et la Nouvelle-Zélande (CFS 2003). Le projet Gestion des situations d'urgence en temps réel par satellite (REMSAT) de la Colombie-Britannique, financé par l'Agence spatiale européenne, utilise la communication par satellite, les systèmes GPS et l'imagerie pour appuyer la prise de décisions rapide par les gestionnaires d'incendie de la C.-B. Les équipes de pompiers forestiers de l'étranger viennent au Canada pour leur formation, et les experts canadiens en gestion de feux de forêt sont régulièrement invités à parler lors de conférences internationales et organisent des visites pour les gestionnaires d'incendie étrangers.

Les feux de forêt ont des retombées économiques dans d'autres domaines. Au-delà de l'impact négatif des dommages causés aux ressources en bois et aux propriétés, d'autres activités industrielles peuvent apparaître après que les feux de forêt ont été éteints et certains avantages positifs peuvent ressortir de l'impact du feu lui-même. Des travaux de restauration peuvent être entrepris à la suite de feux de forêt, y compris des coupes de récupération, la plantation d'arbres et la remise en état des terres perturbées. Le bois brûlé lors d'un feu de faible intensité peut servir à des fins multiples, particulièrement dans l'industrie des pâtes et papiers (Watson et Potter 2004). Dans certaines zones, les habitats fauniques peuvent être améliorés y compris les habitats des espèces sur lesquelles comptent les exploitants d'entreprises touristiques et les pourvoyeurs (Loomis et al. 2002). Les feux de forêt peuvent également améliorer les conditions de croissance des champignons sauvages en offrant des possibilités d'affaires pour les entreprises de cueillette de champignons. Les récoltes de morilles du Canada proviennent essentiellement de l'ouest canadien (particulièrement du Yukon); les cueilleurs recherchent les terres qui ont brûlé récemment, où les conditions de croissance sont favorables pour les morilles (Wurtz et al. 2005). Wills et Lipsey (1999) estiment que les récoltes combinées de la C.-B. et du Yukon peuvent varier de 10 000 kilogrammes de champignons une mauvaise année à 225 000 kilogrammes une bonne année. Les cueilleurs reçoivent en moyenne 3 $ la livre (6,61 $ le kilogramme), et les exportateurs vendent les morilles à l'étranger de 18 $ à 22 $ la livre (de 39,67 $ à 48,48 $ le kilogramme) (Wills et Lipsey 1999). Ces chiffres suggèrent que l'industrie de la morille dans l'ouest canadien pourrait représenter entre 400 000 dollars et 10 millions de dollars par année.

Conclusions

Dans le présent document, nous avons détaillé divers avantages industriels et diverses activités économiques résultant des feux de forêt et de leur gestion. Le fait de comprendre ces avantages est important pour les intervenants et les responsables des politiques qui contribuent à façonner l'avenir de la gestion des feux de forêt au Canada. Tandis que certains de ces avantages peuvent fournir une base en eux-mêmes pour dépenser d'autres fonds publics pour la gestion des feux de forêt, les avantages pour les industries, les travailleurs et les économies locales sont un effet important découlant des dépenses de programmes. Les avantages de la présence de feux dans nos forêts doivent également être considérés si des fonds doivent être dépensés pour influer sur la fréquence des feux. Bien que la protection des vies et des biens demeure essentielle, il y a des avantages à s'assurer que les feux continuent de jouer leur rôle naturel au niveau des écosystèmes forestiers.

Nous avons examiné les emplois, le matériel utilisé, l'achat des approvisionnements et les infrastructures nécessaires pour la gestion des feux de forêt. Toutefois, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour quantifier la valeur de ces éléments et combien de fois ils doivent être achetés. Cette analyse descriptive fournit une preuve des avantages industriels associés à la gestion des feux de forêt au Canada, mais une analyse plus exhaustive doit être effectuée pour avoir une compréhension complète de ces avantages.

Travaux cités

Anderson, G. 2004. Applying large-scale treatments in BC — the costs and methods in doing so [presentation]. BC Wildfire Conf. 2004: Wildland Urban Interface Fire in the New Era, Whistler, British Columbia, 11–13 May 2004.

[BCMFR] BC Ministry of Forests and Range. 2006. Average Hectares, Fires, and Dollars. BC Ministry of Forests and Range Protection Branch, Victoria, BC. Accessed 24 Feb 2006 <http://www.for.gov.bc.ca/protect/reports/HistoricalAverages.htm>.

[BCMFR] BC Ministry of Forests and Range. 2005. Employment Equity. BC Ministry of Forests and Range Protection Branch, Victoria, BC. Accessed 17 Feb 2006. <http://www.for.gov.bc.ca/protect/firefighter/equity.htm>.

Bombardier Inc. 2005. Amphibious aircraft status report [on-line]. Bombardier Inc., Montréal, QC. Accessed 7 April 2005. <http://www.bombardier.com>. (Note: located under Bombardier Aerospace - Amphibious Aircraft - Bombardier 415 - Status Report).

[CFS] Canadian Forest Service. 2003. Fighting wildland fire with technology [on-line]. Nat. Resour. Can., Ottawa, ON. Accessed 25 May 2005. <http://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/pdf/fighting_fire.pdf>.

[CFS] Canadian Forest Service. 2004b. The state of Canada's forests 2003–2004 [report on-line]. Nat. Resour. Can., Ottawa, ON. Accessed 20 Sep 2005. <http://www.nrcan.gc.ca/cfs-scf/national/what-quoi/sof/sof04/index_e.html>.

[CIFFC] Canadian Interagency Forest Fire Centre. 2004. CIFFC resource catalogue. Winnipeg, MB. 5 p.

[CIFFC] Canadian Interagency Forest Fire Centre. n.d. CIFFC overview [on-line]. Winnipeg, MB. Accessed 7 Apr 2005. <http://www.ciffc.ca/about.htm>.

[HFI] Healthy Forests Initiative. 2005. Healthy forests report [on-line]. Washington, DC. Accessed 27 Jun 2005. <http://www.healthyforests.gov/projects/progress_report.html>.

Loomis, J.; Griffin, D.; Wu, E.; González-Cabán, A. 2002. Estimating the economic value of big game habitat production from prescribed fire using a time series approach. J. For. Econ. 8(2):119–129.

[MNR] Ministry of Natural Resources. 1998. MNR to replace aging waterbombers [news release on-line]. Toronto, ON. Accessed 8 Apr 2005. <http://www.mnr.gov.on.ca/MNR/csb/news/apr2nr98.html>.

[MNR] Ministry of Natural Resources. 2003. Forest fire jobs and careers: overview [on-line]. Toronto, ON. Accessed 6 Apr 2005. <http://affm.mnr.gov.on.ca/spectrasites/viewers/showArticle.cfm?objectid=5B5B8331-1BBE-431F-BEDC33674F008725&method=DISPLAYFULLNOBARNOTITLE&id=5B5B8331-1BBE-431F-BEDC33674F008725&siteid=>.

Parks Canada. 2005. Fire in Canada's national parks [on-line]. Gatineau, QC. Accessed 24 Jun 2005. <http://www.pc.gc.ca/progs/np-pn/ecosystem/ecosystem5_E.asp>.

Seymour, R. 2004, 3 Feb. Work aims to avoid another big blaze [on-line]. Kelowna Daily Courier. Accessed 21 Feb 2006. <http://photos.kelownadailycourier.ca/archive/2004/02/03/stories/5484_full.php4?latest_date=2004/02/03>.

US Department of Agriculture Forest Service. 2005. A strategic assessment of forest biomass and fuel reduction treatments in western states. US Dep. Agric., For. Serv., Rocky Mtn. Res. Stn., Fort Collins, CO. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-149. 17 p.

US Department of Agriculture Forest Service. 2004b [update 17 Dec. 2004]. Quick facts: fire and fuels [on-line]. Washington, DC. Accessed 27 Jun 2005. <http://www.fs.fed.us/projects/four-threats/facts/fire-fuels.shtml>.

Watson, P.; Potter, S. 2004 Burned wood in the pulp and paper industry: a literature review. For. Chron. 80(4):473–477.

Wills, R.M.; Lipsey, R.G. 1999. An economic strategy to develop non-timber forest products and services in British Columbia. Forest Renewal BC Project PA97538-ORE Final report. Cognetics International Research Inc.,Bowen Island, BC. 117 p.

Wurtz, T.; Wiita, A.; Weber, N.; Pilz, D. 2005. Harvesting morels after wildfire in Alaska. US Dep.Agric., For. Serv., Pacific Northwest Res. Stn,, Portland, OR. Res. Note. PNW-RN-546. 31 p.

Peter, B.; DesRoches, C.T.; Mogus, T.; Wang, S.; Wilson, B. 2006. D'autre part : les avantages industriels de la gestion des feux de forêt au Canada Pages 85–91 *en* K.G. Hirsch et P. Fuglem, Coordonnateurs techniques. Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives. Conseil canadien des ministres des Forêts, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, AB.

PERSPECTIVES

Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : compte rendu succinct de l'atelier sur les meilleures pratiques

Établi par l'équipe de base de la Stratégie canadienne en matière de feux de forêt[1]

W. Born[2], **P. Fuglem**[3], **K.G. Hirsch**[4], **B.J. Stocks**[5], **P. Taudin-Chabot**[6], **S. Wang**[7, 8] et **B.M. Wotton**[9]

Introduction

Le développement de la Stratégie canadienne en matière de feux de forêt (SCFF), une initiative du Conseil canadien des ministres des forêts, comprenait un atelier de deux jours à Winnipeg, au Manitoba, les 9 et 10 décembre 2004. L'objectif de cet atelier était de cerner un large éventail de politiques, de stratégies et pratiques nouvelles qui seraient examinées et mises en oeuvre par les secteurs publics et privés au cours des prochaines 10 à 20 années pour augmenter la sécurité publique, améliorer la santé et la protection des forêts et encourager de nouveaux modèles en matière de partage des risques et d'augmentation de l'efficacité économique.

