

# Les feux de demain

par Sébastien LAHAYE

***Réchauffement climatique,  
abandon des forêts et des espaces  
ruraux, urbanisation galopante  
à l'interface du milieu naturel...  
les ingrédients sont désormais  
réunis, en France comme ailleurs,  
pour de nouveaux types  
d'incendie de forêt.***

Avec moins de 10 000 ha brûlés par an en moyenne<sup>1</sup>, le bilan en France est souvent mis en valeur par rapport à celui de nos voisins européens. C'est le fruit d'une stratégie de lutte qui a été élaborée dans les années 1990, suite à plusieurs grands incendies (BATTESTI 1997). Elle repose sur une méthode fine de prédiction du risque météorologique quotidien, sur la sensibilisation du public et sur des restrictions d'accès aux massifs les jours les plus à risque. Mais avant tout, la pièce majeure du dispositif est l'attaque rapide et massive des feux naissants : détection précoce des éclosions, pré-mobilisation des moyens terrestres et aériens et concentration de ces moyens dans les premières minutes.

Cependant, plusieurs éléments doivent nous alerter sous peine que le système actuel atteigne subitement, et douloureusement pour la société, ses limites.

Tout d'abord, en France comme ailleurs, certains feux, particulièrement dévastateurs, continuent à parcourir le paysage et, régulièrement, des pompiers sont piégés (LAHAYE 2018). D'autre part, alors que l'attaque massive des feux naissants par les moyens aériens est le pivot de la stratégie, le nombre d'avions disponibles, une vingtaine, n'est pas extensible à souhait compte tenu des coûts. Dans les années à venir, les capacités opérationnelles de cette flotte aérienne vont donc, de plus en plus souvent, être dépassées en raison du réchauffement climatique, qui étend en latitude et en altitude la zone à risque et multiplie le nombre de départs de feux simultanés.

---

1 - [www.promethee.com](http://www.promethee.com), statistiques 2013-2018.

Enfin, il faut noter que la stratégie de lutte, telle qu'elle est aujourd'hui enseignée aux pompiers dans les centres de formation en France, considère essentiellement un type « standard » d'incendies : ceux dont le comportement est « guidé par le vent ». Pour ces incendies, qui se développent rapidement en suivant l'axe du vent dominant, il s'agit alors de positionner les moyens terrestres et aériens de lutte sur les « flancs », de l'arrière vers l'avant du feu.

## Feux « convectifs » extrêmes

Il existe pourtant d'autres types de feux de forêt (COSTA *et al.* 2011). A travers le monde, l'attention de plusieurs équipes scientifiques se porte désormais sur ceux que l'on qualifie de « convectifs », les plus violents. Ces feux convectifs apparaissent lorsque les conditions suivantes sont réunies simultanément :

- températures élevées,
- sécheresse marquée,
- incendie affectant un combustible dense.

Alors que le réchauffement climatique multiplie les situations propices aux deux premiers points, l'exode rural et l'abandon de l'entretien des forêts méditerranéennes ont largement permis à la végétation combustible de se densifier ces dernières décennies (GUITET & DELHAYE 2018).

Or, contrairement aux incendies « guidés par le vent », les feux « convectifs » ont un comportement tellement violent que la stratégie de lutte classique ne peut pas être appliquée. Les plus extrêmes de ces feux

peuvent en effet modifier l'atmosphère dans un rayon de plusieurs kilomètres et jusqu'à 20 000 mètres d'altitude (Cf. Photo 1).

Il est alors intéressant de comparer les valeurs associées à leur comportement avec des données de référence liées à la lutte :

– *Flux thermique* : alors que la tenue d'un pompier lui permet d'affronter un flux de 20 kW, l'énergie libérée par un feu convectif excède 10 000 kW/m.

– *Vitesse de déplacement* : un groupe de pompiers en phase de lutte depuis des camions citernes se déplace à quelques centaines de mètres par heure. Par ailleurs, un feu convectif peut évoluer à plus de 10 km/h. Ponctuellement, dans certaines configurations de terrain, la vitesse de propagation peut même atteindre 60 km/h (BUTLER *et al.* 1998).

– *Sautes de feu* : alors que l'obligation légale de débroussaillage s'applique, sauf exception, dans un rayon de 50 mètres autour des habitations, un feu convectif peut engendrer des transports d'objets incandescents, qui retombent en « pluie de feu » à plusieurs kilomètres de distance (CRUZ *et al.* 2012).

