



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

PLAN DIRECTEUR POUR UNE SCIENCE DES FEUX DE FORÊT AU CANADA (2019–2029)

S. Sankey, coordonnatrice technique

Service canadien des forêts
Centre de foresterie du Nord

Rédaction du *Plan directeur*

Un *plan directeur* est un fil conducteur ou sert de plan détaillé ou de programme d'action. Le *Plan directeur pour une science des feux de forêt au Canada (2019–2029)* consiste en un plan d'action stratégique axé sur la mise en place d'une capacité en science des feux de forêt à l'échelle nationale afin d'aider le Canada à se préparer à un avenir où les feux de forêt seront plus importants, plus intenses et plus complexes.

Le *Plan directeur* a été élaboré par une équipe pancanadienne de partenaires gouvernementaux, autochtones, universitaires et non gouvernementaux. On a sollicité les commentaires d'un vaste éventail de citoyens concernés par la science des feux de forêt et par son application.

Le *Plan directeur* est représentatif des priorités et des intérêts nationaux. Il a été élaboré en tenant compte du fait que la mise en œuvre de son contenu et de ses recommandations constitue une responsabilité partagée de la vaste communauté canadienne de lutte contre les feux de forêt.

Énoncé de vision du Plan directeur

Le Canada fait preuve de résilience face aux feux de forêt.

Énoncé de mission du Plan directeur

Transformer la gestion des feux et renforcer la résilience du Canada aux feux de forêt grâce à la recherche, au développement et à l'innovation.



Plan directeur pour une science des feux de forêt au Canada (2019–2029)

S. Sankey, coordonnatrice technique

Centre de foresterie du Nord
Service canadien des forêts

2018

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles du Canada, 2018.

Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Centre de foresterie du Nord
5320 – 122nd Street
Edmonton (Alb.) T6H 3S5

Catalogue no : Fo134-12/2018F-PDF
ISBN 978-0-660-28853-6

Pour obtenir la version électronique de ce rapport, visitez le site Web des publications du Service canadien des forêts à http://scf.rncan.gc.ca/publications?lang=fr_CA

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

Le contenu de cette publication peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par Ressources naturelles Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec Ressources naturelles Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales sont interdites, sauf avec la permission écrite de Ressources naturelles Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Ressources naturelles Canada à nrcan.copyrightdroitdauteur.rncan@canada.ca.

Image de la page couverture : photographie montrant un incendie à Stanley Mission, Saskatchewan, en 2014.

Sankey, S., coordonnatrice technique. 2018. *Plan directeur pour une science des feux de forêt au Canada (2019–2029)*. Ress. nat. Can., Serv. can. for., Centre for. Nord, Edmonton, Alberta.

RÉSUMÉ

La capacité canadienne en matière de science et de technologie sur les feux de forêt n'évolue pas au même rythme que la complexité croissante des enjeux qui y sont reliés. Les saisons des feux sont de plus en plus longues, les incendies sont de plus en plus intenses, et les experts prédisent que la superficie brûlée annuellement pourrait doubler d'ici la fin du siècle. Cependant, les programmes de recherche sur les feux de forêts ont été réduits, les programmes universitaires de science des feux de forêt sont présentement limités, et un grand nombre d'experts ont commencé à prendre leur retraite. Ces lacunes en matière de recherche met en péril la sécurité publique dans le future. Il faut augmenter la capacité nationale de recherche sur les feux de forêt, qui englobe les ressources humaines, les investissements financiers et d'autres mesures de soutien pour la science, afin d'orienter la façon de gérer les feux de forêt, de bâtir les collectivités et de se préparer aux urgences. Le *Plan directeur pour une science des feux de forêt au Canada (2019–2029)* présente une vision en vue d'accroître les investissements dans la science des feux de forêt. Préparé par une équipe pancanadienne d'experts, le *Plan directeur* fait plusieurs recommandations visant à renforcer la capacité de recherche au cours de la prochaine décennie.

ABSTRACT

The capacity of wildland fire science and technology in Canada is not keeping pace with the growing complexity of wildland fire. Fire seasons are becoming longer, fire events are becoming more severe, and experts predict that the area burned on an annual basis could double by the end of this century. However, wildfire research programs have declined, existing academic wildland fire science programs are limited, and a large cohort of experts has begun to retire. This research gap puts future public safety and security at risk. National wildland fire research capacity, which includes human resources, financial investments, and other supports for science, must be increased to inform the ways fire events are managed, communities are built, and preparations for emergencies are made. The *Blueprint for Wildland Fire Science in Canada (2019–2029)* presents a business case to increase investment in wildland fire science. Developed by a pan-Canadian team of experts, the *Blueprint* makes a number of recommendations to enhance the capacity of research over the coming decade.



TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	vii
INTRODUCTION	1
CONTEXTE.	2
L'importance des feux de forêt	2
Les feux de forêt au Canada, aujourd'hui et dans le futur	2
Se préparer à une nouvelle réalité	5
Le Canada à la croisée des chemins	7
LA SCIENCE DES FEUX DE FORÊT AU CANADA	8
Investissements nationaux en sciences.	8
Définition de la science des feux de forêt	9
THÈMES SCIENTIFIQUES EN VUE D'ÉTABLIR LES LACUNES DANS LES CONNAISSANCES ET LES PRIORITÉS DE RECHERCHE	11
Thème 1 : Comprendre les feux de forêt dans un monde en mutation	11
Thème 2 : Reconnaître le savoir autochtone.	13
Thème 3 : Bâtir des communautés et des infrastructures résilientes.	15
Thème 4 : Aménager les écosystèmes	17
Thème 5 : Présenter des solutions novatrices en matière de gestion des feux.	18
Thème 6 : Atténuer les effets des feux de forêt sur les Canadiens	19
MARCHE À SUIVRE : LA MISE EN ŒUVRE DU <i>PLAN DIRECTEUR</i>	21
Accroître la capacité nationale de recherche et d'innovation en science des feux de forêt	21
Reconnaître le savoir autochtone comme approche complémentaire pour l'élaboration et la réalisation d'études sur les feux de forêt	22
Renforcer les mécanismes d'échange de connaissances afin d'améliorer les façons de partager, de comprendre et de mettre en œuvre la science et la technologie sur les feux de forêt.	22
Étendre les partenariats et accueillir de nouveaux joueurs	23
Améliorer la gouvernance et la coordination afin d'établir les priorités nationales et de préciser les besoins nationaux	24

CONCLUSION.	25
REMERCIEMENTS	26
DOCUMENTS CITÉS.	30
ANNEXES	
1. Glossaire	37
2. Établissement des activités nationales scientifiques et d'innovation sur les feux de forêt : Document d'accompagnement au <i>Plan directeur pour une science des feux de forêt au Canada</i>	41
FIGURES	
1. Masse terrestre boisée du Canada	2
2. Nombre d'évacués lors des feux de forêt au Canada (1980–2017)	4



SOMMAIRE

Le Canada se trouve à un carrefour crucial en ce qui concerne les feux de forêt. Avec les changements climatiques, les saisons des feux de forêt sont plus longues et marquées par des incendies qui sont plus importants, plus complexes et dont la gestion est plus dispendieuse. Parallèlement, des décennies de politiques sur la lutte contre les incendies et l'aménagement forestier ont entraîné des changements au niveau du paysage, ce qui a des effets sur la façon dont les incendies s'allument et se propagent. En outre, il y a plus d'activité humaine dans les régions boisées, ce qui met à risque davantage de communautés, d'infrastructures et d'activités lors de feux de forêt importants.

La capacité du Canada à relever les défis actuels et émergents est inadéquate. Il faut augmenter la capacité nationale de recherche afin de s'assurer que le Canada est prêt à mener une lutte plus complexe contre les feux de forêt. En conséquence, des politiques et des pratiques adaptatives fondées

sur des données probantes permettront d'améliorer la résilience du Canada aux feux de forêt. Le *Plan directeur pour une science des feux de forêt au Canada (2019–2029)* présente une analyse de rentabilité des investissements en vue d'accroître la capacité nationale en matière de science des feux de forêt, ainsi que l'innovation qui y est associée.

Établissement des lacunes et des priorités : six thèmes de recherche

Le *Plan directeur* présente six grands thèmes de recherche grandement interreliés. Chaque thème pris de façon individuelle donne une vue d'ensemble des lacunes actuelles en matière de connaissances et des domaines de recherche prioritaires. Collectivement, les thèmes illustrent la portée du défi qui se pose pour l'avenir, ainsi que la nécessité de déployer des efforts concertés en vue d'éclairer les lacunes et les questions scientifiques existantes.

THÈME 1	THÈME 2	THÈME 3	THÈME 4	THÈME 5	THÈME 6
Comprendre les feux de forêt dans un monde en mutation	Reconnaître le savoir autochtone	Bâtir des communautés et des infrastructures résilientes	Aménager les écosystèmes	Présenter des solutions novatrices de gestion des feux	Atténuer les effets des feux de forêt sur les Canadiens
Faire de la recherche scientifique fondamentale sur la physique des incendies en vue d'une meilleure prise de décisions	Reconnaître le savoir autochtone et collaborer avec les peuples autochtones pour une meilleure gestion des feux de forêt	Protéger les communautés et les infrastructures dépendantes des forêts contre les feux	Comprendre les effets des incendies, qu'ils soient bénéfiques ou indésirables, sur les écosystèmes forestiers	Transformer la gestion des feux grâce à la recherche et à l'innovation	Se pencher sur la question du bien-être physique, mental et socioéconomique des personnes touchées par les feux de forêt

Recommandations

En réponse aux lacunes scientifiques et aux priorités de recherche établies pour les six thèmes, le *Plan directeur* recommande l'ensemble de mesures suivantes (organisées selon cinq principaux objectifs) en vue d'orienter la croissance de la capacité en matière de science des feux de forêt au cours de la prochaine décennie.

Accroître la capacité nationale de recherche et d'innovation en science des feux de forêt

Il faut augmenter la capacité de mener de nouvelles activités scientifiques essentielles. Il faut former et encourager une nouvelle génération de chercheurs sur les feux de forêt, en leur donnant de la latitude afin qu'ils puissent apprendre et faire leur travail. Pour atteindre ces objectifs, il faudra du financement sûr et constant, favorisé par une coordination entre les gouvernements, les universités et les organismes de financement. Les mesures recommandées ci-dessous visent à accroître la capacité nationale de recherche et d'innovation en science des feux de forêt :

- **Donner un nouveau souffle aux programmes postsecondaires de science des feux de forêt** avec du nouveau financement ciblé afin d'élargir les programmes académiques et d'augmenter le nombre de diplômés.
- **Améliorer la recherche en sciences sociales comme discipline de base dans les programmes postsecondaires de science des feux de forêt** afin de permettre une meilleure compréhension de la dimension humaine des feux de forêt.
- **Augmenter la capacité scientifique de base dans le secteur public** afin d'accélérer le développement de l'information et d'outils d'aide à la décision nouveaux et améliorés.
- **Mettre en place un réseau postsecondaire national sur la science des feux de forêt** afin d'établir un lien entre les chercheurs en biologie, en physique, en sciences sociales, en économie, en culture et en génie et les gouvernements, les établissements de recherche et les organismes de financement de la recherche.
- **Renforcer et soutenir le travail des partenariats existants, comme le *Canadian Partnership for Wildland Fire Science***, jusqu'à

ce qu'un réseau postsecondaire national puisse être mis en place.

Reconnaître le savoir autochtone comme approche complémentaire pour l'élaboration et la réalisation d'études sur les feux de forêt

Le savoir autochtone et les connaissances occidentales sont des formes de savoir qui peuvent se compléter mutuellement. En guise d'appui à l'engagement du Canada en faveur de la réconciliation et de la création d'une nouvelle relation avec les peuples autochtones, il faut respecter l'expertise autochtone et la reconnaître à titre d'approche égale et valide afin de comprendre les feux de forêt et d'élaborer de futures politiques et pratiques de gestion des feux de forêt. Les mesures recommandées ci-dessous visent à encourager le savoir autochtone et à s'assurer qu'il est inclus dans l'élaboration et la réalisation d'études sur les feux de forêt :

- **À la lumière des conseils des partenaires autochtones, constituer un groupe de travail sur le savoir autochtone en matière d'incendies** afin d'assurer le leadership des activités et des possibilités d'études scientifiques collaboratives sur les feux reposant à la fois sur le savoir autochtone et sur les connaissances occidentales. Le groupe de travail devrait élaborer une déclaration d'engagement afin de reconnaître et de souligner le rôle important du savoir autochtone pour la gestion des feux de forêt.
- **Explorer les occasions d'inclusion du savoir autochtone sur les incendies comme élément des programmes de recherche postsecondaires sur les feux de forêt**, lesquels seront élaborés et enseignés par des détenteurs du savoir autochtone.
- **Créer des équivalences d'expérience pour les postes de recherche professionnels sur les feux de forêt**, avec une reconnaissance de l'expérience et de l'expertise des Autochtones comme qualifications pour des postes de recherche professionnels au sein d'organismes de gestion des feux et d'autres organisations, et réduire les obstacles pour les détenteurs de savoir et les experts sur les incendies autochtones.

Renforcer les mécanismes d'échange de connaissances afin d'améliorer les façons de partager, de comprendre et de mettre en

œuvre la science et la technologie sur les feux de forêt

Il importe de renforcer le réseautage afin de s'assurer que les activités de recherche et les initiatives portent sur les besoins en matière d'information et y répond, et que les résultats de recherche sont disponibles pour ceux qui en ont le plus besoin. Les mesures recommandées ci-dessous visent à renforcer les mécanismes d'échange de connaissances afin d'améliorer les façons de partager, de comprendre et de mettre en œuvre la science et la technologie sur les feux de forêt :

- **Créer un carrefour virtuel d'échange de connaissances sur les feux de forêt** afin de permettre l'échange permanent d'information, le réseautage et l'établissement des besoins et des priorités en matière de science.
- **Mettre en place des lieux régionaux d'échange de connaissances et de mobilisation.** Mettre en place deux lieux régionaux d'échange de connaissances sur les feux de forêt (un dans l'est et l'autre dans l'ouest du Canada) afin de faciliter l'échange de connaissances entre les scientifiques, les spécialistes, les gouvernements, les communautés, les industries et les populations des régions.
- **Stabiliser et maintenir le soutien relatif aux séries de conférences biennales *Wildland Fire Canada***, y compris une base d'attache spécialisée et du soutien financier assuré.

Élargir les partenariats en vue d'accueillir de nouveaux joueurs

La complexité des défis des considérations, et des risques associés aux feux de forêt demande des approches et des solutions multipartites et multidisciplinaires. Les mesures recommandées ci-dessous visent à élargir les partenariats afin d'accueillir de nouveaux joueurs :

- **Favoriser les liens entre les disciplines de recherche et les secteurs en dehors des milieux scientifiques traditionnels sur les feux de forêt afin de financer la recherche et de stimuler l'innovation.** La communauté canadienne de chercheurs sur les incendies doit établir de façon volontaire et stratégique des relations avec de nouveaux partenaires afin d'identifier les besoins en matière de recherche,

de développer des projets collaboratifs, d'obtenir des ressources et des fonds sûrs pour les projets, et d'appliquer les nouvelles découvertes.

- **Former des partenariats internationaux stratégiques** avec d'autres pays qui doivent aussi relever les défis associés aux feux de forêt afin de collaborer en vue de parvenir à des résultats mutuellement avantageux.

Améliorer la gouvernance et la coordination afin d'établir les priorités nationales et de préciser les besoins nationaux

La communauté canadienne de chercheurs sur les feux de forêt reconnaît les avantages de la mise en place d'un programme scientifique sur la question qui est coordonné à l'échelle nationale. Les mesures recommandées ci-dessous visent à aider à établir les priorités nationales et à préciser les besoins nationaux :

- **Élaborer un programme national de recherche avec des priorités et s'engager à l'évaluation périodique des résultats et des livrables** afin de fournir un cadre pour des activités de recherche bien définies et une compréhension commune des connaissances essentielles nécessaires et du travail en cours, et de souligner les occasions de collaboration multipartite plus étroite.
- **Former un comité de recherche sur les feux de forêt afin de coordonner les activités scientifiques nationales sur la question**, qui servira de mécanisme afin de synchroniser les activités nationales de recherche, de préciser les besoins annuels de recherche hautement prioritaires, d'assurer la liaison avec les divers intervenants et d'évaluer et de mesurer périodiquement les progrès réalisés pour le programme national de recherche.

Les efforts conjugués des gouvernements, des partenaires autochtones, des établissements postsecondaires, des organismes de financement de recherche, de l'industrie et des secteurs à but non lucratif sont nécessaires afin de renforcer la capacité de recherche nationale, de fournir des résultats scientifiques ciblés et de mettre en œuvre ce *Plan directeur pour une science des feux de forêt au Canada*.





INTRODUCTION

Le Canada, comme la plupart des autres pays du monde, connaît des feux de forêt plus fréquents et plus intenses. Au cours des dernières années, de très gros incendies ont dévasté des communautés, ralentissant l'activité économique, menaçant des infrastructures essentielles et déplaçant des centaines de milliers de personnes. Chacun de ces incendies soulève des questions importantes : comment et pourquoi les feux de forêt changent-ils? Quels outils pourraient aider l'intervention alors que les incendies sont de plus en plus complexes? Peut-on améliorer la résilience? Et plus important encore, comment protéger les vies et les moyens de subsistance contre le prochain feu de forêt majeur? Au cours des prochaines années, la capacité du Canada à répondre à ces questions et à faire face à ces enjeux sera mise à l'épreuve.

Afin de se préparer et gérer les feux de forêt aujourd'hui et dans le futur, il faut une prise de décisions fondée sur des données probantes, des politiques et des pratiques éclairées par une science rigoureuse, des innovations technologiques et une expertise en matière de lutte contre les feux. Partout dans le monde, le Canada est réputé pour la qualité de sa recherche sur les feux de forêt et ses progrès en matière d'outils d'aide à la décision pour la gestion des feux. La capacité actuelle de recherche et d'innovation n'a cependant pas évolué au même rythme que la complexité changeante des feux de forêt. Face au nombre croissant de feux de forêt qui mettent à risque plus en plus de vies, d'infrastructures essentielles et d'économies, il est maintenant urgent de faire de nouveaux investissements.

En 2016, le Conseil canadien des ministres des forêts a examiné la *Stratégie canadienne en matière de feux de forêt* (SCFF), un document qui a orienté la gestion des feux de forêt au Canada au cours de la dernière décennie. Tout en reconnaissant que des progrès importants ont été réalisés en vue de mettre en œuvre la vision de la SCFF et de « protéger les Canadiens, leurs communautés, leurs ressources et

l'environnement »¹, cet examen décennal a également révélé qu'une nouvelle orientation et des activités novatrices s'imposent afin de s'assurer de l'entière réalisation de objectifs initiaux de la SCFF. Au premier plan, on demande une meilleure collaboration entre les organismes fédéraux, provinciaux et territoriaux, ainsi que l'augmentation des investissements dans l'innovation et la capacité de recherche collaborative².

Le *Plan directeur pour une science des feux de forêt au Canada (2019–2029)* constitue la réponse directe à ces mesures recommandées. Préparé par une équipe pancanadienne formée de partenaires gouvernementaux, autochtones, universitaires et non gouvernementaux, le *Plan directeur* est articulé autour des priorités suivantes :

- identifie les domaines nationaux prioritaires relativement à la science des feux de forêt , afin d'informer sur les activités de recherche à mener au cours de la prochaine décennie;
- harmonise les thèmes de recherche et les questions d'ordre stratégique avec l'élaboration d'une politique et de pratiques novatrices en matière de gestion des feux dans le futur;
- recommande un ensemble d'initiatives qui favoriseront les nouveaux investissements et la collaboration; et
- améliore la croissance et l'application intégrées de la science des feux de forêt partout au pays.

Le *Plan directeur* vise à encourager les investissements dans la capacité du Canada à mener des activités scientifiques sur les feux de forêt (sous forme de ressources humaines et financières, d'appui non financier, et de collaborations) au cours de la prochaine décennie, et ce, à la fois en vue de modifier la façon dont sont gérés les feux de forêt, ainsi que de s'assurer de la résilience du Canada sera résilient lors des futurs feux de forêt.

CONTEXTE

L'importance des feux de forêt

Une grande partie de la masse terrestre du Canada est boisée, soit plus de 347 millions d'hectares (Fig. 1). Pour un grand nombre de ces régions boisées, un feu de forêt représente un agent de changement et de croissance, nécessaire au maintien de la santé et de la diversité de la forêt. Entre autres, un incendie contribue à faciliter la régénération forestière, à rétablir les éléments nutritifs dans le sol et à maintenir un habitat sain et diversifié pour les espèces. Les incendies jouent également un rôle culturel important. Pendant des millénaires, les incendies de forêt ont été pour les peuples autochtones une façon de gérer le paysage. En raison de ces importantes utilisations, les feux de forêt ne sont pas quelque chose que nous pouvons ni devrions tenter d'éliminer du paysage; ils ne deviennent préoccupants que lorsqu'ils menacent les personnes, les infrastructures essentielles, les écosystèmes vitaux et les ressources naturelles.

Les feux de forêt au Canada, aujourd'hui et dans le futur

Changements climatiques et feux de forêt

Au fil des années, les effets des changements climatiques sont de plus en plus évidents.

L'atmosphère et les océans de la Terre se réchauffent. L'épaisseur de la neige et de la glace a diminué et la concentration de gaz à effet de serre a augmenté. Dans certaines régions du monde, les sécheresses sont plus fréquentes et plus intenses, tandis qu'ailleurs les chutes de pluie et les inondations sont plus importantes. On constate une tendance au réchauffement. Au cours de chacune des trois dernières décennies, la surface de la Terre a été successivement plus chaude que toute autre décennie depuis 1850³. Dix-sept des années les plus chaudes qu'a connues la planète sont toutes survenues depuis 2001⁴, et les trois dernières années (2015 à 2017) ont été les plus chaudes jamais enregistrées.

Bien qu'on ne puisse attribuer aux changements climatiques un événement météorologique précis, les scientifiques sont en mesure d'indiquer quels sont les effets des changements climatiques sur l'occurrence et l'intensité de ces événements. À mesure qu'augmente le réchauffement général, la fréquence, la force, la durée et l'envergure des événements extrêmes (y compris des feux de forêt) augmentent aussi.

Données récentes et prévues

Chaque année depuis 1990, environ 2,4 millions d'hectares de forêt sont ravagés par quelque 7 500



Figure 1. Masse terrestre boisée du Canada.

incendies au Canada⁵. Toutefois, divers facteurs associés aux changements climatiques (comme des températures plus chaudes, des quantités de précipitations imprévisibles et qui fluctuent, plus de foudre, des saisons des feux plus longues, et de la végétation plus sèche en forêt en général) font augmenter l'intensité et la superficie des incendies.

Depuis les années 1970, la superficie brûlée chaque année par les feux de forêt a plus que doublé. Cela se produit malgré l'efficacité des pratiques de gestion des feux qui ont été mises en œuvre au cours de la même période et malgré la croissance de la superficie totale sujette à une gestion intensive des feux de forêt (Mike Flannigan, professeur, Université de l'Alberta, et directeur du Canadian Partnership for Wildland Fire Science, communication personnelle téléphonique, mai 2018). Les experts prédisent que d'ici 2100, la superficie brûlée pourrait au moins doubler à nouveau⁶. Selon une modélisation des scénarios d'incendies, le nombre global d'incendies augmentera de 25 p. 100 d'ici 2030 et de 75 p. 100 d'ici la fin du siècle⁷.