Les quelque soixante personnes invitées à participer à l'atelier représentaient une gamme étendue de domaines, y compris l'aménagement du territoire et la planification des ressources, les sciences sociales, la gestion des catastrophes, les opérations de lutte anti-incendie, la gestion des incendies et les recherches sur les feux de forêt ainsi que la gestion des forêts et la recherche sur les forêts. La plupart des provinces et des territoires ayant des superficies forestières importantes étaient représentés, tout comme les ministères clés du gouvernement fédéral et le secteur privé (p. ex. les industries forestières et les compagnies d'assurance). Les participants (Annexe 1), qui comprenaient également des spécialistes venant des États-Unis, du Mexique et de l'Australie, ont été choisis ou nommés par leurs organismes respectifs pour leur esprit d'analyse et de leur aptitude à sortir des sentiers battus.

Buts

Voici quels étaient les principaux buts de l'atelier.

1. Examiner la gestion des feux de forêt au Canada et dans le monde sous 5 aspects clés : politique, infrastructure (moyens humains compris),

[1]Membres de l'équipe en ordre alphabétique.

[2]Développement durable des ressources de l'Alberta, 9920 – 108 Street, Edmonton, AB T5K 2M4
[3]Ministère des Forêts et du Territoire de la Colombie-Britannique, Programme de protection, B.P. 9502, Station, Gouvernement provincial, Victoria, BC V8W 9C1
[4]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, 5320 – 122 Street, Edmonton, AB T6H 3S5
[5]B.J. Stocks Wildfire Investigations Ltd., 128, avenue Chambers, Sault Ste. Marie, ON P6A 4V4, anciennement du Service canadien des forêts.
[6]Ministère des Forêts et du Territoire de la Colombie-Britannique, Coastal Fire Centre, 665 Allsbrook Road, Parksville, BC V9P 2T3
[7]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique, 506 West Burnside Road, Victoria, BC V8Z 1M5
[8]Adresse actuelle: Bureau du Conseil privé, Secrétariat à la liaison de politique macroéconomique, 80, rue Wellington, Ottawa, ON K1A 0A3
[9]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Great Lakes Forestry Centre, 1219, rue Queen Est, Sault Ste. Marie, ON P6A 2E5

évolution de la vulnérabilité et des risques, modalités économiques et institutionnelles, sciences.

2. Déterminer et évaluer les meilleures pratiques, actuelles et potentielles, pour aborder les réalités actuelles et émergentes auxquelles est confrontée la gestion des feux de forêt au Canada.
3. Définir les possibilités, les difficultés et les principales actions quant à la mise en oeuvre des meilleures pratiques sélectionnées à l'échelle du Canada.

Méthode

Avant la tenue de l'atelier, chaque participant a soumis au minimum une meilleure pratique qui a été mise en application par son organisme (ou, dans certains cas, la pire, à éviter). Chaque soumission comprenait une description du projet, ses impacts, le nom de la personne responsable de sa mise en application et indiquait les étapes qui seraient nécessaires pour la mise en application de la pratique à l'échelle du Canada. Toutes les études de cas, qui peuvent être consultées en visitant le site ftp://ftp.nofc.cfs.nrcan.gc.ca/pub/fire/SCFF/BP-Casestudies, ont été mises à la disposition des participants avant la tenue de l'atelier et ont servi comme point de départ pour les discussions en sous-groupes.

L'atelier lui-même était divisé en trois étapes échelonnées sur deux jours. La première étape comprenait des présentations pour établir le contexte (p. ex. l'état, les questions et les défis) au niveau des feux de forêt et de la gestion des incendies au Canada et ailleurs dans le monde. Au cours de la deuxième phase, des groupes de discussion avec animateur se sont réunis en brainstorming et ont lancé des idées, synthétisé et évalué les meilleures pratiques en fonction des cinq aspects essentiels de la gestion des feux de forêt. Finalement, chaque groupe a élaboré et présenté un plan de travail décrivant la façon de mettre en oeuvre une des meilleures pratiques les plus importantes identifiées par le groupe.

Présentations—Définition du contexte

Au cours de la séance d'ouverture de l'atelier, le modérateur, Peter Fuglem, a demandé aux participants au défi d'identifier les meilleures pratiques pour la gestion des feux de forêt au Canada en allant au-delà des approches traditionnelles et en pensant « en dehors du triangle des feux de forêt ». L'objet, la logique et la situation de la SCFF ont été présentés par Kelvin Hirsch. Une analyse environnementale des pratiques actuelles, questions et tendances en gestion des feux de forêt a été présentée par les membres de l'équipe de base de la SCFF. Cette présentation a porté sur cinq domaines clés : la politique, l'infrastructure (moyens humains compris), l'évolution de la vulnérabilité et des risques, les modalités économiques et institutionnelles, les sciences. Il y a eu également trois présentations sur la gestion des feux de forêt dans d'autres pays :

- H. Cortner a décrit le besoin et les impacts potentiels (y compris les implications pour la gestion des feux de forêt) d'un changement vers une gestion des forêts basée les écosystèmes aux États-Unis;
- P. Moore a traité de points de vue contrastés sur la gestion des feux de forêt (la prévention, l'extinction et l'utilisation des feux de forêt) dans le nord et le sud de l'Australie;
- T. Hoffman a décri les questions liées aux zones d'interface entre espace urbain et espace naturel en Californie, les défis qui ont été relevés et ceux qui nécessitent davantage de travaux.

Finalement, l'honorable Gary Filmon, ancien premier ministre du Manitoba, a parlé de son analyse de la saison des feux de forêt de 2003 en Colombie-Britannique et a souligné les impacts des feux sur la vie des gens, puis il a présenté des recommandations.

Ces présentations ont mis l'accent sur plusieurs sujets communs.

- Les feux de forêt jouent un rôle précieux au niveau de plusieurs écosystèmes et sont nécessaires pour maintenir la santé et la biodiversité des forêts, bien que les intervenants urbains en général ne reconnaissent pas ce besoin.
- L'extinction agressive des feux de forêt augmente les risques de grands feux catastrophiques dans certains écosystèmes, mais probablement pas dans tous les écosystèmes.
- Les citadins et les médias s'attendent à ce que les gouvernements (locaux, provinciaux/territoriaux et fédéral) combattent tous les feux de forêt peu importe les éléments menacés ou les avantages écologiques des feux de forêt.

- Il est physiquement impossible de maîtriser tous les feux de forêt, peu importe la quantité de ressources de lutte anti-incendie disponibles. Au Canada, aux États-Unis et en Australie, environ 97 % des feux de forêt sont contenus, mais 3 % s'échappent, et ces derniers sont responsables de plus de 95 % des superficies brûlées.
- Les mesures d'atténuation et de prévention (p. ex. les codes du bâtiment, l'aménagement du territoire, la gestion des matières combustibles et la participation du public) représentent souvent des moyens plus économiquement efficaces et satisfaisants pour protéger les collectivités et les terres boisées sélectionnées que les activités d'intervention et d'extinction des feux.

Mise au point des meilleures pratiques

Chaque participant a choisi de se joindre à un des cinq groupes de discussion.

1. Intégration de activités de gestion des feux de forêt et des terres/ressources
2. Mesures d'atténuation dans les zones d'interface
3. Capacité et résilience des populations
4. Extinction des feux et opérations de lutte anti-incendie
5. Gestion de l'aspect commercial des feux de forêt

Chaque groupe a lancé des idées en brainstorming sur les meilleures pratiques actuelles et potentielles en fonction de sujets spécifiques et a évalué leur viabilité commerciale en ce qui a trait au degré des impacts et à la probabilité de leur mise en application, puis a évalué les coûts de mise en application. En utilisant ces critères, chaque groupe a sélectionné une de ses meilleures pratiques pour développement supplémentaire et a fourni les détails concernant la responsabilité de la mise en application, les possibilités, les défis, les cibles et les mesures ainsi que les actions critiques.

Résultats

Le large éventail d'idées et de possibilités que chaque groupe de discussion a généré a été condensé en quelques recommandations se rapportant aux meilleures pratiques les plus importantes aux yeux du groupe.

Intégration des activités de gestion des feux de forêt et des terres/ressources

Considérer activement les feux de forêt dans les travaux de planification à long terme reliés aux terres, aux ressources et à la gestion des forêts par l'entremise des directives de haut en bas et des contributions et des idées qui partent de la base pour enchâsser solidement les réalités des feux de forêt et leur gestion dans la planification stratégique et opérationnelle.

Mesures d'atténuation dans les zones d'interface

Identifier, engager, habiliter et appuyer tous les intervenants dans la création de collectivités Intelli-feu. Construire sur la marque connue d'Intelli-feu qui comprend la création d'organismes du type Partners in Protection à l'échelle nationale. Établir et fournir du financement à long terme pour les comités Intelli-feu et les actions populaires (telles les activités de gestion des matières combustibles ainsi que la conception et la construction d'un habitat adapté).

Capacité et résilience des collectivités locales

Établir des partenariats au niveau des collectivités locales en vue de réduire les risques de feux de forêt. Former des comités locaux et multisectoriels qui prendraient les décisions de gestion des risques pour la collectivité et mettraient des mesures en application pour l'atténuation des risques de feux de forêt. Améliorer les communications pour augmenter la sensibilisation aux questions concernant les feux de forêt (p. ex. les avantages du brûlage dirigé, la réduction des risques par la gestion des matières combustibles à l'intérieur et autour des maisons). Former des collectivités pilotes dans diverses régions du Canada qui pourraient servir de modèles et d'outils d'apprentissage.

Extinction des feux et opérations de lutte anti-incendie

Augmenter ou au moins maintenir les capacités d'extinction des incendies à l'intérieur des territoires et augmenter les ententes d'interservices de partage des ressources. Le point central doit être de s'assurer qu'il y a un personnel qualifié suffisant au sein de toutes les composantes des forces d'intervention dans l'immédiat. Une quantité suffisante d'avions-citernes et de matériel modernes est également à prévoir pour les dix prochaines années.

