

## Analyse des causes des feux de forêt en Crète

Dimitrakopoulos A.

*in*

Chevrou R. (ed.), Delabrazé P. (ed.), Malagnoux M. (ed.), Velez R. (ed.).  
Les incendies de forêt en région méditerranéenne : constitution et utilisation des bases de données

Montpellier : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 25

1995

pages 33-40

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI000449>

To cite this article / Pour citer cet article

Dimitrakopoulos A. **Analyse des causes des feux de forêt en Crète.** In : Chevrou R. (ed.), Delabrazé P. (ed.), Malagnoux M. (ed.), Velez R. (ed.). *Les incendies de forêt en région méditerranéenne : constitution et utilisation des bases de données*. Montpellier : CIHEAM, 1995. p. 33-40 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 25)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

# Analyse des causes des feux de forêt en Grèce

## An analysis of the causes of forest fires in Greece

Alexandre P. Dimitrakopoulos

CIHEAM-Mediterranean Agronomic Institute, Chania (Greece)

### I - Introduction

La Grèce est une péninsule montagneuse d'une superficie totale d'environ 132 000 km<sup>2</sup>. L'utilisation des terres est la suivante :

### I - Introduction

Greece is a mountainous peninsula with a total area of approximately 132,000 km<sup>2</sup>. Land use distribution is as follows:

Tableau 1. Utilisation des terres		Table 1. Land use
	Surface / Area (km <sup>2</sup> )	(%)
Terres agricoles / Agricultural land	39 600	30
Forêts / Forest	25 100	19
Zones partiellement boisées et végétation arbustive / Partly forested and brushland	32 400	24.5
Pâturages / Pastures (Grazing land)	24 900	19
Zones urbaines / Urban areas	4 700	3.5
Rivières et lacs / Water (rivers - lakes)	3 100	2.5
Terrains rocheux (Rocky areas)	2 200	1.5
<b>Total</b>	<b>132 000</b>	<b>100.0</b>

L'ensemble de la catégorie « Forêts », « Zones partiellement boisées et végétation arbustive » et « Pâturages », correspondent à des « zones forestières » occupant une surface totale de 82 400 km<sup>2</sup> (62,5%), soit environ les deux tiers de la superficie totale de la Grèce.

The land use categories classified as "Forests", "Partly forested and brushland" and "Pastures", are collectively referred to as "Forest land" and cover a total area of 82,400 km<sup>2</sup> (62.5%), roughly two-thirds of the total area of Greece.

Tableau 2. Propriétés forestières publiques et privées		Table 2. Public and private forest ownership
	Public (%)	Privée / Private (%)
Forêts / Forests	65	35
Zones partiellement boisées et végétation arbustive / Partly forested and brushland	80	20
Pâturages / Pasture	65	35

Les différents types de propriété se répartissent comme suit : forêts domaniales-61% ; propriété municipale-24% ; propriété privée-12%, Eglise-3 %.

Forest ownership is distributed as follows: 61% public, 24% municipal, 12% private and 3% owned by the church.

Au total, nous avons 70% de forêts domaniales, les 30% restant appartenant à des associations ou à des particuliers. Ce qui classe la Grèce au premier

Overall, 70% of forest land is publicly owned and 30% community or privately owned. This ranks Greece as first among all EEC countries with

rang des pays de la CEE où les zones forestières appartiennent à l'Etat. Si on considère que les forêts municipales sont publiques, on obtient 85% pour la propriété publique et 15% pour la propriété privée.

Dans les îles et le long des côtes, jusqu'à 800 m d'altitude, où les mois d'été (juillet à septembre) sont secs et les hivers doux, la végétation méditerranéenne prédomine. Cette région est sous l'influence de perturbations anthropogéniques dues au cycle sans cesse renouvelé d'incendies et de surpâturage. La pression démographique y est très forte car 75% de la population totale est concentrée dans cette région qui est en plus la plus touristique. L'olivier, la vigne et l'élevage caprin comptent parmi les principales activités.