Coûts de la gestion des feux

Le total des coûts pour les activités de gestion des feux de forêt varie entre 500 millions de dollars et 1 milliard de dollars par année, et ces coûts sont encore plus élevés pendant les années de fortes activités des feux. Les coûts ont augmenté d'environ 120 millions de dollars par décennie depuis les années 1970, les hausses les plus marquées ayant été depuis le milieu des années 1990⁸. Compte tenu de la croissance prévue de l'activité de feux de forêt, la plupart des provinces canadiennes pourraient connaître une hausse de leurs dépenses annuelles pouvant aller jusqu'au double d'ici la fin du siècle, tandis que la moyenne des coûts totaux annuels pour l'ensemble du pays pourrait dépasser 1,4 milliard de dollars pendant la même période⁹.

« Pour de nombreuses provinces, les coûts annuels qui sont actuellement considérés comme étant extrêmes devraient devenir la norme d'ici la fin du siècle. »

– E.S. Hope, D.W. McKenney, J.H. Pedlar, B.J. Stocks, and S. Gauthier, *Wildfire suppression costs for Canada under a changing climate*.¹⁰

À mesure qu'augmente la superficie brûlée par les feux de forêt, les organismes de gestion des feux ne peuvent maintenir le rythme qu'en dépensant de plus en plus d'argent pour la lutte contre les incendies. Avec le resserrement des ressources budgétaires, cette tendance sera tout simplement insoutenable. Il est également important de souligner que certains incendies seront trop gros ou trop intenses pour qu'on puisse en venir à bout, peu importe le montant consacré à leur contrôle.

Répercussions sur les Canadiens

Dans l'ensemble du Canada, il y a 116,5 millions d'hectares de milieu périurbain, c'est-à-dire des zones où les maisons, les structures physiques et les infrastructures (comme les routes, les ponts, les voies ferrées et les services publics) entrent en contact avec la forêt ou des combustibles de végétation, ou sont construites parmi ceux-ci¹¹. Presque toutes les régions peuplées du Canada (96 p. 100) comportent une certaine proportion de milieux périurbains. Les plus grandes zones de milieu périurbain se trouvent au Québec, en Alberta, en Ontario et en Colombie-Britannique, soit les quatre provinces qui comptent 80 p. 100 des dépenses de gestion des feux pour l'ensemble du Canada¹². Dans l'Est, la Nouvelle-Écosse, l'Île-du-Prince-Édouard et le Nouveau-Brunswick sont des zones de milieu périurbain de forte densité; même si les feux de forêt s'y produisent moins souvent, il y a une probabilité élevée d'avoir des incendies en milieu périurbain¹³.

La superficie du milieu périurbain augmente au Canada alors que l'activité humaine s'étend davantage sur les terres boisées et dans d'autres régions où il y a de la végétation, ce qui crée des risques accrus pour les personnes, les communautés, les activités industrielles et les infrastructures physiques. Ces risques présentent des défis comme l'augmentation du nombre d'évacuations, des effets plus importants sur la santé physique et mentale, des dommages aux infrastructures, et la perturbation des activités des entreprises et industries.

- **Augmentation du nombre d'évacuations :**

Les évacuations entraînent des bouleversements sociaux, des préoccupations pour la santé physique et mentale et des problèmes économiques pour les personnes évacuées, leurs familles et leurs communautés.

En moyenne, 13 500 personnes dans 28 communautés sont évacuées chaque année en raison des feux de forêt (Fig. 2), et ces nombres sont en hausse¹⁴.

« [L]e nombre d'évacuations et le nombre de personnes évacuées ont augmenté, et cette tendance devrait se poursuivre... avec les changements climatiques qui engendrent une augmentation du nombre, de la superficie et de l'intensité des feux de forêt. »

– Conseil canadien des ministres des forêts, groupe de travail sur la gestion des feux de forêt. *Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : évaluation décennale et renouvellement de l'appel à l'action*¹⁵

Même s'ils constituent moins de 5 p. 100 de la population totale du Canada, les peuples autochtones sont surreprésentés lors de ces évacuations. Étant donné que plus de la moitié des réserves canadiennes se trouvent en milieu

périurbain, le tiers des évacués lors de feux de forêt sont des Autochtones, et plus de la moitié de toutes les évacuations associées à la fumée concernent des communautés autochtones. (Amy Cardinal Christianson, chercheur scientifique, Service canadien des forêts, communication personnelle par téléphone et par courriel, juillet 2017.)

• **Effets plus importants sur la santé physique et mentale** : Les feux de forêt ont de graves effets sur la santé humaine et peuvent exercer une pression sur les services de santé régionaux. Même pour des personnes qui vivent à des centaines de kilomètres d'un incendie, la fumée qui s'en dégage peut irriter les yeux et la gorge, provoquer des troubles respiratoires et cardiaques chroniques et, dans certains cas, entraîner une mort prématurée. En moyenne, il y a au Canada environ deux décès associés chaque année aux feux

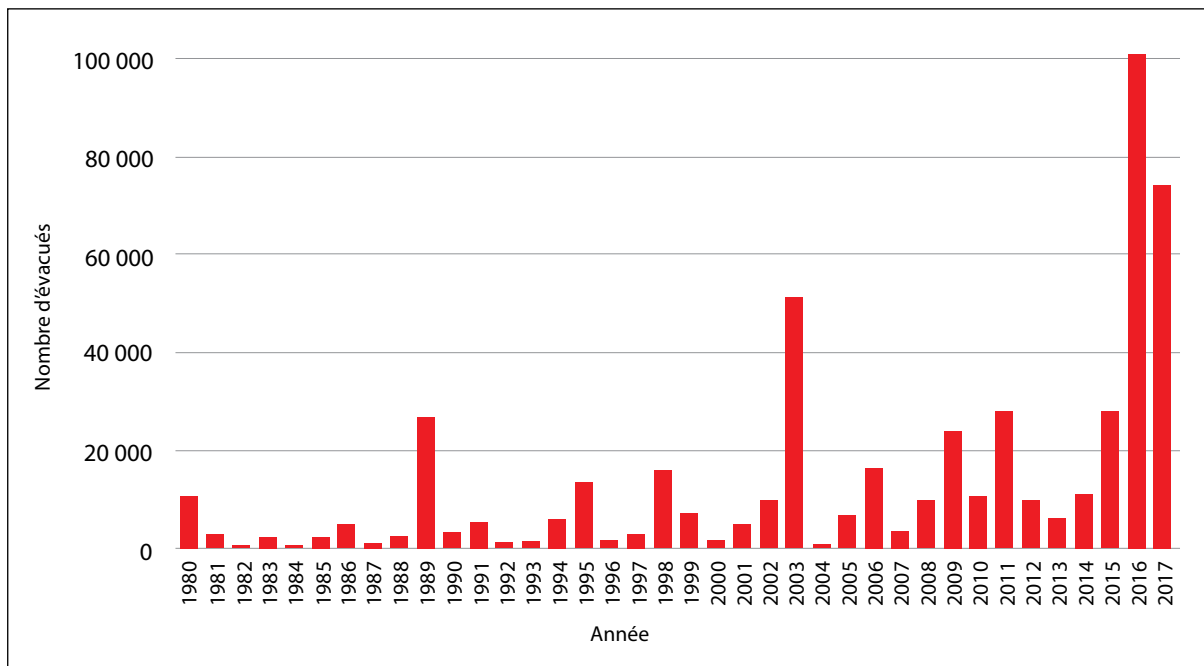


Figure 2. Nombre d'évacués lors de feux de forêt au Canada (1980–2017). Source: Canadian Wildland Fire Evacuation Database.¹⁶

de forêt¹⁷, et la fumée qui s'en dégage est associée à une augmentation des visites à l'urgence ou chez le médecin, de même qu'à des hospitalisations¹⁸. Les situations extrêmes peuvent également entraîner des traumatismes psychiques permanents chez les évacués, les premiers intervenants et les responsables des services d'urgence.

- **Dommages aux les infrastructures :**

En plus des coûts immédiats reliés aux interventions et à la suppression des incendies, les feux de forêt causent des dommages considérables aux principaux services et infrastructures, y compris les lignes d'électricité et de communication, les services publics, ainsi que les routes et les voies ferrées. Les feux de forêt peuvent mettre en péril ou contaminer l'approvisionnement actuel ou futur en eau potable. En outre, il y a des coûts énormes associés à la reconstruction des maisons, des entreprises et des communautés entières qui ont subi des dommages ou ont été détruites par un incendie majeur. Lorsque ces coûts dépassent ce qu'une province ou un territoire « pourrait raisonnablement compter assumer seul »¹⁹, le gouvernement du Canada fournit une aide financière aux provinces et aux territoires par l'entremise des Accords d'aide financière en cas de catastrophe. Entre 2005 et 2015, ces paiements versés en raison des feux de forêt ont totalisé plus de 294 millions de dollars²⁰.

- **Perturbations des activités des**

entreprises et des industries : Les pertes économiques dues aux feux de forêt sont difficiles à calculer et peuvent englober un vaste éventail de coûts directs et indirects. Un seul feu de forêt peut provoquer la fermeture d'usines, une diminution de la productivité et un ralentissement de l'activité économique, la fermeture des voies de transport et le bris des chaînes d'approvisionnement, une perte de revenus fiscaux, une baisse de valeur des propriétés, et une hausse des primes d'assurances. De plus, des entreprises locales peuvent être forcées de fermer et de mettre à pied des employés, des travailleurs peuvent avoir

à déménager, et des clients peuvent faire affaire ailleurs, ce qui entraîne davantage de pertes pour les entreprises locales.

Se préparer à une nouvelle réalité

Feux de forêt majeurs au Canada au cours des 10 dernières années

Des feux surviennent chaque année. Leur fréquence et leur intensité ont augmenté, mettant ainsi à risque plus de personnes et faisant augmenter les coûts de la lutte contre les incendies. Cette aggravation des feux correspond à une nouvelle réalité dont il faut tenir compte pour les processus éventuels de planification et pour les futures activités de gestion des feux. L'année 2017 a été l'une des pires saisons de feux de forêt de l'histoire de la Colombie-Britannique. Sur une période de 10 semaines, plus de 1 300 incendies ont détruit 1,2 million d'hectares de forêt, forçant la province à déclarer son premier état d'urgence en 14 ans. Soixante-cinq mille personnes ont été évacuées et des avis sur la qualité de l'air ont été émis dans l'ensemble de l'Ouest canadien, la fumée se rendant jusque dans les provinces des Prairies. Sur le terrain, près de 5 000 intervenants d'urgence (provinciaux, nationaux et internationaux) ont lutté contre les incendies. Plusieurs routes de transport, dont des voies ferrées, ont dû être fermées. Les coûts provinciaux de la lutte contre les incendies se sont finalement élevés à 568 millions de dollars, et le total des coûts (incluant la gestion des urgences et l'intervention de la Croix-Rouge canadienne) a atteint 780 millions de dollars²¹.

En 2016, le feu de forêt de Horse River s'est étendu à Fort McMurray et au nord-est de l'Alberta. Il est devenu la catastrophe naturelle la plus coûteuse de l'histoire canadienne, ravageant près de 600 000 hectares de forêt, détruisant 2 400 immeubles et forçant 88 000 personnes à quitter leur maison. L'ordre d'évacuation a été maintenu pour la ville pendant près d'un mois. L'arrêt des activités régionales d'exploitation des sables bitumineux a entraîné la perte de plus de sept millions d'heures de travail²². Les exportations de produits énergétiques raffinés ont diminué de 16 p. 100, tandis que le produit intérieur brut du Canada a chuté de 0,4 p. 100²³. Deux ans après l'incendie, on évalue le total des pertes assurées à environ 3,8 milliards de dollars²⁴.



En 2015, la Saskatchewan a procédé à la plus importante évacuation de son histoire, déplaçant près de 20 000 personnes de 54 communautés nordiques menacées par les feux de forêt et la fumée. Pour de nombreux résidents de la région, ces évacuations ont causé beaucoup de stress et des bouleversements culturels, car les personnes ont été séparées de leur communauté et de leurs familles. Une fois l'incendie terminé, plus de 1,8 million d'hectares avaient brûlé.

L'année 2014 a été une année record pour les feux de forêt dans les Territoires du Nord-Ouest. Trois cent quatre-vingt-sept incendies (57 p. 100 plus que la moyenne) ont brûlé un total de 3,4 millions d'hectares²⁵, soit près du double de la superficie annuelle moyenne brûlée pour l'ensemble du Canada²⁶. L'hôpital de Yellowknife a traité deux fois plus de patients qu'à l'habitude pour des problèmes respiratoires et d'allergies, et la fumée s'est rendue jusqu'au Portugal. Les coûts de suppression se sont élevés à 56,1 millions de dollars, soit huit fois le budget qu'avaient prévu les Territoires pour la lutte contre les incendies.

En 2013, il y a eu une diminution du nombre de feux de forêt, avec seulement 5 654 débuts d'incendie, soit une baisse par rapport à la moyenne annuelle nationale sur dix ans qui était de 6 750 débuts d'incendie. Cependant, la superficie brûlée par ces feux a été près du double de la moyenne pour la même période, soit 3,6 millions d'hectares, comparativement à une moyenne de 1,9 million d'hectares. Dans le nord du Québec, les conditions les plus sèches jamais connues en 40 ans ont déclenché une série d'incendies dans la région de la baie James. Il a fallu fermer la principale route menant à cette région, ce qui a retardé la livraison de nourriture et de biens, et plus de 350 résidents ont été évacués de la petite communauté d'Eastmain. Les particules présentes dans la fumée ont provoqué des pannes de courant dans l'ensemble de la province, y compris l'arrêt complet du système de métro de Montréal²⁷.

En 2011, le feu de forêt de Flat Top Complex a entraîné des pertes de plus de 700 millions de dollars dans la région de Slave Lake, en Alberta. Plus de 10 000 personnes ont été évacuées, et des centaines de maisons et d'entreprises ont été détruites. La province a consacré 289 millions de dollars à la reprise des activités après le sinistre²⁸.

Une série d'incendies survenus au début du printemps de 2010 ont brûlé près de 90 000 hectares au Québec. L'un des plus gros de ces incendies a forcé l'évacuation de 1 300 personnes de la communauté de Wemotaci. À Montréal, la présence de fumée dans l'air était cinq fois plus élevée que le seuil établi pour qualifier la qualité de l'air de « mauvaise »²⁹. Plus de 1 200 pompiers ont été appelés en renfort afin de lutter contre les incendies, dont 200 provenant des autres provinces, des territoires et des États-Unis.

Des incendies survenus près d'Halifax, en Nouvelle-Écosse, ont forcé l'évacuation de citoyens en 2009 et en 2008³⁰. Plus tôt au cours de la décennie, en 2003, un total de 27 000 Britanno-Colombiens ont été évacués et 239 propriétés ont été détruites lors de l'incendie du parc du mont Okanagan. Les pertes assurées ont totalisé 210 millions de dollars et la région aurait connu une baisse de 30 à 50 p. 100 du tourisme³¹.

La réalité mondiale

Le Canada n'est pas le seul pays à subir les effets de plus en plus dévastateurs des feux de forêt. L'année 2017 a été la plus coûteuse en matière de lutte contre les feux de forêt de l'histoire des États-Unis, avec des feux en activité dans les États du Montana, de Washington, de l'Idaho, de l'Oregon et de la Californie³². En Californie uniquement, près de 9 000 incendies ont brûlé plus de 485 000 hectares, tuant au moins 46 personnes et entraînant des pertes économiques estimées à 18 milliards de dollars³³.

En 2017, il y a aussi eu des incendies majeurs en Espagne, en Italie, en France, en Croatie, en Grèce, en Afrique du Sud, en Russie et au Groenland³⁴. Au Portugal, plus de 100 personnes sont décédées, soit la plus importante perte de vies due aux feux de forêt de l'histoire du pays³⁵. Au Chili, au moins 11 personnes sont mortes, des milliers d'autres ont été évacuées³⁶, et 8 p. 100 de la superficie boisée totale du pays a été détruite³⁷. Le président du pays a qualifié la situation de « plus grande catastrophe forestière » de l'histoire du Chili³⁸.

Le *Plan directeur* a été élaboré au cours de la saison des feux de forêt de 2018, et les statistiques finales pour l'année n'étaient pas encore disponibles au moment de la publication; cependant, la saison a sans contredit présenté des défis. Il y a eu des incendies dévastateurs en Grèce, en Suède et en

Californie, et il y a eu une importante activité de feux de forêt en Ontario et en Colombie-Britannique. En Ontario, il y a eu près de trois fois plus d'incendies que pour la moyenne provinciale sur cinq ans, et la superficie brûlée représente plus de sept fois celle de la même période. La Colombie-Britannique a déclaré que l'année 2018 a été la pire saison des incendies de son histoire, avec plus de 1,25 million d'hectares brûlés, des milliers de personnes évacuées ou en état d'alerte, et des coûts de lutte contre les incendies s'élevant à 350 millions de dollars. Chacun de ces incendies est en soi une catastrophe qui a provoqué des bouleversements personnels, sociaux, économiques et écologiques importants. Ensemble, ils sont également représentatifs de la nature changeante des feux de forêt, soit une nouvelle normalité mondiale³⁹ à laquelle nous devons nous préparer⁴⁰.

« Les feux de forêt de 2011 en Alberta et la saison des feux de 2003 en Colombie-Britannique sont considérés par de nombreux experts des feux de forêt comme un aperçu d'une nouvelle réalité qui voit le jour... Les feux de forêt continueront de dévaster de façon marquante la végétation canadienne. Si le nombre de feux de forêt augmente, si leur comportement se complexifie, et s'ils s'étendent aux terrains boisés, les types d'incendies connus en 2003 et en 2011 deviendront sans aucun doute plus fréquents, à moins que des mesures de collaboration importantes soient prises par toutes les parties (gouvernement, intervenants, population) afin de s'y préparer et d'atténuer les risques. »

– P. Fuglem and B. Stocks, *Wildfires in Canada: members of the Slave Lake wildfire review committee put their recommendations in context.*⁴¹

Le Canada à la croisée des chemins

Puisque la nature même des feux change, le Canada se trouve à une importante croisée des chemins quant à sa capacité à les comprendre et à y faire face. Au cours des quarante dernières années, les investissements dans la science des feux de forêt et l'innovation technologique, lesquelles sont essentielles, n'ont pas suivi le rythme des défis actuels et émergents. En comprenant le nouveau comportement des incendies, les organisations et les communautés pourront mieux se préparer aux futures situations concernant les incendies. Afin d'être prêts à affronter la complexification de la relation que nous entretenons avec les feux de forêt, nous devons augmenter la capacité nationale de recherche, ainsi que les ressources en vue de mener les nouvelles études scientifiques nécessaires à cet égard.

« ... les conditions extrêmes provoquées par les changements climatiques année après année nous forcent à revoir nos façons de penser. Nous devons revoir... la gestion des feux qui menacent des collectivités ou des infrastructures. »

– P. Beatty, *Témoignage devant le Comité permanent de la Chambre des communes sur les affaires autochtones et le Nord*⁴²

LA SCIENCE DES FEUX DE FORÊT AU CANADA

La science est essentielle pour la prospérité d'un pays; elle est à la fois fondamentale pour le progrès et à la base de politiques et de la prise de décision fondée sur des données probantes. Dans son examen approfondi de la compétitivité de la recherche et de la science au Canada, le Comité consultatif sur l'examen du soutien fédéral à la science fondamentale a indiqué que les solutions efficaces en vue de relever les défis qui se posent pour la société canadienne nécessitent un apport scientifique important :

« Le Canada ne peut pas relever les défis de demain en se basant sur la recherche d'hier. (...) si le Canada veut prospérer au XXI^e siècle, sa capacité à élaborer des politiques publiques créatives et novatrices fondées sur des données probantes doit être sans égale. Bien entendu, l'élaboration de politiques ne dépend pas seulement des données, mais également des valeurs et des circonstances. L'évaluation des compromis pertinents incombera aux représentants élus. Toutefois, il revient principalement au milieu de la recherche de générer des données pertinentes et, réciproquement, aux décideurs de s'assurer que les chercheurs ont les outils et les ressources nécessaires pour ce faire⁴³. »

Le Canada a toujours été un chef de file mondial en matière de science des incendies et d'innovation. À mesure que change la réalité des feux de forêt, les politiques et les pratiques de gestion des feux doivent rester éclairées par les nouvelles recherches afin de modifier notre façon de s'adapter aux risques croissants.

Investissements nationaux en sciences

Les dépenses intérieures brutes du Canada en recherche et en développement ont diminué au cours des 15 dernières années. Par rapport aux autres pays, le Canada se classe en deçà de la moyenne et de la médiane relativement aux investissements pour les dépenses totales de recherche⁴⁴. Le Canada compte plutôt fortement sur

le secteur de l'enseignement supérieur pour mener de la recherche. « [E]n 2015, plus de 50 p. 100 des dépenses du secteur de l'enseignement supérieur en recherche et développement effectuées au Canada l'ont été par les universités et collèges mêmes, alors que les contributions du gouvernement fédéral ne comptaient que pour 23 p. 100. [Cela] a des incidences négatives, tant pour la recherche que pour l'enseignement partout au Canada⁴⁵. »

En ce qui a trait à la capacité, le Comité d'experts sur l'état de la science et de la technologie au Canada a indiqué que même si le Canada comptait le plus grand nombre de diplômés d'études postsecondaires parmi les pays faisant partie de l'Organisation de coopération et de développement économiques, il se trouvait loin derrière quant au nombre de chercheurs et à la formation de la génération suivante⁴⁶. Reconnaissant ce retard, le gouvernement du Canada s'est engagé dans son budget de 2018 à consacrer plus de 6 milliards de dollars d'investissements à la science et à l'innovation, y compris 1,2 milliard de dollars de subventions aux conseils et aux établissements de recherche et 140 millions de dollars aux universités⁴⁷.

Le portrait de la science des feux de forêt correspond grandement à celui de la recherche de façon plus générale : les investissements dans la recherche fédérale sur les feux de forêt ont diminué de façon constante depuis les années 1970⁴⁸. Au début, la croissance de la capacité de recherche des organismes et des universités en matière de gestion des feux a compensé la diminution du financement, mais cela s'est révélé insuffisant pour répondre aux besoins actuels et futurs⁴⁹.

Un autre facteur important aggrave l'actuel manque de capacité. Plus précisément, une génération de chercheurs importants a commencé à prendre sa retraite, ce qui entraîne une perte d'expertise, d'expérience et de leadership pour la recherche nationale sur les feux de forêt. La capacité limitée et la perte imminente d'expertise doivent toutes deux être prises en compte et une solution doit être trouvée.

Définition de la science des feux de forêt

La science des feux de forêt consiste en de la recherche objective, systématique et reproductible de connaissances, y compris des applications pratiques et des technologies, sur des sujets concernant les feux de forêt; les principaux thèmes englobent les processus physiques et biophysiques, l'écologie, les brûlages dirigés, l'analyse opérationnelle, les systèmes de lutte contre les incendies, les systèmes de gestion, la dimension humaine, le savoir traditionnel, l'économie et les politiques^{50,51}.

