

## 2.4. Les incendies de forêts

Marco Conedera

**Les incendies de forêts se produisent plus souvent sur le versant sud que nord des Alpes, la plupart causés par l'homme. Leur évolution future sera influencée aussi par l'homme tant comme cause de ces incendies que comme promoteur de mesures de prévention. Des facteurs naturels, tels que la sécheresse et le vent, pourraient augmenter au Sud des Alpes avec les changements climatiques et accroître encore le danger d'incendie.**

### Introduction

Le feu nécessite un combustible, de l'oxygène et de l'énergie d'allumage. Le combustible des feux de forêts est du matériel végétal, tel que litière sèche et du bois mort. Il est plus ou moins inflammable selon sa densité, sa composition chimique et son degré d'humidité.

L'impact d'un incendie de forêt dépend entre autres de la vulnérabilité au feu de l'écosystème, du type de végétation, de feux antérieurs et de la menace potentielle subséquente d'autres événements naturels affectant la région touchée. Les effets du feu sur l'environnement sont encore peu étudiés.<sup>1</sup> Mais il est incontestable que le feu porte atteinte à la fonction protectrice de la forêt. Les températures élevées et les cendres ont pour effet d'obturer les pores du sol. Ce dernier est alors moins perméable à l'eau<sup>2</sup>, ce qui accentue le ruissellement et l'érosion en cas de fortes pluies.<sup>3</sup> Cet effet est particulièrement marqué dans les régions épargnées par le feu depuis plus de dix ans, où la végétation ne s'est donc pas adaptée en conséquence.<sup>4</sup> En 1997 par exemple, un incendie a fait des dégâts dans 80% du bassin versant de la Buffaga dans la région de Ronco s. Ascona (TI). Le mois suivant – c'était août – des pluies d'une intensité qui est atteinte en moyenne une fois pas décennie ont provoqué une crue séculaire. Une coulée de boue de 4000 m<sup>3</sup> s'est déversée sur des zones habitées et a causé des dommages pour plusieurs millions de francs. Par chance, il n'y a pas eu de victimes. Les frais d'extinction, qui se mon-

tent dans des cas extrêmes jusqu'à un demi-million de francs, sont modestes en comparaison des dommages.

Dans ce chapitre, un événement extrême désigne un ou plusieurs incendies de forêts qui se produisent en périodes sèches et sont donc très intenses, et qui s'étendent sur une surface de plus de 100 ha resp. sur tout un bassin versant qui n'a pas été touché par le feu pendant plus de dix ans.

### Conditions

De tous les incendies de forêts enregistrés entre 1981 et 2000 sur le versant sud des Alpes, 8,6% sont dus à la foudre (tableau 3). Ils produisent des feux de sous-sol qui se propagent lentement. La fréquence et les causes de ces incendies varient fortement d'année en année. Dans 40% des cas, la cause n'est pas élucidée. Plus de 90% des incendies dont les causes sont connues sont dus à des actes intentionnels ou à des négligences. Cela concerne presque 97% des surfaces atteintes par les flammes entre 1981 et 2000.

A part la foudre, cause directe de feux de forêts, des facteurs naturels augmentent le danger d'incendie (tableau 3). L'absence de pluie,



une vitesse élevée du vent et une humidité relative faible sont souvent déterminantes. Le rayonnement solaire, le déficit d'humidité et la fréquence des vents jouent aussi un rôle. L'absence de pluie et le déficit d'humidité peuvent avoir des effets à long terme, qui se font sentir pendant des années.

L'homme provoque des incendies le plus souvent par négligence ou intentionnellement. Dans des cas rares, il suffit d'une étincelle produite par un train ou un court-circuit ou d'impacts de projectiles lors d'exercices militaires. L'homme peut changer quelque chose au danger d'incendie dans une région donnée. Actuellement, ce sont les mesures législatives qui ont le plus d'influence à cet égard. Les développements socioéconomiques (p.ex. le recul de l'agriculture traditionnelle, l'émigration hors des vallées latérales) revêtent aussi beaucoup d'importance, de même que l'entretien du paysage et l'éducation à l'environnement. Mais leurs effets s'exercent avant tout à long terme.