En Australie, ces feux au comportement extrême se produisent désormais régulièrement (SHARPLES *et al.* 2016). Dans les consciences, un tournant s'est opéré en 2009, à la suite du « Samedi Noir » du 7 février, lors duquel les incendies ont causé 231 victimes dans la région de Melbourne. Depuis, la stratégie de prévention et de lutte contre le risque a été structurellement modifiée.



**Photo 1 :**

Feu convectif  
en Australie : ces feux  
peuvent modifier  
l'atmosphère jusqu'à  
20 000 mètres d'altitude.  
*Photo The Australian,*  
2017.

Les deux événements de 2017 au Portugal nous apprennent que ce risque est maintenant bien présent en Europe. Le 17 juin, à Pedrogão Grande, un incendie de violence inédite cause 64 victimes (Cf. Photo 2). La même année, en octobre, plusieurs incendies éclatent dans un contexte météorologique cyclonique dans le nord de la péninsule ibérique. Plus violents encore que celui de juin, ils causeront 48 victimes (Cf. Photo 3). Ces événements catastrophiques ont mis en lumière le risque engendré par des décennies de déprise rurale et de monoculture intensive de forêts hautement combustibles.

## Changer de paradigme

Si les feux convectifs sont aux portes de l'Europe, d'autres situations doivent nous alarmer plus encore. Ainsi, l'incendie qui a frappé la péninsule de Mati\*, en Grèce, le 23 juillet 2018 (LEKKAS *et al.* 2018) n'avait pas un comportement exceptionnel : avec moins de 1300 ha parcourus, il n'est pas dans la classe des plus grands feux. Pourtant, il a balayé en quelques minutes une zone résidentielle et causé 102 victimes (Cf Photo 4). Ce scénario, un feu qui se développe en forêt puis frappe de front une zone d'interface bâtie doit être analysé avec attention, tellement il semble reproductible en de multiples endroits, France comprise.

Comment expliquer un tel bilan ? Les réponses se trouvent essentiellement dans le manque de préparation à une telle crise.

En termes d'aménagement urbain tout d'abord, la configuration du secteur, avec de nombreuses voies sans issues, a piégé les résidents dans une véritable souricière. Ensuite, la nature des matériaux de construction employés et laissés apparents dans certains bâtiments (revêtements en bois légers, plastiques) a entraîné leur destruction totale.

Mal sensibilisée, la population s'est également mal préparée : débroussaillage défaillant, comportements inadéquats pendant l'événement tels que l'évacuation de bâtiments qui auraient pu assurer la survie...

Enfin, et bien que les conclusions des enquêtes ne soient pas encore disponibles, les premiers témoignages laissent penser que les services publics n'ont pas communiqué en temps réel à la population les infor-

mations lui permettant de se protéger du sinistre.

Concernant ce dernier point, il faut y voir une similitude avec les dysfonctionnements pointés du doigt par la commission d'enquête qui s'est penchée sur le « Samedi Noir » en Australie en 2009 (MCLEOD, PASCOE, & TEAGUE 2010). Ce rapport déplorait en effet que les pouvoirs publics, faute de pouvoir porter secours, n'aient pas utilisé tous les moyens en leur possession pour alerter la population du niveau de risque exceptionnel et de l'évolution des incendies en cours.

A l'heure des réseaux sociaux et de la circulation instantanée de l'information, cette mission de sensibilisation et d'information en temps réel de la population est aujourd'hui devenue la priorité des services d'incendie et de secours en Australie.

C'est là que se trouve le changement de paradigme à opérer, en France comme ailleurs : accepter que, dans les situations les plus défavorables, les services de secours ne peuvent plus lutter contre l'incendie, ni même secourir les centaines (ou milliers) de

\* NDLR : voir article de D. Alexandrian, pp. 111-120.

**Photo 2 (ci-dessous) :**  
Pedrogao Grande, Portugal, juin 2017.  
Photo Miguel A. Lopes / LUSA.

**Photo 3 (en bas) :**  
Vieira de Leiria, Portugal, octobre 2017.  
Photo João Pinto.







**Photo 4 :**  
Feu de quartier à Mati,  
Grèce, 2018.  
Photo Lekkas et al. 2018.

personnes simultanément menacées. La dynamique du feu ne le permet plus.