Cette définition devra être élargie dans le futur afin d'être représentative des réalités et des défis émergents, ainsi que pour indiquer les domaines d'intervention en développement, créer de nouvelles possibilités de collaborations multisectorielles et permettre l'intégration d'un plus vaste éventail d'intérêts et de préoccupations relativement aux feux de forêt.

Des activités scientifiques et d'innovation concernant les feux de forêt sont menées dans de nombreuses organisations de l'ensemble du pays, y compris les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux, les organismes non gouvernementaux, les universités et les collèges, ainsi que le secteur privé.

Le Service canadien des forêts, qui fait partie de Ressources naturelles Canada, comprend le plus grand nombre de chercheurs sur les feux de forêt au sein d'une seule organisation canadienne. On

y travaille sur un vaste éventail de domaines de recherche, y compris l'écologie et le comportement des feux, la prévision et l'évaluation des risques, la gestion des feux, les effets des changements climatiques, la dimension humaine des feux de forêt, ainsi que l'élaboration d'outils d'aide à la décision.

Les provinces et les territoires favorisent et participent également à la recherche, tout comme certains plus petits organismes non gouvernementaux, dont FPInnovations, le Centre interservices des feux de forêt du Canada, et le Canadian Partnership for Wildland Fire Science. La recherche effectuée par ces organismes porte sur les activités et le soutien à l'intervention lors des feux de forêt, de même que sur la gestion du territoire et des ressources.

La plupart des activités de recherche sur les feux de forêt faites au pays sont réalisées par des universitaires travaillant dans des établissements postsecondaires. De façon générale, il est difficile de caractériser et de quantifier ces activités, en grande partie parce que la recherche sur les feux de forêt peut se faire au sein de nombreuses facultés et disciplines différentes, comme la foresterie, les sciences de l'environnement ou de l'écologie, le génie, la recherche opérationnelle, les sciences biologiques et les sciences sociales. (Fig. 3; chercheurs spécialisés dans les incendies par type d'établissement, d'après des données bibliométriques, communication personnelle, Cynthia Franklin, conseillère, Innovation, et Andrée McCracken, analyste de politiques, Ressources naturelles Canada, courriel, 13 mars 2018).

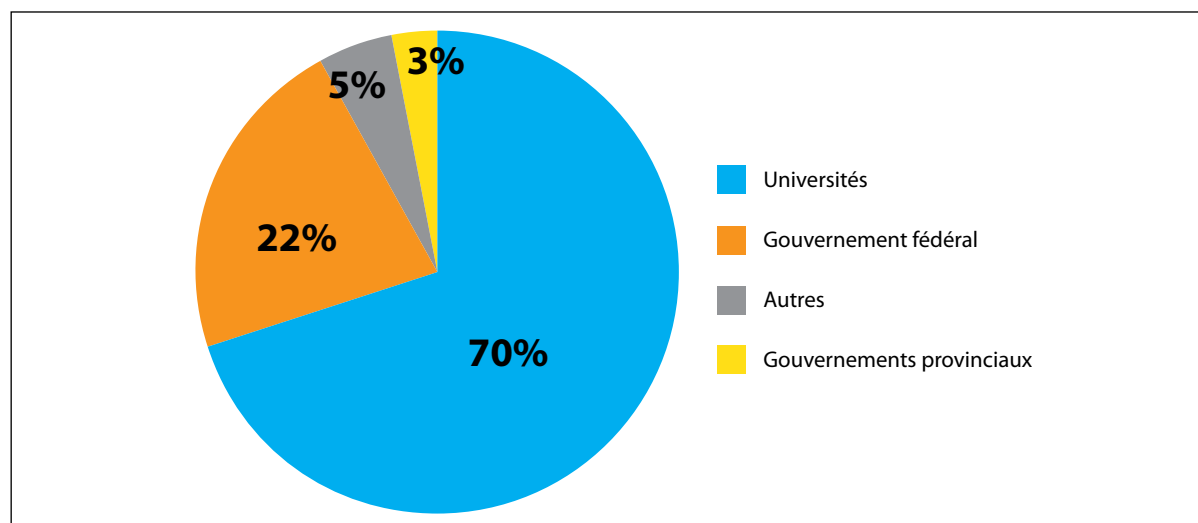


Figure 3. Chercheurs spécialisés dans les incendies, par type d'établissement. Source : Cynthia Franklin, conseillère, Innovation, Ressources naturelles Canada, communication personnelle, courriel, 13 mars 2018.

Dans une récente enquête réalisée à l'appui du présent *Plan directeur*, on a demandé à des chercheurs de partout au pays de classer leurs activités de recherche sur les feux de forêt et leurs domaines de travail. L'évaluation des 57 réponses⁵² a indiqué que le travail de recherche au Canada se fait principalement dans les domaines suivants :

- régimes des feux : régimes des feux historiques et contemporains, fréquence, caractère saisonnier, intensité, superficie, gravité, configuration spatiale;
- processus écologiques : variabilité/ changement du paysage, réponse de la végétation, interactions liées aux perturbations (insectes, maladies), qualité de l'air et de l'eau, sols, habitat, cycles des éléments nutritifs et du carbone, botanique, physiologie des plantes; et
- planification : concepts, systèmes, aide à la planification, budgets, attribution des ressources, plans opérationnels, plans de protection de la communauté, plans d'aménagement forestier, autres plans connexes (gestion du territoire, ressources intégrées, utilisation du territoire, zones protégées, écologie).

D'après les réponses obtenues, il se fait plus de recherche universitaire dans les domaines des régimes des feux, des effets des feux, des impacts des feux et des processus écologiques. Les activités de recherche du gouvernement fédéral semblent être réparties de façon plus égale dans l'ensemble des domaines de recherche. En particulier, les réponses au

sondage indiquent des lacunes quant au nombre de nouveaux domaines de recherche ou de domaines essentiels :

- processus physiques et chimiques : combustion, transfert de chaleur;
- processus socioéconomiques : activité économique, activité industrielle, propriété, approvisionnement en bois, ressources non ligneuses, budgets/coûts de gestion des feux;
- politiques : intervention adéquate, gestion des feux, intervention modifiée, emplacements et cibles de superficie brûlée permise; et
- prévention : communication, éducation, réglementation.

Dans l'ensemble, le nombre de scientifiques canadiens spécialisés dans les feux de forêt est relativement modeste. Environ 60 à 70 personnes travaillent à temps plein à la recherche sur les feux de forêt, avec des dépenses annuelles combinées d'environ 5 millions de dollars (Integrating Fire Science to Support Resource Sharing Strategic Plan 2017–2022, communication personnelle, Dave Bokovay, directeur des opérations, Centre interservices des feux de forêt du Canada, conversation téléphonique, 8 août 2018). La coordination et la collaboration pour le travail de recherche se font en grande partie de façon ponctuelle. Cependant, les réseaux en place et les liens bien établis pourraient servir de tremplin à la mise sur pied d'une communauté de recherche plus vaste et mieux intégrée, avec des activités et des priorités de recherche cohésives.

THÈMES SCIENTIFIQUES EN VUE D'ÉTABLIR LES LACUNES DANS LES CONNAISSANCES ET LES PRIORITÉS DE RECHERCHE

Une question essentielle se pose pour les gouvernements canadiens et les organismes de gestion des feux : « Comment protéger les vies et les moyens de subsistance contre les feux de forêt catastrophiques? » Ce n'est pas une question facile, et les réponses ne le sont pas non plus.

Dans cette section, on aborde six thèmes distincts qui sont interreliés. Chacun des thèmes représente un important domaine d'activité de la recherche liée aux feux de forêt. Ensemble, les thèmes illustrent la portée des défis qui se poseront et la nécessité des efforts ciblés en vue de mettre en lumière les lacunes et les enjeux actuels en matière de sciences.

Encore plus important, on reconnaît dans le présent *Plan directeur* que le savoir autochtone constitue un thème essentiel au sein de ce travail. Le savoir

autochtone est issu des peuples autochtones et repose sur leurs observations, leur analyse et leur expérience à long terme à l'échelle locale. On doit donc lui accorder de la valeur en tant que façon à la fois autonome et complémentaire d'obtenir des connaissances, avec des besoins et des priorités qui posent autant de défis.

Ultimement, le travail pour chacun de ces six thèmes, et pour l'ensemble des thèmes, reposera sur la collaboration entre les gouvernements, les partenaires autochtones, les universités, les organismes de recherche et les organismes de financement. Cela nécessitera la mise en place de nouveaux partenariats et de relations plus étroites entre les chercheurs et les utilisateurs finaux. Cela nécessitera également d'y consacrer des ressources financières afin de pouvoir mener les activités scientifiques et d'innovation.



Thème 1 : Comprendre les feux de forêt dans un monde en mutation

Faire de la recherche scientifique fondamentale sur la physique des feux de forêt en vue d'une meilleure prise de décisions

Nous devons comprendre la nature physique des feux de forêt afin d'être en mesure de nous y préparer et d'intervenir de façon adéquate. Notre capacité à prédire et à modéliser l'activité des feux (par exemple, estimer quand et où se produira vraisemblablement un incendie, quelle pourrait être sa sévérité, ou la

façon dont les flammes et la fumée pourraient se propager) est déterminée grâce aux connaissances acquises par la science fondamentale. Des questions essentielles se posent. Par exemple, il manque au Canada un cadre exhaustif pour l'évaluation des risques de feux de forêt. Des méthodes et des modèles sont requis afin d'estimer le risque de feux à toutes les échelles, en combinant les dangers avec l'exposition probable, la vulnérabilité et la valeur des actifs dans ou près de la végétation afin d'avoir l'information pour planifier la préparation et l'atténuation. En particulier, malgré les feux de forêt grandement médiatisés au cours des dernières années, on comprend encore mal les mécanismes de propagation et de dommages au sein du milieu périurbain. Il faut des modèles perfectionnés afin de caractériser les processus de propagation du feu au milieu périurbain. Ces modèles fourniront l'information essentielle de base qui permettra de bâtir un cadre exhaustif d'évaluation des risques, spécialement adapté aux communautés, à l'industrie et aux infrastructures dans la forêt.

En outre, les changements du paysage modifient le contexte des feux de forêt au Canada. Une combinaison de facteurs, comme les changements climatiques, les infestations d'insectes ravageurs et les anciennes politiques et pratiques de lutte contre les incendies, qui ont entraîné une augmentation de la quantité de végétation combustible actuellement disponible, créent des conditions qui posent des défis pour la réussite de la gestion des feux. Il faut mieux comprendre le comportement du feu et les d'activité potentielles des feux découlant de ces conditions changeantes; de même, il faut mieux comprendre de quelle façon les changements de régimes des feux pourraient à leur tour transformer les écosystèmes forestiers actuels.

Un autre facteur à considérer est le lien entre les émissions de gaz à effet de serre générées par la combustion de la biomasse forestière pendant un incendie et les efforts nationaux (et mondiaux) en vue de réduire ces émissions. Ces émissions contribuent aux changements climatiques. L'Accord de Paris sur le climat de 2015, dont le Canada est un signataire, vise l'atteinte d'un équilibre entre les émissions de carbone dues à l'humain et l'élimination des gaz à effet de serre (c.-à-d. le CO₂) à l'aide de puits de carbone, et ce, afin de limiter les hausses de températures moyennes mondiales. Les

émissions attribuables aux feux de forêt peuvent être importantes et elles doivent être prises en compte dans l'évaluation des gaz à effet de serre totaux émis par le Canada, en vue de répondre aux engagements de réduction des émissions de carbone. La gestion des combustibles forestiers (la végétation) et des incendies peut contribuer à la réduction des émissions, mais il faut faire davantage de recherche dans ce domaine.

La fumée émanant des feux de forêt soulève plusieurs préoccupations pour la santé et la sécurité, y compris les effets sur la santé des résidents et du personnel de lutte contre les incendies, et elle constitue une obstruction visuelle pour les pilotes d'aéronefs et les outils de télédétection. Les décisions d'évacuation reposent souvent uniquement sur la présence de fumée, ce qui nécessite l'information sur les conditions actuelles et prévues dans les communautés. La fumée des feux de forêt peut avoir des répercussions sur la qualité de l'air de communautés vivant à des dizaines ou à des centaines de kilomètres de l'origine de l'incendie. Ainsi, une meilleure modélisation de la fumée sera un outil important pour les organismes de santé publique et les planificateurs de la gestion des urgences.

Finalement, à mesure que changent la nature et le comportement des incendies, la complexité de la prise de décisions relativement à la gestion des feux augmente elle aussi. Pendant la saison des feux de forêt, les responsables des décisions évaluent l'activité des feux sur une base quotidienne, parfois horaire, tandis que les gestionnaires d'incident et les équipes de lutte contre les incendies évaluent le comportement changeant des feux en temps réel. Les gestionnaires d'incendies font également une projection de l'activité des feux de forêt à court et à moyen terme (jusqu'à 14 jours) afin d'anticiper et de planifier les besoins en personnel et en matériel de lutte contre les incendies. La science est requise à l'appui des activités d'intervention et opérationnelles adaptatives. De plus, il faut moderniser la Méthode canadienne d'évaluation des dangers de feu de forêt, qui est la base de la caractérisation des conditions de brûlage actuelles et prévues, et ce, afin de répondre aux besoins actuels et futurs. Malgré le fait que la résolution spatiale et temporelle des données environnementales a augmenté et que la prise de décisions en matière de gestion des feux est plus

complexe, les éléments de base de ce système de classification n'ont pas changé depuis plusieurs décennies.

De nouvelles connaissances fondamentales concernant ces principaux défis favoriseront le développement de nouveaux modèles et outils afin d'affiner les renseignements et la prédiction des feux, ainsi que d'améliorer la protection en milieu périurbain. Le Canada pourra ainsi mieux se préparer et intervenir face à l'activité actuelle des feux et atténuer les effets d'un régime des feux en mutation.

Sujets de recherche prioritaires

- **Risque de feux de forêt** : Développer les connaissances et les méthodes afin de déterminer le risque de feux de forêt pour les Canadiens et les actifs aux échelles quotidienne, hebdomadaire, annuelle et pluridécennale.
- **Danger d'incendie** : Examiner les interactions entre le climat et les paysages changeants et l'occurrence de feux, le comportement des feux et l'intensité des feux, et déterminer en quoi les incendies du futur pourraient être différents de ceux du passé.
- **Fumée et émissions** : Faire une modélisation perfectionnée de la production et de la propagation de la fumée, et faire plus de recherche sur les interactions entre les émissions de fumée et l'atmosphère et le climat.
- **Amélioration des mesures et nouvelles sources de données** : Réaliser des progrès pour la collecte de données exactes, en temps opportun et faciles d'accès, y compris celles qui sont obtenues par les technologies d'observation de la Terre, qui constituent la base de tous les modèles et outils d'aide à la décision.



Thème 2 : Reconnaître le savoir autochtone

Reconnaître le savoir autochtone et collaborer avec les peuples autochtones pour une meilleure gestion des feux de forêt

Les peuples autochtones côtoient les feux de forêt et les utilisent depuis des milliers d'années. Dans de nombreuses cultures autochtones, on a utilisé le brûlage intentionnel afin d'obtenir un éventail de résultats, y compris modifier le paysage, gérer la

végétation, réduire les risques pour les communautés, améliorer l'esthétisme, entretenir les sentiers, réduire les ravageurs forestiers, et prolonger la saison de croissance (par le réchauffement du sol au printemps afin d'accélérer le dégel et favoriser la croissance hâtive des sources alimentaires végétales essentielles)^{53,54,55,56,57,58,59}. Le feu a également une importante signification spirituelle et cérémoniale pour de nombreuses cultures autochtones et, de nos jours, de nombreux peuples autochtones continuent d'être des détenteurs du savoir sur les incendies ou

« Les Premières Nations font du brûlage dirigé depuis des temps immémoriaux. Les Premières Nations ont une connaissance du territoire, de la régénération de leurs sources alimentaires et savent quand appliquer ces connaissances; ce sont là des lacunes que les organismes de l'extérieur n'ont pas exploitées. »

– Chelsea Enslow, bande indienne de Bonaparte.
Communication personnelle, courriel, 21 février 2018.

de travailler dans un éventail de professions liées à la gestion des feux, dont la lutte saisonnière contre les incendies.

La relation de longue date des peuples autochtones avec les incendies a engendré un « ensemble de connaissances et de croyances transmises par la tradition orale et acquises par l'observation directe »⁶⁰. Cependant, après plus de 150 ans de colonisation, le savoir autochtone a été systématiquement dévalorisé, négligé et interdit. De même, les peuples autochtones ont été, et continuent d'être, exclus comme participants aux pratiques scientifiques occidentales, et ce, malgré les contributions qu'ils pourraient apporter.

Le savoir autochtone et la science occidentale sont des outils de découverte indépendants, mais complémentaires. Chacun a recours à l'observation, à la collecte de données et à la logique afin de donner un sens au monde. Les différences entre les deux se trouvent dans l'approche, la portée et l'application : alors que la science occidentale cherche à comprendre le monde en étudiant les aspects individuels, le savoir autochtone voit le monde de façon plus holistique et davantage intégré⁶¹. Malgré ces différences, « le savoir autochtone et la science [occidentale] peuvent fonctionner ensemble en vue de se pencher sur un problème défini de façon conjointe, chacun y apportant sa propre expertise⁶². »

La reconnaissance du savoir traditionnel et la collaboration avec les peuples autochtones permettraient d'améliorer la science des feux de forêt au Canada. En soi, le savoir traditionnel représente un système perfectionné de connaissances digne de respect comme méthode d'approche égale

et valide en vue de comprendre les incendies. Il offre également des possibilités d'apprentissage réciproque et de partage d'information qui permettront d'éclairer la gestion des feux de forêt partout au pays. Afin d'atteindre ces objectifs, il faut mettre en place des mécanismes à l'appui du développement du savoir autochtone et favoriser les occasions de collaboration entre le savoir autochtone et la science occidentale.

« L'étendue et la complexité des défis modernes nécessitent la mobilisation des meilleures connaissances disponibles en vue de la prise de décisions. Les gardiens du savoir autochtones et les scientifiques participent de façon différente à cette compréhension. Étant donné leurs différences à l'échelle temporelle et spatiale, à la nature qualitative plutôt que quantitative, ou au caractère holistique plutôt que spécialisé, ils sont grandement complémentaires. Lorsque le savoir traditionnel et la science peuvent fonctionner ensemble en vue de se pencher sur un problème défini de façon conjointe, chacun apportant sa propre expertise autour de la table, les connaissances dégagées pourraient mener à de nouvelles solutions. Afin que cela se réalise, il est essentiel d'établir un dialogue où règne le respect mutuel. »

– UNESCO. *Savoirs locaux, objectifs globaux*⁶³

Il y a des considérations additionnelles. Tout d'abord, lors du décès des aînés et gardiens du savoir sur les feux, il y a perte d'expertise. Ensuite, le Canada s'est engagé dans un processus de réconciliation, par l'entremise des appels à l'action de la Commission de vérité et réconciliation (en particulier les numéros 43 et 44)⁶⁴ et à titre de signataire de la Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones (DNUDPA). En particulier, l'article 31(1) de la DNUDPA se lit comme suit⁶⁵:

« Les peuples autochtones ont le droit de

préservé, de contrôler, de protéger et de développer leur patrimoine culturel, leur savoir traditionnel et leurs expressions culturelles traditionnelles ainsi que les manifestations de leurs sciences, techniques et culture... Ils ont également le droit de préserver, de contrôler, de protéger et de développer la propriété intellectuelle collective de ce patrimoine culturel, de ce savoir traditionnel et de ces expressions culturelles traditionnelles. »

La reconnaissance du savoir autochtone et la collaboration avec les gardiens du savoir autochtones présentent un défi complexe pour les communautés scientifiques canadiennes, en particulier lorsqu'il est question de la propriété, du contrôle, de l'accès et de la possession des connaissances. Cependant, voilà une occasion collective de faire preuve de leadership, d'honorer l'engagement envers la réconciliation, de déterminer les priorités scientifiques essentielles partagées et, ultimement, d'élaborer de nouvelles approches collaboratives sur la façon de vivre avec les feux de forêt. Les activités de recherche associées à la création du savoir traditionnel doivent être issues de la prise de décisions communautaires au sein

des collectivités autochtones. Ainsi, le présent *Plan directeur* présente les trois activités suivantes comme points à aborder avant de passer à d'autres activités de recherche plus précises.

Sujets de recherche prioritaires

- **Valorisation de l'expertise autochtone** : Reconnaître et respecter la compréhension autochtone des feux de forêt comme façon égale et complémentaire d'acquérir des connaissances.
- **Établissement de mécanismes de collaboration pour la science occidentale et le savoir autochtone** : À la lumière des conseils des gardiens du savoir traditionnel et des aînés autochtones, mettre au point des mécanismes en matière de recherche collaborative sur les feux de forêt qui englobent à la fois le savoir autochtone et les activités scientifiques occidentales.
- **Perfectionnement du savoir autochtone sur les incendies** : Cerner et établir des occasions pour les gardiens du savoir autochtone de faire de la recherche sur les feux de forêt, autant dans le contexte autochtone que de la science occidentale.



Thème 3 : Bâtir des communautés et des infrastructures résilientes

Protéger les communautés et les infrastructures dépendantes des forêts contre les feux

Bâtir des communautés et des infrastructures résilientes signifie qu'il faut prévoir les feux de forêt – non seulement prendre en considération la possibilité de leur occurrence, mais supposer que cela

se produira bel et bien – de manière à influencer la façon dont les structures sont construites en termes de comment, où et pourquoi. Cela signifie également la réduction des risques, la limitation des pertes et la construction de structures robustes et de systèmes de rétablissement, ce qui aura pour effet de créer des communautés plus sûres et des infrastructures physiques plus sécuritaires⁶⁶. Actuellement, des centaines de communautés canadiennes et leurs

infrastructures se trouvent en milieu périurbain, où elles sont vulnérables aux effets directs et indirects des feux de forêt. Il faut faire plus de recherche afin d'aider à protéger les communautés et les infrastructures, et mettre au point des méthodes de construction, des directives de planification et d'autres techniques qui réduiront les risques et les coûts associés aux feux de forêt.

Les codes national et provinciaux de prévention des incendies sont conçus de manière à minimiser les risques d'incendie de structures au Canada. De plus, un éventail de mesures de réduction des risques non obligatoires a été compilé dans des guides d'évaluation des risques et de réduction des risques en vue de leur utilisation par les propriétaires de bâtiments. Par exemple, le programme canadien Intelli-Feu offre des conseils et des pratiques exemplaires que les propriétaires, les communautés, l'industrie et les autres intervenants tributaires des forêts peuvent volontairement mettre en œuvre afin de réduire les risques de feux de forêt. Il faut obtenir davantage de données auprès des communautés touchées par les feux de forêt afin de déterminer comment on peut rendre plus efficace l'application volontaire des principes de réduction des risques (comme Intelli-Feu) en vue de protéger les infrastructures.