Gestion de l'aspect commercial des feux de forêt

Augmenter la coopération entre les organismes chargés de la gestion des feux de forêt et les organismes chargés de missions connexes. Cela nécessiterait un organisme auxiliaire stratégique, un centre canadien d'information sur les feux de forêt, un groupe d'établissement et de contrôle de l'application des normes d'intervention établies dans le cadre de la Stratégie canadienne en matière de feux de forêt ainsi qu'un système de diffusion commune des messages au public et aux professionnels. La coopération pourrait être augmentée par la création de nouveaux organismes ou par l'expansion d'un organisme existant tel que le Centre interservices des feux de forêt du Canada.

L'ensemble des idées et des contributions connexes générés dans le cadre de l'Atelier sur les meilleures pratiques a été synthétisé par l'équipe de base de la SCFF et présenté au Groupe de travail des sous-ministres adjoints sur la Stratégie canadienne en matière de feux de forêt du Conseil canadien des ministres des forêts. Ces idées et contributions ont été utilisées considérablement dans l'élaboration du scénario proposé, de l'objectif visé, des actions envisagées et des programmes possibles qui ont été définis depuis dans la Déclaration sur la SCFF et la Vision de la SCFF (CCFM 2006a, b).

Remerciements

Nous remercions sincèrement toutes les personnes qui ont participé à l'atelier. Des remerciements spéciaux sont adressés à Debbie Lyzun, Ann Krushel et Dennis Brown pour les préparatifs logistiques, à Andrew Fulton pour la supervision de l'animation des groupes et aux animateurs et enregistreurs bénévoles au niveau des sous-groupes, de même qu'à Steve Spalding pour la préparation du résumé initial de l'atelier.

Travaux cités

[CCFM] Canadian Council of Forest Ministers. 2006a. Canadian wildland fire strategy: a vision for an innovative and integrated approach to managing the risks. Can. Counc. For. Minist., Nat. Resour. Can., Can. For. Serv., North. For. Cent., Edmonton, AB.

[CCFM] Canadian Council of Forest Ministers. 2006b. Canadian wildland fire strategy declaration. Can. Counc. For Minist., Nat. Resour. Can., Can. For. Serv., North. For. Cent., Edmonton, AB.

Born, W.; Fuglem, P.; Hirsch, K.G.; Stocks, B.J.; Taudin-Chabot, P.; Wang, S.; Wotton, B.M. 2006. Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : rapport sommaire de l'atelier sur les meilleures pratiques. Pages 95–98 *en* K.G. Hirsch et P. Fuglem, Coordonnateurs techniques. Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives. Conseil canadien des ministres des Forêts, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, AB.

Annexe 1. Liste des participants à l'atelier sur les meilleures pratiques

Ray Ault
Institut canadien de recherches en génie forestier

Al Beaver
Gouvernement du Yukon

Lianne Bellisario
Sécurité publique et Protection civile Canada

Dave Bokovay
Centre interservices des feux de forêt du Canada

Wally Born
Développement durable des ressources de l'Alberta

Dennis Brown
Centre interservices des feux de forêt du Canada

Rob Buchan
District de Langford, Colombie-Britannique

Jean Champagne
Organisation des mesures d'urgence du Manitoba

Kim Connors
Ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick

Stephen Cornelson
Parcs Canada

Hanna Cortner
Cortner & Associates

Bill de Groot
Ressources naturelles Canada

Oscar Estrada Murrieta
Commission nationale des forêts (Mexique)

Mike Etches
Parcs Canada

Walter Fanning
Ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse

Robert Field
Université de l'Alberta

Gary Filmon
Ancien premier ministre du Manitoba

Gerald Fleming
Ministère des Ressources naturelles de Terre-Neuve-et-Labrador

Peter Fuglem
Ministère des Forêts et du Territoire de la Colombie-Britannique

Andrew Fulton (Animateur de groupes)
Andrew Fulton & Associates

Brad Hawkes
Ressources naturelles Canada

Hayley Hesseln
Université de Saskatchewan

Kelvin Hirsch
Ressources naturelles Canada

Tom Hoffman
California Department of Forestry & Fire Protection

Greg Hofmann
G.T. Hofmann & Associates

Doug Hunt
Tolko Industries Ltd.

Pamela Jakes
United States Department of Agriculture

Services forestiers

Daryl Jessop
Environnement Saskatchewan

Tom Johnston
Centre interservices des feux de forêt du Canada

Peter Konopelny
Conservation Manitoba

Curtis Lee
Environnement Saskatchewan

Paul Maczek
Environnement Saskatchewan

Dave Martell
Université de Toronto

Wayne Martin
Ministère des Ressources naturelles de Terre-Neuve-et-Labrador

Rob McAlpine
Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario

Jack McFadden
Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario

Bonita McFarlane
Ressources naturelles Canada

Sandy McKinnon
Ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick

John McLevin
Association des Partners in Protection

John McNicol
JGM Forestry Consulting

Gordon Miller
Ressources naturelles Canada

Tom Mirus
Conservation Manitoba

Peter Moore
Metis Associates (Australie)

Ian Morrison
Parcs Canada

Lindsay Olson
Bureau d'assurance du Canada

Karl Peck
Développement durable des ressources de l'Alberta

Brian Peter
Ressources naturelles Canada

Michael Poscente
Développement durable des ressources de l'Alberta

Serge Poulin
Centre interservices des feux de forêt du Canada

Carol Rice
Wildland Resource Management, Inc. (Californie)

Pierce Roberts
Conservation Manitoba

Susan Skaalid
Gouvernement du Yukon

William Smith
Abitibi-Consolidated Company of Canada

Steve Spalding
Expert-conseil en ressources

Herman Stegehuis
Développement durable des ressources de l'Alberta

Phil Taudin-Chabot
Ministère des Forêts et du Territoire de la Colombie-Britannique

Steve Taylor
Ressources naturelles Canada

Al Tithecott
Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario

Laird Van Damme
KBM Forestry Consultants Inc.

Sen Wang
Ressources naturelles Canada

Bill Wilson
Ressources naturelles Canada

Mike Wotton
Ressources naturelles Canada

Cheryl Ziola
FORED BC Society

Historique de la science et de la technologie des feux de forêt et nouveaux enjeux relatifs à la stratégie canadienne en matière de feux de forêt

B.J. Stocks[1] et **B.M. Wotton**[2]

Introduction

Le présent document décrit l'historique et l'état actuel de la recherche scientifique et technologique canadienne à l'appui de la gestion des feux de forêt et de certains des résultats de cette recherche qui sont utilisés par les organismes de gestion des feux de forêt. Il ne doit pas être considéré comme un document de travail définitif sur la science de la sécurité-incendie canadienne dans son ensemble et traite seulement de quelques domaines de la recherche sur la prévention des incendies sans aller en profondeur. En plus de fournir certains antécédents sur les résultats de la recherche ayant eu un rapport direct avec la gestion actuelle et passée des feux de forêt au Canada, ce document souligne plusieurs sujets de la recherche de toute première importance pour la bonne gestion des incendies dans l'avenir, en espérant qu'ils pourront être abordés dans le cadre de la nouvelle Stratégie canadienne en matière de feux de forêt (SCFF).

Contexte et historique de la recherche sur les feux de forêt au Canada

Bien que divers organismes provinciaux et territoriaux de gestion des incendies et que certaines universités aient des programmes d'études sur les feux de forêt, le programme de recherche du gouvernement fédéral, créé en 1925, a représenté de loin l'entreprise la plus importante, la plus étendue et la plus continue de recherche sur les feux de forêt au Canada. Malgré le fait qu'il soit maintes fois passé d'un ministère et d'un secteur à l'autre au sein de l'administration fédérale ces huit dernières décennies et que son effectif ait beaucoup fluctué, le programme fédéral de recherche sur les feux de forêt, qui relève maintenant du Service canadien des forêts (SCF) de Ressources naturelles Canada, a généré beaucoup de produits novateurs d'une valeur pratique immédiate pour les organismes de gestion des feux de forêt au Canada et à l'étranger.

Les premiers chercheurs canadiens sur les feux de forêt ont commencé leurs études au niveau de la relation entre les conditions climatiques et l'inflammabilité des forêts en travaillant principalement à Ottawa et à l'Institut forestier national, situé à Petawawa en Ontario, puis en établissant des stations expérimentales sur le terrain dans l'ouest canadien et dans les provinces de l'Atlantique au cours des années 30. Les études sur les dangers des feux de forêt, y compris l'allumage de nombreux incendies d'essai à petite échelle, ont mené à la création d'un système national de classification des dangers d'incendie qui a survécu à beaucoup de métamorphoses pour

[1]B.J. Stocks Wildfire Investigations Ltd., 128, avenue Chambers, Sault Ste. Marie, ON P6A 4V4, anciennement du Service canadien des forêts.
[2]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Great Lakes Forestry Centre, 1219 Queen Street East, Sault Ste. Marie, ON P6A 2E5.

former une partie de l'actuel système canadien de classification des dangers d'incendie. La recherche sur les dangers d'incendie était le premier objectif de la recherche à cette époque, mais de la recherche sur l'extinction des incendies a également été effectuée et a mené au développement des produits chimiques d'ignifugation et aux spécifications connexes et procédures d'essais de rendement pour les pompes à incendie transportables et leurs accessoires. Au milieu des années 60, des laboratoires fédéraux régionaux ont été établis à travers le Canada (au Nouveau-Brunswick, à Terre-Neuve, au Québec, en Ontario, en Alberta, et en Colombie-Britannique) afin de maintenir un contact continu avec les organismes provinciaux de gestion des forêts et d'augmenter leur capacité à s'occuper de leurs préoccupations et de leurs exigences. Des programmes de recherche sur les incendies ont été développés dans ces centres pour augmenter la recherche soutenue de Petawawa, puis l'Institut de recherche sur les feux de forêt a été créé à Ottawa. Cela a représenté le point culminant du programme fédéral de recherche sur les feux de forêt au Canada, avec de nombreuses activités de recherche sur les incendies dans les domaines de la classification des dangers d'incendie, de la modélisation du comportement des feux, de la fréquence des incendies et des prévisions de comportements, de l'écologie relative aux feux de forêt et des systèmes informatiques de gestion des incendies. À partir de cette période de pointe, le niveau de la recherche canadienne sur les feux de forêt a diminé de façon constante, tout comme la recherche forestière fédérale en général, parallèlement à des compressions budgétaires. La fermeture de l'Institut de recherche sur les feux de forêt en 1979 a été suivie par la fermeture de l'Institut forestier national de Petawawa en 1995 et de la réaffectation d'un nombre décroissant de chercheurs en incendie dans des établissements régionaux. Tout au long de ces tribulations, les chercheurs se sont adaptés, formant des liens de collaboration solides avec des organismes de gestion, des universités et des partenaires internationaux pour aborder les questions émergentes portant sur la recherche sur les feux de forêt, particulièrement dans les domaines de la prévision du comportement des feux, des impacts résultant des changements climatiques ainsi que des bilans de carbone.

