CHAPITRE 26

GESTION DES INCIDENTS

Auteur principal :
Graeme L. Worboys

TABLE DES MATIÈRES

- Introduction
- Types d'incidents
- Planification et préparation avant incident
- Intervention en cas d'incident
- Gestion des incidents
- Récupération
- Conclusion
- Références

Convention sur la
diversité biologique

AUTEUR PRINCIPAL

GRAEME L. WORBOYS est co-vice-président pour la conservation de la connectivité et les montagnes de la Commission mondiale des aires protégées de l'Union internationale pour la conservation de la nature, et chercheur associé de l'École Fenner de l'Université nationale australienne.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Dr Malcolm Gill de l'Université nationale australienne, Stuart Ellis de l'Australasian Fire and Emergency Services Authority Council et Gregor Manson du Gouvernement australien pour leurs relectures du manuscrit de ce chapitre, ainsi que le Dr Malcolm Gill pour la préparation des encadrés 26.5 et 26.6.

CITATION

Worboys, G. L. Managing incidents. In Worboys, G. L., Lockwood, M., Kothari, A., Feary, S. et Pulsford, I. (éd.) *Gouvernance et gestion des aires protégées*. Canberra : ANU Press, 2020. doi.org/10.22459/GGAP.26

PHOTO DE LA PAGE DE TITRE

Équipage d'une héli-base éloignée de lutte contre le feu au départ sur une mission, parc national du Yosemite, Californie, États-Unis

Source : Graeme L. Worboys

Introduction

Les incidents d'origine naturelle ou humaine sont malheureusement courants dans les aires protégées. Notre but dans ce chapitre est d'aider à préparer les professionnels des aires protégées à faire face à de tels incidents. Pour ce faire, nous décrirons les types d'incidents les plus courants, la façon dont les changements climatiques influencent la nature des incidents, la planification et la préparation pouvant être entreprises avant l'incident, la gestion réelle des incidents (en utilisant des systèmes mondialement acceptés de réponses multi-organisations) et une description des exigences de suivi post-incident.

Notre approche dans ce chapitre a été de décrire la gestion des incidents dans le contexte des réponses de pays à indice de développement humain (IDH) modéré à élevé aux incidents dans les aires protégées. Ces pays disposent souvent d'importantes ressources logistiques de soutien, comme dans le cas d'incendies de forêt (aussi appelés feux de brousse ou incendies non planifiés) avec des camions citernes, des bulldozers et des avions bombardiers d'eau, et peuvent également avoir accès à toute une gamme d'informations sur la gestion des incidents fournies par des sources telles que les satellites de télédétection, des observateurs aériens à bord d'aéronefs et des capacités de modélisation et de prévision informatisées. Il est entendu que de nombreux pays à faible IDH n'auront pas toujours accès à ces ressources et que les interventions en cas d'incident devront peut-être s'appuyer davantage sur des interventions moins centrées sur les machines. Néanmoins, les principes de gestion des incidents s'appliquent de la même façon. Ils s'appliquent également à tous les environnements de gouvernance des aires protégées, d'autant plus que la plupart des incidents à grande échelle impliqueront de nombreuses organisations et communautés, et que le système de gestion des incidents fournit un cadre très approprié pour cela. Il s'agirait, par exemple, d'un système de gouvernance très approprié pour un incident dans une aire protégée incluant le soutien de multiples organismes de secours internationaux.

Alors, qu'est-ce qu'un incident, exactement ? Nous introduisons ici deux définitions, la première étant plus générale (moins technique) : « un événement ou groupe d'événements pouvant être d'origine accidentelle, intentionnelle ou naturelle et nécessitant une intervention d'urgence ou d'application de la loi » (Worboys et Winkler, 2006:474). Une définition plus technique du point de vue du contrôle des incidents serait :

Un événement, occurrence ou ensemble de circonstances d'une étendue spatiale et d'une durée définies, et nécessitant une intervention humaine, qui

présente un ensemble de conditions finales pouvant être définies, et est ou sera sous le contrôle d'une personne ayant l'autorité pour prendre des décisions sur les moyens par lesquels arriver à une résolution. (AFAC, 2013:1)

Bien que ce chapitre se concentre sur les considérations opérationnelles, nous sommes conscients que la gestion des urgences et des incidents nécessite d'aborder des questions d'élaboration de politiques stratégiques et de procédure aux plus hauts niveaux des organisations et du gouvernement (Handmer et Dovers, 2013). Ces considérations de haut niveau font l'objet du chapitre 12.

Types d'incidents

Il existe de nombreux types différents d'incidents naturels susceptibles de se produire ou d'affecter les aires protégées et les personnes, et de nombreux autres incidents d'origine humaine impliquant ou affectant des personnes et les aires protégées (tableau 26.1). Les aires protégées sont généralement de grandes zones terrestres et marines naturelles dans un monde dynamique. Elles font face, dans un contexte d'opérations de gestion 24 heures sur 24, sept jours sur sept, au fait inévitable que des incidents se produiront, tôt ou tard. Anticiper cette inévitabilité et la gérer font partie intégrante de la gestion quotidienne. Il est important de comprendre quels types d'incidents peuvent se produire, quand et comment ils peuvent se produire, et cette approche est généralement liée aux évaluations de la gestion des risques par les organisations chargées des aires protégées (voir le chapitre 8).

Les types d'incidents d'origine naturelle ou humaine identifiés peuvent affecter tout ou partie d'une aire protégée. Ils peuvent se limiter à un seul site, ils peuvent avoir une influence locale, ou, pour les événements les plus graves, ils peuvent être d'échelle régionale. Cela signifie que les gestionnaires des aires protégées feront généralement partie, en cas d'incident, d'une intervention et d'une équipe coopérative multi-organisationnelle chargée de gérer cet incident. Gérer les incidents de façon isolée est une chose du passé. Il est en effet rare qu'un seul service d'urgence puisse gérer une situation d'urgence sans une forme quelconque de coopération ou d'aide de la part d'autres services d'urgence ou organismes de soutien (Yates, 1999). Cela signifie également que le processus d'identification du risque d'incidents particuliers est très critique, car il sous-tend le développement des capacités organisationnelles (voir le chapitre 9) et la préparation à travailler avec d'autres organisations.

Tableau 26.1 Incidents liés aux aires protégées

Incidents naturels susceptibles d'affecter les aires protégées	Incidents dans les aires protégées causés par ou impliquant des personnes
Cyclones, ouragans, typhons	Personnes perdues dans les milieux terrestres, marins et souterrains
Tornades	Personnes blessées ou malades, ou personnes nécessitant un sauvetage
Tempêtes, pouvant inclure vents forts, poussière, foudre sèche, grêle, froid intense ou chaleur intense	Effondrement d'infrastructures
Ondes de tempête	Accidents de véhicules, y compris les camions transportant des produits chimiques toxiques, des polluants ou autres matières dangereuses
Inondations	Accidents d'avions
Coulées de boue et glissements de terrain	Accidents de bateaux
Rupture de lacs glaciaires	Événements de pollution
Blizzards et avalanches de neige	Retombées radioactives
Sécheresse	Incidents homme-faune
Feux de forêt	Braconnage de la faune sauvage
Tremblements de terre	Trafic de faune
Tsunamis	Incendies accidentels
Éruptions volcaniques et événements associés, tels que les retombées de nuages de cendres, nuées ardentes et lahars	Incendies criminels et autres crimes, meurtres, agressions, agressions sexuelles et actes de terrorisme
Effondrements de structures géologiques	Vol de ressources
Impacts de météorites (un événement rare mais historique)	Troubles sociaux et manifestations
Invasions d'espèces nuisibles	Guerre et conflits
Maladies, y compris les épidémies humaines et fauniques	Réfugiés et personnes déplacées
Traumatisme de la faune / mortalités de masse	Drogue
Échouages de cétacés	

Un monde en mutation

Les événements historiques peuvent fournir un guide général sur les risques d'incidents auxquels une aire protégée particulière peut être confrontée, tout comme sur les conditions prévisibles. La réalité des changements climatiques et les tendances de pollution mondiale par le dioxyde de carbone à des niveaux de prévision parmi les plus élevés (voir le chapitre 17) au début du XXI^e siècle entraînent une série de phénomènes météorologiques amplifiés et modifiés par l'énergie atmosphérique, que les gestionnaires d'aires protégées doivent anticiper et préparer. Cette situation est différente des problèmes rencontrés par les générations précédentes de gestionnaires d'aires protégées. Malgré des événements extrêmes, tels que les sécheresses, les grands feux de forêt, les cyclones, les tornades et autres incidents météorologiques, les anciens gestionnaires n'ont pas eu à faire face à une dynamique de changements rapides et à

Les humains et la faune partagent l'espace à Nazinga, Burkina Faso, Afrique de l'Ouest

Source : Geoffroy Mauvais

des conditions météorologiques extrêmes. Cette variation est directement liée à la pollution de l'atmosphère par le dioxyde de carbone par les humains et aux changements climatiques qui en découlent. Les gestionnaires d'incidents dans les aires protégées (et ailleurs) font face à un monde en mutation, et il est sage d'envisager certaines des implications des changements climatiques. Les chercheurs, grâce à des modèles climatiques sophistiqués, sont capables de nous donner un aperçu de l'avenir, et certaines de leurs prédictions

sur les changements climatiques et leurs implications pour la gestion des incidents ont été identifiées ici (tableau 26.2).

Les feux de forêt catastrophiques de 2009, dans l'État du Victoria, en Australie, ayant ravagé divers types d'utilisation des terres, y compris des aires protégées, sont un exemple d'incident influencé par les effets de l'augmentation des températures dues aux changements climatiques (étude de cas 26.1).

Tableau 26.2 Prévisions de changements climatiques et conséquences pour la gestion des incidents

Phénomène	Prédiction	Implications de risques pour la gestion des incidents dans les aires protégées
Dioxyde de carbone	Des niveaux plus élevés de dioxyde de carbone ont un effet d'engrais sur la végétation de certaines zones (les concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone, de méthane et d'oxyde nitreux avaient atteint, en 2013, des niveaux sans précédent au cours des 800 000 dernières années, au moins).	Incendies potentiellement plus graves du fait d'une croissance accrue de la végétation ligneuse et de niveaux plus élevés de combustibles forestiers.
Température	Températures moyennes plus élevées, de plus de 1,5°C en 2100 (chacune des trois dernières décennies jusqu'en 2013 ayant été successivement plus chaude que n'importe quelle décennie précédente jusqu'en 1850). En 2013, l'Australie a connu son année la plus chaude jamais enregistrée.	Incidents d'incendie plus fréquents en raison de périodes de conditions plus chaudes plus longues. Températures diurnes moyennes plus élevées affectant le comportement du feu. Températures nocturnes moyennes plus élevées pendant les incendies de forêt affectant le contrôle des incidents et la sécurité. Nouveaux incidents liés à la faune autochtone du fait du déplacement de celle-ci vers les pôles. Nouveaux incidents liés aux maladies du fait de l'expansion de la répartition de vecteurs de maladies tels que les moustiques. Plus d'incidents liés à l'eau du fait d'une utilisation plus importante des plages et des plans d'eau par les visiteurs.
Sécheresse	Augmentation de l'évaporation dans de nombreuses parties du monde, y compris une augmentation du nombre de sécheresses.	Incidents homme-faune résultant de conditions de sécheresse. Troubles sociaux et humains liés à la sécheresse. Incidents liés aux réfugiés de sécheresse.
Chaleur extrême	Augmentation de la fréquence des conditions de chaleur extrême (en Australie, en janvier 2014, un « dôme » d'air chaud s'est formé en Australie Occidentale et s'est déplacé dans le sens antihoraire autour de l'Australie, provoquant des températures extrêmes prolongées de 40°C et plus dans plusieurs États et territoires).	La chaleur extrême crée des conditions extrêmes de comportement du feu et des conditions de contrôle très dangereuses pour tout incident lié au feu. Les vagues de chaleur, leur impact sur les visiteurs des aires protégées et le risque d'incidents de premiers secours d'urgence augmenteront.
Feux de forêt	Augmentation du nombre d'incendies extrêmes en raison de températures plus élevées, de la réduction des précipitations, de l'augmentation des combustibles forestiers et des changements des conditions de vent (l'indice moyen de danger de feux de forêt [encadré 26.1] en Australie a augmenté de 10 à 40 % au cours de la période 2001–2007 par rapport à la période 1980–2000 dans de nombreux endroits).	Mise en œuvre de procédures plus importantes de sécurité en réponse au feu pour les incidents. Possibilité de phénomènes météorologiques générés par le feu, tels que les tornades de feu. Formation améliorée pour les contrôleurs et planificateurs d'incidents.