Des recherches additionnelles doivent être faites afin de documenter les avantages des pratiques volontaires de réduction des risques en milieu périurbain dans un contexte canadien (c.-à-d. obtenir des données canadiennes en vue de leur utilisation avec des applications propres au Canada) et encourager la mise en œuvre de ces pratiques. Il faut également faire de la recherche afin d'évaluer les normes actuelles en matière de construction, de génie civil, de conception des communautés et de sécurité publique afin de déterminer s'il est justifié d'apporter des changements aux codes, aux politiques ou à la réglementation. Cette approche

soutiendrait les efforts actuels ou nouveaux, tel que le travail qu'effectue actuellement le Conseil national de recherches, afin d'intégrer la résilience au climat aux codes et à la conception des bâtiments et des infrastructures. La recherche pourrait également mener au développement de nouveaux matériaux de construction. Elle pourrait également servir à renseigner sur les enjeux émergents associés à l'assurance des biens en milieu périurbain, soit un sujet d'un intérêt considérablement croissant pour l'industrie de l'assurance dans les zones sujettes aux feux de forêt. La nouvelle science sera également utile pour planifier la gestion des urgences, et ce, en aidant à déterminer les voies d'évacuation et d'autres mesures d'urgence.

Sujets de recherche prioritaires

- **Protection des structures** : Faire de la recherche afin de mieux comprendre la façon dont un incendie se propage du milieu périurbain aux éléments urbains, mettre au point des matériaux de construction plus sûrs, et quantifier le rendement du capital investi pour les mesures de protection et d'atténuation.
- **Gestion du milieu périurbain** : Élaborer des modèles, des politiques et des pratiques fondés sur la science afin de mieux orienter les activités de planification de l'utilisation du territoire, de développement des communautés et d'atténuation des risques.
- **Élaboration de codes, de normes et de règlements** : Améliorer les codes du bâtiment, les normes de développement et la réglementation concernant les structures bâties (communautaires, industrielles, infrastructures) afin d'indiquer où et comment construire ou renover les structures.
- **Adoption volontaire de pratiques exemplaires** : Mener des études afin de comprendre les influences sociales qui mènent à des mesures d'adaptation et afin d'améliorer la résilience.



Thème 4 : Aménager les écosystèmes

Comprendre les effets des feux, qu'ils soient bénéfiques ou indésirables, sur les écosystèmes forestiers

Les feux de forêt jouent un important rôle écologique comme événements de perturbation pour un vaste éventail d'écosystèmes, y compris les forêts, les prairies et les zones arbustives. Lorsqu'il y a un incendie, cela peut avoir à la fois des effets bénéfiques et indésirables sur les écosystèmes et sur la valeur qu'ils représentent. Le défi consiste à trouver un équilibre adéquat afin de maintenir le rôle essentiel du feu pour la santé de l'écosystème, tout en protégeant la santé et la sécurité humaines et en préservant les biens et services vitaux issus de l'écosystème.

On accorde beaucoup de valeur aux biens et services forestiers. Les forêts et les prairies revêtent une importance culturelle et spirituelle pour de nombreuses personnes et la société valorise les possibilités de loisirs, la beauté et la paix qu'elles peuvent procurer. Du point de vue économique, les activités forestières contribuent pour plus de 23 milliards de dollars au produit intérieur brut du Canada et donnent de l'emploi à plus de 211 000 personnes. Du point de vue écologique, les forêts purifient l'eau et l'air, empêchent l'érosion du sol, tempèrent le climat et procurent un habitat aux espèces. Même si de nos jours on comprend mieux qu'autrefois le fonctionnement des écosystèmes, notre connaissance des interactions complexes entre les feux de forêts, les paysages et les personnes demeure lacunaire. Les changements climatiques renforcent ces incertitudes.

Il faut faire de la recherche afin d'étudier trois aspects principaux liés à l'aménagement de l'écosystème. Tout d'abord, il faut en apprendre davantage sur les effets immédiats, à court terme et à long terme du feu sur les écosystèmes et sur les processus écologiques connexes. Ces processus et ces effets englobent la santé et la résilience de l'ensemble de l'écosystème,

la végétation, la faune, l'hydrologie, les stocks de carbone et les sols. Une deuxième lacune porte en particulier sur les régimes des feux (caractérisés par la fréquence des feux, leur ampleur, leur forme, leur gravité, leur cause et le moment où ils se produisent) qu'il faut analyser davantage et sur la façon dont ils interagissent avec les autres perturbations de la forêt, comme les changements climatiques, les infestations d'insectes et les maladies. Il est essentiel d'en apprendre davantage sur la prévalence et la nécessité des incendies sur le paysage, ainsi que d'établir et de documenter jusqu'à quel point les conditions de brûlage ont changé, et ce, en mettant en place une base de référence de connaissances qui permettra de faire des comparaisons entre les conditions actuelles et les conditions futures. Finalement, il faut examiner plus en profondeur les façons d'utiliser stratégiquement le feu afin de maximiser ses avantages écologiques et de minimiser les risques pour la société. Ces recherches engloberaient aussi l'application du brûlage dirigé ou le fait de laisser brûler plus d'incendies dans des conditions précises afin de réduire les risques et d'assurer l'intégrité écologique à long terme.

Sujets de recherche prioritaires

- **Effets du feu sur les processus écologiques** : Décrire, évaluer et prédire les effets immédiats et à long terme des feux de forêt sur les écosystèmes (et leurs éléments) et sur la santé et la résilience écologiques, en particulier dans le contexte d'un climat changeant. Comprendre les effets d'un incendie sur les biens et services écologiques, comme le stockage du carbone, l'approvisionnement en bois et en biomasse, la biodiversité, l'eau, et les utilisations traditionnelles et récréatives de la forêt.
- **Régimes des feux passés, présents et futurs** : Améliorer la description des régimes des feux (en ce qui concerne la fréquence des feux, leur ampleur, leur forme, leur gravité, leur cause et le moment où ils se produisent) et la compréhension de la façon dont les régimes des feux interagissent avec les autres perturbations (comme les changements climatiques, les infestations d'insectes, les maladies).
- **Utilisation stratégique du feu** : Élaborer des programmes et des politiques stratégiques fondés sur des données probantes en vue de l'utilisation des brûlages dirigés et d'une intervention limitée dans les pratiques d'aménagement durable des forêts et du territoire, de façon à maximiser les bienfaits écologiques tout en minimisant les risques pour la société.
- **Intégration des approches de gestion des feux et des autres ressources naturelles** : Utiliser les techniques de récolte forestière et de sylviculture afin de minimiser les risques de feux de forêt. Comprendre les enjeux transfrontaliers pour la gestion des feux.



Thème 5 : Présenter des solutions novatrices en matière de gestion des feux

Transformer la gestion des feux grâce à la recherche et à l'innovation

La science et la technologie sont les fondements de la gestion des feux et de la prise de décisions novatrices. Les gestionnaires des feux ont besoin de nouvelles solutions (y compris d'outils, de politiques, de méthodes et de procédures fondés sur des données probantes) afin de mieux répondre au changement rapide de la nature des feux de forêt. Les pratiques de gestion des feux doivent être plus souples et plus promptes. Il est essentiel de combler l'écart entre la science fondamentale (thème 1) et la gestion opérationnelle des incendies en vue de faire face à des régimes de feux de plus en plus changeants et dangereux.

De la science et des technologies novatrices (comme des outils de télédétection et d'observation de la Terre) permettront une détection plus précoce et exacte des feux et des points chauds. Les nouveaux modèles et cadres d'aide à la décision produiront des évaluations des risques plus exactes (de sorte que les gestionnaires sauront ce qui pourrait brûler et quand) et aideront à planifier la gestion des urgences et l'intervention lors des incendies. Une surveillance accrue des incendies et de meilleures prévisions sur la fumée contribueront à protéger la santé et la sécurité des communautés. Les nouvelles sciences et technologies amélioreront également l'efficacité du matériel de lutte contre les incendies et donneront des directives afin d'améliorer la santé et la sécurité des pompiers et des autres premiers intervenants.

Le partage efficace des connaissances est également essentiel pour la protection des personnes et des communautés. Il est nécessaire d'avoir des mécanismes permanents afin de faciliter le partage de l'information, de

s'assurer que la science se rend jusqu'aux gestionnaires et aux responsables (les utilisateurs finaux), et que ceux-ci communiquent en retour aux chercheurs leurs priorités et leurs besoins. Ultimement, en facilitant cette circulation bidirectionnelle de l'information, on aura un meilleur rendement des capitaux investis dans la recherche et l'innovation.

Il est tout aussi important de faire une planification efficace qui optimise les faibles ressources disponibles et favorise le déploiement le plus efficace possible des actifs de lutte contre les incendies. Les gestionnaires des incendies doivent travailler au sein des cadres politiques et stratégiques, et en tenir compte, tout en comptant sur des outils additionnels, tels que les prévisions météorologiques, la prévision des tendances et l'établissement des défis à long terme, qui fournissent des directives additionnelles pour la planification des activités. Finalement, les organisations doivent également être en mesure de gérer l'augmentation de la quantité et de la complexité prévues de données avec les progrès réalisés relativement à l'évaluation des risques et aux systèmes de prévisions. Des solutions novatrices de gestion des feux favoriseront une meilleure prise de décisions et de meilleurs cadres de politique et économiques afin de protéger les personnes, les propriétés et les forêts.

Sujets de recherche prioritaires

- **Améliorations pour l'intervention opérationnelle** : Mener des activités de science fondamentale et appliquée afin de créer et d'améliorer les solutions novatrices de gestion des feux, ainsi que d'aider à la prise de décisions, de sorte que l'intervention lors des incendies sera plus rapide, plus sûre et plus efficace.
- **Améliorations pour la planification** : Mener les activités scientifiques appropriées afin d'améliorer les activités de préparation, d'atténuation, d'intervention et de rétablissement, y compris les évaluations nationales des risques, le développement technologique novateur et efficace pour l'aide à la décision, la mise au point de meilleurs outils de gestion des données, et les prévisions météorologiques à plus long terme.
- **Échange de connaissances** : Mettre au point des cadres et des mécanismes efficaces afin de s'assurer qu'il y a un transfert de connaissances (concernant à la fois les besoins et les résultats) entre les scientifiques, les responsables des décisions, les gestionnaires des incendies et la population, afin que chacun ait l'information qui lui est nécessaire pour protéger les personnes et les propriétés contre les incendies.
- **Santé et sécurité au travail** : Faire de la recherche afin d'améliorer la santé et la sécurité physiques et mentales des pompiers, des premiers intervenants et des autres personnes qui participent aux activités de lutte contre les incendies et d'atténuation des feux de forêt.



Thème 6 : Atténuer les effets des feux de forêt sur les Canadiens

Se pencher sur la question du bien-être physique, mental et socioéconomique des personnes touchées par les feux de forêt

Ces images sont devenues familières. Des citoyens qui fuient leur collectivité cernée par la fumée et des tisons brûlants. Des pompiers qui luttent contre les flammes en première ligne. Des bénévoles et des premiers intervenants qui offrent de l'aide aux personnes évacuées de leur maison. Des communautés déracinées et éparpillées. Le triste spectacle des bâtiments et des véhicules brûlés, recouverts de cendre, que voient les personnes qui retournent chez elles pour la reconstruction.

Ces images donnent un aperçu de la confusion, de la colère, de la tristesse et de la crainte que peut causer un feu de forêt, mais elles ne donnent pas le portrait fidèle des cicatrices profondes que peut laisser ce type d'événement. En fait, il est surprenant de constater qu'on en sait tellement peu sur les coûts socioéconomiques à court et à long terme découlant d'une catastrophe naturelle comme un feu de forêt.

Il y a un manque d'études socioéconomiques visant à mieux comprendre les coûts réels (à la fois directs et indirects) des feux de forêt. En particulier, une comptabilisation complète des paysages et des valeurs en péril et du rendement du capital investi

pour les dépenses consacrées à la prévention et à l'atténuation des incendies fait toujours défaut. Sans une compréhension économique des effets des feux de forêt, on ne peut faire une analyse de rentabilisation de la gestion des feux, et on ne peut élaborer de méthodes de gestion plus rentables.

Une autre question d'importance est le manque de recherche en sciences sociales afin d'aider à comprendre les perceptions de la population sur le risque de feux de forêt et le travail d'atténuation, y compris la façon d'influencer le comportement humain afin de réduire le nombre de nouveaux feux et la façon d'aborder et de discuter avec la population des aspects positifs et négatifs des feux de forêt. Il faut également faire plus d'études en sciences sociales afin d'évaluer les répercussions que peuvent avoir les feux de forêt sur les communautés et les peuples autochtones, l'état de préparation des communautés autochtones dans l'ensemble du Canada, les caractéristiques d'un rétablissement réussi suivant un incendie, et la criminalité associée à l'allumage délibéré de feux de forêt.

La collaboration de la population est un élément essentiel en vue de créer une meilleure résilience aux feux de forêt, car les activités de prévention à l'échelle des propriétaires d'habitation et des communautés donnent d'excellents résultats. Il faut faire plus de recherche afin d'éduquer et de sensibiliser la population sur divers sujets,

notamment la prévention, le brûlage dirigé, les mesures d'atténuation de la part des propriétaires d'habitation, la planification de l'utilisation du territoire et les bienfaits écologiques associés aux feux de forêts. De nombreux efforts devront également être déployés afin d'améliorer les façons dont les personnes et les communautés vivent les feux de forêt, y compris la diffusion de l'information auprès de ceux qui sont touchés, la connaissance des voies d'évacuation et la réduction du traumatisme associé aux expériences d'évacuation. Il faut également faire du travail dans le but d'aider les personnes touchées à comprendre la gestion des feux et le type de mesures nécessaires afin de lutter contre les feux de forêt et de reconstruire des communautés plus résilientes. Sur la scène internationale concernant la gestion des urgences, c'est ce qu'on appelle maintenant « reconstruire en mieux »⁶⁷.

Il faut mieux comprendre les effets psychologiques et sur la santé des feux de forêt, y compris les effets sur la santé mentale et les coûts dus aux pertes et aux évacuations associées aux feux de forêt. De plus, il faut étudier davantage les effets des feux de forêt sur les premiers intervenants, notamment les effets

des saisons des incendies plus longues, y compris les répercussions du trouble de stress post-traumatique. Des études sur ces effets sur la santé physique et mentale éclaireront sur le type de soutien qui devrait être offert aux communautés et aux intervenants après un incendie. Il faut également mieux comprendre les effets immédiats et à plus long terme de l'exposition à la fumée des feux de forêt, et il faudra former de nouveaux partenariats entre les professions de la santé.

Ultimement, pour vivre avec la nouvelle réalité décrite ci-dessus, il faudra obtenir la collaboration de nouveaux joueurs et partenaires et il faudra que les activités associées aux incendies passent à un autre niveau; parmi les exemples à cet égard, il pourrait y avoir de nouveaux cadres réglementaires et de planification, la collaboration des assureurs, de même que l'élargissement des réseaux de recherche sur les incendies et du financement afin de faire participer les communautés autochtones. Les partenaires et les organismes communautaires doivent collaborer en vue de trouver des solutions, comme créer plus de paysages résilients aux incendies et plusieurs voies d'évacuation.

« Les capacités du Canada en matière de lutte contre les incendies sont fondées sur des investissements passés en sciences, en analyse des décisions et en applications technologiques pratiques... [L]es investissements en science et du personnel ayant reçu une formation universitaire... ont diminué de façon constante. Les problèmes futurs ne se résoudront pas en se fiant à la science du passé et sans investissements consacrés aux programmes gouvernementaux et universitaires. »

– Groupe de travail sur la gestion des feux de forêt du Conseil canadien des ministres des forêts. *Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : Évaluation décennale et renouvellement de l'appel à l'action*⁶⁸

Sujets de recherche prioritaires

- **Analyse économique et évaluation** : Réaliser une analyse de coûts complète des effets directs et indirects des incendies et des valeurs en péril, et rassembler des données probantes sur le rendement du capital investi pour les activités d'atténuation.
- **Compréhension de la dimension humaine** : Améliorer la recherche en sciences sociales concernant les perceptions de la population, les attitudes et l'intervention lors des feux de forêt.
- **Santé publique** : Mener une étude afin de comprendre tous les effets des feux de forêt sur la santé physique et mentale et afin d'améliorer l'intervention d'urgence et l'aide au rétablissement pendant et après un incendie.
- **Santé et bien-être de la communauté** : Améliorer la façon dont les communautés subissent les feux de forêt, y compris la préparation, l'atténuation, l'évacuation et la reconstruction après un incendie.

MARCHE À SUIVRE : LA MISE EN ŒUVRE DU *PLAN DIRECTEUR*

Le *Plan directeur pour une science des feux de forêt au Canada (2019–2029)* a été rédigé suivant les commentaires formulés par des experts de partout au pays et est représentatif de l'avis et des conseils des personnes et des organisations qui font de la recherche scientifique sur les feux de forêt, qui appliquent les résultats de ces recherches à la prise de décisions et à la planification, ou pour lesquelles il est important de comprendre les répercussions des incendies. À partir de ces conseils et des sujets de recherche prioritaires indiqués à la section précédente, le *Plan directeur* présente les mesures recommandées suivantes, organisées selon cinq objectifs généraux. Les mesures prises suivant ces recommandations donneront forme aux résultats des recherches scientifiques sur les feux de forêt au cours de la prochaine décennie et contribueront à réaliser la vision de la SCFF d'avoir des « stratégies innovatrices et intégrées, adaptées au contexte du XXI^e siècle, en matière de gestion des feux de forêt au Canada »⁶⁹.

Accroître la capacité nationale de recherche et d'innovation en science des feux de forêt

Il faut accroître la capacité à mener les nouvelles études scientifiques essentielles. Les programmes de recherche dirigés par le gouvernement ont connu des réductions graduelles de financement et de personnel, et une importante cohorte de chercheurs scientifiques ont commencé à prendre leur retraite. Dans les universités, l'offre quant au nombre de programmes, de cours et des chargés de cours sur la science des feux de forêt est actuellement limitée. Avec les défis émergents qui se posent pour la science des feux de forêt, il est urgent de sélectionner et de préparer une nouvelle génération de scientifiques spécialisés dans les incendies. On doit leur confier la tâche de découvrir, de mettre au point et d'appliquer des approches multidisciplinaires concernant des problèmes de plus en plus complexes, et on doit pour cela les doter des outils nécessaires. L'atteinte de ces objectifs nécessitera un financement sûr et constant, favorisé par une coordination entre les gouvernements, les universités et les organismes de financement.

Mesures recommandées

- **Donner un nouveau souffle aux programmes postsecondaires de science des feux de forêt.** Investir du nouveau financement ciblé afin de faciliter l'élargissement des programmes académiques actuels ou la création de nouveaux programmes et d'augmenter le nombre de diplômés. Les représentants d'universités ont exprimé une préférence en vue d'utiliser les mécanismes et les processus en place, comme ceux associés au Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) et au Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH).
- **Améliorer la recherche en sciences sociales comme discipline de base dans les programmes postsecondaires de science des feux de forêt.** À l'heure actuelle, il y a un nombre insuffisant de spécialistes en sciences sociales (p. ex., sociologues, psychologues, économistes, anthropologues) qui étudient la dimension humaine des feux de forêt. Il faut faire plus de recherche afin d'étudier les effets physiques, mentaux, sociaux et économiques des feux de forêt sur les populations humaines.
- **Augmenter la capacité scientifique de base dans le secteur public.** Accroître le financement de base afin d'encourager et d'améliorer les capacités scientifiques, le transfert de technologie et la recherche dans le secteur public. Les investissements en sciences dans le secteur public permettront d'accélérer le développement de l'information et d'outils d'aide à la décision nouveaux et améliorés fondés sur la science.
- **Mettre en place un réseau postsecondaire national sur la science des feux de forêt.** Ce réseau sera un collaboratif postsecondaire avec des fonds approuvés et des directeurs universitaires nommés. Le réseau établira un lien entre des chercheurs de disciplines de recherche en biologie, en sciences sociales, en économie, en culture et en génie, et les gouvernements, des établissements de recherche et des organismes

de financement de la recherche partout au pays. Il offrira des possibilités de recherche coopérative, réunissant des partenaires de recherche pour des projets portant sur les priorités et les besoins nationaux en matière de science des feux de forêt.

- **Renforcer et soutenir le travail des partenariats existants, comme le *Canadian Partnership for Wildland Fire Science***, jusqu'à ce qu'un réseau postsecondaire national puisse être mis en place. Fondé initialement en 2009 sous le nom *Western Partnership for Wildland Fire Science*, ce partenariat réunit les organisations membres afin de se pencher sur les besoins de recherche prioritaires concernant la science des feux de forêt. Il sert de modèle important en vue d'un réseau national élargi et offre un format établi sur lequel s'appuyer.

Reconnaître le savoir autochtone comme approche complémentaire pour l'élaboration et la réalisation d'études sur les feux de forêt

Le savoir autochtone et les connaissances occidentales sont des formes de savoir qui peuvent se compléter mutuellement. À l'appui de l'engagement du Canada envers la réconciliation et de la création d'une nouvelle relation avec les peuples autochtones, il faut reconnaître et respecter l'expertise autochtone en tant qu'approche égale et valide afin de comprendre les feux de forêt et d'élaborer de futures politiques et pratiques de gestion des feux.

Mesures recommandées

- **À la lumière des conseils des partenaires autochtones, mettre en place un groupe de travail sur le savoir autochtone relatif aux incendies.** Le groupe de travail facilitera la rétention, le développement et le partage des connaissances autochtones sur les incendies. Le groupe de travail assurera le leadership stratégique et la supervision des activités et des possibilités d'études scientifiques collaboratives sur les incendies reposant à la fois sur le savoir autochtone et sur les connaissances occidentales, et en respectant les considérations liées à la propriété, au contrôle, à l'accès et à la possession des Autochtones. Il est en outre recommandé que ce groupe de travail élabore une déclaration d'engagement afin de reconnaître et de souligner le rôle important du savoir autochtone pour la

gestion des feux de forêt et afin que les membres s'engagent envers la mise en place de partenariats qui permettront de s'assurer que le savoir autochtone devient une partie intégrante des activités nationales et provinciales de gestion des feux de forêt.

- **Explorer les occasions d'inclusion du savoir autochtone sur les incendies comme élément des programmes de recherche postsecondaires sur les feux de forêt.** Ces programmes de cours doivent être élaborés et enseignés par des gardiens du savoir autochtones. Les étudiants termineront ainsi leurs études en étant sensibilisés sur les applications culturelles et pratiques des feux de forêt pour les Autochtones et amorceront leur carrière en ayant déjà l'expérience d'intégration du savoir autochtone et de la science occidentale sur les incendies.
- **Créer des équivalences d'expérience pour les postes de recherche professionnels sur les feux de forêt.** Pour les peuples autochtones du Canada, l'accès aux possibilités d'éducation et d'emploi est inéquitable. De nombreux organismes mettent l'accent sur les études et l'expérience de travail professionnel comme qualifications clés à l'emploi. Cette pratique exclut de nombreux Autochtones des processus d'embauche et nuit à leur représentation en milieu de travail. L'éducation autochtone (officielle ou non) et l'expérience de travail et de vie devraient être prises en compte comme équivalences d'expérience. Ces équivalences reconnaîtront l'expérience et l'expertise des Autochtones comme qualifications pour des postes de recherche professionnels dans les organismes de gestion des feux et les autres organisations, offrant ainsi plus de possibilités et réduisant les obstacles pour les détenteurs de savoir et les experts des feux autochtones.