Un volume important mais moindre de recherche sur les feux de forêt a été accompli par les universités canadiennes au cours des dernières décennies, souvent en collaboration avec des organismes fédéraux et provinciaux, particulièrement dans les domaines des systèmes de gestion des incendies, de l'écologie, des prévisions de fréquence, de la classification et de la modélisation matérielle des feux. Les activités de recherche sur les feux de forêt les plus notables ont été celles effectuées à l'Université de Toronto et à l'Université Lakehead en Ontario, à l'Université Laval et à l'Université du Québec à Montréal au Québec, à l'Université Brandon au Manitoba, à l'Université du Nouveau-Brunswick, à l'Université de l'Alberta et à l'Université de la Colombie-Britannique.

Bien que la recherche sur les feux de forêt au Canada ait abordé pratiquement tous les aspects de la science des feux de forêt et de la gestion des incendies au cours des dernières 80 années, deux domaines de cette recherche sur les feux se sont avérés les plus importants et sont particulièrement pertinents aujourd'hui : il s'agit de la Méthode canadienne d'évaluation des dangers d'incendie de forêt et de divers systèmes de gestion des incendies. Au cours des dernières 15 années, au fur et à mesure que les changements climatiques sont devenus une réalité, les scientifiques canadiens dans le domaine de la sécurité-incendie ont consacré beaucoup d'efforts au niveau des projections des futurs régimes canadiens d'inflammabilité en fonction de l'évolution du climat. Les progrès réalisés dans ces trois programmes critiques sont décrits en détail dans les sections qui suivent.

Principaux programmes de recherche sur les feux de forêt du SCF

Méthode canadienne d'évaluation des dangers d'incendie de forêt

La Méthode canadienne d'évaluation des dangers d'incendie de forêt (MCEDIF), mise en œuvre au cours des années 70 et 80, est l'aboutissement de plusieurs décennies de recherches continues. Depuis le début des études sur les dangers d'incendie de forêt en 1925, cinq systèmes différents de classification des dangers d'incendie ont été élaborés avec un perfectionnement croissant et des possibilités d'application à travers tout le pays. L'approche a été construite à partir des systèmes précédents de classification des dangers d'incendie selon une adaptation évolutive et en utilisant beaucoup les expériences sur le terrain (y

compris les feux d'essai à diverses échelles) et les analyses empiriques.

La MCEDIF incorpore la Méthode canadienne de l'indice forêt-météo (IFM) et le Système canadien de prédiction du comportement des feux de forêts (FBP). La Méthode IFM, qui fournit des évaluations numériques qualitatives du potentiel relatif de feu de forêt basées uniquement sur les observations météorologiques, est utilisée partout au Canada depuis 1970. Le Système FBP, qui a été développé à partir de données recueillies de grands programmes de brûlage expérimental et de documentation sur les feux de forêt impliquant les principaux types de combustibles à travers le Canada, fait des prévisions quantitatives des caractéristiques de comportement des feux telles que la vitesse de propagation, les quantités de combustibles disponibles et l'intensité du feu sur le front de l'incendie. Introduit en 1989, le Système FBP représente beaucoup d'années d'efforts et de programmes extensifs sur le terrain, impliquant de nombreux chercheurs et organismes de gestion des feux de forêt. Ces organismes utilisent la MCEDIF pour planifier et exploiter les activités d'extinction des incendies, pour prédire le nombre et les emplacements des feux, pour organiser des patrouilles de détection et proposer les ressources en prévision d'activités liées aux feux de forêt. La MCEDIF est utilisée universellement partout au Canada et a été récemment adoptée dans certaines parties des États-Unis, au Royaume-Uni et en Nouvelle-Zélande. Bien qu'il soit difficile de placer une valeur monétaire sur l'efficacité en fonction du coût d'un système de classification des dangers d'incendie de forêt, une étude effectuée en 1987–1988 par le gouvernement fédéral a déterminé qu'au moins 750 millions de dollars en avantages pourraient être attribués à l'utilisation de la MCEDIF de 1971 à 1982. Des recherches sont déjà en cours pour développer la prochaine génération de modèles de prévision du comportement et de la fréquence des feux de forêt pour le Canada. Ce travail implique une collaboration étendue à l'échelle internationale avec une interdisciplinarité croisée, particulièrement avec les chercheurs en sécurité-incendie des États-Unis et de la Russie. L'Expérience internationale de modélisation des feux de cime, effectuée vers la fin des années 90 dans les Territoires du Nord-Ouest du Canada, est un bon exemple de la collaboration future dans la recherche sur les feux de forêt.

Systèmes de gestion des feux de forêt

Des systèmes informatiques de gestion des feux de forêt sont utilisés au Canada depuis le début des années 70. Actuellement, tous les organismes canadiens de gestion des feux de forêt utilisent ces systèmes informatiques dans leurs programmes opérationnels de gestion des incendies. La plupart de ces systèmes ont été conçus et développés par le SCF pour être utilisés sur des mini-ordinateurs et des ordinateurs personnels. Au début des années 90, le SCF a commencé à utiliser des systèmes d'information géographique comme technologie habilitante pour la construction des systèmes d'information de gestion de la sécurité incendie. Ces efforts ont abouti au développement du Système spatial de gestion des feux (sFMS), qui peut être exploité comme système autonome ou être intégré dans des systèmes existants et qui a été conçu pour soutenir une gamme de fonctions de gestion de la sécurité incendie, à partir de la formulation des politiques jusqu'à l'aide à la décision reliée à l'extinction des incendies. Le système sFMS est utilisé principalement avec les données météorologiques courantes et les prévisions à court terme pour générer des cartes horaires ou quotidiennes de l'indice forêt-météo, des dangers d'incendie, du comportement des feux, des probabilités d'allumage de feux de forêt et de délai de première intervention. Distribuées sur Internet, ces cartes sont utilisées par les gestionnaires canadiens des incendies pour aider à la prise de décisions concernant la première intervention, les niveaux d'alerte et la répartition des ressources.

Au cours des années, dans le monde universitaire et au niveau du SCF, des modèles de prévision de la fréquence des feux ont été développés pour les feux causés par main d'homme et ceux dûs à la foudre. Ces modèles ont été mis à l'essai de temps à autre au sein d'organismes précis de gestion des feux de forêt, mais seulement la Colombie-Britannique a adopté un tel système de prévision et l'a intégré à la gestion quotidienne des incendies. L'Ontario est en voie d'adopter des modèles d'allumage d'incendie dû à la foudre pour aider les gestionnaires en sécurité-incendie dans la planification de leurs activités quotidiennes de lutte contre les incendies.

Des modèles de croissance cellulaire des incendies ont été développés au sein du SCF depuis le début

des années 70. Ces modèles utilisaient à l'origine les premiers modèles de comportement du feu (qui ont évolué plus tard pour former le Système FBP) et une méthode cellulaire du plus proche voisin sur la propagation du feu. Cette recherche a abouti au développement du modèle de croissance WILDFIRE par le SCF au milieu des années 90. Ces quelques dernières années, les organismes provinciaux et le SCF ont fait équipe dans le cadre d'un grand projet pour développer un modèle de croissance des feux de forêt basé sur la propagation de fronts d'ondes elliptiques. Cela a mené à PROMETHEUS, qui est une version pour Windows d'un modèle spatialement explicite pour les prévisions de progression des feux dans des espaces géographiques complexes.

Changements climatiques et régimes d'inflammabilité des forêts

Les préoccupations croissantes depuis la fin des années 80 au sujet de la probabilité d'importants changements climatiques au 21e siècle causés par la concentration grandissante des gaz à effet de serre dans l'atmosphère ont mené à un grand projet de recherche, principalement par les scientifiques du SCF, en vue d'évaluer et de prévoir les impacts des changements climatiques sur les forêts canadiennes. Les feux de forêt, le plus important régime perturbateur naturel au niveau des forêts canadiennes, seront probablement affectés tôt et d'une manière considérable par le réchauffement progressif et un climat plus imprévisible, et des recherches sur les impacts des changements climatiques sur les incendies ont été entreprises dans le cadre du programme de recherches sur les feux de forêt du SCF. Au cours des dernières 15 années, de nombreuses études ont été réalisées, souvent en collaboration avec des scientifiques d'autres ministères du gouvernement fédéral, des universités et d'autres pays.