L'écosystème méditerranéen grec peut être divisé en trois catégories :

- 1) forêts méditerranéennes basses de pin d'Alep et Brutia (*Pinus halepensis* et *Pinus brutia*) avec ou sans maquis en sous-bois ;
- 2) maquis de persistants (*sclerophyllus*) de 0,5 à 3 m, formant une communauté dense de plantes résultante de cycles répétés d'incendies et de surpâturage ;
- 3) communauté de xérophytes constituée d'épineux bas, jusqu'à 50 cm de haut, couvrant les régions les plus sèches et les plus chaudes du sud de la Grèce où la dégradation de l'écosystème est très importante. L'ensemble de l'écosystème est appelé « phryganic » et comprend une partie des pâturages.

En Grèce, 80% des incendies de forêts se produisent en zone méditerranéenne dévastant plus de 90% de la superficie annuelle brûlée.

A l'intérieur des terres, à 700–1200 m d'altitude, se trouve une zone de taillis de chênes caducs et de maquis de chênes Kermès (*Quercus coccifera*). La céréaliculture, le blé en particulier, est pratiquée sur cette zone ainsi que l'horticulture. Les incendies anthropogéniques y sont fréquents.

Dans la zone continentale, on trouve des conifères entre 1200 m et 1800 m d'altitude : sapin, pin noir, pin d'Ecosse et forêts de feuillus à dominance hêtre. Cet environnement humide est peu propice à des incendies d'origine naturelle.

Le problème des incendies de forêt en Grèce s'aggrave. De 1960 à 1970, la superficie moyenne dévastée par incendie était de 17 ha, de 1971 à 1980 elle était de 29 ha/incendie, et durant la dernière décennie (1981 à 1991) elle culmine à 39.4 ha/incendie. Il s'agit actuellement de la valeur la

*regard to the area of state-owned forest land. If the municipal forests considered as public forests, the distribution is 85% public ownership and 15% private ownership.*

*On the islands and along the coasts, Mediterranean-type vegetation prevails to an elevation of 800 m; it is strongly influenced by the Mediterranean climate with pronounced dry periods during the summer months (July-September) and mild winters. This area is strongly influenced by anthropogenic disturbance through repeated cycles of fire and overgrazing. The population pressure is very intense since 75% of the total Greek population lives in this zone, which also has the most pressure from tourism. Olives and grapes are cultivated here and goat grazing is intense.*

*The Mediterranean-type ecosystems of Greece can be divided into three broad categories:*

- 1) low elevation Mediterranean forests of Aleppo and Brute pine (*Pinus halepensis* and *Pinus brutia*) with or without understorey maquis vegetation;*
- 2) maquis vegetation consisting of evergreen *Sclerophyllus* brush from 0.5 to 3 m high forming dense plant communities as a result of repeated cycles of fire and overgrazing;*
- 3) xerophytic plant communities of low and spiny shrubs up to 50 cm high which cover the driest and hottest areas of southern Greece where ecosystem degradation is very severe. These ecosystems are collectively referred to as Phryganic and are partly included in the pastoral category.*

*80% of the total number of fires in Greece occur in the Mediterranean zone and account for over 90% of the total area burnt annually.*

*Inland or at higher elevations from 700 m to 1,200 m, the vegetation consists of deciduous oaks, coppice forests and also extensive maquis with Kermes oak (*Quercus coccifera*). Cereals (mostly wheat) are cultivated in this zone together with orchard crops. Many anthropogenic fires occur in this region.*

*In continental Greece, at elevations starting from 1,200 m to 1,800 m, there are coniferous forests of fir, black pine, Scots pine, and broad-leaved forests (beech). Few fires with natural causes occur in this humid environment.*

*Greece has a most severe forest fire problem which is worsening every year. From 1960 to 1970, an average of 17 ha was burnt per fire. The figure was 29 ha per fire from 1971 to 1980 and then peaked at 39.4 ha/fire from 1981 to 1991. Today, Greece has the highest average area*