### Quelles tendances sont-elles déjà discernables?

Des dépôts de particules de charbon dans le lac d'Origlio indiquent que le versant sud des Alpes est par nature vulnérable au feu (figure 27). Mais l'homme influe depuis longtemps sur la fréquence des incendies de forêts par la pratique des brûlis (âge du fer et du bronze) ou en assumant une fonction de contrôle (époque romaine). Des données provenant du lac de Lobsigen (BE) montrent que le niveau général des incendies de forêts sur le versant nord des Alpes a dû être 2 à 5 fois inférieur à celui du versant sud. Mais là aussi, l'influence de l'homme due aux brûlis pendant l'âge du fer est manifeste.<sup>6</sup>

Au 20<sup>e</sup> siècle, le nombre annuel d'incendies sur le versant sud des Alpes a passé en moyenne de 30 à 80 à partir des années 1960 et diminue

**Tableau 3:** Résumé des principaux facteurs ayant une influence sur les incendies de forêts en Suisse.<sup>5</sup>

			Fréquence / pondération	Horizon temporel
Conditions	nature	précipitations	++	un jour à des années
		fréquence du vent	+	un à plusieurs jours
		vitesse du vent	++	un jour
		humidité relative	++	un jour
		rayonnement solaire incident	+	un jour
		déficit d'humidité	+	un jour à des années
	homme	développement socioéconomique	+	des mois à des années
		entretien du paysage	+	des mois à des années
		cadre législatif	++	des mois à des années
		éducation à l'environnement	+	des mois à des années
causes directes	nature	foudre	8.6%	
	homme	négligence	26.1%	52.5%
		incendie criminel	15.2%	
		chemin de fer	3.6%	
		militaires	1.7%	
		lignes électriques (court-circuit)	1.7%	
		cas intermédiaires	1.7%	
	autres	2.4%		
	cause peu claire ou inconnue	38.9%		

++ = fréquent / déterminant ; + = récurrent / influent  
 Les données en pour cent se réfèrent à la période 1981 – 2000

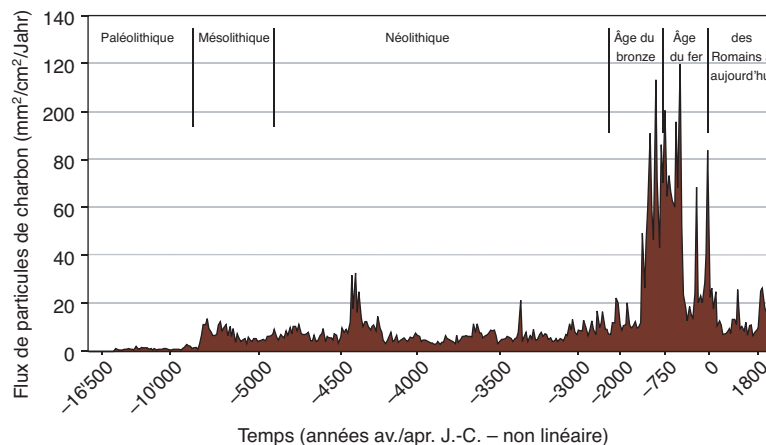
de nouveau depuis 1980 (figure 28a). Les surfaces touchées par le feu diminuent depuis les années 1960, surtout après 1980. 1973 fait exception. Les événements extrêmes, au cours desquels les incendies de forêts s'étendent sur plus de 100 ha, atteignent leur fréquence la plus haute entre 1941 et 1980 (figure 28b). Entre 1981 et 2000, le nombre d'incendies revient à son niveau de 1921-1940.

Il n'existe pas de données couvrant l'ensemble du versant nord des Alpes. Au nord du Valais, le nombre des incendies et les surfaces touchées par le feu ont augmenté depuis 1990 en moyenne d'un facteur 3 à 4 par rapport aux décennies précédentes (de 5.2 à presque 20 incendies par an<sup>7</sup>). A partir de 1978, la foudre a été identifiée comme cause naturelle dans 12% des cas. Dans 34% des cas, la cause est inconnue.<sup>7</sup> Dans les Grisons, les incendies de forêts ne sont saisis systématiquement qu'à partir des années 1980. En général, les surfaces touchées sont petites (1-10 ha), mais quelques grands événements sont à signaler (Calanda près de Coire en 1943, env. 477 ha; Müntertal en 1983, env. 60 ha; St-Luziensteg en 1985, env.