Malgré son faible pouvoir de résolution spatiale et temporelle, le Modèle de circulation générale (MCG) est le meilleur moyen actuellement disponible pour les prévisions météorologiques dans l'avenir, et de nombreux MCG ont été utilisés considérablement pour les prévisions climatiques concernant le 21e siècle. Dans diverses études, les scientifiques en sécurité-incendie du SCF ont utilisé des MCG pour prédire les futures conditions de danger d'incendie dans la zone boréale, y compris au Canada. Des premières études ont comparé la gravité des conditions météorologiques saisonnières favorables aux incendies selon un scénario de doublement du dioxyde de carbone ($2 \times CO_2$) en utilisant les données climatiques actuelles et ont déterminé que les conditions de danger d'incendie augmenteraient considérablement avec le réchauffement climatique. Des modèles climatiques régionaux à plus haute résolution, bien qu'ils soient limités en portée géographique, ont confirmé ces prévisions de l'augmentation des conditions propices aux incendies. D'autres études ont également démontré que la durée de la saison des feux au Canada augmenterait de 30 jours sous un climat de $2 \times CO_2$ et que la fréquence de la foudre augmenterait également de manière substantielle. À la fin des années 90, les chercheurs ont utilisé quatre MCG conjointement avec des données climatologiques récentes pour évaluer la fréquence relative de dangers extrêmes d'incendie au Canada et en Russie; ils ont démontré qu'il y aurait une augmentation significative de la gravité et de l'étendue géographique des conditions de dangers graves d'incendie dans les deux pays sous l'effet du réchauffement climatique. Au-delà de ces projections de futurs dangers, des études récentes ont indiqué une augmentation directe de la fréquence des feux de forêt (causés par main d'homme et causés par la foudre) jusqu'à présent au 21e siècle au Canada. En utilisant une base de données sur les grands feux de forêt déclarés au Canada depuis 1960 en combinaison avec les donnés de sortie transitoires du MCG, les chercheurs ont maintenant projeté une augmentation de 75 à 120 % de la superficie brûlée au Canada d'ici à la fin du siècle. Des observations scientifiques solides indiquent maintenant que les températures de la surface de l'océan Pacifique et la fréquence et la force de la crête mi-troposphérique influent de façon déterminante sur la fréquence des grands incendies et la superficie brûlée au Canada, et de nouvelles études sont en cours pour déterminer l'impact qu'auront ces facteurs conjointement avec les changements climatiques.

En résumé, l'augmentation des activités de feux de forêt au Canada est prévue être le résultat précoce et important de la tendance vers un climat plus chaud et sec avec d'importants impacts potentiels sur l'approvisionnement en bois, l'industrie forestière et les collectivités qui dépendent de cette industrie. Ces changements devraient entraîner des cycles plus

courts des incendies forestiers, un changement de la répartition des classes d'âge vers des forêts plus jeunes et une réduction du stockage de carbone dans la biosphère. À leur tour, ces changements entraîneront probablement une rétroaction positive entre les feux de forêt dans les écosystèmes boréaux et les changements climatiques avec plus de carbone dégagé des écosystèmes boréaux que de carbone stocké. À l'appui de cette prévision, une analyse rétrospective récente des flux de carbone au cours des dernières 70 années a révélé que les forêts canadiennes ont été une source nette de carbone atmosphérique depuis 1980, principalement à cause de l'importance grandissante des perturbations (causées par les feux et les insectes). Il a également été suggéré que les feux seraient probablement l'agent responsable des changements de végétation futurs sous l'effet des changements climatiques.

Écarts scientifiques et technologiques importants et besoins de recherche

Beaucoup a été accompli dans la recherche sur les feux de forêt au Canada au cours des huit dernières décennies, et un grand nombre de résultats de recherche ont été directement mis en application par les organismes de gestion des feux de forêt pour mieux gérer la sécurité-incendie dans ce pays. Toutefois, il y a des écarts scientifiques et besoins de recherche qui doivent être abordés si le Canada espère poursuivre ses progrès à l'égard des problèmes et des facteurs de vulnérabilité qui émergent. Certaines des principales mesures nécessaires pour l'établissement de méthodes de gestion efficaces sont traitées dans la présente section.

Ce document de travail décrit sommairement les besoins, au niveau de la science et des systèmes d'aide à la décision, mentionnés au cours des discussions initiales individuelles avec les gestionnaires en sécurité-incendie et les chercheurs. Il ne doit pas être considéré comme une liste définitive de domaines de programme scientifique dans le cadre de la SCFF.

Système national d'aide à la décision

Afin d'aborder efficacement une situation de feux de forêt qui s'intensifie au Canada, une installation centralisée où les renseignements critiques sur les incendies peuvent être recueillis, assimilés et redistribués à temps est absolument nécessaire. À l'heure actuelle, l'installation centrale du pays (soit le Centre interservices des feux de forêt du Canada [CIFFC]) coordonne le mouvement des ressources de lutte contre les incendies de forêt à travers le pays et à l'échelle internationale, mais elle n'a pas le mandat d'*infléchir* le mouvement des ressources. Une installation telle que le CIFFC pourrait peut-être être agrandie pour abriter un système national complet d'aide à la décision qui surveillerait les informations en temps réel au sujet des paramètre critiques de gestion des incendies d'une manière spatialement explicite. Cette information pourrait alors être partagée rapidement avec tous les organismes canadiens de gestion des feux de forêt, faciliter le partage rentable des ressources outre-frontière, une pratique dont l'usage augmente progressivement. Les besoins en recherche qui aborderont cette question comprennent ce qui suit.

- Développer une version améliorée du Système canadien d'information sur les feux de végétation (CWFIS) afin de pouvoir utiliser les données d'entrée d'une plus haute résolution venant de tous les autres organismes en temps réel pour obtenir une image spatialement explicite de la situation des feux de forêt à travers le Canada en tout temps. Le système CWFIS amélioré comprendrait entre autres les informations sur les dangers d'incendie actuels et prévus ainsi que les conditions de comportement du feu, les cartes de problèmes courants d'incendie (incorporant les données obtenues par satellite) et les éléments en danger, les niveaux des ressources à travers le Canada et la fréquence prévue des feux de forêt.
- Améliorer la capacité d'anticiper et de détecter les feux de forêt par la création de meilleurs modèles de prévision des fréquences pour les feux causés par la foudre et par main d'homme, des prévisions météorologiques plus précises à moyen et à long terme et l'utilisation étendue de satellites pour la détection et la surveillance des feux, particulièrement dans les régions éloignées du pays.
- Créer un programme de recherche, avec une équipe consacrée de modélisateurs, en vue de développer une série de modèles régionaux (provinciaux et territoriaux) de niveau de protection pour évaluer le succès et l'efficacité probables des options de

déploiement des ressources à une échelle régionale. Cela fournirait un moyen pour un meilleur partage des ressources et pour l'évaluation quantitative des meilleures méthodes de gestion.

Analyse des feux échappés et des grands feux

Au Canada, comme dans beaucoup de pays, les organismes de gestion des feux de forêt tentent de détecter et de supprimer tous les feux le plus rapidement possible, puisque leur efficacité générale diminue à mesure qu'un feu prend de l'ampleur. Quand même, des sommes importantes et beaucoup d'efforts sont dépensés en essayant d'éteindre les grands feux habituellement avec un succès plutôt limité. Les organismes de gestion des feux de forêt ont besoin d'informations qui justifieront le fait de limiter les activités d'extinction des grands feux sauf lorsque des éléments de valeur sont menacés et doivent être protégés. De telles informations pourraient être utilisées pour les analyses stratégiques à long terme en vue d'aider au niveau des tactiques de rationalisation des interventions sur une base régionale (y compris la définition des zones d'extinction « modifiée »). Les besoins de recherche pour aborder ce problème comprennent ce qui suit.

- Créer des modèles pour évaluer le rapport coût-efficacité des tactiques d'extinction des grands feux, y compris les taux auxquels des lignes d'arrêt efficaces peuvent être établies et l'utilisation de tactiques indirectes d'extinction telles que les opérations de brûlage préventif.
- Évaluer le comportement des feux, l'application des ressources et les taux de succès et d'insuccès en utilisant des études de cas de grands feux qui se sont produits à travers le Canada.
- Évaluer les effets à long terme de l'extinction des feux sur la connectivité des matières combustibles, sur un changement résultant vers une classe d'âge plus ancienne et sur la santé et la gestion des forêts en général.

Aspects biophysiques de la gestion des risques d'incendie aux abords des collectivités

La saison des feux de 2003 a causé d'importants dommages aux habitations et aux équipements d'infrastructure dans de nombreuses collectivités locales en Colombie-Britannique. Bien qu'il ne s'agisse pas de la première fois que des éléments de valeur dans les zones d'interface soient perdus à cause de feux de forêt, il s'agit plutôt de la perte la plus importante à ce jour au Canada, et cela a éveillé l'intérêt de beaucoup de gens principalement en raison de la valeur des maisons et des autres biens détruits dans des secteurs à très forte densité de population. Toutefois, les feux de forêt menacent les collectivités dans le nord du Canada depuis de nombreuses années. Bien que ces incidents attirent peu l'attention du public, de nombreuses évacuations de collectivités du nord sont organisées annuellement pour des raisons de sécurité et de santé publiques (liées aux dangers de la fumée provoquée par un incendie). Dans le centre et l'ouest du Canada (de la Colombie-Britannique au Québec) plus de 200 collectivités ont été évacuées au cours des 25 dernières années. À ce jour, très peu de recherches ont été réalisées en vue d'aborder les risques pour les collectivités et d'établir des façons d'atténuer ces risques, mais de telles recherches sont absolument nécessaires pour justifier les programmes proposés de réduction des matières combustibles et les solutions alternatives possibles d'extinction des feux (p. ex. l'utilisation des ressources pour protéger les éléments de valeur directement dans les collectivités au lieu de lutter contre les feux dans la forêt). Les besoins de recherche pour aborder ce problème comprennent ce qui suit.

- Définir en quoi consistent les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel au Canada et créer une base de données fiable sur l'ampleur et la vulnérabilité des collectivités dans les zones forestières, y compris les plus petites collectivités du nord.
- Déterminer (à l'aide de modèles et d'études de cas) comment les incendies dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel se propagent aux collectivités et dans les collectivités.
- Évaluer l'efficacité physique des programmes de réduction des matières combustibles (p. ex. par les éclaircies, l'émondage et le déblaiement des pare-feux) pour arrêter la progression du feu ou réduire l'intensité du feu à un niveau contrôlable. Pour les besoins de la modélisation, il faudra développer des approximations premières suivies d'un programme de brûlage expérimental rigoureusement scientifique et répété.