Tableau 3. Total des forêts brûlées par espèce

Table 3. Total area burned annually per species

Espèces/ Species	Superficie totale par espèce (ha) Total area covered by species (ha)	% surface dévastée (moy. 30 ans) % of total area burned annually (aver. 30 yrs)
Pin d'Alep / <i>Aleppo pine</i>	342 100	1.33
Pin Brutia / <i>Brutia pine</i>	133 620	1.57
Pin noir / <i>Black pine</i>	325 100	0.01
Chênes caducs / <i>Deciduous oaks</i>	747 550	0.20
Hêtre / <i>Beech</i>	219 070	0.20
Maquis / <i>Maquis</i>	3 242 140	0.60
Pâturages (phryganie) / <i>Pastures (phryganie)</i>	1 897 610	0.60
<b>Total forêts / Total forest</b>	<b>2 510 000</b>	<b>0.36</b>
<b>Total maquis &amp; phryganie</b>	<b>5 140 000</b>	<b>0.325</b>

plus élevée de la CEE (Espagne–28,47, Portugal–15,29, Italie–19,74, France–7,62). Durant la décennie 1980–1990, la surface dévastée par incendie a en moyenne plus que doublé (129%). Alors que, depuis 1974, les techniques de lutte contre les incendies ont été modernisées au moyen de 12 Canadairs CL-215.

En Grèce, la moyenne des incendies de forêt au cours de la dernière décennie est de 1 096 et la surface moyenne dévastée est de 56 200 ha. La plupart des incendies sont enregistrés pendant l'été (août–24%, septembre–23%, juillet–16%, octobre–13%, juin–16% et durent 1 400 à 1 500 heures.

Pendant les trente dernières années (1962–1992), 16% des forêts ont été dévastées. 1988, 1985 et 1981 durant lesquelles 110 501, 105 450 et 81 417 ha respectivement ont été dévastés ont été les années les plus désastreuses. Ces années correspondent à une période de sécheresse générale dans de nombreux pays méditerranéens et, durant la décennie 1980–1990, on a répertorié six années de sécheresse exceptionnelles.

Les incendies de forêt en Grèce semblent se produire selon une apparente périodicité : la surface brûlée semble augmenter tous les quatre ans (plus ou moins un an). Les cycles de sécheresse sont peut-être liés à ce phénomène. De plus, des incendies catastrophiques sont enregistrés durant les années d'intenses activités politiques (élections nationales chaque quatre ans, etc.).

Une autre particularité est que seulement 5% des incendies ont détruit 70% des forêts. C'est surtout pendant l'été que les incendies sont les plus terribles et sont tous volontaires.

*burnt per fire (39.4 ha/fire) of all EEC countries (Spain 28.7, Portugal 15.29, Italy 19.74, France 7.62). The average burnt area per fire has more than doubled (+ 129%) in the past decade (1980–1990). This is particularly worrying because since 1974 Greece has modernised its fire management system and has purchased expensive facilities such as 12 CL-215 (Canadair) aircraft. The reasons will be discussed in the analysis of causes of forest fires.*

*There has been an average of 1,096 fires per year in Greece in the past decade with an average burnt area of 56,200 ha. Most fires occur during the summer months (24% in August, 23% in September, 16% in July, 13% in October and 6% in June) and last for 1,400 to 1,500 hours.*

*Sixteen percent of the total forest land in Greece has burnt in the past thirty years (1962–1992). The years 1988, 1985 and 1981 were the worst in the history of forest fires in Greece with 110,501, 105,450 and 81,417 ha burnt respectively. These were also years of severe world-wide drought. The six driest years in the recorded history of the earth occurred in the 1980s.*

*Forest fires in Greece tend to display an apparent periodicity. There seems to be an increase in the area burnt every 4 years  $\pm$  1 year. The drought cycle seems to be linked with this phenomenon. Catastrophic fires also occur in years of political unrest (national elections every four years, etc.).*

*Another peculiarity is the fact that only 5% of the total number of fires are responsible for over 70% of the burnt-out area. Greece thus has a serious fire problem. Large fires occur primarily during the summer and are caused by arson.*

La Grèce consacre environ 15 millions d'ECU à la lutte contre les incendies de forêts, alors que la dégradation causée par les incendies de forêts en coûte plus de 100.

Greece spends an average of approximately ECU15,400,000 annually on forest fire protection and extinction and the damage caused by fires is in excess of ECU100,000,000.