Conditions météorologiques extrêmes	Conditions plus chaudes et énergie plus élevée dans l'atmosphère conduisant à des tempêtes plus violentes.	Les incidents de tempête extrêmes incluent les effets des orages, des mini-tornades, des tornades, de la foudre, des vents forts et de la grêle. Les orages secs peuvent causer des départs d'incendie multiples dans un paysage. Les incidents liés aux cyclones (ouragans, typhons) seront plus puissants, avec des vents extrêmes, des ondes de tempête et de fortes pluies, et des inondations.
Froid extrême	Des phénomènes de froid extrême auront toujours lieu, même dans un contexte de réchauffement global lié aux changements climatiques.	Incidents liés aux tempêtes de neige et au blizzard, tels que la recherche et le sauvetage de personnel perdu dans les aires protégées éloignées.
Neige	Réduction ou augmentation des chutes de neige, en hiver, dans les milieux montagneux et les latitudes plus élevées, et plus grande variation des températures hivernales.	Incidents impliquant des avalanches déclenchées par des couches de neige plus humides pendant des conditions plus chaudes, conduisant à une accumulation de neige plus instable.
Glace	Fonte continue du permafrost, des glaciers et des calottes glaciaires dans le monde entier.	Incidents liés à l'effondrement de parois rocheuses géologiquement instables dans des environnements montagneux escarpés, suite à la fonte du permafrost. Incidents d'inondation, en aval, causés par la rupture de lacs de fonte glaciaire.
Précipitations : quantité et régime	Des températures plus chaudes peuvent entraîner une évaporation accrue et une augmentation des précipitations.	Incidents causés par l'inondation d'aires protégées, pouvant impliquer des sauvetage de faune.
Crues éclair	Tempêtes extrêmes et pluies torrentielles plus fréquentes provoquant des crues éclair et des inondations.	Incidents dans les aires protégées où des infrastructures peuvent être touchées et des personnes piégées par les eaux de crue.
Inondations	Inondations plus fréquentes dues à une plus grande humidité atmosphérique.	Incidents où des aires protégées sont inondées et où des personnes, des infrastructures ou la faune sont potentiellement touchées.
Niveau de la mer et ondes de tempête	Le niveau mondial de la mer augmente avec la fonte des calottes glaciaires et des glaciers (le niveau mondial de la mer a augmenté d'une moyenne de 0,19 mètres de 1901 à 2010). L'élévation du niveau de la mer et les tempêtes plus intenses augmentent les impacts côtiers des ondes de tempête.	Incidents affectant les aires protégées côtières, en particulier pendant les tempêtes, lorsque le littoral est frappé par des niveaux d'eau plus élevés et de grandes vagues.

Sources : ANU (2009) ; Williams et al. (2009) ; Climate Council (2013) ; Hannam (2013, 2014) ; IPCC (2013)

Vallée du Yosemite enfumée par des feux de forêt en juillet 2008, parc national du Yosemite, États-Unis

Source : Graeme L. Worboys

Étude de cas 26.1 Incendies catastrophiques dans l'État du Victoria en 2009

Le 7 février 2009, dans l'État du Victoria, en Australie, la capitale, Melbourne, a connu une température record de 46,4°C, et dans les pires journées de risque de feux de forêts, la vitesse des vents a été enregistrée à 90 km/h de moyenne, avec des rafales jusqu'à 115 km/h. L'humidité était de 6 % et l'Indice de risque de feux de forêt (FFDI) (encadré 26.1) a dépassé la mesure d'étalonnage « Extrême » la plus élevée (100), pour se situer à plus de 150. En 2009, les autorités de lutte contre les incendies du Victoria ont dû faire face à 316 incendies dans ces conditions (PoV 2010). Au-dessus des pires de ces incendies se trouvaient des remontées rapides et de puissantes colonnes convectives développant des nuages pyro-cumulus jusqu'à 8 500 mètres d'altitude. Ces phénomènes et une atmosphère instable ont renforcé les événements d'incendie en cours avec leurs propres vents forts et foudre (Tolhurst 2009). Des distances record de repérage de feu de jusqu'à 35 kilomètres ont été enregistrées, de même que des phénomènes de repérage de masse à courte distance (PoV 2010). Malheureusement, ces multiples incendies importants ont causé la mort de 173 personnes

et, par conséquent, 15 d'entre eux ont fait l'objet d'une Commission royale (PoV, 2010). Dans les interviews post-incendie, des bénévoles très expérimentés et des pompiers professionnels ont indiqué, l'un après l'autre, qu'ils « n'avaient jamais rien vu de tel auparavant » (ABC, 2010). L'histoire montre que les incendies de 2009 dans le Victoria ont été l'une des pires catastrophes naturelles que l'Australie ait connu, et cela a conduit à la création d'une nouvelle catégorie de FFDI, au-delà du niveau « Extrême », appelée « Catastrophique » ou « Code rouge ». Le comportement extrême du feu observé a été un avertissement puissant pour l'avenir, puisque les scientifiques prédisent que des incendies catastrophiques comme ceux-ci seront plus fréquents, en particulier compte tenu des températures plus élevées et des conditions plus sèches. Pour les incendies du Victoria de 2009, l'organisation de recherche australienne, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), a indiqué que les températures extrêmement élevées des incendies faisaient partie d'une tendance au réchauffement climatique influencé par l'homme (CSIRO, 2009).

Encadré 26.1 Indice de risque de feux de forêt

Le McArthur Forest Fire Danger Index (FFDI - Indice de feux de forêt de McArthur) intègre la température, la vitesse du vent, l'humidité et une mesure de la sécheresse des combustibles forestiers. Il a été développé en Australie dans les années 1960, et calibré sur une échelle de zéro (aucun risque d'incendie) à 100 pour les forêts et les prairies, sur la base du pire événement d'incendie de l'histoire de

l'Australie à cette époque, les incendies du « Black Friday » de 1939. Un FFDI supérieur à 50 indique qu'en raison des effets de couronnement et de taches de feu dans les forêts australiennes dominées par les eucalyptus, la météo devient l'indicateur dominant du comportement du feu, le feu devient très intense et il est difficile de combattre un front de feu en progression dans une forêt (Campbell, 2009).

Tableau 26.3 Gestion des risques liés à la gestion des incendies du Service des parcs nationaux et de la faune sauvage de Nouvelle-Galles du Sud

Risque	Mécanisme de contrôle et réduction des risques	Mesures de réduction des risques
Risques pour la santé et la sécurité du personnel et des visiteurs, y compris blessures et mort.	Documents de planification et procédures pour la préparation à la prévention et la réponse de récupération.	Utilisation d'équipement approuvé et évalué. Utilisation du système de gestion des incidents. Plans de brûlage individuels pour le brûlage dirigé. Plans d'action d'incident pour la suppression des feux de forêt. Formation et compétences appropriées pour tout le personnel. Compte-rendu post-incident. Soutien. Mesures visant à assurer la sécurité des visiteurs et des voisins.
Risques pour les valeurs du patrimoine naturel et culturel.	Domaines prioritaires pour des mesures spécifiques de gestion des incendies.	Les valeurs naturelles et culturelles sont reconnues dans les stratégies de gestion des incendies des aires protégées. La gestion des incendies minimise les événements de pollution.

Risques pour la communauté, y compris la perturbation des activités économiques et de la structure et du tissu sociaux, et perte de confiance dans le NPWS.	Participation du public et des parties prenantes à la gestion des incendies. Respect des règlements et exigences législatives.	La gestion des incendies du NPWS implique la coopération avec les voisins et la minimisation des impacts des feux de forêt sur les actifs publics et privés y compris les entreprises.
Risques pour l'administration et les finances, et en particulier un niveau excessif de dépenses dans les opérations de suppression.	Les opérations de lutte contre les incendies suivent les procédures établies dans le manuel financier.	Les contrôleurs d'incident ont la responsabilité financière des dépenses pendant les incendies.

Source : NPWS (2012)

Gestion d'un incident d'incendie (retour de feu lors d'un feu de forêt), Snowy Mountains Highway à Yarrangobilly Caves, parc national de Kosciuszko, Nouvelle-Galles du Sud, Australie

Source : Andy P. Spate

Planification et préparation avant incident

L'anticipation des incidents est un élément essentiel de la planification et de la préparation avant incident. Une fois que le potentiel a été identifié, une évaluation de la gestion des risques fournit un outil de planification important pour les organisations chargées des aires protégées pour répondre à ce potentiel. Des cadres de gestion des risques tels que la norme AS/NZ ISO 31000 peuvent être utilisés pour guider ce processus. Le Service des parcs nationaux et de la faune

sauvage de Nouvelle-Galles du Sud (NPWS), en Australie, par exemple, et son système de 867 aires protégées couvrant plus de 7 millions d'hectares (8,8 % de l'État) (CAPAD, 2010), opère dans une partie très exposée aux incendies, dans l'est de l'Australie. Dans le cadre de son évaluation des risques d'incendie, le NPWS a identifié les principaux domaines de responsabilité de son approche de gestion axée sur les risques (NPWS, 2012) (tableau 26.3).

Sécurité et bien-être des personnes

La sécurité passe avant tout dans la gestion d'un incident. La sécurité et le bien-être de toutes les personnes, qu'elles soient membres du personnel, visiteurs, voisins ou autres, sont des priorités primordiales. Cela inclut des considérations telles que :

- le contexte de l'incident, notamment la nature de l'incident, sa dangerosité pour les personnes, et des prévisions continues qui aideront à évaluer le comportement futur de l'incident ;
- les aptitudes, compétences et niveau de condition physique du personnel et la pertinence de sa participation à un incident ;
- la qualité, l'état d'entretien et adéquation de l'équipement opérationnel à utiliser ;
- la disponibilité en panneaux de signalisation routière temporaire, tels que des barrières de fermeture de route ;
- l'efficacité des systèmes d'administration des incidents pour suivre les possibilités de déploiement et de repos, et de rotation et longévité du service, en cas d'incident (en particulier pour suivre les heures de pilotage et de travail lors d'un incident à long terme) ;
- la fourniture d'abris, de nourriture, de premiers secours, de soutien et la capacité d'évacuation médicale pour les personnes impliquées dans l'incident.

Planification

Les incidents ne sont certainement pas planifiés à l'avance et se produisent presque toujours à un moment inopportun, car les gestionnaires d'aires protégées ne sont jamais vraiment à court de travail. Certaines aires protégées connaissent des incidents récurrents, que ce soit en raison de phénomènes météorologiques, d'une vulnérabilité au feu, de problèmes liés à la faune, du grand nombre de visiteurs ou autres raisons. Il devient alors judicieux de préparer des plans visant à faire face à de tels types d'incidents récurrents. Ces plans seront évalués régulièrement et permettront de vérifier en permanence si la formation, l'équipement et autres dispositions de veille sont organisés ou non.

Différents types de plans de gestion d'incident ont été mis en place (tableau 26.4). Ces plans illustrent la diversité de la planification pré-incident susceptible d'être entreprise par les organisations chargées des aires protégées dans le monde entier. Un élément commun vital à tous ces plans est l'importance de reconnaître clairement les dispositions de gouvernance spécifiques pour des types d'incidents particuliers. Ces dispositions de gouvernance varieront d'un incident à l'autre, de même que la responsabilité et la responsabilisation des organisations chargées des aires protégées pour chaque type d'incident. Les plans de gestion d'incident identifieront ces exigences et ces rôles.

Tableau 26.4 Plans potentiels de gestion d'incidents liés aux aires protégées

Plan de gestion d'incident potentiel	Type d'incident	Quelques considérations de planification spécifiques
Faune		
Plan d'échouage de cétacés	Le plan envisage l'échouage de mammifères marins sur les côtes, pouvant inclure baleines et dauphins.	Le plan pourra inclure : Guide d'identification des espèces. Besoins d'intervention des sauveteurs pour chaque espèce. Considérations relatives à la sécurité des sauveteurs, en particulier en eaux froides. Exigences de gestion des spectateurs. Équipement de soutien pour sauvetage spécialisé. Participation d'experts des mammifères marins. Protocoles de gouvernance des incidents et listes de contrôle de liaison avec les parties prenantes.
Plan d'incident pour animaux errants	Le plan fournit des conseils pour répondre aux animaux errants tels que crocodiles, éléphants et tigres, ayant un impact sur les humains et leurs moyens de subsistance.	Le plan pourra inclure : Considérations politiques et de sécurité pour les personnes. Considérations de sécurité pour les gestionnaires de la faune. Matériel de capture et de transport spécialisé. Soutien vétérinaire. Procédures d'autorisation d'euthanasie. Protocoles de gouvernance des incidents.
Plan relatif aux incidents de pollution marine par des hydrocarbures	Le plan envisage les déversements d'hydrocarbures en milieu marin, ayant des répercussions sur les rivages des aires protégées et les espèces sauvages autochtones.	Ce document fera généralement partie d'un plan d'intervention en cas d'incident plus général, impliquant de nombreuses organisations et pourra inclure : Procédures de démazoutage des espèces sauvages touchées. Procédures de démazoutage des milieux côtiers. Protocoles de gouvernance des incidents et listes de contrôle de liaison avec les parties prenantes.
Visiteurs		
Plan de recherche et sauvetage	Le plan envisage la possibilité de visiteurs des aires protégées perdus ou ayant besoin d'aide lors d'événements extrêmes.	Le plan pourra inclure : Conseils de développement des capacités professionnelles, tels que le développement des compétences pour : secourisme dans les régions éloignées, navigation, observation aérienne, utilisation de véhicules, accès aquatique, accès sur neige, spéléologie et alpinisme. Directrices de gouvernance, identification des partenariats et listes de contrôle de liaison avec d'autres organisations, et en particulier la police, pouvant avoir une responsabilité générale.
Plan d'évacuation d'urgence des visiteurs	Ce plan sera plus couramment utilisé pour les urgences d'évacuation sanitaire, mais il aide à faire face aux évacuations de sécurité causées par des feux de forêt ou des tempêtes violentes ayant un impact sur les aires protégées.	Le plan fournira des directives sur : Les niveaux de compétence en formation de premiers soins requis par le personnel des aires protégées. Les aspects logistiques, tels que les méthodes à utiliser pour les évacuations sanitaires, les systèmes de communication radio, les opérations par hélicoptère et les considérations de sécurité. Protocoles de gouvernance des incidents.