Aspects sociaux de la gestion des risques aux abords des collectivités

Au fur et à mesure que les collectivités s'étendent davantage dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel, la réponse traditionnelle des organismes de gestion des feux de forêt a été d'insister sur une solution technique qui peut impliquer l'aménagement de pare-feux (p. ex. en traitant les matières combustibles et en déblayant les par-feux) ou protéger directement les propriétés (p. ex. en installant des systèmes d'extincteurs automatiques et en utilisant des matériaux de construction résistants au feu). Cette approche ne tient pas compte des facteurs psychologiques, sociaux, culturels et politiques qui déterminent la volonté des gens (soit les propriétaires individuels et les collectivités en général) de s'engager dans des activités de réduction des risques d'incendie et de soutenir ces activités, mais ces facteurs doivent être considérés pour assurer le succès d'une gestion proactive dans les zones d'interface. Très peu de choses sont connues au sujet des perceptions des collectivités et des propriétaires canadiens en ce qui concerne les menaces des feux de forêt, leurs préférences concernant les mesures de gestion des risques ou s'ils sont prêts à utiliser des mesures de gestion des risques et des mesures de préparation à l'intervention. De même, on connaît peu les facteurs individuels et socioculturels qui influencent de telles interventions ou le rôle des gouvernements municipaux et autres organismes pertinents qui influencent les interventions aux niveaux individuels et collectifs. Bien que souvent oubliées lors des discussions portant sur les questions liées aux zones d'interface, les collectivités autochtones au Canada subissent fréquemment les impacts des feux de forêt et peuvent nécessiter des approches uniques en ce qui concerne la gestion des risques. Les besoins de recherche pour aborder les aspects sociaux de la gestion des risques comprennent ce qui suit.

- Définir, identifier et cartographier les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel au Canada et identifier les tendances sociales et les changements qui influencent la croissance des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel, de sorte que leur future étendue puisse être évaluée.
- Dresser des cartes des menaces que comportent les feux de forêt au Canada, de sorte que les zones et les collectivités puissent être classées par ordre de priorité en matière de risques.
- Tester des modèles et des procédures d'action sociale mis au point ailleurs (p. ex. aux États-Unis et en Australie) par rapport à leur applicabilité au Canada.
- Réaliser des études de cas sur des feux de forêt récents, actuels et futurs qui menacent les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel et leurs collectivités pour identifier les perceptions de risque, la sensibilisation et l'engagement envers les mesures de gestion des risques et de préparation, et les obstacles ainsi que les incitatifs à entreprendre des mesures. Les attitudes, perceptions et opinions des propriétaires et des collectivités au sujet des feux de forêt, de la gestion des incendies et des mesures de gestion des risques, particulièrement en ce qui concerne les responsabilités perçues devraient également être évaluées.
- Examiner les approches, modèles et processus en vue de réduire les risques pour les collectivités autochtones qui incorporent le rôle des connaissances traditionnelles liées aux feux de forêt, à l'utilisation des ressources et à l'utilisation des forêts pour assurer leur subsistance.

Changements climatiques

Après de nombreuses années d'incertitude, les gouvernements du Canada et le grand public sont généralement d'accord sur le fait que les changements climatiques sont devenus une réalité et que les impacts sur la base des ressources naturelles dans ce pays seront énormes. Au cours des 15 dernières années, les scientifiques canadiens ont été aux premières lignes des efforts pour prévoir les impacts des changements climatiques pour que des stratégies d'adaptation utiles puissent être développées dans ce pays. Au cours de cette période, les scientifiques en sécurité-incendie ont augmenté leurs efforts pour prévoir les impacts des changements climatiques sur les futurs régimes d'inflammabilité des forêts dans ce pays et les résultats indiquent que l'ampleur des futurs problèmes de feux de forêt sera bien au-delà des capacités courantes de gestion des incendies. Ces impacts comprennent des augmentations de la gravité des conditions météorologiques propices aux incendies et des dangers d'incendie à travers des régions plus grandes du pays,

associés à des augmentations prévues de la fréquence et de la gravité des incendies (particulièrement les feux causés par la foudre) et des augmentations substantielles des superficies ravagées. En plus des impacts économiques directs sur l'industrie forestière canadienne et les collectivités qui en dépendent, ces changements entraîneront une perte nette de carbone terrestre dans l'atmosphère avec des implications importantes au niveau du bilan de carbone. Les besoins de recherche pour aborder ce problème comprennent ce qui suit.

- Examiner les éléments majeurs de l'activité des grands feux au Canada (p. ex. les températures de la surface de l'océan Pacifique et la crête mi-troposphérique) pour déterminer s'ils sont prévisibles et s'ils peuvent être utilisés pour les prévisions saisonnières. Déterminer aussi comment ces éléments majeurs et leurs influences seront probablement altérés par un climat qui change.
- Modéliser l'impact que les changements climatiques exerceront sur la capacité des organismes canadiens de gestion des feux de forêt à gérer les incendies. Cela comprendra la modélisation de la fréquence et du comportement des feux pour déterminer si le seuil de l'extinction sera dépassé plus souvent, ce qui entraînerait une plus grande quantité de feux échappés et des plus grandes superficies brûlées. Les modèles de climat, au fur et à mesure qu'ils sont développés et améliorés, devraient être utilisés pour ces analyses.
- Modéliser l'impact que l'augmentation de la gravité des incendies et l'assèchement des tourbières exerceront sur la perte de carbone terrestre des forêts canadiennes et les implications possibles au niveau du Protocole de Kyoto et des traités subséquents sur les changements climatiques.

Conclusions

Le présent document d'information a brièvement résumé le rôle historique des programmes fédéraux de recherche sur les feux de forêt en développant des résultats de recherche pour appuyer les diverses autorités responsables de la gestion des incendies à travers le Canada. Au cours des dernières huit décennies, à la suite de beaucoup de changements organisationnels et de fluctuations d'effectif, le programme de recherche sur les feux de forêt du Service canadien des forêts (SCF) a produit de nombreux résultats novateurs d'une valeur pratique pour les organismes de gestion des feux de forêt au Canada et à l'étranger. La recherche sur les feux de forêt au Canada a généralement suivi la méthode empirique, principalement par les observations sur le terrain et les programmes de mesurage poussés, bien que des théories aient été reliées à des résultats obtenus sur le terrain quand cela était possible. Les générations successives de chercheurs ont développé et consolidé les progrès réalisés par leurs prédécesseurs à mesure que les nouvelles informations et technologies devenaient disponibles, ce qui résulté en un fort esprit de continuité. Il y a toujours eu un haut niveau de cohésion et de collaboration au sein de la communauté canadienne de recherche sur les feux de forêt, malgré la diversité des disciplines et des emplacements. Cette approche, combinée à d'étroites relations de travail avec les gestionnaires de l'exploitation de lutte anti-incendie à travers le Canada, a été essentielle au succès du programme.

Toutefois, au cours des deux dernières décennies, il y a eu une baisse progressive au niveau des capacités de recherche sur les feux de forêt au sein du SCF. Cette baisse s'est accélérée depuis quelques années à cause des réductions de financement interne pour les sciences et la technologie à l'échelle de l'administration fédérale jusqu'à atteindre le stade où la capacité d'aborder d'importantes exigences de recherche peut faire défaut. Cette baisse a été partiellement compensée par une croissance des capacités de recherche au sein des organismes de gestion des feux de forêt et des universités, mais cette croissance n'a pas été suffisante pour satisfaire les besoins. Les chercheurs scientifiques en incendie au Canada continuent d'aborder les problèmes au fur et à mesure qu'ils se posent, mais ils sont progressivement forcés de chercher d'autres sources de financement, souvent par l'entremise de propositions multidisciplinaires qui peuvent comprendre les incendies comme étant seulement une partie d'un problème plus grand à l'échelle nationale ou internationale (p. ex. les changements climatiques, les bilans du carbone, la chimie de l'atmosphère).

La réduction des capacités de recherche sur les feux de forêt se produit à une période où les espaces naturels du Canada sont de plus en plus vulnérables aux feux. Le présent document d'information a identifié cinq principaux domaines où des recherches

supplémentaires sont absolument nécessaires si le Canada veut continuer de gérer efficacement les nouveaux facteurs de vulnérabilité. La liste présentée n'est pas complète, et d'autres efforts de recherche sont nécessaires pour aborder tous les secteurs des activités de gestion des feux de forêt au Canada. Toutefois, il doit être clair, même pour le plus simple observateur, que l'augmentation des capacités de recherche sur les feux de forêt est essentielle pour générer des approches novatrices.

La SCFF présente une occasion de revitaliser le programme de sciences et technologies des feux de forêt au pays dans le cadre d'un engagement partagé parmi tous les paliers de gouvernement. Cela nécessitera non seulement un apport de financement et de capacité de recherche, mais aussi la vision d'établir des priorités de recherche. Peut-être qu'un programme de financement réciproque pourrait être créé avec des contributions au niveau des gouvernements fédéral, provinciaux, territoriaux et municipaux. Un tel programme de financement fournirait l'occasion de réorienter et d'augmenter la recherche sur les feux de forêt au Canada. Au-delà des perspectives initiales qui ont été présentées dans le présent document, l'étape suivante logique serait de consulter les scientifiques en sécurité-incendie du SCF, les experts en sciences et technologies de tous les organismes canadiens de gestion des feux de forêt et les établissements universitaires qui font des recherches dans les domaines reliés à la SCFF (p. ex. les systèmes de gestion incendie, l'écologie du feu, les sciences sociales) pour déterminer comment la science peut contribuer à atteindre les objectifs de la SCFF et quelle forme peut prendre un nouveau programme de recherche, de même que pour établir les priorités au niveau des questions liées à la recherche sur les feux de forêt qui doivent être abordées. Ce processus de consultation commencera bientôt, et les résultats seront résumés dans un futur document qui servira en partie de base pour le programme de sciences et d'innovation au sein de la SCFF. L'évolution d'un programme canadien de gestion incendie qui anticipe et aborde adéquatement les besoins émergeants dépend largement d'un programme d'innovation scientifique et technologique revitalisé et efficace.

Stocks, B.J.; Wotton, B.M. 2006. The history of forest fire science et technology in Canada et emerging issues relevant to the Stratégie canadienne en matière de feux de forêt. Pages 101–109 *en* K.G. Hirsch et P. Fuglem, Coordonnateurs techniques. Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives. Conseil canadien des ministres des Forêts, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, AB.