## II – Les causes d'incendies de forêt en Grèce

## II – Forest fire causes in Greece

Tableau 4. Causes des incendies en Grèce (moyenne de vingt-trois ans, 1967-1990)

Table 4. Forest fire causes in Greece (on an average of 23 years, 1967-1990)

Nombre total d'incendies (en %) / % of total number of fires

<b>1. Négligence / Negligence</b>	<b>42.8</b>
Brûlage, écobuage / Crop residue burning	17.8
Mégots / Lit cigarettes	10.7
Ordures ménagères / Garbage burning	6.1
Travaux en forêt / Forestry operations	2.9
Gaz d'échappement / Engine sparks	2.1
Chasseurs - touristes / Hunters - tourists	1.3
Opérations militaires / Army operations	0.7
Réseaux électriques / Power lines	0.7
Apiculture / Beekeeping	0.5
<b>2. Incendies criminels / Arsonism</b>	<b>29.3</b>
<b>3. Causes inconnues / Unknown</b>	<b>25.7</b>
<b>4. Causes naturelles (chute de foudre) / Natural causes (lightning)</b>	<b>2.2</b>
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>

Ces données ne reflètent pas la réalité. La moitié des incendies attribués à des incendies intentionnels sont classés parmi les « inconnus » parce que l'auteur de l'incendie n'a pas été arrêté ou qu'il n'y a pas eu de preuve évidente d'incendie intentionnel.

En réalité, au moins un feu sur deux est intentionnel en Grèce et 98 feux sur 100 sont le fait des hommes. Les incendies les plus désastreux ont détruit plus de 50% des forêts. Ceci est dû au fait que les feux intentionnels sont allumés et se propagent dans des lieux inaccessibles lors de très mauvaises conditions climatiques.

Concernant les causes des incendies en Grèce, on observe que :

- le nombre total d'incendies s'accroît de 500 à 600 avant 1974 jusqu'à 1000 après 1974 ;
- les feux intentionnels augmentent de 21,5% pour 1967-1972 à 29-30% après 1980 ( $r^2 = -0,687$ ) ;
- les incendies dus à la négligence diminuent de 55%-60% à environ 20% après 1980 ( $r^2 = -0,35$ ) ;
- les feux dus à des causes inconnues ont augmenté de 10-20% à 40-50 % pendant la dernière décennie ( $r^2 = 0.714$ ).

It is to be noted that the recorded data do not reflect reality since it is commonly accepted that at least half of the fires attributed to unknown causes are the result of arson. They are listed as fires of unknown causes either because the arsonist was not arrested or because conclusive evidence of arson was not found.

Thus, almost one out of two fires in Greece is caused by arson 98 out of 100 are the result of human activities. All large fires are caused by arson and are responsible for over 50% of the total burned area. This is because all arson fires are ignited in remote, inaccessible areas and when weather conditions are severe.

Greek fire cause statistics show that:

- the total number of fires gradually increased from 500 to 600 before 1974 to over 1,000 after 1974;
- the percentage of cases of arson increased from 21.5% in the period 1967-1972 to 29-30% after 1980 ( $r^2 = 0.687$ );
- the number of fires resulting from negligence gradually decreased from 55-60% to approximately 20% after 1980 ( $r^2 = -0.35$ );
- fires with "unknown causes" increased from 10-20% to 40-50% during the past decade ( $r^2 = 0.714$ ).

Il est évident que les forêts grecques sont volontairement brûlées pour des raisons complexes : après 1974, on observe une urbanisation importante de la population rurale (immigration interne). La population rurale est passée de 70% de la population totale dans les années 1950 à 20% actuellement. 65% de la population totale de la Grèce est concentrée dans deux villes. Cette urbanisation a provoqué une forte pression en matière de construction et de développement dans certaines zones et une soudaine augmentation du prix au m<sup>2</sup> de terrain. L'augmentation du niveau de vie après 1974 et l'intense développement des activités touristiques (construction d'hôtels, etc.) dans la zone méditerranéenne a substantiellement contribué à l'augmentation du prix au m<sup>2</sup> de terre dans les îles et sur les côtes, où se déclarent la plupart des incendies. Plus de 75% des feux sont intentionnellement provoqués dans la zone méditerranéenne le long des forêts longeant la côte et les îles afin de modifier l'utilisation des terres. Les forêts incendiées deviennent ensuite des terres agricoles, puis des zones constructibles apportant des profits substantiels aux auteurs des incendies. Le ratio forêt/zone urbaine (constructions) est d'environ 1:1000.