Dans ces situations, ces professionnels, les plus à même de connaître et d'anticiper la position du feu, se doivent en revanche de diffuser l'information à la population en temps réel.

## Feux de quartiers

Enfin, le dernier enseignement à tirer de l'étranger ces dernières années nous vient de Californie. En 2017-2018, cet Etat a été parcouru par les feux les plus extrêmes, les plus dévastateurs de son histoire. Or les pompiers qui sont intervenus sur place et les chercheurs qui ont analysé les dégâts à posteriori sont unanimes<sup>2</sup> : « *ce à quoi nous sommes confrontés maintenant, ce ne sont plus des feux de forêt qui causent des dégâts à l'interface du bâti ; ce sont des feux qui embrasent des voitures, et des habitations, par dizaines. En brûlant, elles génèrent un potentiel calorifique bien plus important encore que la végétation... Il faut maintenant parler de feux de quartiers généralisés !* ».

## Trois piliers pour mieux faire face

Feux extrêmes, populations non préparées, feux de quartiers... Rien n'indique que la France soit à l'abri de ces événements et de leurs conséquences.

En 2016, le feu de Rognac a parcouru 2700 ha aux portes de Marseille, en quelques heures, affectant des kilomètres de quartiers résidentiels... dans la région d'Europe qui dispose sans doute de la plus grande densité de moyens terrestres et aériens de lutte. Avec 60 bâtiments détruits, l'absence de victime relève, aux dires même des intervenants sur place, du miracle.

Il convient donc de s'inspirer des expériences qui nous viennent des Etats-Unis, d'Australie, mais aussi désormais d'Europe, pour élaborer le modèle qui va nous permettre de mieux affronter les feux de demain, tout au moins d'en réduire les conséquences sur les personnes et les biens.

En premier lieu, il est évident que le moyen le plus efficace pour limiter l'ampleur des incendies consiste à se réappropriier et entretenir l'espace forestier et les garrigues et friches abandonnées ces dernières décennies. Filière bois, pastoralisme, brûlages dirigés, économie locale... Les clés de la réussite sont régulièrement exposées, dans toute leur complexité, dans *Forêt Méditerranéenne*. C'est pourquoi, bien que ce soit le premier pilier, et le plus important, nous ne le développerons pas plus ici.

## Sensibiliser, plus et mieux

Jusqu'à maintenant, les campagnes de sensibilisation se sont focalisées sur quelques points clés, destinés surtout à réduire les départs de feu : mégots, barbecue, accès aux massifs les jours à risque... Concernant la protection, le message essentiel porte sur l'obligation de débroussaillage.

Il est temps maintenant de changer de discours et d'expliquer clairement qu'en cas de feu important, les pouvoirs publics et les services de secours ne sont pas en mesure de secourir, ni même peut-être d'informer, tout le monde.

Cela signifie que les résidents, et les visiteurs, doivent connaître :

- quel type de feu peut les menacer : quelle intensité ? dans quelles conditions ? de quelle direction ?...

- quels sont les points sensibles de leur environnement : mobilier en plastique, ouvrants, végétation ornementale...

- quels sont les gestes précis à adopter et à quel moment.

2 - Propos recueillis lors de 6<sup>th</sup> International Fire Behavior and Fuel conference, Marseille – avril/mai 2019.

Développer ce champs de connaissance, pour un public aussi large que celui qui réside ou transite en région méditerranéenne, nécessite une mobilisation forte des pouvoirs publics et un accompagnement par les experts, pompiers notamment.

A travers le monde, il existe plusieurs types d'initiatives dans ce sens : brochures, vidéos sur You Tube... Signalons notamment le réseau *Firewise* qui organise chaque année une campagne de porte-à-porte aux Etats-Unis<sup>3</sup>, et pour la première fois en Espagne en 2019.

En France, on pourrait imaginer compléter l'arsenal d'outils par un simulateur immersif qui, à l'instar de ce qui est fait pour la formation des pompiers, permettrait de confronter, sans risque, la population à la réalité de l'incendie.

## Auto protéger les infrastructures

Le troisième pilier, enfin, consiste à développer l'autorésistance des infrastructures, bâtiments notamment. Au-delà du débroussaillage, toute une ingénierie reste à développer pour :

- utiliser les matériaux et les méthodes constructives les plus résistants ;
- mettre en place des systèmes actifs de protection : arrosage des façades, rideaux coupe-feu...
- asservir le déclenchement de ces systèmes à l'intelligence domotique.