Conseils pour diminuer les risques liés aux feux de forêt : une perspective canadienne

P. Bothwell[1]

Introduction

Pour comprendre comment fonctionne le programme américain Firewise, il est nécessaire de reconstituer certains antécédents sur la nature des feux de forêt aux États-Unis. La relativement brève analyse de ce programme a immédiatement mené à certaines conclusions générales. En premier lieu, le programme Firewise a passé par un développement approfondi, et malgré une perception commune, ce programme est directement lié au National Fire Plan (NFP) des États-Unis et en dépend largement. En deuxième lieu, la nature des interfaces entre les espaces urbains et naturels aux États-Unis est essentiellement différente de celle du Canada, particulièrement en partant de la perspective de la gestion et de l'administration des terres. Finalement, l'objectif du programme Firewise est semblable à celui d'organismes canadiens tels que le programme Partners in Protection de l'Alberta, sauf que Firewise est beaucoup plus ambitieux. Ce dernier point est particulièrement intéressant en raison du fait que les deux programmes Firewise et Partners in Protection ont eu un succès exceptionnel, mais pour des raisons très différentes. Leur succès peut indiquer que les deux programmes ont un mérite qui devrait être sérieusement pris en considération au cas où un programme national concernant les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel serait établi au Canada.

Conseils pour diminuer les risques liés aux feux de forêt : brefs antécédents

Les bases du programme Firewise ont été établies après la saison des feux de 1985, lorsque plus de 1 400 logements ont été perdus en Californie et en Floride (National Wildland/Urban Interface Fire Program 2003). La National Fire Protection Association (NFPA) et le US Department of Agriculture Forest Service (USFS) ont organisé en 1986 une conférence qui a rassemblé à Quincy, au Massachusetts, beaucoup d'intervenants au niveau des zones d'interface. À la suite de cette conférence, les participants ont signé un accord qui a mené à la National Wildland–Urban Interface Fire Protection Initiative. Cette initiative est concentrée principalement sur la diffusion d'informations par l'entremise de conférences, d'ateliers, de publications et d'autres média pour éduquer les intervenants et le public en général, et pour augmenter la sécurité des pompiers forestiers. Cette initiative a rapidement pris de l'ampleur en développant des programmes et des outils pour les « disciplines » précises qui oeuvrent au niveau des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel, y compris celles des architectes, des paysagistes et des constructeurs.

À la suite de plusieurs autres années dramatiques d'incendies (Tableau 1), l'initiative a pris de la vitesse

[1]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, 5320 – 122 Street, Edmonton, AB T6H 3S5.

et a évolué pour devenir le National Wildland/Urban Interface Fire Program. Un groupe de travail officiel appelé le National Wildfire Coordinating Group (NWCG) s'est vu confier la responsabilité d'administrer le programme. Le NWCG est composé des participants suivants : le USFS, la National Association of State Foresters, la NFPA, le Department of the Interior et ses organismes de gestion des terres (y compris le Bureau of Land Management, le National Park Service, le Bureau of Indian Affairs et le US Fish and Wildlife Service), la US Fire Administration, la National Emergency Management Association, la National Association of State Fire Marshals et la International Association of Fire Chiefs. Ces organismes ont mené au développement d'un site Web éducatif pour la diffusion des informations au sujet des zones d'interface. Ce site Web est une des pièces clés du programme Firewise aujourd'hui.

Tableau 1. Paiements d'assurance les années d'incendies intenses dans les zones d'interface aux États-Unis[a]

Année	Lieu	Total des indemnités (en millions de dollars US)
1980	Sud de la Californie	111
1982	Sud de la Californie	26
1985	Floride	50
1990	Sud de la Californie	327
1991	Nord de la Californie	1 997
1993	Sud de la Californie	794

[a]Adapté du National Wildland/Urban Interface Fire Program (n.d.) *Firewise Communities* DVD, Disque 1.

Programme Firewise aujourd'hui

Le programme Firewise a connu une croissance importante à travers les États-Unis, particulièrement depuis l'an 2000, lorsque le NFP a été introduit. Firewise est toujours administré par le NWCG, mais ses organismes participants semblent être limités au USFS, au Department of the Interior (le Bureau of Land Management, le National Park Service, le Bureau of Indian Affairs et le US Fish and Wildlife Service), à la National Association of State Foresters et la NFPA. Ces organismes forment le réseau qui permet la promotion, l'administration et la répartition des activités du programme Firewise sur les territoires fédéraux et des États et sur les propriétés privées. Une telle couverture complète est, bien sûr, vitale pour le succès du programme (aux États-Unis, environ 30 % des terres sont sous le contrôle fédéral, environ 10 % sous le contrôle des États et environ 60 % sont détenues par des intérêts privés).

En quoi consiste exactement le programme Firewise? Firewise est un programme par lequel le NWCG s'efforce de communiquer au public et aux acteurs clés des façons d'assurer une plus grande sécurité pour les habitations, les collectivités et les pompiers forestiers contre les feux de forêt. Dans ce but, le NWCG a entrepris deux activités clés.

- Les outils éducatifs. Dès sa création, les participants au programme Firewise ont développé des outils éducatifs et du matériel d'enseignement. Le site Web (www.Firewise.org) du programme Firewise est son principal véhicule pédagogique. La très grande majorité des vidéos, livres, brochures et autre matériel d'enseignement est gratuite et peut être commandée directement du site Web. La matériel disponible varie de conseils sur l'évaluation et l'atténuation des risques pour les habitations et l'aménagement paysager au transfert d'apprentissage et au matériel de sécurité des pompiers forestiers. Le site Web offre l'accès aux copies papiers et vidéos en plus du matériel en ligne et des données interactives. Tout le matériel offert par l'entremise du programme Firewise a été approuvé par le NWCG.
- Le programme Firewise au niveau des collectivités. Le programme Firewise au niveau des collectivités a été lancé en l'an 2000 comme méthode de communication des concepts Firewise au public. Le personnel fédéral et les employés des États ont organisé des ateliers pour sensibiliser les collectivités aux risques et dangers associés aux zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. Le programme Firewise au niveau des collectivités a rapidement évolué pour devenir un programme de reconnaissance communautaire et a fourni d'importantes occasions de financement par l'établissement du NFP. Aujourd'hui, environ quarante collectivités à travers les États-Unis sont reconnues comme collectivités Firewise.

Les facteurs de succès

Le programme Firewise a eu du succès à sensibiliser et à améliorer l'état de préparation des collectivités où il a été mis en oeuvre. La principale force du programme a été son efficacité de distribution. Alors que le programme Partners in Protection (1999) de l'Alberta a préparé un manuel complet intitulé *Intelli-feu : Protégez votre localité contre les incendies forestiers*, le programme Firewise a développé une variété d'outils, mais ils ne sont pas tous disponibles en un seul endroit. Cela n'est probablement pas un inconvénient, puisque beaucoup d'intervenants sont impliqués au niveau de la gestion et des mesures d'atténuation liées aux zones d'interface. Par exemple, un propriétaire n'a pas besoin de se renseigner sur la formation des pompiers forestiers ou sur la planification urbaine, mais il a besoin de se renseigner sur l'évaluation des risques et des stratégies pour réduire les risques d'inflammabilité de sa maison. Cela ne veut pas dire que le guide complet de Partners in Protection n'est pas constructif, mais plutôt qu'il contient beaucoup plus d'informations que l'essentiel dont les gens ont besoin et, par conséquent, il est quelque peu inefficace et peut être moins économique.

Le programme Firewise est excellent au niveau du développement des produits d'éducation et de planification techniquement avancés. Le public, les techniciens et professionnels ont libre accès à des centaines d'outils d'apprentissage dans beaucoup de formats différents. Du matériel pédagogique et des renseignements divers sont disponibles en ligne tels que des vidéos (format VHS et dans certains cas des DVD), sur CD-ROM ou en version imprimée et souvent dans plus d'une langue (en anglais et en espagnol). Cette variété de formats peut facilement être ignorée, mais elle est très importante. Par exemple, les enseignants cherchent constamment du matériel pédagogique qui comprend des ensembles de compétences, et ainsi le matériel du programme Firewise satisfait ce critère. En utilisant les outils en ligne, l'enseignant peut informer les étudiants sur les concepts de Firewise tout en enseignant l'informatique. Cela peut s'avérer une combinaison inestimable dont le résultat probable est une utilisation du matériel par une plus grande partie de la population. Les exemples de campagnes d'information du public centrées sur les enfants d'âge scolaire sont nombreux (p. ex. L'Ours Smokey [Dods 2002]).

Le programme Firewise au niveau des collectivités a largement contribué à la mise en application des stratégies de gestion des risques à travers les États-Unis. La force du programme est l'élément de reconnaissance selon lequel la collectivité est reconnue et annoncée comme étant une collectivité Firewise. Cette reconnaissance fournit un avantage non seulement à la collectivité, mais aussi au niveau du programme Firewise par la publicité et par la visibilité des produits et des activités. Le processus pour devenir une collectivité Firewise est décrit ci-dessous. Il est simple et peut être réalisé assez facilement (visiter également le site http://www.firewise.org/usa/):

1. La collectivité entre en communication avec les responsables du programme Firewise.
2. La collectivité organise une visite des lieux par des représentants du programme Firewise et du service incendie local.
3. La collectivité établit un conseil Firewise officiel composé d'intervenants locaux et de parties intéressées.
4. Un spécialiste des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel effectue une évaluation des zones d'intérêt.
5. Le conseil Firewise développe un plan Firewise et une stratégie de mise en application.
6. Dès que la collectivité satisfait les critères de base pour la planification et la mise en application du programme Firewise, elle peut faire sa demande en vue d'obtenir le titre de collectivité Firewise et les avantages afférents.

Quels sont les motifs pour une collectivité de chercher à obtenir le titre Firewise? En plus de la reconnaissance d'être une collectivité Firewise et d'obtenir la publicité associée aux efforts de la collectivité, la participation au programme Firewise permet un accès direct au financement du gouvernement, principalement par l'intermédiaire du NFP. Ce financement peut être important et fournir un moyen efficace pour achever des travaux que beaucoup de propriétaires privés et d'associations communautaires ne pourraient pas se permettre autrement.