Les incendies de forêt visant à modifier l'utilisation des terres sont favorisés par les facteurs suivants :

- inexistence d'un cadastre national (indiquant les propriétés et leurs limites),
- fort pourcentage de forêts domaniales qui reste plus ouvertes à l'intrusion,
- absence de planification régionale,
- nécessité de produire du fourrage.

Les agriculteurs participent aux incendies de la manière suivante :

- La plupart des incendies de forêt dus à l'éco-buage (17,8%) sont attribués aux agriculteurs. Il existe une importante fragmentation entre les zones forestières et les terres agricoles qui sont alternées dans le paysage grec. Ainsi, les feux débutant sur les champs cultivés se propagent facilement aux forêts avoisinantes.
- L'agriculture et l'exploitation des bois et forêts sont les deux autres activités susceptibles de causer des incendies de forêt. Il y a aussi l'implication partielle et indirecte des exploitants agricoles dans les feux attribués aux chasseurs et aux étincelles provenant des machines agricoles (principalement les moissonneuses) et au brûlage des ordures ménagères. Plusieurs dépôts d'ordures se trouvent dans des zones éloignées, en forêt. Les matières organiques produisent du méthane extrêmement inflammable et

*It is obvious that the Greeks wilfully burn their forests. The reasons for this are complex. After 1974, there was strong urbanisation of the rural population (internal immigration) which decreased from 70% in the 1950s to 20% today. Sixty-five percent of the entire population of Greece live in two cities. This has created enormous pressure for construction and development in certain areas and a sudden increase in the value of land. The increase in standard of living after 1974 and intense development of tourism (hotel construction, etc.) in the Mediterranean vegetation zone have contributed substantially to increase the value of land in the islands and coastal zones where most fires occur. More than 75% of all fires occur in the Mediterranean zone in the coastal forests and the islands with aim of changing land use. Burned forests become fields and are then used for building, making huge profits for arsonists. The ratio of the value of forest land to urban (building) land is roughly 1:1,000.*

*Forest fire as a means to change land use is enhanced by the following conditions in Greece:*

- the absence of national cadastral maps showing land ownership and use,*
- a high percentage of public land which is more prone to intrusion,*
- the lack of regional planning,*
- the lack of severe punishment for arsonists,*
- the need for forage production in grazing land.*

*Farmers contribute to fires as follows:*

- almost all forest fires caused by land clearing burning (17.8%) are started by farmers. In Greece, there is substantial fragmentation of forest and agricultural land which alternate in the Greek landscape. Thus, fires started in cultivated fields easily spread to nearby forests;*
- agriculture and logging in the forest are two other farming practices which can cause forest fires. There is also partial and indirect involvement of farmers in fires attributed to hunting, engine sparks (mainly from agricultural machinery during harvesting) and garbage burning. Many garbage dump sites are located in remote forest areas. Organic wastes generate methane which is extremely flammable and can contribute to the ignition and spread of forest fires.*

*However, by far the most serious caused of forest fires attributed to the rural population is deliberate burning for grazing and land improvement.*

peuvent favoriser le départ ainsi que la propagation des feux de forêt.

Cependant, la cause principale des incendies en Grèce reste sans doute, de loin, les feux d'origine pastorale allumés par les agriculteurs pour l'amélioration des pâturages.

Les brûlis et les mégots constituent 66% des feux mis sur le compte de la « négligence » ; une campagne de lutte contre les incendies en vue d'une prise de conscience accrue des populations rurale et urbaine pourrait donc donner de bons résultats.

Meanwhile, crop residue burning and cigarettes cause 66% of the total number of fires attributed to "negligence". Thus, a fire prevention campaign to increase the awareness of the rural and urban population might therefore be very effective.