110 ha; Misox en 1997, env. 405 ha). Contrairement au versant sud des Alpes, l'évaluation de ces incendies dans l'espace et le temps a permis de distinguer clairement entre causes humaines et naturelles. Les incendies causés par l'homme (74% depuis 1980, y compris causes inconnues) sont signalés avant tout dans le haut et moyen pays grison et la vallée du Rhin. Les incendies dus à des causes naturelles (foudre, 26% depuis 1980) se concentrent dans la basse Engadine, le Münstertal et les vallées méridionales des Grisons.<sup>10</sup>

L'évolution et la fréquence des incendies de forêts reflètent l'influence de l'homme. Sur le versant sud des Alpes, la progression des forêts et l'accumulation de matériaux combustibles sur le sol depuis les années 1960 sont à l'origine de nombreux incendies. La surface moyenne touchée et le nombre d'événements extrêmes ont toutefois reculé, avant tout grâce à une bonne organisation de la prévention des incendies. Au Tessin, des mesures en ce sens sont en vigueur depuis 1980. Une ordonnance prescrit depuis 1987 une interdiction absolue des feux en plein air (assouplissement partiel depuis 1996). Les informations des médias sur le danger d'incendie ont un impact et la population est devenue aussi plus sensible à l'environnement. En Valais, cette évolution n'a pas la même ampleur et suit avec un retard de vingt ans. Dans les Grisons, l'interdiction générale des feux en plein air a été supprimée en 1996 avec l'entrée en vigueur de la nouvelle loi cantonale des forêts. L'office des forêts des Grisons peut promulguer au besoin des interdictions régionales et temporaires des feux au moyen du système INCENDI de prévision des feux de forêts ([www.wald.gr.ch](http://www.wald.gr.ch)).<sup>11</sup> D'autres méthodes de prévisions sont en phase de développement pour l'ensemble du versant sud des Alpes.<sup>12</sup>

L'homme crée des conditions moins propices au feu en faisant appel à l'entretien du paysage, à la législation et à la prévention. Et des



**Figure 27:** L'influence de l'homme sur la fréquence des incendies de forêts ne date pas d'aujourd'hui. Des particules de charbon, qui se sont déposées pendant l'ère postglaciaire en proportion de la fréquence des incendies, ont été détectées dans les sédiments du lac d'Origlio.<sup>8</sup> La période de 5000 à 7200 av. J.-C. indique le niveau des incendies de forêts naturels dans des conditions climatiques semblables à aujourd'hui. La fréquence extrême de ces incendies pendant l'âge du bronze

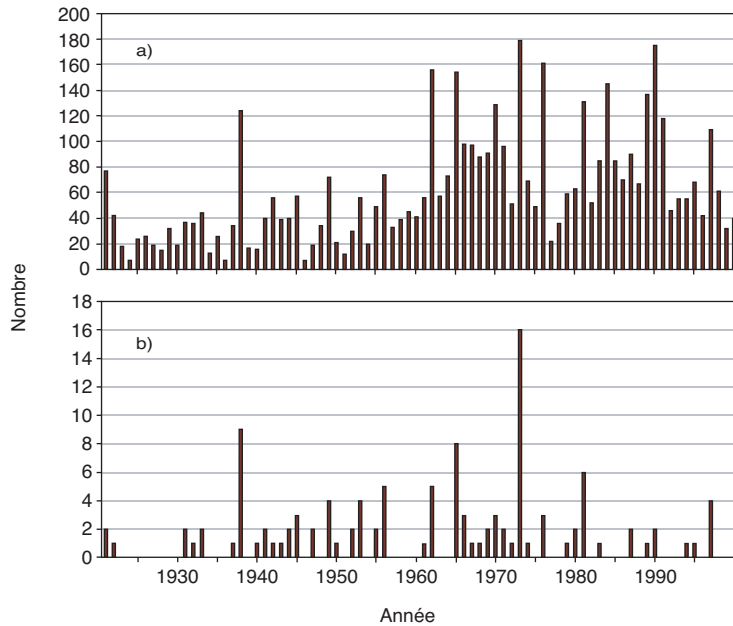
mesures de lutte contre le feu l'aident à maîtriser les incendies. Toutefois, il est toujours encore responsable de la plupart des incendies, que ceux-ci soient dus à la négligence ou à des actes délibérés.