Renforcer les mécanismes d'échange de connaissances afin d'améliorer les façons de partager, de comprendre et de mettre en œuvre la science et la technologie sur les feux de forêt

Il est essentiel d'améliorer les façons de partager les connaissances et de communiquer les besoins. Un réseautage plus solide est nécessaire afin de s'assurer que les activités de recherche et les initiatives portent

sur les besoins d'information et y répondent, et que les résultats de recherches soient disponibles pour ceux qui en ont le plus besoin.

Mesures recommandées

- **Créer un carrefour virtuel d'échange de connaissances sur les feux de forêt.** Ce carrefour jouera un rôle d'interface entre les chercheurs, les spécialistes de la gestion des feux et d'autres joueurs intéressés par l'application de la science des feux de forêt. On intégrera ainsi davantage les résultats de recherche dans la gestion des feux de forêt et on offrira un forum où partager les pratiques exemplaires et les leçons retenues. Ce carrefour servira également de plate-forme virtuelle pour l'échange permanent d'information, le réseautage et l'établissement des besoins et des priorités en matière de sciences.
- **Mettre en place des lieux régionaux d'échange de connaissances et de mobilisation.** Mettre en place deux lieux régionaux d'échange de connaissances sur les feux de forêt (un dans l'est et l'autre dans l'ouest du Canada) afin de faciliter l'échange de connaissances entre les scientifiques, les spécialistes, les gouvernements, les communautés, les industries et les populations des régions. De tels lieux seraient axés sur l'élaboration et la diffusion de solutions locales pour les défis en matière de gestion régionale des feux et sur l'établissement de relations fondées sur la confiance entre les principaux partenaires.
- **Stabiliser et maintenir le soutien permanent aux séries de conférences biennales *Wildland Fire Canada*.** *Wildland Fire Canada* est une conférence biennale qui sert de lieu de réseautage et d'échange de pratiques exemplaires pour les gestionnaires d'incendie de l'ensemble du Canada. Pour qu'elle continue d'exister, il lui faut une base d'attache spécialisée et du soutien financier assuré. Cela devrait devenir un événement phare national à l'appui d'un système d'échange de connaissances robuste au Canada.

Étendre les partenariats et accueillir de nouveaux joueurs

La complexité des défis, des facteurs à considérer et des risques associés aux feux de forêt demande des approches et des solutions multipartites et

multidisciplinaires. Des efforts doivent être déployés afin d'entretenir des collaborations avec des disciplines universitaires et des organismes professionnels qui se trouvent habituellement hors de la sphère scientifique des feux de forêt. Ces collaborations devraient inclure, sans s'y limiter, les personnes et les groupes suivants:

- organismes de soins de santé;
- assureurs;
- ingénieurs;
- planificateurs municipaux de l'utilisation du territoire;
- communautés autochtones;
- industrie forestière;
- producteurs pétroliers et gaziers;
- organismes d'intervention d'urgence;
- Conseil national de recherches du Canada;
- CRSNG;
- CRSH;
- concepteurs de code du bâtiment;
- utilisateurs des terres ancestrales;
- un plus grand nombre de départements et de spécialités universitaires (p. ex., anthropologie, économie, météorologie, architecture, psychologie, sciences politiques, sociologie); et
- divers ministères et organismes fédéraux, provinciaux et territoriaux.

Mesures recommandées

- **Favoriser les liens entre les disciplines de recherche et les secteurs en dehors des milieux scientifiques traditionnels sur les feux de forêt afin de financer la recherche et de stimuler l'innovation.** La communauté canadienne d'étude des incendies doit établir de façon volontaire et stratégique des relations avec de nouveaux partenaires afin de déterminer les besoins de recherche, de développer des projets collaboratifs, d'obtenir des ressources et des fonds sûrs pour les projets, et d'appliquer les nouvelles découvertes.
- **Former des partenariats internationaux stratégiques.** Le Canada n'est pas seul à devoir relever les défis associés aux feux de forêt. Il est



possible de parvenir à des résultats mutuellement avantageux en favorisant les collaborations internationales pour ces défis communs, dont l'accès à des installations, des technologies, des compétences et des spécialisations qui sont nouvelles ou uniques; le partage des coûts et une plus grande possibilité de tirer profit des fonds; une capacité accrue; et l'élaboration collective de solutions pour des problèmes mondiaux.

Améliorer la gouvernance et la coordination afin d'établir les priorités nationales et de préciser les besoins nationaux

La communauté scientifique canadienne sur les feux de forêt reconnaît les avantages de la mise en place d'un programme sur la science des incendies qui est coordonné à l'échelle nationale. En fait, les recommandations en vue d'un mécanisme de gouvernance officiel et de l'établissement des priorités nationales de recherche sont en place depuis des décennies.

Mesures recommandées

- **Élaborer un programme national de recherche avec des priorités et s'engager à l'évaluation périodique des résultats et des livrables.** L'élaboration d'un programme national de recherche permettra de cerner les lacunes existantes en matière de connaissances pour ensuite s'y pencher. Ce programme de recherche fournira un cadre pour des activités de recherche bien définies et une compréhension commune des connaissances essentielles qui sont nécessaires et sur le travail qui se fait déjà, et il soulignera également les occasions de plus forte collaboration multipartite. Les progrès réalisés relativement au programme de recherche devraient être évalués tous les deux ans. En outre, il est recommandé de réviser le présent *Plan directeur* dans cinq ans afin d'évaluer les progrès quant aux recommandations faites et aux améliorations en ce qui a trait à la capacité scientifique.

- **Former un comité de recherche chargé de coordonner les activités scientifiques nationales sur les feux de forêt sur les incendies.** Le comité mettra en place et maintiendra un mécanisme afin de synchroniser les activités nationales de recherche et de préciser les besoins annuels de recherche hautement prioritaires. Il assurera la liaison avec les universités, les gouvernements et l'industrie afin d'élaborer les projets scientifiques qui répondent aux besoins émergents de gestion des feux. Il évaluera et mesurera périodiquement les progrès réalisés en ce qui concerne le programme de recherches national. Le comité pourrait coordonner ou assurer la supervision de ces mesures recommandées dans le présent *Plan directeur* :

- Mettre en place un réseau postsecondaire national sur la science des feux de forêt.
- Mettre en place un groupe de travail sur le savoir autochtone sur les incendies.
- Créer un carrefour virtuel d'échange de connaissances sur les feux de forêt.
- Mettre en place des lieux régionaux d'échange de connaissances et de mobilisation.
- Stabiliser et maintenir le soutien à la série de conférences biennales *Wildland Fire Canada*.
- Favoriser les liens entre d'autres disciplines de recherche et secteurs en dehors des milieux scientifiques traditionnels sur les feux de forêt.
- Former des partenariats internationaux stratégiques.
- Mettre au point un programme de recherches national avec des priorités.

Il existe des modèles qui ont fait leurs preuves pour la coordination d'activités scientifiques nationales sur les feux de forêt, dont le *Joint Fire Science Program* aux États-Unis et le *Bushfire and Natural Hazards Cooperative Research Centre* en Australie, et il serait utile d'étudier ces types d'organisations.

CONCLUSION

La science est fondamentale pour nos connaissances sur les feux de forêt, allant de leurs effets sur les écosystèmes et les personnes jusqu'aux façons de construire, de gérer et de se préparer aux situations menaçantes occasionnées par les incendies. Ce *Plan directeur* présente six thèmes scientifiques et recommande un ensemble de mesures connexes afin de guider la croissance de la capacité en science des feux de forêt au cours de la prochaine décennie. On y indique également les sujets de recherche prioritaires afin d'aider à prendre les futures décisions de financement et d'orienter l'établissement de nouveaux partenariats et de nouvelles possibilités de recherche en collaboration.

Les prochaines étapes relèvent de la plus vaste communauté scientifique des feux de forêt. Les efforts concertés des gouvernements, des partenaires autochtones, des établissements postsecondaires, des organismes de financement de la science, de l'industrie et des secteurs à but non lucratif sont nécessaires afin de renforcer la capacité nationale de recherche, de fournir des résultats scientifiques ciblés, et de mettre en œuvre les recommandations mises de l'avant dans ce *Plan directeur pour une science des feux de forêt au Canada (2019–2029)*.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les nombreuses personnes et organisations qui ont gracieusement donné leur temps, leur vision et leur expertise en vue de l'élaboration de ce document.

Comité directeur

Kim Connors, directrice administrative, Centre interservices des feux de forêt du Canada

Charmaine Dean, vice-présidente, Recherche, Université de Waterloo

David Diabo, conseiller spécial – Gestion des urgences, Assemblée des Premières Nations

Julie Fortin, chef, Gestion du feu et réglementation, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, gouvernement du Québec

Kelly Johnston, directrice administrative, Partners in Protection Association (Intelli-Feu Canada)

John Innes, doyen, Faculty of Forestry and Forest Renewal BC Chair in Forest Management, Université de la Colombie-Britannique

Irving LeBlanc, directeur, Logement, infrastructures et services d'urgence, Assemblée des Premières Nations

Glenn McGillvray, directeur général, Institut de prévention des sinistres catastrophiques

Ellen Macdonald, directrice, Agricultural, Life and Environmental Sciences, Department of Renewable Resources, Université de l'Alberta

Madeline Maley, directrice administrative, Service de la faune de la C.-B., ministère des Forêts, des Terres et de l'Exploitation des ressources naturelles de la Colombie-Britannique

Bruce Mayer, sous-ministre adjoint, Foresterie, gouvernement de l'Alberta

Tracey Mill, sous-ministre adjointe, Division des services provinciaux, Richesses naturelles et Forêts, gouvernement de l'Ontario

Mike Norton, directeur général – Centre de foresterie du Nord, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Dominik Roeser, directeur principal, Secteur public et Infrastructures, FPIInnovations

Comité de mise en œuvre

Ray Ault, chercheur principal, FPIInnovations

Jen Beverly, professeure adjointe, Wildland Fire, Department of Renewable Resources, Université de l'Alberta

Dave Bokovay, gestionnaire des opérations, Centre interservices des feux de forêt du Canada

Amy Cardinal Christianson, chercheuse scientifique, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Bill Cole, chef de programme, sciences et technologie, ministère des Richesses naturelles et des Forêts, gouvernement de l'Ontario

Lori Daniels, professeure, Department of Forest and Conservation Sciences, Université de la Colombie-Britannique

Jeff Eustache, gestionnaire, Forest Fuel Management, First Nations' Emergency Services Society of British Columbia

Mike Flannigan, professeur, Department of Renewable Resources and Director, Canadian Partnership for Wildland Fire Science, Université de l'Alberta

Chad Gardeski, chef du programme des opérations contre les feux de forêt, FPIInnovations

Morgan Oikle, agent, Science des incendies, ministère des Terres et des Forêts, gouvernement de la Nouvelle-Écosse

Aaron Pawlick, gestionnaire, Initiatives stratégiques, Service de la faune de la C.-B., ministère des Forêts, des Terres et de l'Exploitation des ressources naturelles de la Colombie-Britannique

Dan Perrakis, chercheur scientifique, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Laura Stewart, présidente, FireSmart Canada and FireSmart Engagement Specialist, Agriculture & Forestry, Gouvernement de l'Alberta

Chris Stockdale, chercheur scientifique, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Steve Taylor, chercheur scientifique, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Dan Thompson, chercheur scientifique, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Cordy Tymstra, coordonnateur, Science des feux de forêt, Division de la prévention des incendies, Agriculture et Forêts, gouvernement de l'Alberta

Shane Wardrobe, Forest Fuel Management Liaison, First Nations' Emergency Services Society of British Columbia

Mike Wotton, chercheur scientifique, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Secrétariat

Stacey Sankey, analyste principale de politiques, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Brian Simpson, analyste et modélisateur forestier, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Brian Wiens, directeur, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Sylvia Wong, analyste subalterne de politiques, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Collaborateurs

Martin (Marty) Alexander, Wild Rose Fire Behaviour

Kerry Anderson, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts (retraité)

André Arsenault, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

André Beaudoin, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Milène Beaudoin, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, gouvernement du Québec

Al Beaver, Wildland Fire Risk Management Consultant

Shane Berg, ministère des Forêts, et ministère des Terres, de l'Exploitation des ressources naturelles et du développement rural, gouvernement de la Colombie-Britannique

Pal Bhogal, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Noureddine Benichou, Conseil national de recherches du Canada

Ken Block, Association canadienne des chefs de pompiers

Karen Blouin, Canadian Partnership for Wildland Fire Science

Wally Born, Agriculture et foresterie, gouvernement de l'Alberta

Jonathan Boucher, Société de protection des forêts contre le feu

Yan Boulanger, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

John Braun, Université de la Colombie-Britannique

Kendrick Brown, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Rhonda Burke, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Earl (Ed) Brunson, Joint Fire Science Program, United States Department of the Interior and United States Forest Service

Richard Carr, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Guillermo Castilla, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Claudia Castillo Ayala, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Natasha Caverley, Turtle Island Consulting Services Inc.

Melissa Cernigoy, Fédération canadienne des municipalités

Stephen Charlie, Gwich-in Tribal Council

Julie Couse, ?Aq'am Community

Matthew Coyle, Environnement et Ressources naturelles, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest

Michael Currie, Service d'inspection des assureurs incendie

Bill de Groot, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Chris Dallyn, Environnement, gouvernement de la Saskatchewan

Didier Davignon, Centre météorologique canadien, Environnement et Changement climatique Canada

Winston Delorme, Affaires municipales, gouvernement de l'Alberta

Steve Dominy, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Thierry Duchesne, Université Laval

Peter Englefield, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Chelsea Enslow, bande indienne Bonaparte

Mike Etches, Services communautaires, gouvernement du Yukon

Cynthia Franklin, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Larry Fremont, Environnement, gouvernement de la Saskatchewan

Peter Fuglem, consultant

Martin Girardin, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Elisabeth Gauthier, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts



Sylvie Gauthier, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Noémie Gonzalez Bautista, Université Laval

Luc Guindon, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Bob Gray, Gray Consulting Ltd.

Douglas Hallet, Université de Calgary

Dana Hicks, ministère des Forêts, et ministère des Terres, de l'Exploitation des ressources naturelles et du développement rural, gouvernement de la Colombie-Britannique

Kelvin Hirsch, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts (retraité)

Kathy Hopkins, ministère des Forêts, et ministère des Terres, de l'Exploitation des ressources naturelles et du développement rural, gouvernement de la Colombie-Britannique

Li Huang, ministère de l'Environnement et de la Stratégie en matière de changement climatique, gouvernement de la Colombie-Britannique

Karelle Jayen, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, gouvernement du Québec

Edward Johnson, Université de Calgary

Joshua Johnston, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Lynn Johnston, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Brent Joss, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Meg Krawchuk, Oregon State University

Doug Krystofiak, Association of Alberta Forest Management Professionals

Werner Kurz, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

John Hall, Joint Fire Science Program, United States Department of the Interior and United States Forest Service

Lorne L'Hirondelle, Agriculture et Forêts, gouvernement de l'Alberta

Brenda Laishley, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Jacques Larouche, gouvernement du Québec

Robert Larocque, Association des produits forestiers du Canada

Jules Leboeuf, gouvernement de l'Alberta

François Lefebvre, Société de protection des forêts contre le feu

Kate Lindsay, Association des produits forestiers du Canada

John Little, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Carol Loski, ministère des Forêts, et ministère des Terres, de l'Exploitation des ressources naturelles et du développement rural, gouvernement de la Colombie-Britannique

Mike McCulley, ministère des Forêts, et ministère des Terres, de l'Exploitation des ressources naturelles et du développement rural, gouvernement de la Colombie-Britannique

Colin McFayden, Richesses naturelles et Forêts, gouvernement de l'Ontario

Blair McTavish, Développement durable, gouvernement du Manitoba

Tara McGee, Université de l'Alberta

Dean Macdonald, Parcs Canada

Dave Martell, Université de Toronto

Matthew Mitchell, Université de la Colombie-Britannique

Joleen Molenaar, CCISolutions

Stephanie Montesanti, Université de l'Alberta

Mike Montigny, Communautés, Terres et Environnement, gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard

Libby Morin, Saskatchewan Association of Rural Municipalities

Heather Morrison, Environnement et Changement climatique Canada

Len Mosher, gouvernement du Nouveau-Brunswick

Solange Nadeau, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Eric Neilson, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Harry Nelson, Université de la Colombie-Britannique

Franco Nogarin, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest

Richard Olsen, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest

Al Pankratz, consultant

Marc-André Parisien, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Kevin Percy, Université du Nouveau-Brunswick

Matthew Pyper, Fuse Consulting Ltd.

Maxime Renaud, gouvernement du Québec

Amélie Rhéaume, gouvernement du Québec

Steve Roberts, gouvernement de la Saskatchewan

Caroline Rochon, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Marie-Pierre Rogeau, Wildland Disturbance Consulting Ltd.

John Ross, gouvernement de la Nouvelle-Écosse

Tina Saryeddine, Association canadienne des chefs de pompiers

Cindy Shaw, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Dave Schroeder, Agriculture et Forêts, gouvernement de l'Alberta

Uldis Silins, Université de l'Alberta

Toddi Steelman, Université de la Saskatchewan

Brian Stocks, Wildfire Investigations Ltd.

Roland Stull, Université de la Colombie-Britannique

Robert Swanson, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Richard Thornton, Bushfire and Natural Hazards CRC, Australie

Al Tithecott, consultant

Helena van Mierlo, Agence spatiale canadienne

Denys Volkov, Association of Manitoba Municipalities

Dave Watson, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Alan Westhaver, ForestWise Environmental Consulting Ltd.

Mike Waddington, Université McMaster

Jeff Weir, Parcs Canada

Mike Williamson, gouvernement de la Colombie-Britannique

Tim Williamson, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts

Andrew Willett, JD Irving

Doug Woolford, Université Western Ontario

Eric Young, gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador

Photographies

Nous remercions les collaborateurs pour la permission d'utiliser les photographies suivantes :

Photo de la couverture

Lynn Roberts
Emplacement : Stanley Mission, Saskatchewan (2014)

Thème 1 (page 11)

Ellen Whitman
Emplacement : Parc national du Canada Wood Buffalo, Territoires du Nord-Ouest (2015)

Thème 2 (page 13)

Amy Cardinal Christianson
Emplacement : Clearwater County, Alberta (2017)

Thème 3 (page 15)

BC Wildfire Service
Emplacement : Près de 100 Mile House, Colombie-Britannique (2017) © BC Wildfire Service

Thème 4 (page 17)

BC Wildfire Service
Emplacement : Région de Cariboo, Colombie-Britannique (2017) © BC Wildfire Service

Thème 5 (page 18)

BC Wildfire Service
Emplacement : Près de Williams Lake, Colombie-Britannique (2017) © BC Wildfire Service

Thème 6 (page 19)

Lynn Roberts
Emplacement : Stanley Mission, Saskatchewan (2014)



DOCUMENTS CITÉS

1. Conseil canadien des ministres des forêts. 2005. The Canadian Wildland Fire Strategy [site Web]. Ottawa, ON. Consulté en ligne en juin 2017. <http://www.ccfm.org/pdf/Declaration_E_web.pdf>. Cette publication est disponible en français sous le titre Stratégie canadienne en matière de feux de forêt <http://www.ccfm.org/pdf/Declaration_F_web.pdf>.
2. Canadian Council of Forest Ministers Wildland Fire Management Working Group. 2016. Canadian Wildland Fire Strategy: a 10-year review and renewed call to action [rapport en ligne]. Natural Resources Canada, Ottawa, ON. Consulté le 8 août 2018. <<http://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=37108>>. Cette publication est disponible en français sous le titre Stratégie canadienne en matière de feux de forêt. Évaluation décennale et renouvellement de l'appel à l'action <<https://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=37109>>.
3. IPCC. 2012. Summary for Policymakers. In *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 1–19. <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX_FD_SPM_final.pdf>. Cette publication est disponible en français sous le titre Gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique: résumé à l'intention des décideurs <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/IPCC_SREX_FR_web.pdf>.
4. NASA. 2018. Global climate change: vital signs of the planet. [Changements climatiques mondiaux : signaux vitaux de la planète.] <<https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>>.
5. Ressources naturelles Canada. 2017. The state of Canada's forests: annual report 2017 [rapport en ligne]. Ottawa, ON. Consulté le 8 août 2018. <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/38871.pdf>>. Cette publication est disponible en français sous le titre L'État des forêts au Canada. Rapport annuel 2017. <<https://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=38872>>.
6. Ressources naturelles Canada. 2017. The state of Canada's forests: annual report 2017 [rapport en ligne]. Ottawa, ON. Consulté le 8 août 2018. <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/38871.pdf>>. Cette publication est disponible en français sous le titre L'État des forêts au Canada. Rapport annuel 2017. <<https://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=38872>>.
7. Wotton, B.M.; Nock, C.A.; Flannigan, M.D. 2010. Forest fire occurrence and climate change in Canada. [Occurrence des feux de forêt et changements climatiques au Canada.] *Int. J. Wildland Fire* 19:253–271.
8. Ressources naturelles Canada. 2017. The state of Canada's forests: annual report 2017 [rapport en ligne]. Ottawa, ON. Consulté le 8 août 2018. <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/38871.pdf>>. Cette publication est disponible en français sous le titre L'État des forêts au Canada. Rapport annuel 2017. <<https://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=38872>>.
9. Hope, E.S.; McKenney, D.W.; Pedlar, J.H.; Stocks, B.J.; Gauthier, S. 2016. Wildfire suppression costs for Canada under a changing climate. [Coûts de la suppression des feux de forêt pour le Canada dans un climat changeant.] *PLoS One* 11(8):e0157425. Consulté le 8 août 2018. doi:10.1371/journal.pone.0157425.
10. Hope, E.S.; McKenney, D.W.; Pedlar, J.H.; Stocks, B.J.; Gauthier, S. 2016. Wildfire suppression costs for Canada under a changing climate. [Coûts de la suppression des feux de forêt pour le Canada dans un climat changeant.] *PLoS One* 11(8):e0157425. Consulté le 8 août 2018. doi:10.1371/journal.pone.0157425.
11. Johnston, L.M.; Flannigan, M.D. 2017. Mapping Canadian wildland fire interface areas. [Cartographie des zones de milieu périurbain sensibles aux feux de forêt au Canada.] *Int. J. Wildland Fire* 27:1–14. <https://doi.org/10.1071/WF16221>.
12. Johnston, L.M.; Flannigan, M.D. 2017. Mapping Canadian wildland fire interface areas. [Cartographie des zones de milieu périurbain sensibles aux feux de forêt au Canada.] *Int. J. Wildland Fire* 27:1–14. <https://doi.org/10.1071/WF16221>.
13. Johnston, L.M.; Flannigan, M.D. 2017. Mapping Canadian wildland fire interface areas. [Cartographie des zones de milieu périurbain sensibles aux feux de forêt au Canada.] *Int. J. Wildland Fire* 27:1–14. <https://doi.org/10.1071/WF16221>.
14. Canadian Wildland Fire Evacuation Database. 2018. Canadian Wildland Fire Information System. Personal communication, Amy Cardinal Christianson, Research Scientist, Canadian Forest Service, email, July 2018. [Base de données canadienne des évacuations lors des feux de forêt. 2018. Système canadien d'information sur les feux de végétation. Communication personnelle, Amy Cardinal Christianson, chercheuse scientifique, Service canadien des forêts, courriel, juillet 2018.]
15. Canadian Council of Forest Ministers Wildland Fire Management Working Group. 2016. Canadian Wildland