Figure 1. Superficie brûlée et nombre de feux de forêt en Grèce (1955-1992)

Figure 1. Area burned and number of forest fires in Greece (1955-1992)

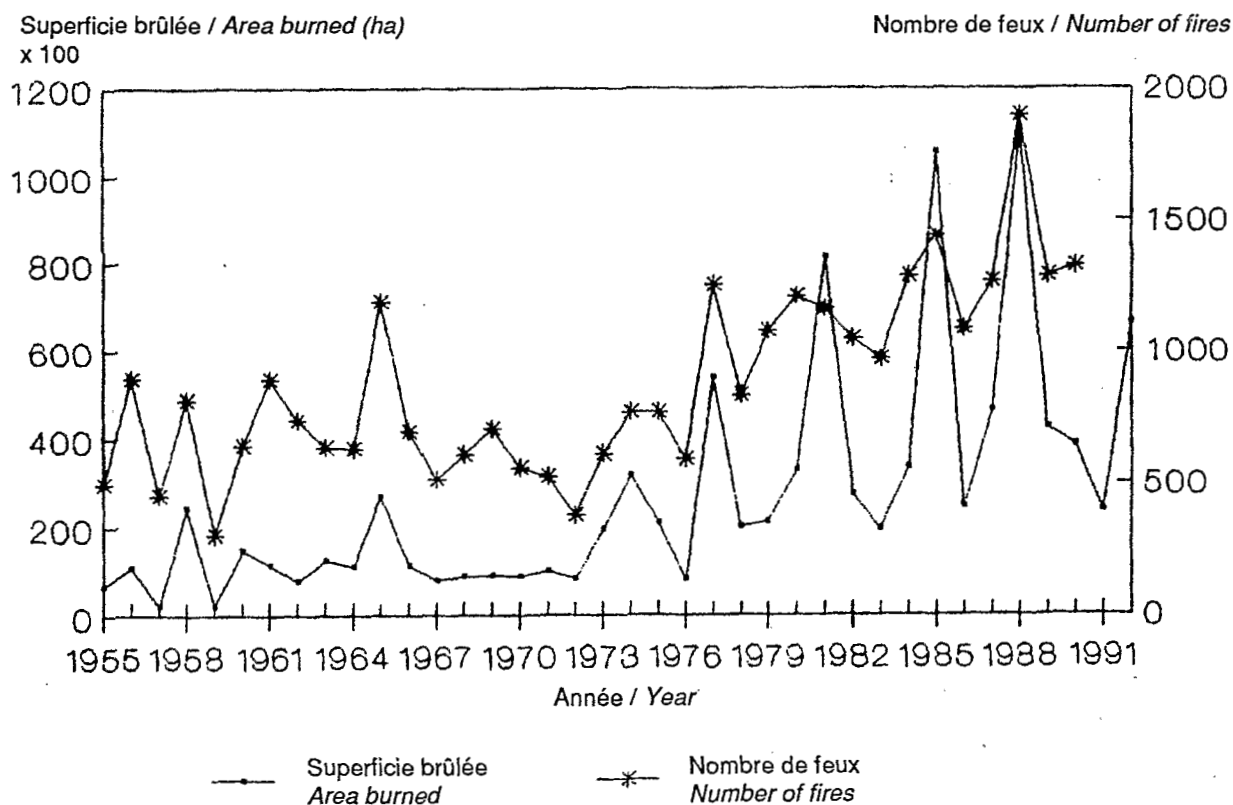


Figure 2. Feux de forêt causés par des activités agricoles

Figure 2. Forest fire causes in relation to agricultural activities

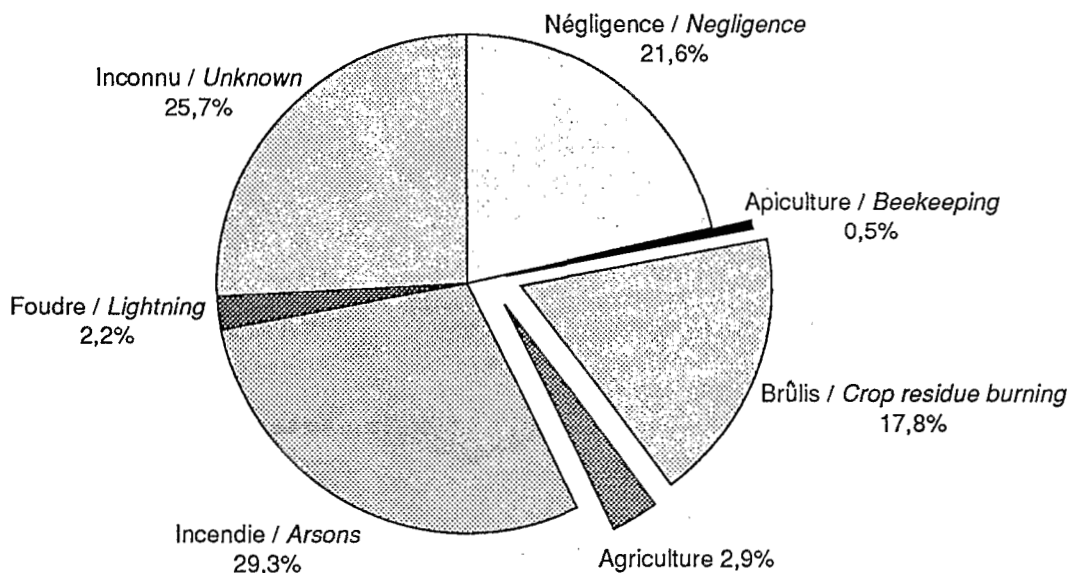