En bref, il s'agit de développer le volet résilience des « Smart city ».

En mai 2019, le cluster Safe<sup>4</sup> a réuni une première fois les acteurs susceptibles de faire évoluer cette thématique : pouvoir public prescripteur, pompiers, centres de recherche, industriels du secteur, bureaux d'expertise, urbanistes, résidents concernés... Les enjeux étant partagés par tous, il ne reste plus désormais qu'à structurer la filière et passer à l'action.

Nous allons vivre demain des feux de plus en plus violents et potentiellement destructeurs. Ces feux étant déjà la réalité dans d'autres pays, nous connaissons les clés pour y faire face au mieux et développer notre résilience, mais le temps presse désormais.

**S.L.**

## Références

- Battesti, A. 1997. Vulcain ou l'histoire d'une tentative pour commencer à changer les choses dans le système feux de forêt méditerranéenne. *Forêt Méditerranéenne* XVIII: 143–44.  
<http://hdl.handle.net/2042/40792>.
- Butler, B.W., Roberta A Bartlette, Larry S Bradshaw, Jack D Cohen, Patricia L Andrews, Ted Putnam, and Richard J Mangan. 1998. 'Fire Behavior Associated with the 1994 South Canyon Fire on Storm King Mountain, Colorado'. Research Paper RMRS-RP-9. Fort Collins, CO, USA: USDA Forest Service.
- Costa, Pau, Marc Castellnou, Asier Larranaga, Marta Miralles, and Daniel Kraus. 2011. 'Prevention of Large Wildfires Using the Fire Types Concept'. Fire Paradox European Project. Fire Paradox European Project. Barcelona, Spain: Generalitat de Catalunya.  
[www.efi.int/files/attachments/publications/handbook-prevention-large-fires\\_en.pdf](http://www.efi.int/files/attachments/publications/handbook-prevention-large-fires_en.pdf).
- Cruz, M. G., A. L. Sullivan, J. S. Gould, N. C. Sims, A. J. Bannister, J. J. Hollis, and R. J. Hurley. 2012. 'Anatomy of a Catastrophic Wildfire: The Black Saturday Kilmore East Fire in Victoria, Australia'. *Forest Ecology and Management* 284: 269–85.  
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.02.035>.
- Guitet Stéphane & Sébastien Delhaye. 2018. La forêt méditerranéenne en 2018 : données, évolutions et perspectives'. *Forêt Méditerranéenne* XXXIX (4): 259–68.
- Lahaye, S. 2018. Comprendre les grands feux de forêt pour lutter en sécurité. Thèse de doctorat, Paris: PSL University, Ecole Pratique des Hautes Etudes.  
<http://pnrs.ensosp.fr/Plateformes/Operationnel/Actualites/Comprendre-les-grands-feux-de-foret-pour-lutter-en-securite>.
- Lekkas, E., K Lagouvardos, S Mavroulis, M. Diakakis, E Andreidakis, M.E. Gogou, N.I. Spyrou, M Athanassiou, and E Kapourani. 2018. 'The July 2018 Attica (Central Greece) Wildfires. Scientific Report (V1.3)'. Newsletter of Environmental Disaster and Crisis Management Strategies. Greece: National and Kapodistrian University of Athens.
- McLeod, R. N., S. M. Pascoe, and B. G. Teague. 2010. 2009 Victorian Bushfires Royal Commission : Final Report. A Victoria. Parliament. Legislative Assembly. Votes and Proceedings of the Legislative Assembly ; Session 2006/10, No. 332., Accessed from <http://nla.gov.au/nla.cat-vn4967551>. Melbourne, Australia: 2009 Victorian Bushfires Royal Commission.  
<http://www.royalcommission.vic.gov.au/Commission-Reports>.
- Sharples, J., Geoffrey J. Cary, Paul Fox-Hughes, Scott Mooney, Jason P. Evans, Michael-Shawn Fletcher, Mike Fromm, Pauline F. Grierson, R.H.D. McRae, and Patrick Baker. 2016. 'Natural Hazards in Australia: Extreme Bushfire'. *Climatic Change* 139 (1): 85–99.  
<https://doi.org/10.1007/s10584-016-1811-1>.