- Fire Strategy: a 10-year review and renewed call to action [rapport en ligne]. Ressources naturelles Canada, Ottawa, ON. Consulté le 8 août 2018. <<http://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=37108>>. Cette publication est disponible en français sous le titre Stratégie canadienne en matière de feux de forêt. Évaluation décennale et renouvellement de l'appel à l'action <<https://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=37109>>.
16. Canadian Wildland Fire Evacuation Database. 2018. Canadian Wildland Fire Information System. Personal communication, Amy Cardinal Christianson, Research Scientist, Canadian Forest Service, email, July 2018. [Base de données canadienne des évacuations lors des feux de forêt. 2018. Système canadien d'information sur les feux de végétation. Communication personnelle, Amy Cardinal Christianson, chercheuse scientifique, Service canadien des forêts, courriel, juillet 2018.]
 17. Gould, J.S.; Patriquin, M.N.; Wang, S.; McFarlane, B.L.; Wotton, M.B. 2013. Economic evaluation of research to improve the Canadian forest fire danger rating system. [Évaluation économique de la recherche afin d'améliorer la méthode canadienne d'évaluation des dangers de feu de forêt.] *Forestry* 86(3):317–329. <https://doi.org/10.1093/forestry/cps082>.
 18. Agence de la santé publique du Canada. 2018. Climate change, forest fires and your health. *In* Climate change and public health factsheets [site Web]. Public Health Agency of Canada, Ottawa, ON. Consulté le 8 août 2018. <<https://www.canada.ca/en/publichealth/services/health-promotion/environmentalpublic-health-climate-change/climate-change-publichealth-factsheets-forest.html>>. Cette publication est disponible en français sous le titre Changements climatiques, feux de forêt et votre santé <<https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/promotion-sante/sante-publique-environnementale-changements-climatiques/fiches-information-changements-climatiques-sante-publique-foret.html>>.
 19. Sécurité publique Canada. 2018. Disaster financial assistance agreements (DFAA) [site Web]. Ottawa, ON. Consulté le 8 août 2018. <<https://www.publicsafety.gc.ca/cnt/mrgnc-mngmnt/rcvr-dsstrs/dsstr-fnncl-ssstnc-rrngmnts/index-en.aspx>>. Cette publication est disponible en français sous le titre Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC) <<https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/mrgnc-mngmnt/rcvr-dsstrs/dsstr-fnncl-ssstnc-rrngmnts/index-fr.aspx>>.
 20. Sécurité publique Canada. 2015. The Canadian disaster database [base de données en ligne]. Ottawa, ON. Consulté le 8 août 2018. <<https://www.publicsafety.gc.ca/cnt/rsrscs/cndn-dsstr-dtbs/index-en.aspx>>. Cette publication est disponible en français sous le titre Base de données canadienne sur les catastrophes. <<https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/rsrscs/cndn-dsstr-dtbs/index-fr.aspx>>.
 21. Government of British Columbia. March 2018. Personal communication, Aaron Pawlick, Manager, Strategic Initiatives, BC Wildfire Service, PowerPoint presentation, April 2018. [Gouvernement de la Colombie-Britannique, mars 2018. Communication personnelle, Aaron Pawlick, gestionnaire, Initiatives stratégiques, BC Wildfire Service, présentation PowerPoint, avril 2018.]
 22. Statistique Canada. 2017. Infographic: Fort McMurray 2016 wildfire – economic impact. Ottawa, ON. Consulté le 8 août 2018. <<https://www.statcan.gc.ca/pub/11-627-m/11-627-m2017007-eng.htm>>. Cette publication est disponible en français sous le titre Infographie : Répercussions économiques du feu de forêt de 2016 à Fort McMurray. <<https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11-627-m/11-627-m2017007-fra.htm>>.
 23. Thierman, G. 2016. Wildfires in Canada. *In* Advantage Monthly Trends Papers [journal en ligne]. CIP Society. Consulté le 8 août 2018. <<https://www.insuranceinstitute.ca/en/cipsociety/information-services/advantage-monthly/0816-wildfires.aspx>>. Cette publication est disponible en français sous le titre Les Feux de Forêt au Canada <<https://www.insuranceinstitute.ca/fr/cipsociety/information-services/advantage-monthly/0816-wildfires>>.
 24. Statistique Canada. 2017. Infographic: Fort McMurray 2016 wildfire – economic impact. Consulté le 8 août 2018. <<https://www.statcan.gc.ca/pub/11-627-m/11-627-m2017007-eng.htm>>. Cette publication est disponible en français sous le titre Infographie : Répercussions économiques du feu de forêt de 2016 à Fort McMurray. <<https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11-627-m/11-627-m2017007-fra.htm>>.
 25. Darwent, R., editor. 2016. Fire severity in the 2014 Northwest Territories fires. *Nat. Resour. Can., Can. For. Serv., North. For. Cent., Edmonton, AB. Insights No. 4b* [rapport en ligne]. Consulté le 26 juillet 2018. <<https://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=37076>>. Cette publication est disponible en français sous le titre La gravité des incendies de 2014 dans les Territoires du Nord-Ouest <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/37077.pdf>>.
 26. Weber, B. 2015, 5 May. Northwest Territories bracing for wildfires after record 2014 [article en ligne]. [Les Territoires du Nord-Ouest se préparant aux feux de forêt après l'année record de 2014.] MacLean's, Toronto, ON. Consulté le 8 août 2018. <<http://www.macleans.ca/news/canada/northwest-territoriesbracing-for-wildfires-after-record-2014/>>.
 27. Environnement et Changement climatique Canada. 2013 [modified 10 Aug. 2017]. Few wildfires but large burn. *In* Canada's top ten weather stories for 2013: runner-up stories. Ottawa, ON. Consulté le 8 août 2018. <<https://ec.gc.ca/meteo-weather/default.asp?lang=En&n=5BA5EAF-1&offset=12&toc=hide#ru7>>. Cette publication est

disponible en français sous le titre Peu d'incendies de forêt, mais des conséquences importantes <<https://ec.gc.ca/meteo-weather/default.asp?lang=Fr&n=5BA5EAFc-1&offset=12&toc=show>>.

28. Government of Alberta. 2012. Lesser Slave Lake Region: one year stronger, together [rapport en ligne]. [Région du Petit lac des Esclaves : plus forts ensemble après un an.] Edmonton, AB. Consulté le 8 août 2018. <<http://www.municipalaffairs.alberta.ca/documents/The-Lesser-Slave-Lake-Region-One-Year-Stronger-Together.pdf>>.
29. Environnement et Changement climatique Canada. 2010 [modified 8 Aug. 2017]. Eastern Canada's summer of summers... /n Runner-up stories for 2010 [en ligne]. Ottawa, ON. Consulté le 8 août 2018. <<https://www.ec.gc.ca/meteo-weather/default.asp?lang=En&n=B5187FDA-1#t7>>. Cette publication est disponible en français sous le titre L'été des étés dans l'Est <<https://www.ec.gc.ca/meteo-weather/default.asp?lang=Fr&n=B5187FDA-1>>.
30. Sandink, D. 2011. Insurance issues in Atlantic Canada [rapport en ligne]. [Enjeux liés aux assurances dans le Canada atlantique.] Atlantic Climate Adaptation Solutions Association, Charlottetown, PE. Consulté le 8 août 2018. <http://www.csrpa.ca/wp-content/uploads/2017/11/insurance_issues_in_atlantic_canada.pdf>.
31. Geography Open Textbook Collective. 2014. British Columbia in a global context [manuel en ligne]. [La Colombie-Britannique dans un contexte mondial.] Vancouver, BC. Consulté le 8 août 2018. <<https://opentextbc.ca/geography/>>.
32. McCausland, P. 2017, 16 Sept. Montana hopes for ice to fight wildfire amid historic, costly blaze. [Le Montana espère de la glace pour lutter contre les feux de forêt lors d'un brasier historique et coûteux.] NBC News [organisme de presse en ligne]. Consulté le 8 août 2018. <<https://www.nbcnews.com/storyline/western-wildfires/montana-hopes-ice-fight-wildfire-amid-historic-costlyblaze-n801916>>.
33. Tierney, L. 2018, 4 Jan. The grim scope of 2017's California wildfire season is now clear. The danger's not over. [La triste étendue de la saison des feux de forêt de 2017 en Californie est maintenant connue. Le danger n'est pas écarté.] Washington Post [journal en ligne]. Consulté le 8 août 2018. <https://www.washingtonpost.com/graphics/2017/national/california-wildfirescomparison/?utm_term=.105056a86204>.
34. Deutsche Welle. 2017, 18 Oct. Climate change sets the world on fire [nouvelle en ligne]. [Les changements climatiques mettent le feu à la planète.] Consulté le 8 août 2018. <<http://www.dw.com/en/climate-change-sets-the-world-on-fire/a-40152365>>.
35. Euronews. 2017. Deadly wildfires: a devastating year for Portugal [vidéo en ligne]. [Des feux de forêt mortels : une année dévastatrice pour le Portugal.] Consulté le 8 août 2018. <<http://wildfiretoday.com/2017/11/21/shortdocumentary-about-the-disastrous-wildfires-inportugal/>>.
36. Al Jazeera. 2017, 28 Jan. Chile: deadly wildfires displace thousands [nouvelle en ligne]. [Chili : des feux de forêt mortels déplacent des milliers de personnes.] Consulté le 8 août 2018. <<https://www.aljazeera.com/news/2017/01/chileraging-wildfires-displace-thousands-170127144245967.html>>.
37. Thomsen, M.C.; Reszka, P.; Fuentes, A.; Fernandez-Pello, C. 2017. CONICYT: Chile & California: the impact of wildland fires. [CONICYT : Chili et Californie : les effets des feux de forêt.] Berkeley Rev. Latin Am. Stud. [Spring]. Consulté le 8 août 2018. <<https://clas.berkeley.edu/research/conicyt-chile-california-impact-wildland-fires>>.
38. Martinez, R. 2017. Chile's forest fires have been raging for weeks. What's caused them? [nouvelle en ligne] [Les feux de forêt du Chili ont fait rage pendant des semaines. Quelle en a été la cause?] Public Radio International. Consulté le 8 août 2018. <<https://www.pri.org/stories/2017-02-10/chiles-forest-fires-have-been-raging-weeks-now-why>>.
39. Daniels, L. Wildfire 2017 [site Web]. [Feux de forêt de 2017.] University of British Columbia, Faculty of Forestry, Vancouver, BC. Consulté le 8 août 2018. <<http://www.forestry.ubc.ca/2017/10/wildfire-2017/>>.
40. Fuglem, P.; Stocks, B. 2013. Wildfires in Canada: members of the Slave Lake wildfire review committee put their recommendations in context. [Les feux de forêt au Canada : les membres du comité d'examen du feu de forêt de Slave Lake mettent leurs recommandations en contexte.] CATales 7(3):1, 7–9.
41. Fuglem, P.; Stocks, B. 2013. Wildfires in Canada: members of the Slave Lake wildfire review committee put their recommendations in context. [Les feux de forêt au Canada : les membres du comité d'examen du feu de forêt de Slave Lake mettent leurs recommandations en contexte.] CATales 7(3):1, 7–9.
42. Beatty, P. 2017. [Evidence]. In House of Commons Standing Committee on Indigenous and Northern Affairs, 42nd Parliament, 1st Session, No. 082 (7 Nov. 2017). Consulté le 2 août 2018. <<https://www.ourcommons.ca/DocumentViewer/en/42-1/INAN/meeting-82/evidence>>. Cette publication est disponible en français sous le titre Comité permanent des affaires autochtones et du Nord, 42e Législature, 1^{ère} session, Numéro 82 <<http://www.noscommunes.ca/DocumentViewer/fr/42-1/INAN/reunion-82/temoignage>>.
43. Advisory Panel for the Review of Federal Support for Fundamental Science. 2017. Investing in Canada's future: strengthening the foundation of Canadian

- research [rapport en ligne]. Consulté le 26 juillet 2018. <[http://www.sciencereview.ca/eic/site/059.nsf/vwapj/ScienceReview_April2017-rv.pdf/\\$file/ScienceReview_April2017-rv.pdf](http://www.sciencereview.ca/eic/site/059.nsf/vwapj/ScienceReview_April2017-rv.pdf/$file/ScienceReview_April2017-rv.pdf)>. Cette publication est disponible en français sous le titre L'examen du soutien fédéral aux sciences. 2017. Investir dans l'avenir du Canada <<http://www.examenscience.ca/eic/site/059.nsf/fra/accueil>>.
44. Advisory Panel for the Review of Federal Support for Fundamental Science. 2017. Investing in Canada's future: strengthening the foundation of Canadian research [rapport en ligne]. Consulté le 26 juillet 2018. <[http://www.sciencereview.ca/eic/site/059.nsf/vwapj/ScienceReview_April2017-rv.pdf/\\$file/ScienceReview_April2017-rv.pdf](http://www.sciencereview.ca/eic/site/059.nsf/vwapj/ScienceReview_April2017-rv.pdf/$file/ScienceReview_April2017-rv.pdf)>. Cette publication est disponible en français sous le titre L'examen du soutien fédéral aux sciences. 2017. Investir dans l'avenir du Canada <<http://www.examenscience.ca/eic/site/059.nsf/fra/accueil>>.
45. Advisory Panel for the Review of Federal Support for Fundamental Science. 2017. Investing in Canada's future: strengthening the foundation of Canadian research [rapport en ligne]. Consulté le 26 juillet 2018. <[http://www.sciencereview.ca/eic/site/059.nsf/vwapj/ScienceReview_April2017-rv.pdf/\\$file/ScienceReview_April2017-rv.pdf](http://www.sciencereview.ca/eic/site/059.nsf/vwapj/ScienceReview_April2017-rv.pdf/$file/ScienceReview_April2017-rv.pdf)>. Cette publication est disponible en français sous le titre L'examen du soutien fédéral aux sciences. 2017. Investir dans l'avenir du Canada <<http://www.examenscience.ca/eic/site/059.nsf/fra/accueil>>.
46. Expert Panel on the State of Science and Technology in Canada. 2012. The state of science and technology in Canada, 2012. Council of Canadian Academies, Ottawa, ON. Cette publication est disponible en français sous le titre L'État de la science et de la technologie au Canada, 2012. <http://sciencepourlepublic.ca/uploads/fr/assessments%20and%20publications%20and%20news%20releases/sandt_ii/stateofst2012_fullreportfr.pdf>.
47. Gouvernement du Canada. 2018. Budget 2018: investing in Canada's innovators, scientists and researchers. <<https://www.canada.ca/en/innovation-science-economicdevelopment/news/2018/03/budget-2018-investingin-canadas-innovators-scientists-and-researchers0.html>>. Consulté le 8 août 2018. Cette publication est disponible en français sous le titre Budget de 2018 : Investir dans les innovateurs, les scientifiques et les chercheurs du Canada. <<https://www.canada.ca/fr/innovation-sciences-developpement-economique/nouvelles/2018/03/budget-de-2018-investir-dans-les-innovateurs-les-scientifiques-et-les-chercheurs-du-canada.html>>.
48. Stocks, B.J.; Wotton, B.M. 2006. The history of forest fire science and technology in Canada and emerging issues relevant to the Canadian Wildland Fire Strategy. Pages 89–95 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. <http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/26529.pdf>. Cette publication est disponible en français sous le titre 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. Pages 101–109 in K.G. Hirsch et P. Fuglem, Coordonnateurs techniques. Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives. <http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/26747.pdf>.
49. Stocks, B.J.; Wotton, B.M. 2006. The history of forest fire science and technology in Canada and emerging issues relevant to the Canadian Wildland Fire Strategy. Pages 89–95 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. <http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/26529.pdf>. Cette publication est disponible en français sous le titre 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. Pages 101–109 in K.G. Hirsch et P. Fuglem, Coordonnateurs techniques. Stratégie canadienne en matière de feux de forêt : synthèses de fond, analyses et perspectives. <http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/26747.pdf>.
50. Beverly, J.; Daniels, L.; Tymstra, C. 2018. Fire research efforts in Canada are focused in specific areas, including fire regimes, ecological processes and planning. Comparatively less effort is being devoted to physical chemical processes, socio-economic processes, policy and prevention. [Le travail de recherche sur les incendies au Canada porte sur des domaines précis, dont les régimes des feux, les processus écologiques et la planification. En comparaison, moins de travail est consacré aux processus chimiques et physiques, aux processus socioéconomiques, aux politiques et à la prévention.] Consulté le 8 août 2018. <<https://wildfireanalytics.org/survey.html>>.
51. Van Wagner, C.E. 1984. Forest fire research in the Canadian Forest Service. Can. For. Serv., Petawawa National Forestry Institute, Chalk River, ON. Inf. Rep. PI-X-48. 39 p. <http://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=12128>. Cette publication est disponible en français sous le titre Recherche sur les incendies de forêt au Service canadien des forêts <<http://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=12129>>.
52. Beverly, J.; Daniels, L.; Tymstra, C. 2018. Fire research efforts in Canada are focused in specific areas, including fire regimes, ecological processes and planning. Comparatively less effort is being devoted to physical chemical processes, socio-economic processes, policy and prevention. [Le travail de recherche sur les incendies au Canada porte sur des domaines précis, dont les régimes des feux, les processus écologiques

- et la planification. En comparaison, moins de travail est consacré aux processus chimiques et physiques, aux processus socioéconomiques, aux politiques et à la prévention.] Consulté le 8 août 2018. <<https://wildfireanalytics.org/survey.html>>.
53. Lewis, H.T. 1988. Yards, corridors, and mosaics: how to burn a boreal forest. [Clairières, corridors et mosaïques : comment brûler une forêt boréale.] *Hum. Ecol.* 16(1):57–77.
 54. Lewis, H.T. 1982. A time for burning. [Le temps du brûlage.] University of Alberta, Boreal Institute for Northern Studies, Edmonton, AB.
 55. Lewis, H.T. 1988. Traditional ecological knowledge of fire in northern Alberta: something old, something new, something different. [Savoir écologique traditionnel sur le feu dans le nord de l'Alberta : quelque chose d'ancien, quelque chose de nouveau, quelque chose de différent.] Pages 222–227 in P.A. McCormack and R.G. Ironside, editors. *Proceedings of the Fort Chipewyan and Fort Vermilion Bicentennial Conference*. Provincial Museum of Alberta, Edmonton, AB.
 56. Lewis, H.T. 1978. Traditional uses of fire by Indians in northern Alberta. [Utilisations traditionnelles du feu par les Indiens du nord de l'Alberta.] *Curr. Anthropol.* 19(2):401–402.
 57. Lewis, H.T. 1977. Maskuta: the ecology of Indian fires in northern Alberta. [Maskuta: l'écologie des feux indiens en nord de l'Alberta.] *West. Can. J. Anthropol.* 7(1):15–52.
 58. Ferguson, T.A. 1979. Productivity and predictability of resource yield: aboriginal controlled burning in the boreal forest. [Productivité et prévisibilité du rendement des ressources : brûlage dirigé autochtone dans la forêt boréale.] University of Alberta, Edmonton, AB. 145 p.
 59. Christianson, A.; McGee, T.; L'Hirondelle, L. 2013. How historic and current wildfire experiences influence wildfire mitigation preferences in an Aboriginal community. [Comment les expériences vécues de feux de forêt historiques et modernes influencent les préférences en matière d'atténuation des feux de forêt dans une communauté autochtone.] *Int. J. Wildland Fire* 22(4):527–536.
 60. Tsuji, L.J.S.; Ho, E. 2002. Traditional environmental knowledge and western science: in search of common ground. [Savoir environnemental traditionnel et science occidentale : trouver un terrain d'entente.] *Can. J. Native Stud.* 22(2):327–360. Consulté en ligne le 8 août 2018 : <http://www3.brandonus.ca/cjns/22.2/cjnsv.22no.2_pg327-360.pdf>.
 61. The Living Knowledge Project. 2008. Combining two ways of knowing. [Combinant deux façons de savoir.] Consulté le 8 août 2018. <<https://combiningtwaysofknowing.wordpress.com/comparingindigenousknowledge/>>.
 62. UNESCO. 2017. Local knowledge, global goals [report on-line]. Paris, France. Consulté le 26 juillet 2018. <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/ILK_ex_publication_E.pdf>. Cette publication est disponible en français sous le titre Savoirs locaux, objectifs globaux <<https://fr.unesco.org/liik-expo>>.
 63. UNESCO. 2017. Local knowledge, global goals [report on-line]. Paris, France. Consulté le 26 juillet 2018. <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/ILK_ex_publication_E.pdf>. Cette publication est disponible en français sous le titre Savoirs locaux, objectifs globaux <<https://fr.unesco.org/liik-expo>>.
 64. Truth and Reconciliation Commission. 2015. Calls to action [rapport en ligne]. Winnipeg, MB. Consulté le 2 août 2018. <http://www.trc.ca/websites/trcinstitution/File/2015/Findings/Calls_to_Action_English2.pdf>. Cette publication est disponible en français sous le titre Appels à l'action <http://www.trc.ca/websites/trcinstitution/File/2015/Findings/Calls_to_Action_French.pdf>.
 65. Nations Unies. 2007. United Nations declaration on the rights of Indigenous peoples [en ligne]. New York, NY. Consulté le 2 août 2018. <<https://www.un.org/development/desa/indigenouspeoples/declaration-on-the-rights-of-indigenous-peoples.html>>. Cette publication est disponible en français sous le titre Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones <https://www.un.org/esa/socdev/unpfi/documents/DRIPS_fr.pdf>.
 66. Patel, S.S.; Rogers, M.B.; Amlôt, R.; Rubin, G.J. 2017. What do we mean by 'community resilience'? A systematic literature review of how it is defined in the literature. [Qu'entend-on par « résilience de la communauté »? Un examen systématique de la littérature sur la façon dont cela y est défini.] *PLoS Currents Disasters* [journal en ligne] 2017 Feb 1. Edition 1. Consulté le 8 août 2018. doi: 10.1371/currents.dis.db775aff25efc5ac4f0660ad9c9f7db2.
 67. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. 2017. Build back better in recovery, rehabilitation and reconstruction: Consultative version. [Reconstruire en mieux lors du rétablissement, de la réfection et la reconstruction : version consultative.] Consulté en ligne le 8 août 2018. <https://www.unisdr.org/files/53213_bbb.pdf>.
 68. Canadian Council of Forest Ministers Wildland Fire Management Working Group. 2016. Canadian Wildland Fire Strategy: a 10-year review and renewed call to action [rapport en ligne]. Natural Resources Canada, Ottawa, ON. Consulté le 8 août 2018. <<http://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=37108>>. Cette publication est disponible en français sous le titre Stratégie canadienne en matière de feux de forêt. Évaluation décennale et renouvellement de l'appel à l'action. <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/37109.pdf>>.

69. Canadian Wildland Fire Strategy Assistant Deputy Ministers Task Group. 2005. Canadian Wildland Fire Strategy: a vision for an innovative and integrated approach to managing the risks [rapport en ligne]. Canadian Council of Forest Ministers. Consulté le 8 août 2018. <http://www.ccmf.org/pdf/Vision_E_web.pdf>. Cette publication est disponible en français sous le titre : Stratégie canadienne en matière de feux de forêt: vision pour une approche innovatrice et intégrée pour la gestion des risques.