Feux de forêt		
Plan de gestion d'incidents d'incendie de forêt	Ce plan abordera tous les aspects d'une intervention en cas d'incendie imprévu dans une aire protégée.	Le plan détaillera des aspects tels que : détection, attaque initiale, cartographie, prévision du comportement du feu et déclenchement des procédures du système de contrôle des incidents. Compétences requises du personnel, besoins en matière de formation, préparation du matériel, liste du personnel et dispositions relatives aux tours de gardes, et responsabilités en matière de détection. Évaluation préalable des combustibles forestiers, du risque d'incendie du terrain et de son potentiel d'incendie. Mécanismes de gouvernance des incidents d'incendie, mécanismes de déclaration et organisations clés avec lesquelles des partenariats de collaboration doivent être établis.
Événements de pollution terrestre		
Plan d'intervention en cas d'incident de pollution	Le plan fournira des directives pour réagir à une gamme d'événements de pollution, tels que la pollution de l'air (incendies), la pollution des cours d'eau ou des rivières (comme le rejet de produits pétroliers) et la pollution causée par un accident de véhicule (comme les produits chimiques toxiques).	Le plan pourra inclure : Compétences du personnel nécessaires à la sensibilisation et à la réponse aux incidents de polluants toxiques. Réponses pré-planifiées pour chaque type d'événement de pollution. Mécanismes de gouvernance des événements de pollution et protocoles d'intervention en cas d'incident. Listes de contacts consultatifs pour les incidents de pollution.
Incidents liés à des catastrophes naturelles		
Plan de gestion des incidents liés aux catastrophes naturelles	Le plan fournira des directives pour les aires protégées et réserves présentant une forte probabilité d'être touchées par des catastrophes naturelles telles qu'inondations, cyclones, tremblements de terre, tsunamis, éruptions volcaniques et lahars.	Le plan pourra inclure : Dispositions relatives à la gouvernance des incidents naturels. Rôle de l'organisation chargée des aires protégées dans le cadre d'une intervention plus générale en cas d'incident. Déploiement de matériel et de personnel pour aider aux interventions en cas de catastrophe. Identification de la formation professionnelle requise pour gérer de tels incidents.

Préparation

La planification et la préparation aux incidents sont entreprises aux niveaux stratégique, tactique et opérationnel au sein des organisations chargées des aires protégées.

Préparation stratégique

Des politiques et procédures organisationnelles visant à aborder chaque type d'incident individuel auront été établies et seront très claires. Pour le personnel, il pourrait s'agir de questions telles que les exigences en matière de santé et de sécurité au travail, les uniformes et vêtements de protection, les normes minimales de formation, les exigences en matière de compétences, l'assurance et la rémunération, et les dispositions relatives aux rotations du personnel. En ce qui concerne les installations et le matériel, les systèmes de gestion des actifs garantiront le remplacement systématique du matériel ancien par du matériel neuf (voir le chapitre 24), et des normes minimales de compétence seront définies pour le personnel chargé de faire fonctionner ce matériel. Pour ce qui est de la budgétisation organisationnelle, des crédits seront alloués à la formation professionnelle, afin de garantir la disponibilité d'un personnel suffisamment qualifié et

compétent pour les opérations en cas d'incident. Pour les organisations chargées des aires protégées collaborant avec d'autres organisations à un niveau pangouvernemental, le message sur le statut, la fonction et le rôle spécial de conservation des aires protégées doit être intégré dans la psyché et le modus operandi des organisations telles que la défense, les forêts, les services d'urgence, les services d'incendie de forêt, les pompiers, la police et les services d'agriculture.

Préparation tactique

Le personnel de première ligne des organisations chargées des aires protégées et leurs systèmes nationaux ou infranationaux est généralement situé dans ou à proximité d'aires protégées individuelles et, par conséquent, dispersé au sein d'une zone nationale ou sous-nationale. Lorsqu'un incident a un impact sur une aire protégée individuelle, les efforts de coopération locale d'intervention en cas d'incident sont généralement déployés par de nombreuses organisations. Pour les gestionnaires d'aires protégées, les effectifs de leur personnel d'intervention en cas d'incident peuvent être renforcés par du personnel d'autres aires du réseau plus général (peut-être national) d'aires protégées. Cela est

particulièrement important lorsqu'un incident est significatif et nécessite de nombreuses ressources en personnel et du matériel de soutien, ou se poursuit dans le temps et nécessite des équipes d'intervention de secours pour relayer les équipes opérationnelles, ou les deux. La préparation tactique garantira la disponibilité de plans et de procédures permettant de mobiliser et soutenir le transfert du personnel entre aires protégées lors d'incidents. La préparation tactique permettra de s'assurer que des dispositions de gestion coopérative des incidents sont en place dans une région plus générale, qui peut inclure de multiples aires protégées, et qu'il existe de bonnes relations de travail entre les organismes et les groupes de bénévoles. De nombreux incidents sont beaucoup plus importants que les aires protégées individuelles et peuvent nécessiter une planification et une préparation pré-incident à une échelle beaucoup plus grande. Les impacts d'un cyclone tropical (ouragan ou typhon) sont un exemple d'événement à plus grande échelle.

Préparation opérationnelle

Pour les aires protégées individuelles et leur personnel, toute une gamme de mesures de préparation est généralement mise en œuvre. Selon la nature de l'incident potentiel, des listes de personnel pourront être mises en place en prévision des incidents, et le personnel ayant reçu la formation appropriée pourra être mis en disponibilité. Les installations et équipements seront entretenus et fonctionnels, et certains pourront être maintenus en veille, dans certaines conditions météorologiques (comme une unité d'incendie dans des conditions d'incendie extrêmes). Certaines opérations spéciales de patrouille des rangers peuvent être mises en œuvre lorsque la probabilité d'incidents est élevée, et que des mesures de précaution peuvent être mises en œuvre, comme des interdictions de feu dans les aires protégées, des alertes météorologiques, des alertes de faune,

Surveillants de baignade et sécurité des nageurs (nager entre les drapeaux) dans le parc national de Wilson's Promontory, une destination populaire de camping et de plage de l'État du Victoria, en Australie

Source : Graeme L. Worboys

ou même, des fermetures temporaires d'aires protégées. Pour les opérations d'incendie, des tours d'observation des incendies seront opérationnelles, des survols d'avions de détection des incendies seront entrepris après les orages, et des avions bombardiers d'eau seront organisés et en attente. Tous les plans de gestion d'incident seront à jour, ainsi qu'un document identifiant tous les contacts et autres informations logistiques nécessaires pendant un incident (le plan d'action d'incident).

Prévention

La nature garantira que des incidents se produisent, quoi que l'on fasse. Il y a cependant certains incidents qu'une évaluation des risques peut permettre d'éviter ou de réduire. Certaines de ces mesures de prévention ont été décrites dans le tableau 26.5.

Tableau 26.5 Mesures de prévention visant à minimiser les incidents

Incident potentiel	Mesures de prévention des aires protégées	Notes	Implications des mesures
Avalanche	Reboisement	La restauration des forêts perturbées contribue à stabiliser les couches de neige et à prévenir les avalanches.	Nombre d'avalanches réduit.
Crues éclair	Restauration du couvert végétal du bassin versant.	La restauration comprend le contrôle de l'érosion des sols et la replantation de la végétation.	La végétation ralentit le ruissellement et réduit les impacts en aval.
Glissements de terrain	Restauration du couvert végétal du bassin versant.	La restauration de la végétation stabilise les pentes abruptes des montagnes.	Risque d'instabilité des pentes et de glissements de terrain réduit.

Feux de forêt	Réduction des combustibles forestiers.	Réduction stratégique des combustibles forestiers, par exemple près d'une interface zone urbaine/aire protégée.	La réduction des combustibles forestiers augmente le potentiel d'extinction des incendies et de contrôle de tout départ de feu local.
Feux de forêt	Coupe de l'herbe et réduction de la végétation.	Fauchage des prairies et réduction de la végétation près des interfaces zone urbaine/aire protégée.	La réduction des combustibles forestiers augmente le potentiel d'extinction des incendies et de contrôle de tout départ de feu local.
Feux de forêt	Entretien des coupe-feux.	L'entretien constant des coupe-feux permet un accès officiel rapide lors de l'extinction des incendies.	L'attaque initiale rapide des incendies aide à mieux contrôler les feux de forêt.
Feux de forêt	Interdiction de feu dans une aire protégée.	Interdiction de tous les feux en plein air.	Les interdictions de feu réduisent les risques d'incendies accidentels.
Faune	Construction d'une barrière faunique.	Clôtures électriques et autres barrières effectives pour la faune.	Les barrières aident à minimiser les incidents homme-faune, y compris la destruction des cultures par de grands animaux tels que les éléphants.
Inondations	Interdiction de baignade dans une aire protégée.	Fermeture d'une zone de baignade populaire en rivière dans une aire protégée.	Les interdictions de baignade empêchent officiellement de se baigner dans les rivières dangereuses en période d'inondation.
Plages : fortes vagues ou forts courants	Nager entre les drapeaux ou fermeture de plage.	Des surveillants de baignade peuvent devoir être embauchés par l'organisation chargée de l'aire protégée.	Sécurité renforcée pour les visiteurs de l'aire protégée.
Conditions météorologiques extrêmes	Fermeture de l'aire protégée.	Fermeture d'une aire protégée en raison de conditions météorologiques extrêmes, telles que des vents cycloniques, une chaleur ou un froid extrêmes.	Les fermetures d'aires protégées minimisent ou empêchent les opérations de recherche et sauvetage, la menace de chute d'arbres et la menace d'exposition à la chaleur ou au froid.

Intervention en cas d'incident

Des systèmes de gestion des interventions en cas d'incident ont été mis au point pour aider les organisations à coordonner leurs interventions en cas d'urgence. Aux États-Unis, le National Interagency Incident Management System (NIIMS – Système national inter-agences de gestion des incidents), mis au point dans les années 1980, fournit un cadre d'intervention pour faire face à des événements représentant une menace potentielle ou réelle, comme les catastrophes naturelles, le terrorisme intérieur, les accidents d'avion et les activités d'application de la loi. Il est utilisé par toutes les agences fédérales américaines et les agences d'États et de comtés impliquées dans les incendies de forêt (Anelli, 2006). Le NIIMS est soutenu par le système de commandement des incidents (ICS), créé en 1970 à la suite d'incendies graves en Californie, et qui gère un incident grâce à des objectifs établis et à des directives fournies par des cadres et officiers de ligne (Anelli, 2006). Le NIIMS a connu un franc succès et a servi de base à l'élaboration du

Système national de gestion des incidents (NIMS), en 2003, aux États-Unis (Anelli, 2006). Le NIIMS se concentrait sur les incendies de forêt, tandis que le NIMS s'étend aux défis liés à tous les risques ou événements terroristes, et met davantage l'accent sur la prévention et la préparation. Le NIMS est le cadre officiel d'intervention en cas d'incident utilisé par les États-Unis.

Système australasien interservices de gestion des incidents

Le Système australasien interservices de gestion des incidents (AIIMS) a été développé dans les années 1980 à partir du NIIMS, mais a été modifié pour s'adapter aux conditions australiennes. L'AIIMS répond à un besoin organisationnel clé : la gestion efficace des urgences nécessite des efforts coordonnés de multiples agences (AFAC, 2013:ii). Il fournit un système commun de gestion des incidents pour tous les organismes et le personnel intervenant dans les réponses, et

Surveillants de baignade et leur équipement de secours à Tidal River, Parc National de Wilson's Promontory, Victoria, Australie

Source : Graeme L. Worboys

a été appliqué à la gestion d'incendies et d'inondations, de tempêtes et de tsunamis, à la gestion d'invasions de criquets, d'échouages de baleines et à des événements non urgents tels que la réponse coordonnée lors d'une visite d'une « personne très importante ».

Étant donné l'applicabilité universelle des concepts de gestion des incidents, les aspects fondamentaux de l'approche AIIMS sont présentés ici pour les gestionnaires d'aires protégées du monde entier. Dans le texte suivant, nous nous appuyons fortement sur le manuel de l'AIIMS, publié par l'Australasian Fire and Emergency Service Authorities Council (AFAC, 2013) pour assurer l'exactitude de notre introduction à ce système de gestion des incidents. Cependant, nous recommandons fortement aux professionnels des aires protégées de se munir de leur propre exemplaire du manuel de l'AIIMS (AFAC, 2013) ou de son équivalent et, si possible, de suivre un ou plusieurs cours officiels sur la gestion des incidents. Ce chapitre ne cherche pas à se substituer à un tel développement des capacités professionnelles essentielles. Nous commencerons notre introduction à l'AIIMS en fournissant ses définitions de trois termes clés (encadré 26.2).

Principes de l'AIIMS

Le système australasien de gestion des incidents repose sur cinq principes fondamentaux, qui facilitent la compréhension et la mise en œuvre du système. L'AIIMS est adaptatif, situationnel, repose sur la clarté du but, est conçu pour ne pas être trop lourd, et très clair sur qui est responsable et quelles sont les principales tâches. C'est une raison clé pour laquelle le système peut essentiellement (et potentiellement) être appliqué avec succès, même dans les

Encadré 26.2 Définitions des termes clés

L'AIIMS utilise les définitions suivantes dans la gestion d'incidents par de multiples organismes, susceptibles d'impliquer le personnel de plusieurs États et même international.