Figure 3. Analyse des causes des feux de forêt dus aux « négligences »

Figure 3. Analysis of forest fire caused by "negligence"

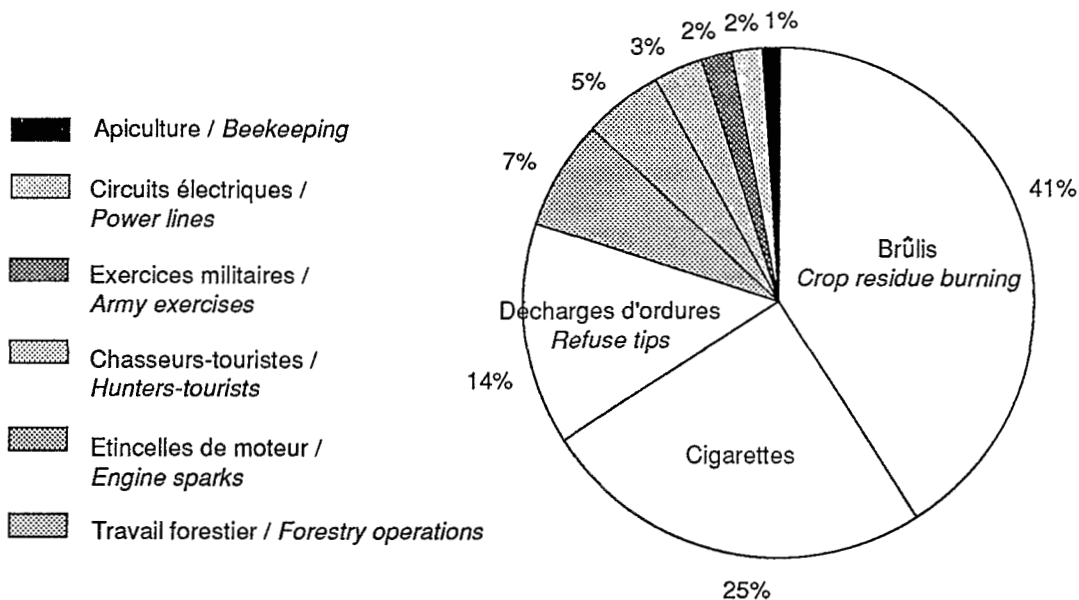




Figure 4. Fréquence mensuelle des feux de forêt en Grèce (moyenne 1964-1992)

Figure 4. Monthly forest fire frequency in Greece (average for 1964-1992)