ANNEXE I

Glossaire

Remarque : Sauf indication contraire, toutes les définitions proviennent du glossaire canadien de la gestion des feux de forêt¹.

Adaptation : Initiatives et mesures en vue de diminuer la vulnérabilité des systèmes naturels et humains aux effets réels ou prévus des changements climatiques².

Atténuation : Efforts déployés en vue de réduire la perte de vies ou de biens en diminuant les effets possibles d'une catastrophe³.

Canadian Partnership for Wildland Fire Science : Organisation formée en juin 2009 suivant un protocole d'entente signé par les trois partenaires fondateurs : Alberta Agriculture and Forestry (AAF), la School of Forest Science and Management de l'Université de l'Alberta (UofA) et le Service canadien des forêts (SCF), représenté par le Centre de foresterie du Nord (CFN). Initialement connu sous le nom Western Partnership for Wildland Fire Science, il a été créé afin de se pencher sur les besoins de recherche prioritaires par la création d'un carrefour scientifique sur les incendies mettant en relation P'AAF et le CFN avec des chercheurs de l'UofA et d'autres établissements de recherche canadiens et internationaux⁴.

Centre interservices des feux de forêt du Canada (CIFFC) : Créé en 1982, le CIFFC a comme mandat (1) d'offrir des services opérationnels de lutte contre les feux de forêt afin de recueillir, d'analyser et de communiquer des renseignements en la matière et d'assurer ainsi un partage efficace des ressources, et (2) de fournir un forum et un environnement où les organismes de protection des forêts contre le feu peuvent résoudre leurs problèmes mutuels et améliorer les politiques et les pratiques de gestion des feux au Canada.

Conseil canadien des ministres des forêts (CCMF) : Le CCMF est composé de 14 ministres fédéral, provinciaux et territoriaux (représentants élus). Créé en 1985, le CCMF constitue un forum où les représentants de chacun des gouvernements

responsables des forêts peuvent discuter et échanger sur les dossiers d'intérêt commun, assurer un leadership et donner une orientation sur les mesures concernant les questions touchant les forêts qui préoccupent tous les Canadiens, et ce, au-delà du travail accompli par les gouvernements individuels⁵.

Comportement extrême d'un feu de forêt : Un niveau de comportement du feu qui empêche souvent toute extinction de l'incendie. Cela comporte habituellement au moins l'une des caractéristiques suivantes : taux élevé de propagation et intensité du front de l'incendie, embrasement des cimes, feux observés à de nombreux endroits, présence d'importants tourbillons de feux, et colonne de convection bien établie. Les incendies présentant ces phénomènes se comportent de façon erratique et dangereuse.

Comportement du feu : Façon dont le combustible s'embrase, dont les flammes se forment, et dont le feu se propage. Le comportement du feu est aussi fonction d'autres phénomènes reliés, découlant de l'interaction avec les combustibles, les conditions météorologiques et la topographie.

Conditions de brûlage : Les conditions environnementales qui déterminent le comportement du feu. Celles-ci peuvent être d'origine topographique, météorologique ou peuvent être reliées au combustible.

Danger d'incendie : Terme général servant à exprimer une estimation des facteurs, tant constants que variables, des conditions de brûlage permettant de déterminer la facilité d'allumage, le taux de propagation, la difficulté de contrôle et les répercussions de l'incendie.

Écologie du feu : Étude des relations entre le feu, l'environnement physique et les organismes vivants.

Effets/impacts du feu : Tous les effets sur l'écosystème qui sont attribuables à un feu, qu'ils soient immédiats ou à long terme. Peuvent être nuisibles, bénéfiques ou bénins. (Adapté du CIFFC)

Évaluation des risques : Le processus consistant à estimer les probabilités que des événements

dangereux se produisent au cours d'une période donnée dans un contexte précis.⁶

Feu de forêt : Tout incendie qui n'est pas associé à une structure humaine, qui est autre qu'un brûlage dirigé, et qui se produit sur un terrain boisé⁷.

Brûlage dirigé : Un feu allumé intentionnellement en respectant la politique et les objectifs d'aménagement et de gestion des feux d'un organisme de protection.

Fréquence des feux : Le nombre moyen de feux qui ont pris naissance à un emplacement géographique donné au cours d'une période de temps définie.

Gestion des feux : Activités ayant pour objectif i) la protection des personnes, des biens et des zones boisées contre les feux de forêt, ainsi que ii) l'utilisation du brûlage dirigé en vue d'atteindre les objectifs d'aménagement forestier et d'autres utilisations du territoire. Ces activités sont toutes réalisées de manière à tenir compte des critères environnementaux, sociaux et économiques. La gestion des feux représente à la fois une philosophie et une activité de gestion du territoire. Elle intègre de façon stratégique les connaissances des régimes des feux, les effets probables du feu, les valeurs à risque, le niveau nécessaire de protection de la forêt, le coût des activités de suppression des feux, et la technologie du brûlage dirigé dans la planification des nombreuses utilisations, la prise de décisions et les activités quotidiennes afin de réaliser les objectifs énoncés de gestion des ressources. La réussite de la gestion des feux repose sur l'efficacité de la prévention, de la détection et de la suppression des feux, sur une capacité adéquate de lutte contre les feux, et sur la prise en considération de l'écologie des feux.

Feu en milieu périurbain : Feu de forêt qui touche une zone où les maisons, les structures physiques ou les infrastructures (comme les routes, les ponts, les voies ferrées et les services publics) sont situées tout près ou à l'intérieur de zones boisées⁸.

Intervention limitée : Un feu de forêt pour lequel on utilise une combinaison de techniques de suppression, incluant l'attaque directe ou indirecte, ainsi que la surveillance, afin de diriger, de contenir ou de gérer autrement l'activité du feu à l'intérieur d'un périmètre prédéterminé. Cette intervention est effectuée de manière à minimiser les coûts ou les effets négatifs du feu ou à en maximiser les bienfaits⁹.

Milieu périurbain : Région où des bâtiments et d'autres types de développement humain bordent ou s'entremêlent à des combustibles végétaux.

Organisme : Une division du gouvernement ayant une tâche précise et offrant un type d'aide en particulier. Les organismes sont définis comme étant soit administratifs (ayant une responsabilité légale pour la gestion de l'incident) ou d'aide ou de coopération (fournissant des ressources ou offrant un autre type d'aide). Les organismes gouvernementaux sont le plus souvent responsables de la gestion d'un incident, bien que dans certaines circonstances ceux du secteur privé puissent également jouer un rôle. En outre, les organismes non gouvernementaux peuvent offrir du soutien.

Planification de la gestion des feux : Processus systématique, technologique et administratif consistant à établir l'organisation, les installations, les ressources et les procédures nécessaires afin de protéger les personnes, les biens et les zones boisées contre les feux, ainsi que d'utiliser le feu pour remplir des objectifs liés à l'aménagement forestier ou à d'autres utilisations du territoire.

Préparation : Activités qui mènent à un programme de gestion des feux qui est sûr, efficace et efficient à l'appui des objectifs d'aménagement des ressources et du territoire, et ce, par une planification et une coordination appropriées¹⁰.

Prévention : Mesures prises afin d'éviter l'apparition de conséquences négatives associées à une menace donnée. Les activités de prévention peuvent faire partie des efforts d'atténuation.

Régime des feux : Désigne les patrons de saisonnalité, de fréquence, d'étendue, de continuité spatiale, d'intensité, de type (p. ex., feu de cime ou de surface) et de gravité des feux dans une région ou un écosystème donné.

Risque : Dans son sens large, le terme renvoie à l'incertitude entourant la réalisation d'un objectif donné. Le risque est souvent exprimé selon une combinaison des conséquences d'un événement et de la probabilité que cet événement se produise.

Risque de feu : Le risque de feu est la combinaison de la probabilité que se produise un feu de forêt et des effets possibles de ce feu.

Suppression du feu : Toutes les activités concernant le contrôle et l'extinction d'un feu après sa détection.

Stratégie canadienne en matière de feux de forêt (SCFF) : Lors de la réunion de 2004 du CCMF, les membres du Conseil ont établi la nécessité d'avoir une nouvelle approche stratégique pour la gestion des feux de forêt au Canada qui repose sur un cadre de gestion des risques (atténuation, préparation, intervention et rétablissement). En octobre 2005, les ministres ont signé la Déclaration de la SCFF, exprimant unanimement un engagement envers une vision commune, des principes partagés et une série de mesures proposées afin d'améliorer la gestion des

feux de forêt. La SCFF a été révisée et renouvelée en 2016¹¹.

Système d'aide à la décision : Terme générique qui renvoie aux divers systèmes informatiques utilisés par les organismes de gestion des feux au Canada et qui facilitent le stockage, la compilation, l'analyse et l'affichage de données relatives aux feux et d'autres renseignements connexes sur l'environnement des feux, les ressources en matière de lutte contre les feux, l'occurrence des feux et les valeurs à risque. Un tel système vient en appui à la planification et à la prise de décisions opérationnelles quotidiennes relativement aux feux de forêt et aux brûlages dirigés.

Documents cités

1. Canadian Interagency Forest Fire Centre. 2017, 16 Oct. Canadian wildland fire management glossary. [Glossaire canadien de la gestion des feux de forêt.] Winnipeg, MB. Unpublished membership document.
2. Pachauri, R.K.; Reisinger, A., eds. 2007. Climate change 2007: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. IPCC, Geneva, Switzerland. Consulté le 1er août 2018. <https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/frontmatter.html>. Cette publication est disponible en français sous le titre Changements climatiques 2007 : rapport de synthèse <https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf>.
3. Wildland Urban Interface Mitigation Committee. 2017. Wildland urban interface wildfire mitigation desk reference guide [rapport en ligne]. [Guide de référence du service d'atténuation des feux de forêt en milieu périurbain.] National Wildfire Coordinating Group. Consulté le 1er août 2018. <<https://www.nwccg.gov/sites/default/files/publications/pms051.pdf>>.
4. Canadian Partnership for Wildland Fire Science. 2018. Canada Wildfire [page d'accueil en ligne]. [Feu de forêt au Canada.] Edmonton, AB. Consulté le 1er août 2018. <<https://www.canadawildfire.org/about>>.
5. Conseil canadien des ministres des forêts. 2018. About us [page d'accueil en ligne]. Ottawa, ON. Consulté le 1er août 2018. <<https://www.ccfm.org/english/aboutus.asp>>. Cette publication est disponible en français sous le titre À propos de nous. <<http://www.ccfm.org/francais/aboutus.asp>>.
6. Brillinger, D.R.; Priesler, H.K.; Benoit, J.W. N.D. Risk assessment: a forest fire example [rapport en ligne]. [Évaluation des risques : un exemple de feu de forêt.] U.S. Dep. Agric., U.S. For. Serv., Pac. Southwest Res. Stn., Albany, CA. Consulté le 18 juin 2018. <https://www.fs.fed.us/psw/publications/preisler/psw_2003_preisler001_ims.pdf>.
7. Wooten, G. N.D. Fire and fuels management: definitions, ambiguous terminology and references. [Gestion des incendies et des combustibles : définitions, terminologie ambiguë et références] National Parks Service, Twisp, WA. Consulté le 1er août 2018. <<https://www.nps.gov/olym/learn/management/upload/fire-wildfiredefinitions-2.pdf>>
8. Sandink, D. 2011. Insurance issues in Atlantic Canada [rapport en ligne]. [Enjeux liés aux assurances dans le Canada atlantique.] Atlantic Climate Adaptation Solutions Association, Charlottetown, I.-P.É. Consulté le 1er août 2018. <http://www.csrpa.ca/wp-content/uploads/2017/11/insurance_issues_in_atlantic_canada.pdf>.
9. Grahame Gordon Wildfire Management Services. Developing more common language, terminology and data standards for wildland fire management in Canada. [Élaboration de normes en vue d'un langage, d'une terminologie et de données communs pour la gestion des feux de forêt au Canada.], 11 février 2014. <<https://www.ccfm.org/pdf/1%20Developing%20More%20Common%20Terminology.pdf>>. Consulté en ligne le 23 août 2018.
10. Wooten, G. N.D. Fire and fuels management: definitions, ambiguous terminology and references. [Gestion des incendies et des combustibles: définitions, terminologie ambiguë et références] National Parks Service, Twisp, WA. Consulté le 1er août 2018. <<https://www.nps.gov/olym/learn/management/upload/fire-wildfiredefinitions-2.pdf>>.
11. Conseil canadien des ministres des forêts. 2018. Wildland Fire Management. [Gestion des feux de végétation.] Ottawa, ON. Consulté le 22 août 2018. <<https://www.ccfm.org/english/coreproductswildlandfires.asp>>.

ANNEXE 2

Établissement des activités nationales scientifiques et d'innovation sur les feux de forêt

Document d'accompagnement au *Plan directeur pour une science des feux de forêt au Canada (2019–2029)*

Élaboration d'une stratégie nationale de recherche sur la science des feux de forêt

Le *Plan directeur pour une science des feux de forêt au Canada (2019–2029)* classe les besoins actuels en matière de science et d'innovation à l'intérieur d'un cadre comprenant six grands thèmes :

- Thème 1 : Comprendre les feux de forêt dans un monde en mutation
- Thème 2 : Reconnaître le savoir autochtone
- Thème 3 : Bâtir des communautés et des infrastructures résilientes
- Thème 4 : Aménager les écosystèmes
- Thème 5 : Présenter des solutions novatrices en matière de gestion des feux
- Thème 6 : Atténuer les effets des feux de forêt sur les Canadiens

Tout projet scientifique relié à l'un ou l'autre de ces thèmes dépasse le cadre du *Plan directeur*. Cependant, le plan préconise l'élaboration d'un programme national de recherche coordonné afin de fournir un

« cadre pour des activités de recherche bien définies et une compréhension commune des connaissances essentielles nécessaires et du travail déjà en cours, et identifier les occasions de plus forte collaboration multipartite ». L'établissement des activités et des projets détaillés constituera vraisemblablement un élément majeur de ce processus.

Établissement des activités scientifiques : une première étape vers un programme national de recherche

En plus des conseils d'experts qui ont été donnés par les membres des comités directeurs et de mise en œuvre du *Plan directeur*, plus de 100 personnes et organismes de partout au pays ont formulé des commentaires sur les besoins de recherche concernant les feux de forêt. Ces commentaires ont été compilés et regroupés dans un des six thèmes du *Plan directeur* dans les tableaux suivants. Il s'agit là d'un point de départ pour les discussions et d'une première étape pour l'élaboration du programme de recherche national.

L'élaboration de cette compilation a nécessité beaucoup d'expertise et de travail collectif, mais le lecteur doit tout de même garder en tête que ce travail constitue une ébauche et devra faire l'objet d'améliorations et de discussions continues de la part de la communauté scientifique travaillant sur les feux de forêt.

Thème 1 : Comprendre les feux de forêt dans un monde en mutation

Se pencher sur la science physique du feu afin de prendre des décisions plus éclairées

Lacune/besoin en matière de connaissances	Priorités/activités pertinentes
La Méthode canadienne d'évaluation des dangers d'incendie de forêt (MCEDIF) doit être améliorée en tant que base d'un système moderne d'évaluation des risques de feux de forêt.	<p>Mettre au point des modèles nationaux d'occurrence de feux de forêt et de feux majeurs, de charge de travail relative aux feux de forêt actifs ou prévus pour une période estimée de 14 jours par le développement de modèles statistiques établissant un lien entre le nombre et la durée des feux et plusieurs variables explicatives (par exemple, densité de foudre, développement humain, humidité du combustible, stabilité atmosphérique); de plus, élaborer des modèles de probabilité de brûlage quotidien :</p> <ul style="list-style-type: none">• meilleure compréhension des facteurs influençant à la fois l'occurrence de jours avec un nombre important de feux et l'occurrence feux de forêt majeurs• analyse nationale des facteurs influençant les feux d'origine humaine;• méthodologies afin d'obtenir la probabilité de brûlage quotidien et la probabilité de feux <p>Comprendre et prévoir l'augmentation des feux de forêt majeurs :</p> <ul style="list-style-type: none">• réaliser des brûlages virtuels afin d'étudier les feux dans des conditions extrêmes, de manière à améliorer les modèles utilisés afin de prédire les situations de feux extrêmes;• améliorer les « prévisions immédiates » en intégrant le plus d'informations à jour sur les combustibles, les feux et les conditions météorologiques dans les modèles opérationnels de propagation des feux qui sont actuellement utilisés ; intégrer des modèles de prévisions météorologiques de pointe (p. ex., WRF, GEM) afin de fournir des prévisions horaires du développement potentiel des feux pour tous les incendies importants au Canada. <p>Combiner les prévisions opérationnelles de développement des feux avec les modèles d'émission de fumée afin de connaître plus précisément les conditions menant à beaucoup de fumée; étendre les prévisions de 3 à 5 jours.</p>

Thème 1 : Comprendre les feux de forêt dans un monde en mutation, suite

Lacune/besoin en matière de connaissances	Priorités/activités pertinentes
Repenser les systèmes afin de mieux assimiler et intégrer les nouvelles « données spatiales massives » de télédétection et de modélisation météorologique de manière à prédire avec exactitude le danger de feu à l'échelle de la communauté, c'est-à-dire avec une haute résolution (environ 1 km).	<p>Créer de nouveaux ensembles de données standardisés à l'échelle nationale concernant les conditions de brûlage afin d'élaborer de nouveaux systèmes d'aide à la décision et d'analyse de risques. Ces nouveaux ensembles devraient inclure des données relatives à la fonte de la neige, au débourement de la végétation, aux conditions météorologiques reliées aux feux de forêt passés, et des ensembles de données à haute résolution sur les combustibles autour des communautés.</p> <p>Améliorer la modélisation et les prévisions des conditions météorologiques propices aux incendies et celles relatives à l'humidité des combustibles pour des échelles horaire à hebdomadaire :</p> <ul style="list-style-type: none">• évaluer la télédétection reposant sur le quadrillage, les analyses de la surface du sol, et les produits de prévisions en vue de l'intégration au Système canadien d'information sur les feux de végétation :<ol style="list-style-type: none">i. débourement de la végétation en utilisant l'indice de différence normalisée de végétation (IDVN);ii. méthode de mesures actives et passives de l'humidité du sol (épaisseur de neige, équivalent en eau de la neige, sol);iii. analyse des précipitations à l'échelle canadienne;iv. évaluation de nouveaux produits de prévisions météorologiques nationales à une résolution de 2 km par rapport aux prévisions européennes et à celles du NAEFS pour le moyen terme (10 à 14 jours). <p>Améliorer les modèles estimant l'humidité pour le calcul de l'indice forêt-météo (IFM) (p. ex., modèles d'humidité propres aux peuplements, prise en compte du rayonnement solaire, améliorations des modèles horaires incluant les effets de la latitude, et mise au point de modèles subhoraires).</p> <p>Évaluer les méthodologies d'interpolation spatiale du paysage.</p> <p>Évaluer l'efficacité des prévisions saisonnières à moyen terme de même que celles des prévisions météorologiques et de l'IFM à long terme, et améliorer les méthodes de prévision.</p>

Thème 1 : Comprendre les feux de forêt dans un monde en mutation, suite

Lacune/besoin en matière de connaissances	Priorités/activités pertinentes
<p>De nouveaux modèles sont nécessaires afin d'évaluer le comportement du feu dans les forêts où la structure et la charge calorifique du combustible ont été modifiées par l'aménagement, la mortalité due aux insectes ou en raison des changements climatiques (lesquels engendrent des changements au niveau de la composition, la structure, la densité des peuplements ainsi que pour d'autres caractéristiques des peuplements) dans le but d'améliorer les mesures d'atténuation des risques de feu, en particulier en ce qui concerne la gestion du combustible.</p>	<p>Créer des outils de prévision de nouvelle génération en ce qui a trait au comportement du feu, notamment afin de tenir compte de la dynamique de l'âge, des effets de la densité, et de la mortalité des peuplements, ce qui inclut une meilleure prise en compte des types de combustibles (existants ou nouveaux):</p> <ul style="list-style-type: none">• développer des méthodes afin de caractériser la structure du combustible, la biomasse et les nouveaux types de combustibles (par LiDAR ou par inventaire forestier amélioré) en appui à la modélisation de nouvelle génération du comportement du feu;• modèles de comportement du feu reposant sur la structure qui intègrent la propagation des feux de surface, le passage à la cime, et les sous-modèles de feu de cime;• expériences sur le terrain afin de valider les modèles. <p>Évaluer les distances de propagation des tisons, et examiner les méthodes pour représenter cette propagation.</p>
<p>Les mécanismes de propagation du feu et ceux menant à des dommages en milieu périurbain et dans les zones urbaines sont mal compris. Ainsi, il faut des modèles perfectionnés afin de prédire la propagation du feu à côté et dans un milieu périurbain, ainsi que pour informer sur les mesures d'atténuation, y compris la diminution du combustible, des changements à apporter au code du bâtiment et l'élaboration de tactiques d'intervention appropriées.</p>	<p>Évaluer et mettre à l'essai des modèles physiques adéquats afin de déterminer le possible comportement du feu à une résolution fine (c.-à-d. à l'échelle des mètres) en milieu périurbain (p. ex., FIRETEC, Wildfire Dynamics Simulator à l'appui de la planification de la gestion du combustible [défrichage, coupe d'éclaircie, élagage]).</p>
<p>L'absence d'un cadre national d'évaluation des risques pour l'ensemble du paysage et, de façon plus importante, près des communautés, constitue une lacune importante pour la planification et l'établissement des priorités des programmes d'atténuation des feux de forêt.</p>	<p>Élaborer un cadre d'évaluation des risques de feu de forêt.</p>

Thème 1 : Comprendre les feux de forêt dans un monde en mutation, fin

Lacune/besoin en matière de connaissances	Priorités/activités pertinentes
Il faut des méthodes afin de dresser le portrait des risques de feu de forêt en combinant la probabilité de brûlage avec l'exposition probable, la vulnérabilité et la valeur des actifs dans ou près des terrains boisés, et ce, de manière à pouvoir planifier et élaborer des politiques solides en matière de feu de forêt pour un éventail d'intervenants.	<p>Améliorer les outils afin de cartographier le risque de feu de forêt et de produire des projections d'ensembles sur les feux de forêt. Repenser les modèles de simulation actuels pour le traitement en parallèle sur des superordinateurs, afin de faire passer les modèles de recherche aux outils opérationnels.</p> <p>Élaborer et tenir à jour des ensembles de données en appui à l'évaluation nationale des risques de feu de forêt.</p> <ul style="list-style-type: none">• meilleure couche nationale sur le combustible;• carte du milieu périurbain, base de données et processus de mise à jour améliorés. <p>Élaborer de nouvelles méthodes d'évaluation des risques et déterminer les lacunes en matière de connaissances fondamentales.</p> <ul style="list-style-type: none">• méthodes afin d'établir le lien entre les feux de forêt, l'exposition en milieu périurbain et les possibles dommages dans une zone pilote et méthodes afin de cartographier les « bassins de feux » (<i>fresheds</i>).• évaluation de la probabilité d'évacuations, et de la probabilité d'embrasement des structures.
Il y a peu d'information publiquement disponible sur les risques de feu de forêt pouvant être utilisée pour la planification du territoire d'une communauté.	<p>Création de cartes nationales de risques de feux et un répertoire d'événements.</p> <ul style="list-style-type: none">• cartes des risques de feu actuels et répartition saisonnière des résultats;• modèles statistiques de la probabilité de brûlage future;• cartes de la probabilité de brûlage de meilleure résolution pour les zones hautement prioritaires.
Il faut une analyse exhaustive des effets des changements climatiques sur l'activité des feux afin de déterminer les prévisions futures.	<p>Dans les principales écorégions, réaliser une évaluation exhaustive de l'historique des feux de forêt, du climat, de la végétation et des relations avec l'atmosphère à toutes les échelles. Ceci suggère une amélioration des ensembles de données relatives aux cartes d'incendies historiques (NBR) et de la synthèse des interactions entre le climat, la végétation et les feux pour les climats passés, notamment durant les périodes chaudes antérieures.</p>
Il est urgent de comprendre les effets des changements climatiques à court, à moyen et à long terme sur les régimes des feux de forêt et, conséquemment, sur les forêts, les communautés, les infrastructures et l'industrie.	<p>Établir une association explicite des procédés d'extinction des feux avec les modèles d'activité future des feux de forêt (p. ex., modifier les combustibles forestiers, l'occurrence de feux et le comportement du feu) afin de pouvoir évaluer les questions complexes pertinentes à l'échelle nationale concernant la modification de l'efficacité de la gestion des feux de forêt et les besoins accrus en ressources.</p>

Note : WRF = recherche et prévision météorologique;

GEM = Modèle global environnemental multi-échelle;

IVDN = indice de végétation par différence normalisée;

NAEFS = Système de prévision d'ensemble nord-américain;

LiDAR = détection et télémétrie par ondes lumineuses (technique de télédétection);

NBR = (différence) normalisée du ratio de brûlage.