Commandement

Le commandement est la direction interne des membres et des ressources d'une organisation dans l'exécution des rôles et des tâches de cette organisation, par accord et conformément à la législation pertinente.

Contrôle

Le contrôle désigne l'orientation générale des activités de gestion des urgences dans une situation d'urgence. L'autorité de contrôle est établie dans la législation ou dans un plan d'urgence. Le contrôle inclut la responsabilité d'impliquer d'autres organisations en fonction des besoins de la situation. Le contrôle se rapporte à une situation et fonctionne horizontalement, entre les organisations.

Coordination

La coordination est le regroupement d'organisations et autres ressources pour soutenir une intervention de gestion d'une situation d'urgence. Elle implique l'acquisition et l'utilisation systématiques de ressources (organisationnelles, humaines et matérielles) en cas d'urgence.

Source : AFAC (2013:18)

moments les plus chaotiques. Les cinq principes sont les suivants (AFAC, 2013:11-20) :

1. Flexibilité : la mise en œuvre de l'AIIMS adopte une approche flexible, étant donné que le système est utilisé dans de nombreux types d'incidents différents.
2. Gestion par objectifs : la gestion par objectifs est un processus de gestion (voir le chapitre 8) dans lequel des résultats souhaités pour l'incident sont établis, et ces objectifs d'incident sont communiqués à toutes les personnes concernées. Les objectifs sont réévalués régulièrement en fonction des progrès réalisés dans la résolution de l'incident.
3. Gestion fonctionnelle : la gestion fonctionnelle consiste à structurer une organisation de réponse aux incidents en sections et unités, en fonction du travail à effectuer. Huit fonctions sont généralement reconnues et peuvent être déléguées par un contrôleur d'incident comme responsabilité de gestion dans le cadre d'une intervention en cas d'incident. Ces fonctions sont décrites dans cette section.
4. Étendue du contrôle : l'étendue du contrôle se rapporte au nombre de groupes ou individus pouvant être supervisés avec succès par une seule personne. Le rapport idéal est de 1:5, mais cela peut varier.
5. Unité de commande : l'unité de commande renforce le fait qu'un ensemble d'objectifs pour un incident génère un seul plan pour tous les intervenants.

Niveaux d'incidents

La communication de la nature des incidents est routinière et importante, et un langage commun a été élaboré pour décrire l'ampleur et la complexité d'un incident. L'identification des « niveaux » d'un incident aide immédiatement les participants potentiels à déterminer le degré d'intervention pouvant être requis et qui est susceptible d'être impliqué. Pour cette raison, l'AIIMS reconnaît trois catégories d'incidents.

Les incidents de niveau un sont généralement locaux et peuvent habituellement être gérés par une équipe d'intervention initiale. Les incidents de niveau deux sont plus complexes et se caractérisent par le déploiement de ressources au-delà de la réponse initiale, ou par un incident ayant été divisé en secteurs de réponse ou sections fonctionnelles, ou une combinaison de ces réponses. Les incidents de niveau trois sont complexes et peuvent nécessiter l'établissement de divisions pour une gestion efficace et la délégation de toutes les fonctions à une équipe de gestion des incidents plus importante (AFAC, 2013:22). Certains incidents très importants, complexes et prolongés peuvent être divisés (géographiquement ou fonctionnellement) en

deux équipes d'intervention ou plus, pour une gestion plus efficace (AFAC, 2013:25).

Gestion des incidents

Avant l'incident

L'AIIMS s'applique dans le contexte australien des responsabilités législatives et des dispositions en place au sein des organisations étatiques et territoriales (AFAC, 2013:28). Pour les organisations chargées des aires protégées, il est impératif que les gestionnaires de haut niveau et de niveau intermédiaire veillent à ce que les organisations de gestion des incidents, leurs cadres supérieurs et les contrôleurs d'incident potentiels soient bien informés et conscients des besoins particuliers des aires protégées. L'anticipation des incidents, la planification préalable des interventions et l'information approfondie des principales parties prenantes sur la protection de sites spéciaux, tels que les zones karstiques, feront partie de ce travail.

Répondre à un incident

Pour les incidents des niveaux deux et trois, le contrôleur d'incident établit généralement une équipe de gestion de l'incident, et pour les incidents plus importants et plus complexes, délègue la plupart des fonctions de gestion clés. Cette équipe de gestion de l'incident travaille au sein d'un réseau d'organismes de soutien, la chaîne de commandement de chaque organisation opérant au-delà de la structure de l'équipe (AFAC, 2013:31). Les tâches clés du contrôleur d'incident et de l'équipe de gestion de l'incident restent plus ou moins dans le domaine du bon sens, mais elles ne sont pas nécessairement séquentielles et peuvent évoluer au sein de l'environnement quelque peu « désorganisé mais de plus en plus organisé » de la réponse initiale (figure 26.1).

Le contrôleur d'incident et l'équipe de gestion de l'incident se réuniront régulièrement et évalueront l'état de l'incident, y compris la planification, les ressources, la mise en œuvre, la sécurité et le bien-être des personnes contrôlant l'incident, les impacts sur les infrastructures et l'environnement, et l'efficacité (et l'efficience) de l'opération de gestion de l'incident.

Relève de poste (changement de quart)

La relève de poste entre deux personnes est une étape critique des opérations de gestion d'un incident. Les relèves de poste seront fréquentes pendant une période de 24 heures, la fréquence réelle dépendant de la nature de l'incident. Pour les feux de forêt dans les aires protégées, une relève a lieu généralement toutes les 12 heures. Pour les incidents maritimes tels que les échouages de baleines, où les répondants sont souvent immergés dans l'eau pendant

Figure 26.1 Tâches principale du contrôleur d'incident

Source : AFAC (2013:32)

de longues périodes, la fréquence de relève sera beaucoup plus élevée.

La relève inclut le transfert d'informations de l'équipe d'intervention opérationnelle à la nouvelle équipe. Pour un incident d'incendie, par exemple, le système bénéficie du fait que chaque nouvelle équipe d'incident possèdera les connaissances et des compétences très similaires à celles de l'équipe d'incident qui la précède. S'assurer de l'harmonisation des compétences individuelles du personnel dans les deux relèves de 12 heures fait bien sûr partie des responsabilités des deux contrôleurs d'incident gérant leurs opérations combinées sur 24 heures. Si un tel incendie se prolonge pendant plusieurs semaines, les contrôleurs d'incident devront également envisager une stratégie efficace de remplacement / repos pour leurs équipes hautement qualifiées, car les personnes clés doivent prendre des jours de repos bien mérités. Lors d'une relève, une séance d'information typique du contrôleur d'incident pourra inclure les détails clés suivants :

- situation actuelle ;
- objectifs et stratégies de l'incident ;
- dangers particuliers ;
- principales expositions aux risques (politiques, économiques, sociales, de santé publique et environnementales) ;
- plan d'action actuel de l'incident ;
- plan d'intervention à l'intention de la nouvelle équipe ;
- contacts clés (tels que les contacts inter-organisationnels et communautaires) (AFAC, 2013:33).

L'étude de cas 26.2 illustre une séance d'information lors d'une relève : les circonstances et l'interaction entre deux contrôleurs d'incident lors d'un incendie majeur dans la vallée de Hunter, en Australie. Les relèves lors d'un incident important peuvent être complexes sur le plan logistique et difficiles à mettre en œuvre. En règle générale, elles prennent beaucoup plus de temps que prévu, et l'un des objectifs des

Étude de cas 26.2 Séance d'information lors de la relève de deux contrôleurs d'incident

L'incident

Le système de contrôle des incidents AIIMS est opérationnel en Australie depuis les années 1980, et les enseignements tirés et l'expérience acquise au cours de nombreuses années ont contribué à améliorer la pratique. L'une de ces leçons sur des relèves efficaces a été apprise au cours de l'été 1994. À cette époque, une sécheresse prolongée affectait de nombreuses régions de l'Est de l'Australie. Il faisait chaud et sec, et la foudre avait mis le feu à de grandes étendues de forêts dans les parcs nationaux situés à l'ouest de Sydney. Ceux-ci comprenaient les parcs nationaux des Blue Mountains et de Wollemi. Les incendies étaient importants, ils avaient déjà été combattus pendant de nombreuses semaines, et il était temps pour l'un des contrôleurs d'incident de prendre un repos bien mérité. Il était clair que, sans pluie, les incendies étaient très susceptibles de se poursuivre pendant de nombreuses semaines, et cette brève période de repos était nécessaire. Le contrôleur de relève est arrivé en avion depuis les Blue Mountains jusqu'à la vallée de Hunter, en suivant une ligne de feu nord-sud apparemment continue et une fumée abondante de plus de 30 kilomètres de longueur. À l'approche, il était clair que ce grand front de feu était en fait une série de fronts se déplaçant vigoureusement vers l'est, poussés par des vents forts.

Le contexte

La Valley de Hunter, en Nouvelle-Galles du Sud, se trouve au nord de Sydney et immédiatement à l'est du parc national de Wollemi, les grandes falaises et escarpements du parc offrant un cadre majestueux pour la vallée. Cette vallée est bien connue en Australie pour ses beaux haras de chevaux, ses vignobles pittoresques et ses vins fins, et est peut-être tristement célèbre pour ses vastes mines de charbon à ciel ouvert produisant un charbon noir, de haute qualité, pour l'industrie nationale et l'exportation. L'incendie Bulga de 1994 fut un grand incendie qui brûla l'escarpement est du parc, et c'était précisément là la destination du contrôleur d'incident de relève. Immédiatement à l'est de l'incendie Bulga se trouvait l'une des grandes mines de charbon de la vallée de Hunter et un stock nord-sud de charbon noir en forme de « V » inversé (prêt pour le transport) de plusieurs kilomètres de long. La réserve de charbon était à angle droit par rapport au front du feu, sous le vent et à quelques kilomètres de l'incendie, avec des prévisions de changements météorologiques violents.

La relève

Le briefing avant la relève, au crépuscule, fut mémorable. Il fut bref. Des vents violents capables d'étendre le feu au stock de charbon et même au-delà étaient prévus. Ce n'était pas tout. Entre le stock de charbon et l'incendie se trouvaient des hangars de stockage d'explosifs utilisés dans les mines, et au sud, une zone d'entraînement militaire de brousse contenant des munitions non explosées, une zone interdite pour tout personnel ou équipement de lutte contre l'incendie. La séance d'information incluait des détails sur le front météorologique, les prévisions météorologiques à 24 heures, la sécurité du personnel et une offre de grands véhicules (bulldozers) faite par les compagnies minières. Le plan de contrôle de l'incident donné à la nouvelle équipe chargée de l'incident était clair. Une ligne de contrôle de combustible gigantesque devait être rasée au bulldozer dans le sens nord-sud, le long du fond de la vallée de Hunter, afin d'aider à couper la route au feu qui se déplaçait rapidement vers l'est. Des camions citernes de Nouvelle-Galles du Sud et d'autres États étaient sur place pour aider à arrêter l'incendie au niveau de cet important coupe-feu.

Compte tenu des circonstances, la relève devait être rapide et le plan d'action de l'incident devait également être mis en œuvre immédiatement. Au cours de la nuit, avec l'aide de certains des plus grands bulldozers du monde provenant des parties les plus profondes de la mine de charbon voisine de Hunter Valley, une ligne de contrôle de plusieurs kilomètres de long et d'au moins 50 mètres de large a été construite et surveillée par plusieurs camions citernes. Le feu a été contrôlé sur son flanc est, puis arrêté, et les stocks de charbon ont pu être sauvés. La séance d'information de relève avait été claire, précise et réussie, et les objectifs du plan d'incendie avaient été mis en œuvre avec succès au cours de cette relève de 12 heures.

Préparation pour la prochaine relève

À la suite du drame et de la volatilité des événements de la nuit, l'édition suivante du plan d'action d'incident devait encore être élaborée, ainsi que la séance d'information pour la relève de la nouvelle équipe de contrôle de l'incident, car l'incendie avait été maîtrisé sur un seul flanc et brûlait toujours.

contrôleurs d'incident est toujours d'affiner les relèves afin qu'elles soient efficaces. Les relèves peuvent également être dangereuses, par exemple, si des retards se produisent dans le remplacement des équipes sur les principaux sites de lutte contre les incendies. Compte tenu de cette complexité, certains conseils pour la gestion des relèves sont fournis par l'AIIMS (encadré 26.3).

Plans d'action d'incident

Ces plans sont élaborés et continuellement affinés dans un environnement dynamique. Il peut s'agir de documents informels ou, à mesure que l'ampleur et la complexité d'un incident augmentent, de documents officiels. La planification

comprend la collecte et l'analyse de l'information, une évaluation des risques pour les intervenants en cas d'incident et, pour les personnes directement touchées par l'incident, l'établissement d'objectifs et de stratégies d'incident et de mise en œuvre du plan. Le plan est élaboré avec l'apport de l'ensemble des dirigeants fonctionnels de l'équipe de gestion de l'incident et autres parties prenantes. Généralement, un plan ne décrit pas en détail les tactiques selon lesquelles une stratégie sera mise en œuvre.