3 - <https://www.nfpa.org/Public-Education/Fire-causes-and-risks/Wildfire/National-Wildfire-Community-Preparedness-Day>

4 - Le cluster Safe (*Security and Aerospace actors for the Future of Earth*) est un pôle de compétitivité des acteurs de la "sécurité et de l'aérospatial". Le cœur d'activité du Cluster est d'imaginer et construire collectivement des solutions innovantes pour la sécurité des populations et de l'environnement.  
[www.safecluster.com](http://www.safecluster.com)

**Sébastien LAHAYE**  
 Officier  
 Sapeur-pompier et  
 Docteur en sciences  
 de l'environnement,  
 Safe Cluster  
 Domaine  
 du Petit Arbois  
 Avenue Louis  
 Philibert - BP 10028  
 13545 Aix en  
 Provence Cedex  
 France  
 sebastien.lahaye@  
 safecluster.com

## Résumé

---

### Les feux de demain

Réchauffement climatique, abandon des forêts et des espaces ruraux, urbanisation galopante à l'interface du milieu naturel... les ingrédients sont désormais réunis, en France comme ailleurs, pour de nouveaux types d'incendie de forêt. Il suffit alors de regarder ce qui s'est produit ces dernières années en Grèce, au Portugal, en Californie ou en Australie pour voir ce que ces incendies peuvent être : feux convectifs, feux de quartiers urbains. Ces exemples nous disent aussi combien les conséquences peuvent être catastrophiques : destructions massives, victimes par dizaines.

Face à ce constat, il est nécessaire de changer de paradigme et de construire une société plus résiliente. Ce changement de paradigme repose sur trois piliers. Il faut tout d'abord se réapproprier l'espace forestier et rural pour supprimer les continuités de combustible. Les pouvoirs publics doivent ensuite impulser de grandes campagnes de communication qui responsabilisent les populations. Il s'agit d'expliquer clairement que, face à ces nouveaux feux extrêmes, les services de secours sont impuissants ; il faut s'être préparé.

Enfin, il faut structurer la filière des acteurs susceptibles de développer des solutions pour améliorer la protection des bâtiments et des infrastructures.

Les feux de demain sont à nos portes ; il nous appartient de s'y préparer.

## Summary

---

### Tomorrow's wildfires

Climate change, abandoned countryside, uncontrolled spread of the urban/natural area interface: everything is now in place for a new generation of wildfires, in France as elsewhere. What happened during recent years in Greece, Portugal, California or Australia suffices to tell the story: convection fires, wildfire in urban districts. Moreover, such examples teach us just how calamitous the results can be: massive loss of buildings, tens of fatalities.

Faced with these results, we need a shift in the paradigm to engender a more resilient society. There should be three pillars sustaining the change. First, restoring sustainable land management to break the uninterrupted supply of inflammable fuel. Second, policy makers must launch and sustain a wide-reaching communications campaign to raise public awareness of the issues. The clear message should be that fire services, when tackling this new type of extreme wildfire, cannot be everywhere and protect everybody. Each community must be prepared. Finally, a suitable structure is required, as a network or cluster, of stakeholders capable of developing solutions to improve the protection of buildings and infrastructure. Tomorrow's wildfire is licking at our gate; we must be at the ready.

## Resumen

---

### Los incendios de mañana

Calentamiento global, abandono del monte y del medio rural, urbanización acelerada a la interfaz del medio natural... los ingredientes ya están reunidos, en Francia como en otros lugares, para nuevos tipos de incendios forestales. Basta con mirar lo que ha pasado estos últimos años en Grecia, Portugal, California o Australia para ver que estos incendios pueden ser: fuegos convectivos, fuegos en barrios urbanos. Estos ejemplos nos dicen también cuando las consecuencias pueden ser catastróficas: destrucciones masivas, víctimas por decenas.

Frente a esta realidad, es necesario cambiar de paradigma y construir una sociedad más resiliente. Este cambio de paradigma se basa en tres pilares. En primer lugar hay que recuperar el espacio forestal y rural para eliminar la continuidad del combustible. Después los poderes públicos deben impulsar importantes campañas publicitarias que conciencien a la población. Se trata de explicar claramente que frente a estos nuevos incendios extremos, los servicios de emergencia son impotentes; hay que estar preparado.

En último lugar, hay que estructurar el sector de actores susceptibles de desarrollar soluciones para mejorar la protección de los edificios e infraestructuras.

Los fuegos de mañana están en nuestras puertas; nos toca prepararnos.