### Influence des changements climatiques

Des événements extrêmes se produiront aussi à l'avenir, surtout lorsque les conditions météorologiques leur seront particulièrement favorables. En dépit de leur tendance générale à la baisse (figure 28b), quelques gros incendies de forêts se sont produits sur le versant sud des Alpes au printemps 1997, après une longue période sèche et lors de violentes tempêtes de fœhn.<sup>13</sup>

Une analyse des périodes sèches au Tessin a mis en évidence d'assez longues périodes sans pluie vers la fin du 20<sup>e</sup> siècle<sup>14</sup>; toutefois, elle n'indique aucun lien avec les observations sur les feux de forêts selon la figure 28. Selon le chapitre 2.3., il faut s'attendre à l'avenir, spécialement en été au Sud des Alpes, à une diminution des écoulements, à des régimes de basses eaux plus marqués et à des sols plus secs, comme conséquence d'une pluviosité réduite et de températures plus élevées. Cela pourrait augmenter la probabilité que plusieurs conditions favorables aux incendies coïncident.

L'évolution future d'événements extrêmes lors d'incendies de forêts tient d'une part à des



**Figure 28:** Distribution (a) du nombre d'incendies par an et (b) du nombre d'événements extrêmes affectant une surface > 100 ha. Intervalle de référence 1900-2000. Banque de données sur les incendies de forêts sur le versant sud des Alpes.<sup>5</sup>

interventions humaines telles que l'entretien du paysage, la prévention des incendies et la lutte contre le feu. Mais la fréquence de situations météorologiques extrêmes telles que de longues sécheresses associées à de forts vents joue d'autre part un grand rôle. La recherche sur les tendances caractérisant l'évolution des incendies de forêts doit tenir compte des deux facteurs.

- 1 Moretti M., M. Conedera und P. Duelli, Grosse Dynamik nach Waldbränden auf der Alpensüdseite, *Inf. bl. Forsch. bereich Wald*, 7, 1–3, 2001.
- 2 Letey J., Causes and consequences of fire-induced soil water repellency, *Hydrol. Process.*, 15, 2867–2875, 2001.
- 3 Neary D. G., C. C. Klopatek, L. F. DeBano, and P. F. Ffolliott, Fire effects on belowground sustainability: A review and synthesis, *Forest Ecology and Management*, 122, 51–71, 1999.
- 4 Marxer P., M. Conedera, and D. Schaub, Postfire runoff and soil erosion in the sweet chestnut belt of Southern Switzerland. In: Trabaud L. [ed.], *Fire Management and Landscape Ecology*, International Association of Wildland Fire, Washington, 51–62, 1998.
- 5 Conedera M., M. Marcozzi, B. Jud, D. Mandallaz, F. Chatelain, C. Frank, F. Kienast, P. Ambrosetti, G. Corti, Incendi boschivi al Sud delle Alpi: passato, presente e possibili sviluppi futuri, PNR31, vdf, Zurich, 143 p., 1996.
- 6 Tinner W. and B. Ammann, The Late-Glacial and Holocene fire history of the western Swiss Plateau (unpubl.).
- 7 Bochatay J. et J.-B. Moulin, Inventaire des incendies de forêt dans le Canton du Valais, Rapport final du projet 98.12 du Fonds pour les recherches forestières et l'utilisation du bois, Salvan-Vollèges, 45 p., 2000.
- 8 Tinner W., M. Conedera, B. Ammann, H. W. Gäggeler, S. Gedyé, R. Jones, and B. Säggesser, Pollen and charcoal in lake sediments compared with historically documented forest fires in Southern Switzerland since 1920, *The Holocene*, 8, 32–42, 1998.
- 9 Tinner W., P. Hubschmid, M. Wehrli, B. Ammann, and M. Conedera, Long-term forest fire ecology and dynamics in Southern Switzerland, *Journal of Ecology*, 87, 273–289, 1999.
- 10 Langhart R., Räumliche und jahreszeitliche Charakteristiken von Waldbrandherden (Kanton Graubünden), Diplomarbeit, Geographisches Institut Universität Zurich, Zurich, 117 p., 1999.
- 11 Schöning R., A. Bachmann und U. Maissen, Incendi: Unterstützung der Waldbrandwarnung im Kanton Graubünden, *ArcAktuell*, Nr. 3, ESRI Kranzberg (D), 1998.
- 12 Par exemple l'adaptation, en cours actuellement à l'ENA, de la méthode du plus proche voisin, appliquée avec succès à la prévision du risque d'avalanches.
- 13 Conedera M., P. Marxer, P. Ambrosetti, G. Della Bruna, and F. Spinedi, The 1997 forest fire season in Switzerland, *Int. For. Fire News*, 18, 85–88, 1998.
- 14 Rebetz M., Twentieth century trends in drought in Southern Switzerland, *Geophys. Res. Lett.*, 26, 6, 755–758, 1999.