Ce niveau de détail est plutôt défini par l'équipe chargée des opérations (figure 26.2). Le contenu possible d'un plan d'action d'incident a été décrit par l'AIIMS (encadré 26.4).

Encadré 26.3 Conseils pour les relèves

Les leçons apprises afin d'améliorer l'efficacité des relèves incluent :

- les relèves sont plus simples pendant les heures de jour ;
- elles doivent être planifiées et préparées ;
- la planification doit se faire à tous les niveaux opérationnels ;
- des séances d'information de relève spécifiques à chaque niveau opérationnel devraient être envisagées ;
- les équipes devraient effectuer les relèves dans une zone sécurisée et appropriée, à proximité de leur zone d'exploitation ;

- le personnel devrait être transporté en groupes, en fonction de sa destination ;
- l'équipe de relève doit être informée avant la relève, et l'équipe relevée doit être informée après la relève ;
- évitez les relèves à des moments essentiels à l'opération de gestion de l'incident (AFAC, 2013:34).

Pour les incidents d'incendie, les relèves se font généralement dans la fraîcheur de la soirée et tôt le matin, afin d'éviter les comportements de feu dangereux se produisant au plus chaud de la journée. Des changements climatiques majeurs influenceront bien sûr ce calendrier.

Encadré 26.4 Liste de contrôle du contenu du plan d'action d'incident

Les plans d'action d'incident sont constamment élaborés et affinés, et sous-tendent les actions d'un contrôleur d'incident. Pour les opérations d'incendie, avec leurs relèves de travail de 12 heures, deux plans sont élaborés toutes les 24 heures. Certaines organisations disposent de plans pro-forma, prêts à remplir, pour plus d'efficacité, étant donné que l'on ne dispose que de peu de temps pour mener à bien ce travail. Le contenu d'un plan d'action d'incident peut inclure :

- la situation actuelle ;
- les prédictions de l'évolution probable de l'incident et des risques ;
- les objectifs de réponse à l'incident ;
- les plans d'urgence et stratégies alternatives ;
- les risques et mesures d'atténuation ;
- la structure et le personnel de gestion de l'incident ;

- les dispositions de gestion (tels que la création de secteurs et de divisions, et leurs rôles) ;
- les ressources à allouer ;
- des cartes de l'incident et la géographie de la gouvernance de l'intervention (divisions, secteurs) ;
- un plan médical et les questions de santé et de sécurité au travail, telles que la gestion des produits chimiques dangereux, des animaux hostiles ou des équipements d'intervention potentiellement dangereux ;
- un plan de communication comprenant des informations sur tous les organismes ;
- les horaires des réunions et des relèves ;
- les dispositions relatives au logement et au bien-être ;
- les dispositions logistiques ;
- le plan de gestion du trafic pour l'incident ;
- un plan d'information pour la gestion des demandes de renseignements (APAC, 2013:49).

Contexte opérationnel commun

Le contexte opérationnel commun est un langage important de l'AIIMS pour la description convenue et partagée d'un incident (AFAC, 2013:65). Il décrit ce qui s'est passé, ce qui se passe actuellement et ce qui est prévu qu'il se passe, et fournit une compréhension commune de la situation de l'incident. Il fait partie du langage d'un incident, qui aide à faire fonctionner la gestion de cet incident. Étant donné que le contrôleur d'incident est responsable de tous les aspects d'un incident, il est également responsable d'assurer la clarté du contexte opérationnel commun, si nécessaire.

Séances d'information

Il est essentiel pour tout incident que les individus soient informés de tous les aspects de l'incident avant de quitter leur poste, avant d'être déployés, à intervalles réguliers pendant l'incident, et surtout pendant les relèves. Des

séances d'information après chaque relève de travail et avant de quitter les lieux de l'incident sont critiques (APAC, 2013:68).

Équipe de gestion de l'incident

Une structure d'équipe de gestion d'un incident peut inclure le contrôleur d'incident et sept fonctions de soutien principales, ainsi que la liaison, la sécurité et un poste de contrôleur adjoint d'incident (figure 26.2).

Contrôleur d'incident

Le contrôleur d'incident assume la responsabilité de gérer toutes les activités liées à un incident. Il s'agit d'une tâche potentiellement énorme, et l'équipe désignée aura généralement une vaste expérience et une formation avancée. Des gestionnaires d'aires protégées expérimentés peuvent être nommés contrôleurs d'incident, en particulier lorsqu'un incident est confiné à une aire protégée. Les

Figure 26.2 Structure de l'équipe de gestion d'un incident

Source : AFAC (2013:40)

responsabilités du contrôleur d'incident peuvent inclure la nécessité de :

- prendre en charge et exercer le leadership de l'intervention et de l'équipe d'intervention ;
- établir une structure de gestion ;
- définir des objectifs d'intervention (y compris la sécurité des communautés touchées) ;
- élaborer et approuver le plan d'action d'incident ;
- mettre en œuvre le plan d'action d'incident ;
- fournir des informations et des alertes aux autres ;
- établir une liaison et une coopération efficaces avec toutes les parties prenantes concernées ;
- obtenir et maintenir le soutien humain et autres ressources et services nécessaires ;
- appliquer une approche axée sur la gestion des risques et la sécurité ;
- s'assurer que les considérations de secours et de récupération sont prises en compte et que des services adéquats sont fournis aux personnes touchées ;
- assurer la collaboration entre les organismes d'intervention et de récupération (AFAC, 2013:80).

Planification

La planification est un rôle que le personnel de gestion des aires protégées doit généralement assumer dans le cadre d'une intervention multi-agences en cas d'incident. Cela reflète souvent leur connaissance de la zone locale de l'incident et leur formation approfondie en gestion des ressources naturelles. Les responsabilités de l'agent de planification peuvent inclure :

- analyse de l'information sur la situation actuelle et prévue de l'incident ;
- identification des risques nouveaux et émergents (politiques, économiques, sociaux, de sécurité publique ou environnementaux) ;
- élaboration d'objectifs et stratégies alternatives pour les décideurs en cas d'incident ;
- diffusion de l'information pertinente pour contrôler l'incident et les problèmes de sécurité potentiels (figure 26.2) ;
- documentation du plan d'action d'incident pour la période d'opérations suivante ;
- élaboration d'un plan de communication pour l'incident (basé sur le dernier plan d'action d'incident),

y compris des directives pour le contrôleur d'incident et l'équipe chargée de l'information publique ;

- planification de toute éventualité dans la mise en œuvre du plan d'action d'incident ;
- consignation de toutes les ressources demandées, en cours d'acheminement, allouées et libérées de l'incident ;
- prise en compte de la récupération et de la réhabilitation dans le plan d'action d'incident ;
- élaboration des plans de relève et de démobilisation ;
- collecte, classement et stockage des informations concernant l'incident (AFAC, 2013:92).

Intelligence

Cette responsabilité incombe généralement à l'équipe de planification, bien que pour les incidents importants et complexes, elle puisse être établie en tant que section à part entière. Elle peut être assistée par une unité de situation et d'analyse, une unité de modélisation et de prévision, une unité de conseil technique et une unité de cartographie. Elle sera normalement soutenue par des informations provenant de sources diverses, y compris des observateurs terrestres et aériens, des connaissances locales, des prévisions météorologiques, et autres. L'analyse du renseignement (intelligence) inclura l'évaluation d'un certain nombre de questions clés liées à l'incident (AFAC, 2013:103) :

- Que se passe-t-il ?
- Pourquoi est-ce que cela se passe ?
- Comment concilier les différents comptes rendus de ce qui se passe ?
- Qu'est-ce qui est susceptible de se passer ?
- Quels sont les risques / opportunités émergents à propos de l'incident ?
- Quel est le pire scénario ?

Information du public

Cette fonction essentielle permet de s'assurer que des informations exactes et opportunes sont mis à la disposition des parties prenantes et de l'ensemble de la communauté, autre que l'équipe de gestion, en cas d'incident. Ce travail inclut l'envoi d'alertes et d'informations, la gestion des médias et de tout problème lié aux médias, ainsi que la consultation et la liaison avec les communautés affectées (AFAC, 2013:111). Ce travail avec les médias peut comprendre des séances d'information, des conférences de presse, des communiqués de presse, des demandes et des inspections des médias dans la zone de l'incident. Travailler avec les communautés locales peut signifier organiser des réunions communautaires et préparer des mises à jour d'information communautaire. Ce travail comporte également un rôle

dans la collecte d'informations des réseaux sociaux, et auprès du grand public et des médias d'information pour une rétroaction à l'unité chargée du renseignement.

Opérations

L'agent chargé des opérations a la responsabilité de mettre en œuvre des mesures pour aider à résoudre l'incident, et de s'occuper de toutes les personnes et de l'équipement affectés à la section des opérations. L'agent des opérations doit généralement gérer une situation en constante évolution et doit être capable de faire face à ce changement. L'évolution rapide des conditions d'incendie en fonction de la météo est un exemple d'une telle dynamique de l'environnement. Dans le cas d'un incident important, il pourra disposer, sous son commandement, de commandants de division, commandants de secteur, gestionnaires de zone d'opérations, gestionnaires des opérations aériennes et gestionnaires des installations (AFAC, 2013:123). Ses responsabilités peuvent inclure :

- assurer la sécurité et le bien-être du personnel des opérations ;
- aider à élaborer le plan d'action d'incident ;
- établir des processus pour informer adéquatement le personnel avant son déploiement ;
- s'assurer que le personnel est bien équipé ;
- maintenir le personnel informé de la situation relative à l'incident (en particulier les questions de sécurité) ;
- établir des processus de débriefing du personnel après les quarts ou les relèves de postes ;
- fournir régulièrement des rapports d'étape au contrôleur d'incident ;
- identifier les risques nouveaux et émergents liés à l'incident et s'assurer qu'ils soient gérés efficacement (AFAC, 2013:121).

Enquête

Les incidents complexes peuvent exiger qu'une unité d'enquêtes soit établie. Des enquêtes peuvent être nécessaires, par exemple, pour établir le point de départ d'un incendie, évaluer l'efficacité ou les brèches dans les digues pour les inondations, ou déterminer comment une maladie est entrée dans une région ou comment elle s'y est propagée pour une question de biosécurité (AFAC, 2013:133). Les responsabilités d'un agent d'enquêtes peuvent inclure :

- documentation du but et du résultat attendu de l'enquête dans le plan d'action d'incident ;
- développement d'un plan d'enquête ;
- communication avec d'autres secteurs fonctionnels de l'équipe de gestion de l'incident ;

- tenir le contrôleur d'incident informé de la nécessité d'assurer la liaison avec des organismes externes, tels que la police (AFAC, 2013:134).

Logistique

L'agent chargé de la logistique fournit un soutien pour le contrôle d'un incident, notamment en ce qui concerne les ressources humaines, les installations, les services et le matériel (AFAC, 2013:139). Cela peut être un rôle très difficile, en particulier lorsque le soutien logistique doit être assuré sur une très grande surface, comme un front de feu. Il suffit d'imaginer, pour un périmètre d'incendie instable, variable et isolé, comment les pompiers seront nourris, comment leurs véhicules seront alimentés en carburant et leur équipement entretenu, et comment les questions de sécurité et de santé seront prises en charge. Il faut ensuite multiplier ce défi par deux, puisque vous aurez à gérer deux relèves de travail par jour, et ajouter la complexité du fait que l'une des relèves se fait de nuit.

Pour entreprendre de telles tâches, la logistique peut être soutenue par une unité chargée des approvisionnements (qui s'occupera d'acquérir et de distribuer l'équipement et le matériel), une unité de soutien aux communications (radio, communications et technologies de l'information), une unité chargée des installations (alimentation, assainissement, logement), une unité de soutien au sol (transport du personnel, alimentation et ressources), une unité des finances, une unité des services médicaux et une unité de restauration. Les responsabilités d'un agent de logistique peuvent inclure :

- fournir un environnement de travail sûr pour le personnel logistique ;
- élaborer la section logistique du plan d'action d'incident ;
- planifier le fonctionnement de la section logistique ;
- obtenir des ressources humaines, selon les besoins ;
- se procurer d'autres ressources physiques, installations, services et matériels ;
- établir une liaison efficace ;
- fournir des rapports d'avancement sur le soutien logistique ;
- estimer les besoins futurs en matière de services et de soutien ;
- faciliter la mise en place de zones d'opération pour soutenir la section des opérations (APAC, 2013:139).

Finances

À moins qu'un incident ne soit très important et prolongé, la logistique s'occupera généralement des finances de l'incident. L'agent chargé des finances peut être secondé par une unité de comptabilité, une unité de compensations et assurance, une

Incendie de très faible intensité géré comme un incident, zone urbaine protégée, Canberra, Australie

Source : Graeme L. Worboys

unité de contrôle financier et une unité de gestion du temps. La complexité entre dans ce travail, par exemple, lorsque les compensations pour les travailleurs des organisations sont liées au nombre d'heures travaillées, ou lorsque des astreintes supplémentaires peuvent être nécessaires, si elles dépassent certaines heures travaillées. Lorsqu'une section des finances est établie, les responsabilités de l'agent des finances peuvent inclure la supervision de toute la gestion financière et la tenue des documents financiers, ainsi que la supervision de la gestion des demandes d'assurance et d'indemnisation découlant de l'incident (AFAC, 2013:148).