National Fire Plan

Le programme Firewise est séparé du NFP, mais son succès est attribuable au NFP de plusieurs façons. Firewise existait bien avant l'inauguration du NFP en août 2000. Le NFP a été créé à la suite de la tragique saison des feux de forêt en 2000 et il a fourni une nouvelle structure et un très grand financement de soutien pour l'intervention en cas de feux de forêt et leurs impacts sur les collectivités, tout en assurant la minimisation des dommages causés par tout futur incendie de forêt. Le NFP a été créé et est financé par le gouvernement fédéral et il est mis en oeuvre par les organismes fédéraux (particulièrement le US Department of Agriculture Forest Service et le Department of the Interior). Le NFP se concentre sur cinq points clés (prière de visiter le site http://www.fireplan.gov/).

- Lutte contre les incendies. Le NFP a fourni du financement pour augmenter les moyens fédéraux d'extinction des feux de forêt, y compris du personnel et du capital. De plus, un programme de formation intense est en voie d'être financé et administré.
- Restauration. Le NFP a fourni un financement important pour la remise en état et la restauration des zones touchées par de récents feux de forêt graves. Ces efforts sont concentrés sur le reboisement, la restauration des habitats fauniques, le contrôle des espèces envahissantes et l'établissement de la végétation désirée.
- Réduction des dangers que représentent les matières combustibles. Le NFP dispose d'importants financements disponibles pour la réduction à long terme des matières combustibles et l'entretien dans le but de réduire les risques pour les populations, les collectivités et les ressources naturelles. Une attention particulière est accordée aux zones d'interface entre espace urbain et espace naturel. La réduction des matières combustibles est accomplie par les brûlages dirigés, les éclaircies, les traitements herbicides et les pâturages.
- Aide aux collectivités locales. Le NFP fournit des fonds aux services incendie locaux et bénévoles, aux programmes d'éducation communautaire et aux projets communautaires en vue de la planification de protection incendie.
- Responsabilité. Le NFP fournit un véhicule, le Wildland Fire Leadership Council, pour superviser, coordonner et surveiller toutes les activités du programme et les dépenses associées au NFP.

Il est clair que le NFP a été établi pour satisfaire plusieurs des buts et objectifs que le programme Firewise essaie d'atteindre également. Ainsi, les deux programmes se complètent, le NFP en fournissant les moyens financiers pour atteindre ces buts et objectifs et le programme en fournissant les structures et l'administration. Finalement, le succès des deux programmes dépend en partie de leur coexistence. Le programme Firewise donne au public et aux collectivités Firewise un accès plus facile au financement fédéral disponible par l'entremise du NFP. Réciproquement, le NFP fournit ce financement et de ce fait rend le programme Firewise plus attrayant et réalisable pour les collectivités.

Du financement NFP est disponible pour les collectivités Firewise principalement pour la réduction des dangers que posent les matières combustibles et l'aide aux collectivités tel qu'il est indiqué ci-dessus. L'accès à ce financement, particulièrement en ce qui concerne l'aide aux collectivités, est amorcée dès que la collectivité fait intervenir les représentants du programme Firewise dans leur proposition pour obtenir la qualité de « collectivité Firewise ». Les organismes et associations fédérales administrent le programme Firewise, et les représentant du programme Firewise (habituellement des forestiers de l'État) supervisent l'accès au financement NFP et aident à s'assurer que cet argent produit des résultats au niveau des collectivités locales et menant ainsi à des efforts d'atténuation efficaces dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel.

Réalisations du National Fire Plan

Le NFP fait état des réalisations énumérées ci-dessous à l'égard des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel au cours de l'année fiscale 2002 (US Department of Agriculture, US Department of the Interior 2003; tous les financements sont indiqués en dollars US).

- Traitement de 2,26 millions d'acres (environ 915 000 hectares) de terres fédérales et adjacentes

en vue de la réduction des matières combustibles dangereuses, y compris :

- 385 000 acres (environ 156 000 hectares) traités mécaniquement
- 1,78 million d'acres (environ 721 000 hectares) traités par brûlage dirigé
- 973 687 acres (environ 394 000 hectares) traités dans les zones d'interface entre espace urbain et espace naturel

- Passage de la Healthy Forests Initiative, y compris dans le but de rationaliser les procédures d'évaluation environnementale et d'améliorer les processus réglementaires pour réduire les délais de décision et les « retards » dans le traitement des matières combustibles dangereuses.
- Fourniture de 51 millions de dollars en aide communautaire par l'entremise du State Fire Assistance Program, les bénéficiaires versant de plus un dollar pour chaque dollar reçu.
  - Financement de 11 400 campagnes d'éducation et de gestion des risques
  - Financement de 400 plans communautaires
  - Financement de 2 686 projets d'atténuation des dangers
  - Formation de 13 000 pompiers forestiers
- Financement de 19 ateliers au niveau national et d'environ 60 ateliers au niveau de l'État et local sur une période de 2 ans dans le cadre du programme Firewise pour les collectivités.
  - Ateliers au niveau national avec la participation de plus de 1 800 personnes venant de plus de 600 collectivités
  - Ateliers au niveau de l'État et local avec la participation de plus de 4 500 personnes venant de plus de 1 000 collectivités
  - Reconnaissance de 11 collectivités comme étant des collectivités Firewise
- Fourniture de 80 millions de dollars en aide communautaire par l'entremise du Rural Fire Assistance Program, somme égalée par les bénéficiaires à hauteur de 10 %. Ce financement a été partagé sur plus de 1 568 services incendie.
- Fourniture de 10,4 millions de dollars d'aide aux collectivités par l'entremise du Volunteer Fire Assistance Program, somme égalée par les bénéficiaires à raison de un dollar pour chaque dollar reçu.
  - Financement réparti sur plus de 3 781 services incendie desservant 5 900 collectivités
  - Financement utilisé pour organiser, former et équiper des services incendie bénévoles
  - Formation de 16 830 sapeurs-pompiers bénévoles et achat de 2,7 millions de dollars d'équipement de protection individuelle.

Conclusions

Le programme américain Firewise a fait des progrès opérationnels considérables au niveau des collectivités ces dernières années. Cette réussite est directement attribuable au financement important offert pour des initiatives par l'entremise du NFP. Bien que ce ne soit pas tout le financement associé au NFP qui soit utilisé directement pour les mesures et les solutions de gestion des risques dans les zones d'interface, une partie importante est utilisée à cette fin. Ce qui est particulièrement intéressant, c'est le fait que les programmes Firewise et NFP sont deux programmes fédéraux distincts qui s'utilisent l'une l'autre pour augmenter considérablement l'efficacité de chacun. En d'autres termes, ni le Firewise ni le NFP ne serait aussi efficace l'un sans l'autre.

Le programme Partners in Protection de l'Alberta a également été efficace, mais sans financement important. Les programmes Firewise et Partners in Protection essaient d'atteindre des résultats semblables, mais leurs approches sont très différentes. L'on pourrait soutenir que le succès du programme Partners in Protection est basé sur une ressource complète (Intelli-feu) qui s'est avérée être un outil éducatif inestimable. Le programme Partners in Protection essaie de convaincre les agents de la Couronne, les représentants de l'industrie et le public en général de changer quelque chose dans leurs collectivités respectives et d'entreprendre cette action eux-mêmes. Par contre, la stratégie du programme Firewise semble impliquer la participation des parties intéressées aux dollars nécessaires pour des travaux à grande échelle avec un niveau relativement bas d'intérêt parmi les collectivités locales. Il semble que les deux stratégies fonctionnent bien dans leurs contextes respectifs.

Néanmoins, l'on pourrait affirmer que le programme Partners in Protection est en voie d'atteindre ses limites d'efficacité, étant donné le niveau de financement que ce programme reçoit actuellement. Beaucoup de provinces canadiennes ont hésité à développer une stratégie officielle pour s'occuper des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel, et le gouvernement fédéral canadien semble incertain en ce qui concerne son rôle. Le gouvernement fédéral aux États-Unis a opté pour l'approche opposée et a indiqué son engagement concernant les questions liées aux zones d'interface par l'attribution de financements importants. Cette position fédérale n'est pas limitée aux terres fédérales, mais elle fournit plutôt un incitatif solide (soit du financement) pour les autres intervenants pour qu'ils développent des stratégies eux aussi.

Le Canada possède une plus grande ressource forestière que celle des États-Unis, une plus grande superficie brûlée annuellement et une plus petite population, toutefois plus géographiquement dispersée. À cause de cela, la gestion des zones d'interface entre espace urbain et espace naturel au Canada devra probablement continuer avec moins de financement qu'aux États-Unis, et cela malgré l'existence de risques semblables. Les nombreuses raisons pour cette différence de niveaux de financement comprennent les différences d'autorité en matière de gestion des ressources, de types de combustibles, de comportement des feux et de contraintes économiques. Étant les ressources limitées, il est absolument indispensable qu'une stratégie nationale unique, efficace et applicable concernant les zones d'interface soit élaborée et mise en oeuvre au Canada.

Travaux cités

Dods, R.R. 2002. The death of Smokey Bear: the ecodisaster myth and forest management practices in prehistoric North America. World Archaeol. 33:475–487.

National Wildland/Urban Interface Fire Program. n.d. Firewise communities: making sensible choices in the wildland/urban interface. Natl. Wildland/Urban Interface Program. Quincy, MA. DVD: Disc 1 & 2.

National Wildland/Urban Interface Fire Program. 2003. Firewise communities workshop participant workbook: making sensible choices in the wildland/urban interface. 2nd ed. Firewise Communities, Quincy, MA. 30 pp.

US Department of Agriculture and US Department of the Interior. 2003. National Fire Plan: FY 2002 performance report [on-line]. <http://www.fireplan.gov/resources/NationalFirePlan2002Reports.htm>

Partners in Protection. 2003. FireSmart – protecting your community from wildfire. Second edition. 164 pp.

Bothwell, P. 2006. Conseils pour diminuer les risques liés aux feux de forêt : une perspective canadienne. Pages 111–116 *en* K.G. Hirsch et P. Fuglem, Coordonnateurs techniques. Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives. Conseil canadien des ministres des Forêts, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, AB.