Theme 2: Reconnaître le savoir autochtone

Reconnaître le savoir autochtone et collaborer avec les peuples autochtones pour une meilleure gestion des feux de forêt

Lacune/besoin en matière de connaissances	Priorités/activités pertinentes
Élaboration d'un programme Intelli-Feu autochtone.	Mener une étude sur les préférences et l'acceptation des activités Intelli-Feu dans les communautés autochtones.
Soutien en vue de la coexistence du savoir autochtone et de la science occidentale : <ul style="list-style-type: none">• nécessité d'intégrer les pratiques et les structures de la science occidentale et des pratiques autochtones;• nécessité de faire participer les communautés autochtones à la planification et à la mise en œuvre de la recherche.	<p>Mener une étude sur les pratiques exemplaires des autres pays (p. ex., territoire du nord de l'Australie; tribu Kurok en Californie).</p> <p>Créer une plate-forme afin que les scientifiques et les détenteurs du savoir autochtones établissent conjointement les priorités scientifiques et créent des possibilités de collaboration et de partage de l'information.</p> <p>Collaborer avec les communautés et les détenteurs du savoir autochtone afin d'étudier la gestion des feux chez les Autochtones (historique et actuelle) :</p> <ul style="list-style-type: none">• parvenir à une compréhension de la façon dont les peuples autochtones ont utilisé les feux et appliqué les brûlages dans le passé, la façon dont ils les utilisent et les appliquent actuellement, et la façon dont cette connaissance peut être appliquée aux processus de gestion des feux au Canada;• tenir des ateliers sur les connaissances autochtones (y compris le brûlage) et faire des excursions éducatives. <p>Mener une étude sur la cogestion des terres ancestrales pour les incendies.</p>
Manque de reconnaissance accordée à la recherche relative aux peuples autochtones et à leur savoir, tant sur le plan de la collaboration et du soutien.	<p>Diplômer un plus grand nombre de chercheurs autochtones.</p> <p>Créer une plate-forme qui facilitera la collaboration entre les chercheurs occidentaux, les communautés autochtones et les détenteurs du savoir autochtone.</p> <p>S'assurer que toute recherche réalisée sur des terres ancestrales comporte une exigence en vue de la participation des Autochtones.</p>

Thème 3 : Bâtir des communautés et des infrastructures résilientes

Protéger les communautés et les infrastructures dépendantes des forêts contre les feux

Lacune/besoin en matière de connaissances	Priorités/activités pertinentes
Connaissance des éléments à risque.	Réaliser des évaluations des risques pour les communautés, les infrastructures essentielles, etc.
Nécessité de déterminer les influences sociales qui mènent à des mesures et des changements.	Mener une étude multidisciplinaire sur : <ul style="list-style-type: none">• les valeurs et les opinions des résidents, des entreprises et des communautés individuelles;• les facteurs inhérents et les instruments qui peuvent contribuer à la réduction des risques.
Nécessité de comprendre le comportement du feu dans un cadre urbain.	Rassembler les observations sur le terrain et en laboratoire afin d'établir les exigences et les besoins fondés sur la science, en matière de construction.
Nécessité de réaliser des analyses coûts-avantages sur la multitude de coûts possibles et sur les effets des feux de forêt (p. ex., analyse socioéconomique, analyse de l'efficacité de l'atténuation).	Quantifier le coût et les avantages des diverses approches. Obtenir les coûts de santé associés aux feux de forêt. Déterminer le coût social engendrés par les feux de forêt sur le quotidien des sinistrés et les stress qui en résulte. Analyser l'efficacité des activités d'atténuation.
Nécessité d'avoir plus de données canadiennes afin de soutenir et de guider les activités de gestion des feux.	Présenter les analyses des études relativement à ce qui peut être utilisé par les citoyens et les dirigeants des communautés.
Nécessité de consacrer des efforts pour l'aspect « Développement » d'Intelli-Feu, lequel a été manifestement négligé (c.-à-d. application insuffisante).	Étendre le guide de développement et les résultats de recherche connexes en sensibilisant de façon proactive les communautés et les organismes de développement. Déterminer les obstacles et les possibilités en ce qui concerne le passage à la pratique.
Nécessité d'explorer le lien entre les communautés résilientes et l'intégrité/les impacts écologiques.	Déterminer quels peuvent être les avantages pour les communautés résilientes relativement à la qualité de l'eau, la qualité de l'air, la diversité des espèces, la valeur pour les loisirs et la faune en indiquant : <ul style="list-style-type: none">• les effets des feux de forêt sur la résilience de la communauté;• les effets de la réduction du risque de feu de forêt sur la résilience de la communauté;• les effets de la santé écologique sur le risque de feu de forêt.
Nécessité de déterminer les effets des changements climatiques à l'échelle de la communauté, aux fins de la planification.	Travailler de concert avec les communautés à l'élaboration de programmes de recherche afin de mieux étayer les changements possibles et l'état futur souhaité pour le territoire de la communauté en fonction des changements climatiques à long terme.
Nécessité de comprendre le rôle du savoir autochtone dans les communautés résilientes.	Documenter le savoir autochtone et explorer les façons de mettre en application ses concepts.

Thème 4 : Aménager les écosystèmes

Comprendre les effets des incendies, qu'ils soient bénéfiques ou indésirables, sur les écosystèmes forestiers

Lacune/besoin en matière de connaissances	Priorités/activités pertinentes
Description, évaluation et prédiction des effets immédiats et à long-terme des incendies.	<p>Quelles sont les impacts des changements provoqués par un feu de forêt sur la végétation sur le rebrûlage dans le futur?</p> <p>Quelles sont les impacts des feux de forêt sur la composition et la succession de la végétation aux diverses échelles spatiales, allant de la dynamique de la population jusqu'à la structure de l'écosystème?</p> <p>Quelles sont les impacts de l'intensité et de la sévérité d'un incendie sur le stockage de carbone et sa dynamique?</p> <p>Quelles sont les impacts des feux de forêt sur l'habitat de la faune (grand ou petit, aquatique ou terrestre)?</p> <p>De quelle façon peut-on mieux tirer profit de la télédétection afin de caractériser et de surveiller les effets de immédiats et à long-terme de des feux de forêt?</p> <p>Élaborer un éventail de méthodes (y compris, mais sans s'y limiter, la télédétection) afin d'évaluer et de surveiller la sévérité du feu à l'échelle nationale.</p> <p>Quels sont les effets des changements climatiques sur ces éléments?</p>
Régimes des feux et interactions avec les autres perturbations.	<p>Il faut décrire les régimes des feux passés, évaluer ceux du présent et prédire les futurs, incluant une meilleure caractérisation et une meilleure identification des régimes d'une sévérité faible ou mixte.</p> <p>Étendre la couverture géographique des connaissances de base/historiques sur les régimes des feux.</p> <p>Quelle est la situation actuelle en matière de régime des feux comparativement à la situation historique (catégorie selon l'état du régime des feux – Fire Regime Condition Class)? L'écart entre les deux est-il important?</p> <p>Quelles sont les interactions des régimes des feux avec les autres perturbations naturelles (p. ex., inondations, insectes, maladies)?</p> <p>Où se trouvent les îlots protégés des feux dans le paysage?</p> <p>Quels sont les effets des changements climatiques sur ces éléments?</p>
Effets des feux de forêt sur la santé et la résilience de l'écosystème.	<p>Comment définit-on et caractérise-t-on des « écosystèmes résilients aux feux de forêt »? Quels devraient être les paramètres?</p> <p>Quelles sont les impacts des feux de forêt sur la conservation de la faune, des végétaux et de la biodiversité en général?</p> <p>Quel lien peut-on établir entre les feux de forêt, les changements climatiques et les écosystèmes, les arbres et les structures de la végétation qui sont résilients?</p> <p>Quels sont les risques des feux de forêt associés aux investissements dans la conservation (comme le rétablissement de l'habitat et la préservation de l'habitat essentiel)?</p> <p>De quelle façon les espèces envahissantes contribuent-elles et réagissent-elles aux feux de forêt?</p> <p>Quels sont les effets des changements climatiques sur ces éléments?</p>

Thème 4 : Aménager les écosystèmes, suite

Lacune/besoin en matière de connaissances	Priorités/activités pertinentes
Effets des feux de forêt sur les services écosystémiques.	<p>Quelles sont les impacts des feux de forêt sur la valeur qu'accorde l'humain aux écosystèmes?</p> <p>Quelles sont les impacts des feux de forêt sur la valeur récréative et touristique, les produits forestiers non ligneux, la chasse, l'eau potable, l'air pur et les autres services écosystémiques?</p> <p>Quelles sont les impacts de la gestion des combustibles conçue de manière à protéger les valeurs en milieu périurbain sur les services écosystémiques (analyse des compromis)?</p> <p>Comment peut-on quantifier les effets des feux de forêt sur les services écosystémiques étant donné que certains sont très locaux (une parcelle de bleuets) et que d'autres sont mondiaux (émissions de dioxyde de carbone)?</p> <p>Quels sont les effets des changements climatiques sur ces éléments?</p>
Intégration de la gestion durable des feux de forêt et des ressources naturelles.	<p>Comment peut-on mieux intégrer la gestion des feux et l'aménagement forestier?</p> <p>Que peut-on retenir des connaissances écologiques traditionnelles?</p> <p>Quelles sont les impacts de la réduction des dangers d'incendie sur la dynamique écologique?</p> <p>Quand et où la coupe de récupération est-elle appropriée?</p> <p>Quelles sont les impacts des feux de forêt sur l'approvisionnement en bois?</p> <p>Est-ce que les paysages aménagés (foresterie) réduisent le risque de feu?</p> <p>Quelles sont les meilleures méthodes sylvicoles afin de réduire le risque de feu?</p> <p>Les brûlages dirigés peuvent-ils être utilisés afin d'aider à atteindre les objectifs en matière de sylviculture et pour les autres ressources naturelles?</p> <p>Quelles politiques font obstruction à la mise en œuvre des traitements sylvicoles et des matières combustibles et au brûlage dirigé visant à réduire le risque de feux de forêt?</p> <p>Quel rôle jouent les îlots protégés relativement à la gestion des feux (à la fois à l'intérieur de la zone protégée et par l'interaction entre la zone protégée et le paysage environnant)?</p>
Évaluations, information et aide à la décision.	<p>Réaliser des évaluations du risque de feu.</p> <p>Élaborer un cadre intégré des effets des feux de forêt en vue de diffuser l'information.</p> <p>Mettre au point des outils d'éducation de la population afin d'améliorer les connaissances sur l'écologie relative aux feux de forêt.</p> <p>Mettre au point des modèles afin d'avoir des « jeux » de simulation pour étudier les effets de la réduction des dangers d'incendie (moyens mécaniques et brûlage dirigé) sur le comportement du feu.</p> <p>Mettre en place des bases de données afin de permettre le partage et la circulation de l'information en ce qui concerne l'écologie des feux de forêt, les régimes des feux et les effets des feux de forêt.</p>

Thème 4 : Aménager les écosystèmes, fin

Lacune/besoin en matière de connaissances	Priorités/activités pertinentes
Utilisation stratégique des feux de forêt.	<p>De quelle façon peut-on utiliser l'intervention limitée pour les feux de forêt et le brûlage dirigé pour utiliser le feu en toute sécurité en vue d'atteindre les objectifs écologiques?</p> <p>De quelle façon peut-on utiliser l'intervention limitée pour les feux de forêt et le brûlage dirigé afin d'atteindre les objectifs de réduction des risques?</p> <p>Améliorer le système PCI afin d'intégrer les régimes des feux dont la gravité de l'incendie est mixte ou faible.</p> <p>Que révèlent les études sur les régimes des feux sur les seuils des feux de forêt? Est-ce que certaines zones brûlent trop ou pas assez?</p> <p>Mettre au point un système semblable au Système de la catégorie selon l'état du régime des feux (Fire Regime Condition Class)?</p>

Thème 5 : Présenter des solutions novatrices de gestion des feux

Transformer la gestion des feux grâce à la recherche et à l'innovation

Lacune/besoin en matière de connaissances	Priorités/activités pertinentes
<p>Opérations (conditions météorologiques à court terme, suppression, sécurité des pompiers, etc.) :</p> <ul style="list-style-type: none">• améliorations apportées aux moyens opérationnels de lutte contre les feux de forêt.	<p>Ajouter les effets de la suppression des feux de forêt aux simulations de développement des feux de forêt.</p> <p>Mener une étude sur les procédés de repérage des feux de forêt (production et dissémination des tisons).</p> <p>Mener une étude sur les améliorations des processus et des observations météorologiques à l'échelle opérationnelle (comme les indices de stabilité ou une augmentation du nombre et de la disponibilité des stations d'observation en altitude à l'appui des opérations de lutte contre les feux de forêt).</p> <p>Intégrer davantage l'évaluation et la cartographie du danger d'incendie.</p> <p>Mettre au point des systèmes nationaux de sécurité associés aux feux de forêt (surtout au niveau de la ligne de feu) qui permettent de tirer des leçons rapides et pertinentes relativement aux risques d'accident et de blessures, etc. Les systèmes devraient permettre des rapports rapides sur les incidents, y compris les succès (situations dangereuses qui ont été évitées).</p> <p>Faire de la recherche et du développement concernant les systèmes novateurs de suppression d'incendie, y compris les produits chimiques, le matériel et les outils (terrestres et aériens).</p>
<p>Planification (prédiction de l'occurrence de feux, prévisions météorologiques à moyen et à long terme, évaluation et gestion des risques, etc.) :</p> <ul style="list-style-type: none">• processus de planification et paramètres améliorés.	<p>Élaborer et mettre en œuvre des modèles de prédiction d'occurrence de feux, à l'échelle régionale et nationale.</p> <p>Élaborer et mettre en œuvre des modèles de demande de ressources, à l'échelle régionale et nationale.</p> <p>Améliorer les prévisions d'incendies à moyen terme (10–14 jours) et les appliquer aux modèles de demande de ressources.</p> <p>Élaborer des paramètres afin de mesurer l'efficacité de l'attaque initiale.</p> <p>Intégrer les objectifs de gestion des feux à l'aménagement forestier.</p> <p>Améliorer les prévisions des trajectoires de la fumée et les effets de la fumée sur la qualité de l'air.</p>



Thème 5 : Présenter des solutions novatrices de gestion des feux, suite

Lacune/besoin en matière de connaissances	Priorités/activités pertinentes
<p>Gestion (cartographie et caractérisation des combustibles, gestion des combustibles, Intelli-Feu, liens avec l'aménagement forestier, économie, etc.) :</p> <ul style="list-style-type: none"> meilleures pratiques de gestion des feux de forêt. 	<p>Elaborer les méthodes de classification des combustibles de végétation.</p> <p>Intégrer les développements réalisés pour la science du comportement du feu et les progrès concernant la caractérisation et la cartographie des combustibles.</p> <p>Mener une étude sur l'efficacité et la rentabilité de la réduction des dangers d'incendie et du programme Intelli-Feu.</p> <p>Intégrer les objectifs et les pratiques d'aménagement forestier aux régimes et à la gestion des feux.</p> <p>Analyser et intégrer la politique sur les catastrophes naturelles et la gestion des ressources naturelles pour tous les dangers et toutes les ressources.</p> <p>Présenter la justification économique des dépenses consacrées à la préparation.</p> <p>Utiliser le brûlage dirigé à la fois à des fins de sylviculture et de gestion des combustibles.</p> <p>Créer des types de régime des feux ou des catégories de conditions pour la gestion des feux.</p> <p>Utiliser de façon stratégique le brûlage dirigé et les connaissances relatives aux régimes des feux afin de laisser brûler plus de feux de forêt dans le paysage lorsque cela est approprié.</p>
<p>Données, connaissances de la situation et méthodes (gestion des données/de l'information, détection des feux de forêt, utilisation de drones, cartographie des feux, systèmes d'aide à la décision [aussi pour la prise de décisions], etc.) :</p> <ul style="list-style-type: none"> gestion des données, technologie et élaboration d'outils. 	<p>Mettre au point des façons de donner aux gestionnaires des feux régionaux et provinciaux de l'information en temps quasi réel sur l'activité des feux.</p> <p>Fournir de l'information (comme les périmètres du feu, les conditions météorologiques et le comportement du feu, de même que l'emplacement et la productivité de l'équipe) de meilleure qualité et en temps opportun, aux équipes responsables de la gestion de feux spécifiques</p> <p>Donner un meilleur accès aux données nationales sur les feux de forêt.</p> <p>Améliorer l'intégration et la coordination des données nationales sur les feux de forêt par l'entremise d'une initiative nationale qui irait de paire avec des services de données ouverts et interexploitables.</p> <p>Améliorer l'intégration des outils d'intervention, la préparation des urgences, et leur utilisation à tous les paliers (de la ligne de front du feu jusqu'à la gestion des urgences).</p> <p>Explorer de nouvelles technologies de collecte de données et d'obtention de renseignements, comme la télédétection.</p> <p>Mettre au point des outils simples afin de rendre les tâches quotidiennes plus efficaces, comme des plans de mesures pour les incidents destinés aux appareils mobiles.</p> <p>Mettre au point un mécanisme permettant l'intégration et le soutien des modèles généralement utilisés.</p> <p>Créer une base de données en ligne nationale interrogeable sur la gravité des feux.</p>

Thème 5 : Présenter des solutions novatrices de gestion des feux, fin

Lacune/besoin en matière de connaissances	Priorités/activités pertinentes
<p>Transfert de connaissances (communication, vulgarisation, études de cas, transfert de connaissances des chercheurs aux intervenants, savoir autochtone, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none">• Méthodes de communication, de transfert des connaissances, d'apprentissage auprès d'autrui et d'intégration du savoir autochtone à la science des feux de forêt.	<p>Obtenir des connaissances sur la gestion des feux auprès du personnel expérimenté et de les communiquer (« traduire ») efficacement aux futurs membres du personnel (par exemple, une base de données d'études de cas sur les expériences de feux ou un centre de « leçons retenues » sur les feux de forêt).</p> <p>Trouver des façons d'intégrer le savoir autochtone à la gestion des feux de forêt.</p> <p>Intégrer les connaissances provenant d'autres disciplines ou pays à la gestion des feux de forêt.</p>
<p>Prise de décisions (science décisionnelle, cadres de gestion des risques, systèmes d'aide à la décision [aussi les données et les outils], etc.) :</p> <ul style="list-style-type: none">• nécessité de s'assurer que les bonnes décisions sont prises	<p>Développer des systèmes d'aide à la décision.</p> <p>Mettre au point des cadres de gestion des risques.</p> <p>Améliorer les connaissances de la situation à plusieurs paliers (ligne de feu, provincial, national).</p> <p>Mener des travaux de recherche en science décisionnelle, comme la modélisation mathématique, la statistique et les systèmes experts afin d'aider la prise de décisions à tous les niveaux, de même que la conception de systèmes de gestion des feux.</p> <p>Mettre en œuvre l'évaluation des risques à l'échelle nationale et locale.</p>

Thème 6 : Atténuer les effets des feux de forêt sur les Canadiens

Se pencher sur la question du bien-être physique, mental et socioéconomique des personnes touchées par les feux de forêt

Lacune/besoin en matière de connaissances	Priorités/activités pertinentes
Compréhension des effets des feux de forêt sur la santé mentale à court et à long terme.	Mener une étude en collaboration avec des chercheurs en santé mentale et avec des communautés qui ont vécu des feux de forêt.
Compréhension des effets des feux de forêt sur la santé mentale et physique des premiers intervenants à court et à long terme.	Mener une étude en collaboration avec les premiers intervenants, les organismes et les chercheurs en santé sur les sujets suivants : <ul style="list-style-type: none">• sécurité de la lutte contre les feux de forêt;• nutrition;• sommeil;• condition physique;• prévention des blessures;• fonction cognitive, stress et condition psychosociale.
Compréhension de l'ampleur de l'effet des feux de forêt sur les communautés.	Parvenir à une meilleure compréhension des effets sociologiques, économiques et psychologiques des incendies sur les communautés, et ce, par des études de cas auprès de communautés qui ont été touchées par des feux de forêt, ce qui inclut la formulation de recommandations à suivre pour les autres communautés : <ul style="list-style-type: none">• de nombreuses communautés autochtones sont à risque élevé d'être touchées par des feux de forêt, et la recherche devrait se faire en priorité dans ce domaine. Mener une étude sur les effets des évacuations sur les communautés et examiner les raisons motivant de telles évacuations (y a-t-il d'autres options?).
Établissement de partenariats afin d'améliorer la résilience des communautés	Créer des collaborations et former des partenariats avec des organismes qui participent à de la recherche connexe.
Communication des risques, incluant l'éducation de la population.	Mener une étude afin de comprendre la façon dont les gens perçoivent le risque et sur les façons les plus efficaces d'éduquer la population sur les feux de forêt : <ul style="list-style-type: none">• mettre au point des messages plus efficaces sur la prévention;• mettre au point des stratégies de communication efficaces en ce qui concerne Intelli-Feu. Mener une étude concernant l'efficacité des messages de prévention par les organismes. Mener une étude concernant la communication adéquate en temps réel et la diffusion de l'information pendant les feux de forêt.
Surveillance de la fumée et de ses effets sur la santé humaine.	Mettre au point des modèles de fumée plus précis qui sont accessibles au public et faciles à comprendre. Mener une étude en collaboration avec des partenaires du milieu de la santé sur les effets de la fumée des feux de forêt sur la population et sur les pompiers.