Gestion des incidents

Ce chapitre décrit les incidents d'origine naturelle et humaine susceptibles d'affecter les aires protégées. La planification préalable en prévision de tels incidents a été discutée, et l'approche de l'AIIMS a été introduite pour la coordination multi-organismes en cas d'incident, en particulier en ce qui concerne les aires protégées. Dans cette section, nous décrirons comment les organisations chargées des aires protégées peuvent faire face à certains incidents plus courants se produisant ou affectant les aires protégées.

Incident d'incendie de forêt

Les incendies de forêt peuvent être anticipés dans de nombreuses aires protégées du monde, et de nombreuses mesures avant-saison et après-saison d'incendies peuvent être prises. Bon nombre de ces mesures ont été décrites dans Worboys et Winkler (2006). Nous nous concentrerons ici davantage sur le contexte des changements climatiques du début du XXI^e siècle, en discutant des considérations supplémentaires d'intervention en cas d'incendie dans les aires protégées.

Besoins d'informations

Il est prévu que de meilleures données et un accès amélioré à une information pré-analysée, en temps opportun, soient nécessaires pour soutenir la modélisation de plus en plus sophistiquée, utilisée pour la planification et la prévision du comportement des incendies. Cela pourrait inclure :

- une sophistication croissante dans la collecte et l'utilisation de données en temps réel sur les conditions ambiantes des aires protégées, telles que la température, l'humidité, la sécheresse du sol, les charges et la disponibilité des combustibles forestiers ;
- une sophistication croissante dans la collecte, le stockage, la récupération et l'utilisation d'informations sur les ressources naturelles et les terrains des aires protégées (une base de données) à l'aide d'un système d'information géographique ou système équivalent, servant de base à d'autres applications logicielles et à l'analyse des données ;
- une modélisation plus sophistiquée du comportement du feu pour tout l'éventail des communautés végétales autochtones des aires protégées, qui intègre une base de données établie sur les aires protégées, des données en temps réel sur les conditions ambiantes des aires protégées, et des informations météorologiques supplémentaires provenant d'organismes météorologiques, et incluant les conditions de surface et de haute atmosphère ;
- toute une gamme de sources de données actives sur les incidents d'incendie, telles que des informations et observations infrarouges sécurisées à partir d'une variété de sources, telles que satellites, drones et avions avec pilote.

Aptitudes et compétences

Un comportement de feu extrême signifie qu'il sera beaucoup plus précaire que la normale de déployer du personnel près d'incidents majeurs pendant les jours de grand vent. Les gestionnaires d'aires protégées impliqués dans des incidents d'incendie devront savoir bien apprécier le comportement du feu et son potentiel, et la formation professionnelle et

la recherche bibliographique personnelle constitueront des éléments importants de leur développement (encadré 26.5). La formation professionnelle devra aussi s'assurer qu'il existe :

- un personnel disposant de compétences dans l'utilisation de logiciels informatiques de modélisation des incendies, et capable de générer des informations sur la propagation et le comportement du feu lors d'incidents d'incendie en temps réel, afin de répondre efficacement aux besoins de l'unité de renseignement et des planificateurs au sein d'une équipe de contrôle des incidents ;
- un personnel ayant reçu une formation avancée sur tous les aspects de la gestion des incidents, afin de s'assurer que l'organisation chargée des aires protégées contribue activement à la gouvernance des incidents d'incendie au plus haut niveau ;
- un personnel capable d'apprécier les effets des incidents d'incendie sur les valeurs de la biodiversité et leur protection, et capable de communiquer ces questions, afin qu'elles fassent partie des considérations de prise de décision pendant la gestion des incidents (encadré 26.6).

Incidents liés à la faune

La population humaine de la Terre devrait être d'environ neuf milliards d'ici 2050. Cette augmentation de deux milliards par rapport au début du XXI^e siècle impliquera plus de pressions sur les habitats naturels et une augmentation des conflits homme-faune.

Les gestionnaires d'aires protégées devront faire face à ces incidents fauniques et quelques considérations incluent :

- encourager et faciliter la tolérance des communautés locales à l'égard des espèces sauvages autochtones ;
- gérer les incidents liés à la faune afin qu'ils soient traités par des professionnels de la gestion de la faune formés plutôt que par des « justiciers » ;
- former le personnel pour faire face aux incidents impliquant des animaux dangereux pour les humains, tels que les éléphants, les grands félins, les gorilles, les crocodiles et les serpents ;
- s'assurer que des partenariats appropriés soient établis avec les vétérinaires de faune autochtone comme base pour faire face aux problèmes imprévus et incidents impliquant des animaux, ainsi qu'aux épidémies de maladies de la faune ;
- s'assurer que le bon équipement soit disponible et, si nécessaire, soit utilisé pour déplacer les animaux problématiques loin des communautés ;

Encadré 26.5 Un grand éventail de phénomènes d'incendie

Certains « phénomènes de feu » peuvent être spectaculaires, comme les tornades de feu (McRae et al., 2013), les fronts de pseudo-flammes (Byram, 1959) et les nuages pyro-cumulonimbus (Fromm et al., 2010). Certains autres peuvent sembler banaux (départ de feu, propagation et forme du feu), mais sont importants pour comprendre les incendies, assurer la sécurité pendant les incendies et prédire le comportement du feu. Le « banal » peut devenir plus intéressant à mesure que l'enquête s'approfondit : ainsi, le « départ de feu » devient plus intéressant lorsque l'on envisage la combustion spontanée (Armstrong, 1973), l'incendie criminel (Willis, 2004) et les diverses formes de foudre (Fuquay et al., 1979). La liste ci-dessous présente quelques phénomènes, certains spectaculaires, d'autres banals.

La séquence habituelle pour un événement d'incendie est : départ de feu lorsque la sécheresse du combustible le permet, propagation du feu lorsque le combustible est continu, ou lorsque les discontinuités peuvent être surmontées en raison d'une propagation le long d'une pente ou grâce aux vents faisant pencher les flammes et reliant les parcelles, accélération jusqu'à ce qu'un taux de propagation en quasi-équilibre soit atteint (Cheney et Sullivan, 2008:32), période de propagation en quasi-équilibre, qui varie selon les conditions météorologiques, les combustibles et la topographie, arrêt de la propagation, et le moment où toutes les flammes et la combustion ont pris fin. Le taux maximal de propagation en quasi-équilibre dans les prairies australiennes est d'environ 6 mètres par seconde (Noble, 1991), alors que dans les forêts il est d'environ la moitié de ce taux (Gould et al., 2007:100).

Si les flammes sont assez grandes, le feu peut atteindre la canopée des arbustes et des arbres (« effet de torche ») ou même s'y propager (« feux de couronne ») (van Wagner, 1977). Si un substrat tourbeux est présent sous la surface du sol, le feu peut s'y propager en fumant, mais à une vitesse très lente de 3 à 12 centimètres par heure (Wein, 1983). Si un feu au-dessus de la surface d'un sol organique déclenche plusieurs incendies dans la surface tourbeuse, la surface couverte au cours d'une période donnée augmentera. Les feux de tourbe peuvent être une cause majeure de pollution par la fumée, causant des problèmes de santé et de grandes dépenses sur un certain nombre de mois, comme en Indonésie et dans plusieurs pays voisins en 1997-1998 (Cochrane, 2009a).

Le feu réchauffe l'air autour de lui, provoquant une expansion et une montée d'air chaud et de fumée qui aspire l'air depuis la base du feu vers des niveaux plus élevés dans la colonne de convection. Les flammes seront attirées loin du combustible non brûlé, à moins que le vent ambiant ou la pente ne puisse surmonter cet effet. Dans les grands incendies extrêmement intenses, le vent ambiant peut être capté par la colonne de convection, qui peut agir efficacement comme brise-vent (Raupach, 1990). Des tourbillons de feu (vortex) peuvent se développer autour des incendies et peuvent être grands ou petits, horizontaux ou verticaux (Forthofer et Goodrick, 2011). Le vortex le plus extrême est la tornade de feu (McRae et al., 2013).

Si les vents sont faibles, la fumée monte verticalement ou à un angle élevé, et peut produire un nuage pyro-cumulus à son apogée, en raison de la condensation de l'humidité dans la colonne de convection. Dans un grand feu intense, les nuages de fumée peuvent être couronnés d'un nuage pyro-cumulonimbus pouvant atteindre une quinzaine de kilomètres au-dessus du sol, et d'où peut émerger une grêle noire et des tornades (Fromm et al., 2006). La fumée peut être transportée à l'échelle internationale via la stratosphère (Fromm et al., 2010).

La forme elliptique classique du feu soufflé par le vent (brûlant avec, à angle droit et contre le vent) se rétrécit à mesure que la vitesse du vent augmente (Alexander, 1985). Les tragiques feux de forêt de 2009 dans le sud-est de l'Australie ont montré une forme presque rectangulaire juste avant qu'un fort changement de vent ne conduise à l'extinction du feu sur un flanc (Cruz et al., 2012: figure 7). Le périmètre de l'incendie n'est pas toujours régulier (voir, par exemple, Coen, 2011).

Sharples et al. (2012) ont détecté des rubans de feu se propageant rapidement, perpendiculairement à la direction du vent, le long d'une crête en terrain accidenté (« canalisation »). Albin (1993) a observé un ruban de feu émergeant d'un flanc de feu et se propageant parallèlement et plus rapidement que le front principal, tandis que Radke et al. (2000) ont observé des « doigts de la mort » et Coen et al. (2004) ont vu des « doigts enflammés » émerger des périmètres de feu. Un motif en doigts peut se développer sous le vent après un changement brusque de vent, la forme générale du périmètre changeant radicalement à mesure que le feu meurt (voir, par exemple, Cruz et al., 2012: figure 7).

Selon les tendances du vent ambiant et de la convection tout au long du profil du feu, des morceaux de matériau brûlant, des marques de feu, peuvent être soulevés et déposés à divers endroits en avant du front principal du feu, ce qui peut provoquer des « feux ponctuels » jusqu'à 33 kilomètres en avant du feu (Cruz et al., 2012). Près du front lui-même, les marques de feu peuvent être communes et causer des feux ponctuels. Dans les cas extrêmes, ceux-ci peuvent être si nombreux que le front du feu se compose de taches brûlantes plutôt que d'une ligne identifiable. Ce sont les fronts de pseudo-flammes que décrit Byram (1959).

Les incendies brûlent une vaste gamme de combustibles dans un large éventail de situations topographiques avec de grandes fluctuations météorologiques. Ils peuvent causer une obscurité prématurée ou éclairer un ciel nocturne. Ils peuvent ruisseler ou dévaler les pentes raides, ils peuvent craquer et exploser ou créer un rugissement si fort que quelqu'un criant à proximité ne serait pas entendu. Les feux de paysage présentent une gamme complexe et intrigante de phénomènes, qui remettent en question notre compréhension, mais qui sont importants pour la sécurité publique et la prévision des dommages et la récupération de nos actifs sociaux, économiques et environnementaux (Gill et al., 2013).

A. Malcolm Gill

Encadré 26.6 Régimes du feu et biodiversité

Les incendies extrêmes font les gros titres des journaux. En tant que tel, un incendie particulier, ou un épisode d'incendie, attire l'attention principalement en raison de ses conséquences désastreuses pour les vies humaines et les biens. Toutefois, dans le cas de la flore et de la faune, il peut être nécessaire de tenir compte de plus d'un cas d'incendie à un endroit donné si l'on veut comprendre les effets du feu (voir, par exemple, Bradstock et al., 2002, 2012). Cela revêt une importance particulière pour la conservation de la biodiversité, la gamme de plantes, d'animaux et autres organismes autochtones (« indigènes »).

Dans un grand incendie, un événement d'incendie, le feu brûle sur toute une gamme de types de végétation, de combustibles de composition et de quantités variables disposés de diverses manières, et avec des teneurs en humidité différentes. Le feu peut traverser des collines et des vallées, tout au long de la journée et de la nuit, et brûler sous diverses conditions météorologiques changeantes. En cours de route, il peut affecter divers actifs environnementaux, économiques et sociaux.

À mesure qu'il progresse, le feu affecte les populations d'animaux et de plantes, à des degrés divers, selon les variations de ses propriétés dans sa propagation. Certaines plantes sont facilement tuées lorsque toutes leurs feuilles et leurs bourgeons sont tués, mais cela ne se produit pas nécessairement partout à l'intérieur de l'incendie, pour toutes les populations d'une même espèce, en raison de la variation de l'intensité locale du feu, le taux de dégagement de chaleur par mètre de périmètre de feu (Byram, 1959). Les populations d'une espèce végétale différente peuvent être complètement défoliées par le feu, mais peuvent quand même se régénérer facilement. Certains animaux peuvent mourir, mais beaucoup survivent. Les oiseaux et les gros animaux morts peuvent être évidents après un incendie important et intense, mais ils peuvent ne constituer qu'une fraction de la population. L'étendue de la survie de la population pour différentes espèces doit être déterminée avant de porter un jugement sur les effets de l'incendie.

Les effets immédiats des incendies constituent leur « gravité » (voir, par exemple, Keeley, 2009 ; Medler, 2010). La « gravité » du feu, dans ses termes les plus simples, consiste à savoir si des plantes individuelles ou la végétation en général ont des pointes vertes, brunes (brûlées) ou noires (carbonisées) (Gill, 2009). Le fait que le feu brûle et enlève un substrat organique profond ou ne brûle qu'au-dessus du sol, le « type de feu » (Gill, 1975, 1981), peut être important pour la survie des plantes. Ainsi, l'enlèvement du substrat peut entraîner la mort d'arbres, même de grande taille, car de nombreuses racines sont détruites, et ils se renversent dans ce qui peut être un substrat encore brûlant. La « gravité » peut alors être mesurée comme l'étendue des dommages aux racines.

La récupération face à la gravité d'un incendie peut dépendre de facteurs tels que : l'approvisionnement en semences, les populations reproductrices locales, les quantités et types de précipitations à différents moments après l'incendie, les mélanges entre nourriture et abri pour les espèces brouteuses, la distance à la source de reproduction la plus

proche, l'époque de floraison et de fructification ou de reproduction, et le niveau de prédation (pour les animaux) ou de pâturage (pour les plantes). Après trop longtemps, certaines plantes peuvent atteindre un âge avancé et mourir sans remplacement. D'autres peuvent se propager pendant la période entre deux feux. Certains animaux peuvent proliférer à mesure que leurs habitats s'améliorent, puis décliner à mesure qu'un autre habitat se développe au même endroit, tout comme les populations d'autres espèces animales augmentent.

Les facteurs associés à l'occurrence du feu (intensité, saison, type et intervalle) et les facteurs associés à l'environnement local (hauteurs des arbres, distances aux sources de reproduction, espèces présentes, etc.) peuvent être importants pour la persistance locale d'une espèce. Les facteurs d'occurrence du feu constituent, ensemble, les variables du régime de feu, « un concept clé dans de nombreux domaines scientifiques » (Krebs et al. 2010: 53), alors que les facteurs liés à l'environnement fournissent le contexte dans lequel les espèces opèrent et aident à déterminer leur succès ou non. Les « régimes de feu » représentent l'historique pertinent des incendies et leurs propriétés à un point du paysage en ce qui concerne l'application des effets du feu.

Chaque incendie étant centré dans un endroit différent et dans le temps, un modèle d'âges de combustibles se développe. L'empreinte de l'événement d'incendie initial considéré est progressivement couverte par l'empreinte d'autres incendies. L'étendue de la superposition varie considérablement non seulement en raison de la position de chaque feu, mais aussi en raison de la grande variation des zones de feu (Williams et Bradstock, 2008). À un moment donné dans le temps, une série d'intervalles, d'intensités et de types d'incendies variables peuvent se produire dans un paysage sujet au feu. En bref, les variables du régime d'incendie varient dans le temps, par rapport à une moyenne, ainsi que dans l'espace.

En essayant de comprendre et de prédire les effets des régimes de feu sur les espèces végétales et animales, on a accordé la plus grande attention à l'intervalle de feu, comme dans l'article classique de Noble et Slatyer (1980) dans lequel on a utilisé les réponses des plantes au feu, le moment de la régénération des plantules et les marqueurs du cycle biologique. De plus en plus, l'intensité et la saison entrent en considération. Le « type de feu » est rarement considéré jusqu'à présent, peut-être parce que les feux de tourbe peuvent ne pas se produire dans la zone d'intérêt ou ne sont que petits.

Les millions d'espèces d'organismes que les incendies rencontrent dans le monde, que ce soit dans les forêts tropicales (Cochrane, 2009b), dans les déserts (Brooks et Minnich, 2006) ou les nombreux environnements et écosystèmes entre les deux, se comportent de différentes façons en réponse aux régimes d'incendie actuels et passés. Il est maintenant essentiel de tenir compte de la nature des régimes et des environnements de feu futurs. Les régimes de feu changent en conséquence directe de l'augmentation des populations humaines et de leurs impacts (comme la

suppression des incendies, le brûlage dirigé, les départs de feu accidentels, le changement des combustibles) ou indirectement (comme par le changement de l'atmosphère et du climat, une gestion plus intensive, plus de terres cultivées).

L'évolution de la composition de l'atmosphère modifie la vitesse de croissance des plantes et l'accumulation des combustibles. Les changements climatiques entraîneront probablement des températures plus extrêmes (plus chaudes), des changements de précipitations (plus élevées ou moins élevées), des changements de l'humidité relative, de

la vitesse du vent et, éventuellement, des incendies causés par la foudre, tout ceci influant sur la nature des régimes du feu (Cary et al., 2012). Le défi consiste à envisager les effets de toutes les composantes du régime de feu sur tous les organismes sujets au feu (Gill et Stephens, 2009) dans un environnement en évolution, afin de prédire le succès ou non de nos efforts de conservation de la biodiversité.

A. Malcolm Gill

- partager les expériences et échanger les méthodes de gestion de la faune avec des collègues professionnels dans d'autres aires protégées ;
- travailler avec les communautés locales pour construire des barrières physiques (telles que des tranchées anti-éléphants) ou pour faire du bruit, faire peur ou planter des haies d'épines ;
- planter des cultures non comestibles telles que le thé ou les pâturages près de la limite de l'aire protégée ;
- travailler avec les communautés pour gérer les animaux problématiques tels que les cochons sauvages, les babouins ou les gorilles, les gorilles attaquant les cultures, par exemple, étant pris en charge par des gardes communautaires bénévoles ;
- travailler en partenariat avec des organisations non gouvernementales internationales (ONG) pouvant être en mesure de soutenir des mesures améliorées de gestion de la faune ;
- pour les incidents maritimes, tels que les échouages de cétacés, s'assurer que l'expertise faunique appropriée soit disponible pour guider l'intervention en cas d'incident par rapport aux besoins des animaux, et que les sauveteurs disposent du bon équipement pour répondre aux besoins de tels incidents ;
- pour les incidents de pollution marine à grande échelle par des hydrocarbures, travailler en étroite coopération avec de multiples organisations d'intervention pour gérer la faune impactée par les hydrocarbures et nettoyer les aires protégées polluées ;
- planifier une intervention en utilisant le système de gestion des incidents lorsque un braconnage criminel à grande échelle se produit (Worboys et Winkler, 2006).

Phénomènes naturels

Les phénomènes météorologiques extrêmes influencés par les changements climatiques devraient être plus fréquents au cours du XXI^e siècle, y compris les tempêtes violentes avec de forts vents, les tempêtes de sable extrêmes, les pluies

diluviennes, la neige abondante et les fortes tempêtes de grêle. On peut s'attendre à ce que les gestionnaires d'aires protégées soient de plus en plus impliqués dans les réponses multi-organisationnelles à de tels incidents. L'expertise particulière du personnel des aires protégées, en particulier sa connaissance de la géographie locale, peut être sollicitée pour aider, par exemple, à :

- mener des opérations de recherche et de sauvetage dans les aires protégées de montagne, associées à de fortes tempêtes de neige et à des avalanches potentielles ;
- gérer les zones karstiques et les grottes, où des spéléologues ou des touristes ont pu être piégés par une inondation, suite à de fortes tempêtes de pluie ;
- venir en aide aux populations ainsi qu'à la faune piégées par la montée des eaux de crue ;
- gérer les animaux dangereux pour les humains ayant été déplacés par les eaux de crue, tels que les serpents venimeux et les crocodiles ;
- aider à l'évacuation des touristes et des habitants lors d'éruptions volcaniques imprévues dans les aires protégées volcaniques.

Catastrophes humanitaires

Les catastrophes humanitaires d'origine naturelle et humaine continueront malheureusement de se produire au cours du XXI^e siècle. Les aires protégées peuvent être directement touchées par ces événements, y compris lors du déplacement de personnes de leur domicile vers des centres d'hébergement d'urgence temporaires. Les gestionnaires d'aires protégées devront être empathiques et utiles, mais aussi vigilants. Si cela est possible et approprié, ils devront peut-être aider à la gestion des urgences des personnes dans le besoin, car le risque qu'une aire protégée soit immédiatement et gravement touchée, en réponse aux besoins de base tels que le bois de chauffage, les matériaux de construction d'abris, la nourriture et l'eau, sera élevé. Ces besoins devront être satisfaits et le défi sera d'y parvenir sans

Les rangers ont éloigné les visiteurs de ce dangereux cerf mâle (*Cervus elaphus*) pendant la saison du rut, Mammoth, parc national du Yellowstone, États-Unis

Source : Graeme L. Worboys

Crocodile de mer (*Crocodylus porosus*), parc national de Kakadu, Territoire du Nord, Australie : les rangers fournissent des avertissements et des panneaux de signalisation, et mènent une vaste campagne de sensibilisation sur cet animal très dangereux, afin d'aider à prévenir tout incident

Source : Graeme L. Worboys

détruire l'aire protégée. Les gestionnaires d'aires protégées, si possible, devraient aider à fournir des solutions et certaines considérations peuvent inclure :

- participer à l'organisation responsable de la gestion d'un centre d'évacuation (l'équivalent d'une équipe de gestion des incidents) et de la réponse à des besoins humanitaires ;
- travailler avec les dirigeants des groupes de personnes évacuées, au sein du centre d'évacuation, pour répondre aux besoins de base susceptibles, autrement, de menacer l'aire protégée, et obtenir de l'aide pour aider à préserver l'aire protégée ;
- établir des dispositifs de sécurité contribuant à préserver l'aire protégée.

En période de conflit humain à l'intérieur ou à proximité des aires protégées, la première priorité est de sauver des vies, et le personnel peut être retiré des aires protégées affectées. Pour tous les gestionnaires d'aires protégées qui décident de rester, le conseil est de maintenir neutralité et impartialité, et de renforcer la confiance (Worboys et Winkler, 2006), bien que la situation puisse clairement être difficile et dangereuse. La sécurité du personnel des aires protégées est toujours la première priorité dans de telles situations.

Récupération

Immédiatement après un incident, les gestionnaires d'aires protégées devraient participer ou organiser :

- des services de consultation confidentiels pour tout personnel pouvant avoir besoin d'un tel service dans le cadre d'un programme d'aide aux employés ;
- une séance de débriefing interne de l'organisation chargée des aires protégées ;
- un débriefing multi-organisationnel ;

- des réunions avec les organisations communautaires à propos de l'incident ;
- la restauration des sites du patrimoine culturel ayant été perturbés ;
- la restauration de toute perturbation à l'aire protégée ;
- les mesures de réponse à toute faune autochtone susceptible d'être affectée.

L'objectif est simplement de s'assurer que toutes les améliorations nécessaires à la gestion des incidents peuvent être apportées, que la communauté a eu l'occasion de contribuer à ces améliorations, et que toutes les améliorations inter-agences nécessaires ont été identifiées. Dans le cas d'incidents plus importants et plus complexes, ou lorsque des biens ou des vies ont été perdus, les gestionnaires d'aires protégées devront contribuer aux enquêtes officielles établies pour évaluer l'incident.

Les incidents feront (malheureusement) toujours partie intégrante de la gestion des aires protégées. L'anticipation de ces événements inévitables inclut l'identification des incidents potentiels (en fonction de l'histoire et de l'expérience), la planification et la préparation préalables à l'incident, y compris la formation du personnel, les dispositions en matière de veille et les mesures de prévention. Être formé aux systèmes de gestion des incidents, tels que le système AIIMS, est également essentiel, car cela place les gestionnaires d'aires protégées dans une position de membre apprécié d'une équipe de gestion des incidents généralement plus grande et multi-organisations, en cas d'incident.

Conclusion

Les incidents feront (malheureusement) toujours partie intégrante de la gestion des aires protégées. L'anticipation de ces événements inévitables inclut la planification et la

La réserve naturelle de l'Île Montague est un important site de nidification d'oiseaux et de repos pour les phoques, situé à plusieurs kilomètres au large de Narooma, sur la côte sud de la Nouvelle-Galles du Sud, en Australie. L'accès en bateau se fait à partir de Narooma et par une entrée étroite, « Narooma Bar », tristement dangereuse, où les eaux estuariennes à fort courant se mêlent à une mer souvent chaotique. Le Service des parcs nationaux et de la faune sauvage de Nouvelle-Galles du Sud maintient une présence permanente de personnel sur l'île, et la planification des incidents a reconnu la possibilité d'urgences médicales (y compris l'incapacité d'évacuer le personnel en cas de mer agitée), les incendies provoqués par la foudre, les incendies de structures, les événements de pollution et les incidents maritimes tels que les accidents de navigation

Source : Graeme L. Worboys

Spencers Creek, parc national de Kosciuszko, est un cours d'eau alpin, affluent de la rivière Snowy, l'une des rivières emblématiques d'Australie. Le village de Charlotte Pass et ses installations de ski enneigées se trouvent à la source même de Spencers Creek. Sur la base des précédents historiques de pollution accidentelle de Spencers Creek par des hydrocarbures, d'incendies et de personnes perdues, la planification des incidents par les gestionnaires du parc a été essentielle pour minimiser les impacts potentiels

Source : Roger B. Good

préparation préalables à l'incident, y compris la formation du personnel et les mesures de prévention. Il est également essentiel de connaître les systèmes de gestion des incidents, tels que le système AIIMS, car cela place les gestionnaires d'aires protégées dans une capacité de contribuer activement à une équipe d'incident plus grande, lorsque ceux-ci se produisent.

Références

Lectures recommandées

- Albini, F. A. (1993) 'Dynamics and modelling of vegetation fires: observations', in P. J. Crutzen et J. G. Goldammer (eds) *Fire in the Environment: The ecological, atmospheric, and climatic importance of vegetation fires. Proceedings of the Dahlem Conference 1992*, pp. 39–52, Wiley & Sons, New York.
- Alexander, M. E. (1985) 'Estimating the length-to-breadth ratio of elliptical forest fire patterns', in L. R. Donoghue et R. E. Martin (eds) *Proceedings of the Eighth Conference on Fire and Forest Meteorology, Detroit, Michigan*, pp. 287–304, Society of American Foresters, Bethesda, MD.
- Anelli, J. F. (2006) 'The National Incident Management System: a multi-agency approach to emergency response in the United States of America', *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)* 25(1): 223–31.
- Armstrong, J. (1973) *Spontaneous combustion of forest fuels: a review*, Information Report FF-X-42, Canadian Forestry Service, Forest Fire Research Institute, Ottawa.
- Australian Broadcasting Corporation (ABC) (2010) *Inside the Firestorm: The story of Australia's worst peacetime disaster*, ABC DVD, Sydney.
- Australian Fire and Emergency Service Authorities Council (AFAC) (2013) *The Australasian Inter-service Incident Management System: A management system for any emergency*, 4th edn, Australian Fire and Emergency Service Authorities Council Limited, Melbourne.
- Australian National University (ANU) (2009) *Implications of Climate Change for Australia's World Heritage Properties: A preliminary assessment*, Report to the Department of Environment, Water, Heritage and the Arts by the Fenner School of Environment and Society, The Australian National University, Canberra.
- Bradstock, R. A., Gill, A. M. et Williams, R. J. (eds) (2012) *Flammable Australia: Fire regimes, biodiversity and ecosystems in a changing world*, CSIRO Publishing, Melbourne.
- Bradstock, R. A., Williams, J. E. et Gill, A. M. (eds) (2002) *Flammable Australia: The fire regimes and biodiversity of a continent*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Brooks, M. L. et Minnich, R. A. (2006) 'Southeastern deserts bioregion', in N. G. Sugihara, J. W. van Wagtenonk, K. E. Shaffer, J. Fites-Kaufman et A. E. Thode (eds) *Fire in California's Ecosystems*, pp. 391–414, University of California Press, Berkeley.
- Bushfire Cooperative Research Centre (Bushfire CRC) (2009) *2009 Victoria Bushfire: Research response. Interim report*, 2009 Victorian Bushfires Royal Commission, State Government of Victoria, Melbourne. <www.royalcommission.vic.gov.au/getdoc/237e7653-8d96-437f-8252-45c3a1170470/CRC.300.001.0001_R.pdf>
- Byram, G. M. (1959) 'Forest fire behaviour', in K. P. Davis (ed.) *Forest Fire Control and Use*, pp. 90–123, McGraw-Hill, New York.
- Campbell, A. (2009) Thoughts on the Victorian bushfires, 10 February. <www.myenvironment.net.au/index.php/me/Work/Fire/Fire-Resources/Thoughts-on-the-Victorian-Bushfires>
- Cary, G. J., Bradstock, R. A., Gill, A. M. et Williams, R. J. (2012) 'Global change and fire regimes in Australia', in R. A. Bradstock, A. M. Gill et R. J. Williams (eds) (2012) *Flammable Australia: Fire regimes, biodiversity and ecosystems in a changing world*, CSIRO Publishing, Melbourne.
- Cheney, P. et Sullivan, A. (2008) *Grassfires: Fuel, weather and fire behaviour*, 2nd edn, CSIRO Publishing, Melbourne.
- Climate Council (2013) Off the Charts: 2013 was Australia's hottest year, Climate Council, Sydney. <www.climatecouncil.org.au>
- Cochrane, M. A. (2009a) 'Fire in the tropics', in M. A. Cochrane (ed.) *Tropical Fire Ecology: Climate change, land use and ecosystem dynamics*, pp. 1–23, Springer, Berlin.
- Cochrane, M. A. (ed.) (2009b) *Tropical Fire Ecology: Climate change, land use and ecosystem dynamics*, Springer, Berlin.
- Coen, J. L. (2011) 'Some new basics of fire behaviour', *Fire Management Today* 71: 37–42.

- Coen, J., Mahalingam, S. et Daily, J. (2004) 'Infrared imagery of crown-fire dynamics during FROSTFIRE', *Journal of Applied Meteorology* 43: 1241–59.
- Collaborative Australian Protected Area Database (CAPAD) (2010) *Collaborative Australian Protected Area Database*, Department of Environment, Government of Australia, Canberra. <www.environment.gov.au/topics/land/nrs/science/capad/2010>
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) (2009) *Climate Change and the 2009 Bushfires*, Report prepared for the 2009 Victorian Bushfires Royal Commission, CSIRO, Canberra.
- Cruz, M. G., Sullivan, A. L., Gould, J. S., Sims, N. C., Bannister, A. J., Hollis, J. J. et Hurley, R. J. (2012) 'Anatomy of a catastrophic wildfire: the Black Saturday Kilmore East fire in Victoria, Australia', *Forest Ecology and Management* 284: 269–85.
- Forthofer, J. A. et Goodrick, S. L. (2011) 'Vortices and wildland fire', in P. A. Werth, B. E. Potter, C. B. Clements, M. A. Finney, S. L. Goodrick, M. E. Alexander, M. G. Cruz, J. A. Forthofer et S. S. McAllister (eds) *Synthesis of Knowledge of Extreme Fire Behavior. Volume 1 for Fire Managers*, pp. 89–105, PNW-GTR-854, US Department of Agriculture Forest Service, Portland, Ore.
- Fromm, M., Lindsey, D. T., Servranckx, R., Yue, G., Trickl, T., Sica, R., Doucet, P. et Godin-Beekman, S. (2010) 'The untold story of pyrocumulonimbus', *American Meteorological Society* 91: 1193–209.
- Fromm, M., Tupper, A., Rosenfeld, D., Servranckx, R. et McRae, R. (2006) 'Violent pyro-convective storm devastates Australia's capital and pollutes the stratosphere', *Geophysical Research Letters* 33(L05815). <doi:10.1029/2005GL025161>
- Fuquay, D. M., Baugham, R. G. et Latham, D. J. (1979) *A model for predicting lightning ignition in wildland fuels*, Research Paper INT-217, US Department of Agriculture Forest Service, Ogden, UT.
- Gill, A. M. (1975) 'Fire and the Australian flora: a review', *Australian Forestry* 38: 4–25.
- Gill, A. M. (1981) 'Adaptive responses of Australian vascular plant species to fires', in A. M. Gill, R. H. Groves et I. R. Noble (eds) *Fire and the Australian Biota*, pp. 243–72, Australian Academy of Science, Canberra.
- Gill, A. M. (2009) *Underpinnings of Fire Management for the Conservation of Biodiversity in Reserves*, rev. edn [online], Victorian Department of Sustainability and Environment, Melbourne. <www.dse.vic.gov.au/fire-and-other-emergencies/publications-and-research/fire-research-reports/research-report-73>
- Gill, A. M. et Stephens, S. L. (2009) 'Scientific and social challenges for the management of fire-prone wildland-urban interfaces', *Environmental Research Letters* 4: 1–10.
- Gill, A. M., Stephens, S. L. et Cary, G. J. (2013) 'The worldwide "wildfire" problem', *Ecological Applications* 23(2): 438–54.
- Gould, J. S., McCaw, W. L., Cheney, N. P., Ellis, P. F., Knight, I. K. et Sullivan, A. L. (2007) *Project Vesta, Fire in Dry Eucalypt Forest: Fuel structure, fuel dynamics and fire behaviour*, Ensis-CSIRO Canberra and Department of Environment and Conservation, Perth.
- Handmer, J. et Dovers, S. (2013) *Handbook of Disaster Policies and Institutions*, Routledge, Londres.
- Hannam, P. (2013) 'Typhoon Haiyan influenced by climate change scientists say', *Sydney Morning Herald*, 11 novembre. <www.smh.com.au/environment/climate-change/typhoon-haiyan-influenced-by-climate-change-scientists-say-20131111-2xb35.html>
- Hannam, P. (2014) 'Heatwave one of the most significant on record says Bureau of Meteorology', *Sydney Morning Herald*, 20 January. <www.smh.com.au/environment/weather/heatwave-one-of-the-most-significant-on-record-says-bureau-of-meteorology-20140120-314od.html>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2013) 'Summary for policymakers', in *Climate Change 2013: The physical science basis*, pp. 1–35, IPCC, Genève. <www.climatechange2013.org/images/uploads/WGI_AR5_SPM_brochure.pdf>
- Keeley, J. E. (2009) 'Fire intensity, fire severity and burn severity: a brief review and suggested usage', *International Journal of Wildland Fire* 18: 116–26.
- Krebs, P., Pezzati, G. B., Mazzoleni, S., Talbot, L. M. et Conedera, M. (2010) 'Fire regime: history and definition of a key concept in disturbance ecology', *Theory in Biosciences* 129: 53–69.

- Lauder, S. (2013) 'Climate Council links NSW bushfires to climate change', *The World Today*, 25 octobre. <www.abc.net.au/news/2013-10-25/climate-council-links-bushfires-to-climate-change/5046164>
- McRae, R. H. D., Sharples, J. J., Wilkes, S. R. et Walker, A. (2013) 'An Australian pyro-tornado genesis event', *Natural Hazards* 65: 1801–11.
- Medler, M. J. (2010) 'Pyrogeography: mapping and understanding the spatial patterns of wildfire', in N. Hoalst-Pullen et M. W. Patterson (eds) *Geospatial Technologies in Environmental Management. Geotechnologies and the Environment. Volume 3*, pp. 29–47, Springer, New York. <doi:10.1007/978-90-481-9525-1_3>
- New South Wales National Parks and Wildlife Service (NPWS) (2012) *Fire Management Manual*, 2012–2013, Office of Environment and Heritage, Sydney.
- Noble, I. R. et Slatyer, R. O. (1980) 'The use of vital attributes to predict successional changes in plant communities subject to recurrent disturbances', *Vegetatio* 43: 5–21.
- Noble, J. C. (1991) 'Behaviour of a very fast grassland wildfire on the Riverine Plain of southeastern Australia', *International Journal of Wildland Fire* 1(3): 189–96.
- Parliament of Victoria (PoV) (2010) *Final Report. Volume 1: 2009 Victorian Bushfires Royal Commission*, Government Printer, Melbourne.
- Radke, L. F., Clark, T. L., Coen, J. L., Walther, C. A., Lockwood, R. N., Riggan, P. J., Brass, J. A. et Higgins, R. G. (2000) 'The Wildfire Experiment (WiFE): observations with airborne remote sensors', *Canadian Journal of Remote Sensing* 26(5): 406–17.
- Raupach, M. R. (1990) 'Similarity analysis of the interaction of bushfire plumes with ambient winds', *Mathematical and Computer Modelling* 13(12): 113–21.
- Sharples, J. J., McRae, R. H. D. et Wilkes, S. R. (2012) 'Wind-terrain effects on the propagation of wildfires in rugged terrain: fire channelling', *International Journal of Wildland Fire* 21: 282–96.
- Tolhurst, K. (2009) *Report on the Physical Nature of the Victorian Fires occurring 7th February 2009*, 2009 Victorian Bushfires Royal Commission, State Government of Victoria, Melbourne.
- van Wagner, C. E. (1977) 'Conditions for the start and spread of crown fire', *Canadian Journal of Forestry Research* 7: 23–4.
- Wein, R. W. (1983) 'Fire behaviour and ecological effects in organic terrain', in R. W. Wein et D. A. MacLean (eds) *The Role of Fire in Northern Circumpolar Ecosystems*, pp. 81–95, John Wiley & Sons, Toronto.
- Williams, R. J. et Bradstock, R. A. (eds) (2008) 'Large fires and their ecological consequences', *International Journal of Wildland Fire Special Issue* 16(6).
- Williams, R. J., Bradstock, R. A., Gary, G. J., Enright, N. J., Gill, A. M., Liedloff, A. C., Lucas, C., Whelan, R. J., Anderson, A. N., Bowman, D. J. M. S., Clarke, P. J., Cook, G. D., Hennessy, K. J. et York, A. (2009) *Interactions between Climate Change, Fire Regimes and Biodiversity in Australia: A preliminary assessment*, Department of Climate Change, Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts, Canberra.
- Willis, M. (2004) *Bushfire Arson: A review of the literature*, Australian Institute of Criminology, Canberra.
- Worboys, G. L. et Winkler, C. (2006) 'Incident management', in M. Lockwood, G. L. Worboys et A. Kothari (eds) *Managing Protected Areas: A global guide*, pp. 474–96, Earthscan, Londres.
- Yates, J. (1999) 'Improving the management of emergencies: enhancing the ICS', *Australian Journal of Emergency Management* 14(2) (Winter): 22–8.

Ce texte est extrait du livre « Gouvernance et gestion des aires protégées »
édité par Graeme L. Worboys, Michael Lockwood, Ashish Kothari, Sue Feary et Ian Pulsford,
publié en 2020 par l'ANU Press, l'Australian National University, Canberra, Australie.

La reproduction de cette publication de l'ANU Press à des fins éducatives ou non commerciales est autorisée sans l'autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur, à condition que la source soit clairement indiquée.
La reproduction de cette publication pour la revente ou à d'autres fins commerciales est interdite sans l'autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur.