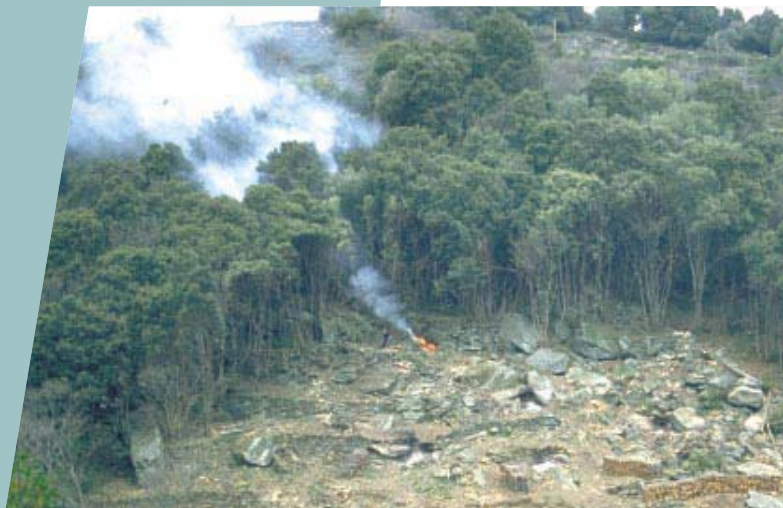


3

Les causes des incendies



Brûlage de rémanents sur coupe forestière (France)

sommaire

- 3.1 *Origine des incendies p 33*
- 3.2 *Recherche des causes p 37*

Introduction

La connaissance des origines des incendies est le fondement de toute politique de prévention efficace. En effet, lorsque les causes de feu sont connues il est alors plus facile de les éradiquer par la mise en œuvre d'actions concrètes, et donc de limiter le nombre de feux.

Les causes d'incendie de forêt sont diverses et leur répartition varie selon les pays et à l'intérieur d'un même pays, mais aussi en fonction du temps. Dans le Bassin Méditerranéen, les incendies sont en grande majorité d'origine humaine, que ce soit par accident, par négligence ou intentionnellement.

Cependant, la part des feux dont l'origine reste inconnue est encore importante. L'amélioration de la connaissance des origines des incendies nécessite de développer la recherche des causes d'incendies, ce qui peut être réalisé par exemple grâce à :

- L'utilisation de méthodes originales de recherche des causes.*
- La création et la formation d'équipes spécialisées.*
- La coopération entre les services responsables de la Protection des Forêts Contre l'Incendie.*

3.1 Origine des incendies

L'origine d'un incendie est souvent difficile à déterminer du fait de l'absence de preuves matérielles concrètes ; il en résulte que le pourcentage de causes inconnues peut être très important.

Ce pourcentage, en nombre d'incendies, atteint 18 % en Espagne, 33 % en France, 26 % en Grèce, 31 % au Portugal et 48 % en Turquie.

La cause d'un incendie peut être connue selon différents niveaux de certitudes.

En France, la connaissance de la cause est renseignée à l'aide d'un des niveaux suivants : certaine, très probable, supposée, inconnue.

Avant 1996, seule la gendarmerie pouvait renseigner la cause d'un incendie et les causes considérées comme connues étaient les causes certaines. Depuis 1996, d'autres services (policiers, forestiers, pompiers) sont susceptibles de fournir les informations qu'ils possèdent sur la nature de la cause, en les accompagnant du niveau de connaissance. Les causes considérées comme connues sont les causes certaines, très probables et supposées.

Ces nouvelles règles ont permis de mieux appréhender l'origine des incendies et le taux des causes connues est passé d'environ 30 % avant 1996 à environ 70 % actuellement.

Causes naturelles

La végétation ne s'enflamme pas seule, même par forte sécheresse, l'unique cause naturelle connue dans le Bassin Méditerranéen est la foudre. Ce phénomène, très répandu en forêt boréale ("orages secs"), est relativement rare en région méditerranéenne où il ne concerne que 1 à 5 % des cas d'incendies.

Des exceptions peuvent toutefois être observées, notamment en Espagne, où, dans certaines régions, la foudre représente 30 % des départs de feu (Aragon : 38 % et Castille la Manche : 29 %).

Les éruptions volcaniques peuvent également être à l'origine d'incendies de forêt. Ce phénomène est cependant exceptionnel dans le Bassin Méditerranéen.

Causes humaines

Elles représentent l'essentiel des origines des incendies de forêts. Globalement, pour l'ensemble des pays du Bassin Méditerranéen, on retrouve des causes involontaires et des causes volontaires. Leur répartition

dépend étroitement du contexte social, économique, politique et législatif de chaque pays.

CAUSES INVOLONTAIRES

Elles constituent les causes principales pour la majorité des pays du Bassin Méditerranéen.

Les imprudences

Elles résultent de négligence par rapport aux risques d'incendie, et sont corrélées à l'importance de la fréquentation des forêts ou de leurs abords immédiats. La nature des imprudences dépend des activités en forêt et aux abords immédiats.

La répartition des causes pour chaque pays est très variable :

- Pour les pays où l'économie est basée sur l'agriculture et où la pression de la population rurale est forte, les travaux agricoles et forestiers représentent une des causes les plus importantes (Ex : jusqu'à 65 % en Syrie). Les départs de feux se situent alors très souvent en bordure de forêt.

Origines des incendies	Exemples
Travaux agricoles	En forêt : récolte du miel par fumage, défrichements pour labours En périphérie : feu pastoral, incinération de végétaux
Travaux forestiers	Carbonisation (charbonnières), brûlage des rémanents après éclaircie
Travaux industriels et artisanaux	Brûlage de déchets, étincelles...
Touristes	Pique-nique, mégots
Chasseurs	Battue, campement
Habitations	Feu de jardin, barbecue



Brûlage de rémanents agricoles en bordure de forêt (Syrie)



Dépôt d'ordure en forêt (France)

- Dans les pays à forte croissance urbaine, le développement de l'habitat en forêt ou en lisière crée des zones d'interfaces très favorables aux départs de feu. (Ex : urbanisation à la périphérie d'Athènes).

- Dans les pays touristiques, les causes liées à l'accueil du public sont importantes (ex : 13 % à Chypre).

Certaines causes sont très spécifiques à certains pays (par exemple les exercices militaires).

Les accidents

Ils sont beaucoup moins fréquents que les imprudences.

Circulation en forêt ou en périphérie : les interfaces surfaces boisées - voies de circulation sont des zones à forte probabilité d'éclosion. La projection d'étincelles lors du passage d'un train le long de la voie ferrée, ou par le pot d'échappement d'un véhicule (voiture, moto...) peut provoquer un incendie. Il en est de même des engins agricoles et forestiers mal réglés.

Lignes électriques : par vent fort, des arcs électriques peuvent apparaître entre lignes agitées et mettre le feu à la végétation.

Dépôts d'ordures : qu'ils soient autorisés ou clandestins, les dépôts d'ordures constituent des sources potentielles d'incendie, par l'envol de papiers enflammés ou combustion interne par fermentation.

CAUSES VOLONTAIRES

Leur importance est très variable selon les pays : 3 % en Tunisie, 30 % en Grèce, 53 % en Sardaigne (Italie) et jusqu'à 67 % en Espagne. Cependant, ces chiffres dépendent de la façon dont sont classées les origines des incendies. Ainsi, le brûlage de rémanent à proximité des forêts est parfois classé en cause volontaire.



Ligne haute tension en forêt (France)

La pyromanie

Certains individus mettent le feu par plaisir ou par jeu, pour être reconnus, pour voir les engins de lutte en action... Cette pyromanie est plus ou moins malade, selon le degré de responsabilité de l'individu.

Cette cause reste cependant limitée, même si on a souvent tendance, en cas d'incertitude sur l'origine d'un feu, à l'attribuer à un pyromane.

La vengeance

Le feu peut être un outil de vengeance suite à un différend avec l'administration (chasseurs) ou avec un voisin, à une exclusion sociale (ouvriers licenciés), à une expropriation...

Quand la forêt devient un enjeu

Enjeu politique : dans les pays marqués par une instabilité politique, la forêt peut être utilisée comme outil de revendication et, à ce titre, être l'objet d'incendies volontaires.

Enjeu économique : les incendies criminels peuvent apporter un gain matériel direct (amélioration des pâturages, exploitation du bois...) ou indirect par appropriation foncière. Ces actes à motivation criminelle sont donc d'autant plus fréquents que le cadre législatif est mal défini (absence de cadastre ou de bornage en forêt, répression quasi inexistante).

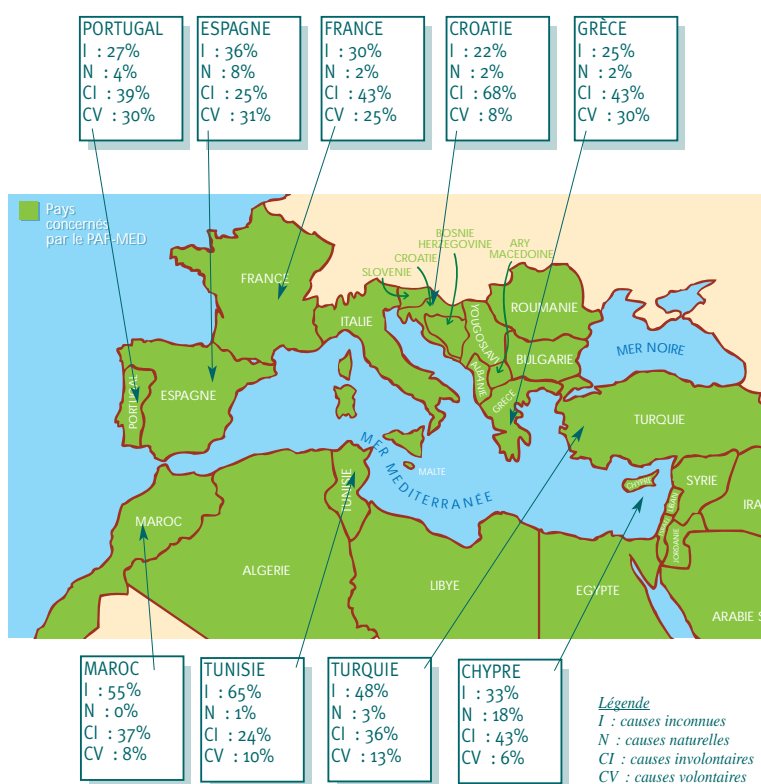
Exemples :

- Ce phénomène représente près de 10 % des causes d'incendies en Syrie : le taux de croissance démographique dépassant largement celui de la disponibilité en terres arables, la pression de la population locale pour acquérir de nouveaux terrains agricoles est très forte. Les habitants brûleraient les rémanents en lisière de forêt, en espérant que le feu se propage au peuplement forestier.

- En Grèce, notamment dans la périphérie d'Athènes, les incendies criminels visant l'appropriation foncière sont fréquents, du fait de la pression de la population locale urbaine et de promoteurs immobiliers peu scrupuleux (transformation des terrains forestiers brûlés en zones constructibles).

Enjeu social : il s'agit là d'un cas très particulier, spécifique de l'Italie, et surtout de la Sardaigne. Les incendies criminels sont très fréquents, tout particulièrement dans les zones présentant un taux de chômage élevé. Mettre le feu à la forêt peut être le moyen de créer de nouveaux emplois (surveillance, lutte, réhabilitation de terrains brûlés...). On parle "d'industrie du feu".

Quelques chiffres...



Répartition des causes par pays

Pour plus d'informations, se reporter à la bibliographie en fin de guide

3.2 Recherche des causes

Une réussite durable dans le combat contre les feux de forêt nécessite l'identification et l'analyse des origines des incendies. La connaissance des causes permet de mieux cibler les actions à entreprendre en matière de prévention (information, sensibilisation, analyse du risque, aménagement du territoire...) et de limiter d'éventuels actes criminels en poursuivant efficacement les coupables.

Dans de nombreux pays du Bassin Méditerranéen, la recherche des causes est encore peu développée, voire absente, et la part des causes inconnues est importante. Compte tenu de l'absence de preuves, l'origine d'un incendie est souvent déterminée de façon très subjective, lors de la collecte des caractéristiques du feu (point d'éclosion, date, heure...). Les préjugés attribuent malheureusement trop souvent les origines des incendies à des boucs émissaires, évitant aux enquêteurs la recherche des vrais responsables. Il est nécessaire de dépasser le stade des assertions non vérifiées pour atteindre celui d'une connaissance rationnelle des causes.

En Espagne et au Portugal, où la recherche des causes bénéficie de moyens importants depuis quelques années, la part des causes inconnues a fortement diminué :

- En Espagne, un cycle de formation sur la recherche des causes a été initié en 1991. Le taux de causes inconnues est passé de 48 % en 1990 à 18 % en 1995.
- Au Portugal, la méthode des évidences physiques (cf. ci-dessous) a été expérimentée pour la première fois en 1990. Le taux de causes inconnues est passé de 74 % en moyenne sur 1980 à 1988 à 31 % en moyenne sur 1990 à 1996.

L'analyse de l'information recueillie sur les causes nécessite une classification pertinente de celles-ci.

Méthodes de recherche des causes

DÉDUCTION À PARTIR DU CONTEXTE DU FEU

L'analyse de l'occurrence des feux en relation avec le contexte socio-économique peut aider à mieux identifier les causes des incendies. Les informations relatives à un incendie (époque de l'année, lieu...) peuvent permettre de préciser le contexte de l'éclosion et donc de déterminer son origine. Cette méthode est simple mais risque de donner parfois des résultats subjectifs.

ENQUÊTE APRÈS INCENDIE

Suite à un incendie, une enquête peut être menée pour déterminer l'origine du feu. Cette investigation a l'avantage d'être plus poussée que la simple déduction lors de la collecte d'informations sur le feu. Néanmoins, elle reste difficile, l'absence de preuves matérielles ne permettant pas toujours de conclure sur les véritables causes. Ainsi, de nombreuses enquêtes n'aboutissent pas et les causes demeurent inconnues.

MÉTHODES ORIGINALES

La recherche des causes des incendies est une phase difficile, qui n'aboutit pas toujours par l'intermédiaire d'une enquête classique. Des méthodes originales sont utilisées depuis quelques années, mais elles nécessitent à la fois beaucoup de temps et un savoir-faire. La mise en œuvre de ces méthodes est confiée à des groupes spécialisés dans la recherche des causes, dont les membres, spécialement formés, se consacrent à temps plein à cette tâche.

Trouver la cause d'un incendie de forêt nécessite trois étapes :

- Localisation du point d'éclosion.
- Démonstration du mécanisme d'éclosion.
- Explication de la propagation du feu à la forêt.

Un coopération pluridisciplinaire entre différents services (services forestiers, organismes de lutte, police, gendarmerie, justice) améliore beaucoup l'efficacité de la recherche des causes d'incendie.

Méthode des évidences

Cette méthode, originaire des États-Unis, est utilisée en Espagne et au Portugal.

Principe

La méthode se décompose en 3 phases successives :

- Localisation du point d'éclosion par reconstitution de l'évolution des contours du feu. Les traces, appelées indices physiques, laissées par le feu sur les pierres, les troncs, les poteaux, la végétation... sont analysées.

- A l'emplacement du foyer initial, analyse plus approfondie pour identifier la source de chaleur qui est à l'origine de la mise à feu.

- Identification de la cause et de l'auteur de l'incendie, en se fondant sur les preuves matérielles et les déclarations des témoins.

Reconstitution du feu et localisation du point de départ

L'utilisation de modèles théoriques de propagation permet de reconstituer l'évolution des contours de feu et de situer approximativement la zone de départ. Les indices physiques permettent d'établir des vecteurs de direction et de sens de progression du feu et ainsi de préciser une aire d'origine de l'incendie.

Les types d'indice laissés par l'incendie sont nombreux et chacun d'entre eux donne des renseignements sur une ou plusieurs caractéristiques du feu : direction de propagation, vitesse de propagation ou chaleur dégagée. Deux exemples sont présentés ici.

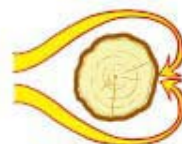
Modèles de carbonisation

Ce sont les traces laissées par le feu sur les troncs des arbres. Leurs formes varient en fonction de la direction de propagation du feu et de la direction du vent.

- Lorsque le feu débute, il se développe par radiation et les arbres entourant le point d'éclosion pré-

sentent une carbonisation de même hauteur. S'il y a du vent, les flammes s'inclinent et marquent plus les arbres situés du côté où elles sont dirigées.

- Lorsque le feu prend de l'importance, le transfert de chaleur est dû aux radiations mais aussi à la convection. Les marques de carbonisation sont en forme de fuseau, la pointe dirigée vers le haut et sont plus marquées du côté protégé du vent, c'est-à-dire sous le vent.



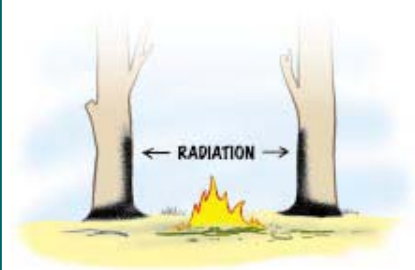
Effet de la convection sur la carbonisation du tronc - Source : Eimfor (Espagne)

Pétrification des rameaux

Sous l'effet des courants chauds de convection poussés par le vent, les rameaux fins des arbres et des broussailles prennent puis conservent un port en drapeau

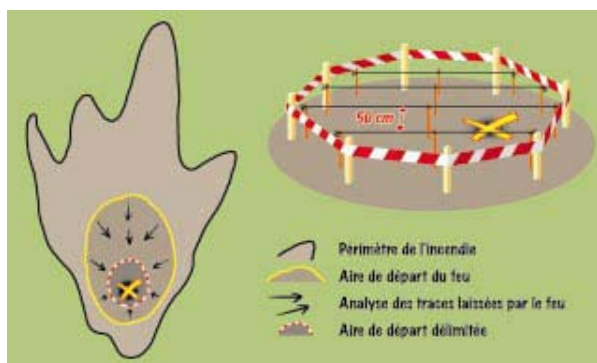


Rameaux de pin d'Alep pétrifiés (France)



Carbonisation symétrique due à un feu statique - Source : Eimfor (Espagne)

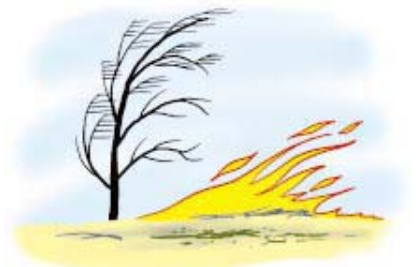
(ou des preuves) physiques



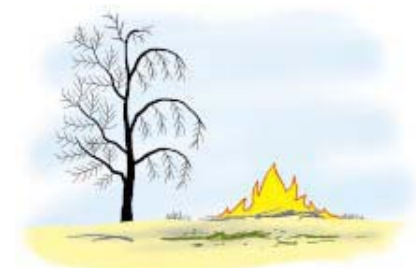
Délimitation de l'aire de départ d'un incendie

dirigé dans le sens de propagation du feu. Cette pétrification est d'autant plus marquée que le feu avançait rapidement.

A proximité du point d'écllosion, le feu affecte plus les rameaux proches de la source de chaleur qui sont alors dirigés vers le sol après le passage des flammes. On



Pétrification des rameaux due au passage du feu - Source : Eimfor (Espagne)



Pétrification des rameaux due à un feu peu intense

observe des marques de radiation sur les parties basses des rameaux.

Identification de la source de chaleur

L'aire d'origine est validée à l'aide des témoignages des personnels de lutte. Elle est ensuite délimitée par un ruban signalétique et découpée en bandes de 50 centimètres de largeur, matérialisées à l'aide de pieux et de cordelettes. Chaque bande est analysée en détail afin de rechercher le moyen d'ignition.

Identification de la cause de l'incendie

Une cause possible de l'incendie est établie en confrontant les éléments rassemblés par l'enquête à des faisceaux d'indicateurs prédéfinis. Le faisceau présenté ci-dessous correspond à un feu dû à l'activité récréative en forêt.

- Point d'ignition situé à l'ombre des arbres.
- Lieu très fréquenté.
- Existence de zones débroussaillées.
- Traces de pneus.
- Mégots de cigarettes.
- Restes de nourriture.
- Files de fourmis.
- Restes de feu pour la cuisson, parfois entourés de protection en pierres.
- Présence d'une grille ou d'une broche.
- Départ du feu à la tombée du jour.

Parallèlement, une enquête auprès des témoins recueille les informations sur :

- Le nombre et la description des personnes présentes au départ du feu.
- La description et l'immatriculation des véhicules de passage ou stationnés.
- Toutes les observations en relation avec l'incendie.

Les circonstances à l'origine de l'incendie sont obtenues en confrontant les résultats de l'enquête matérielle et les témoignages.

La méthode des évidences physiques ne permet pas de connaître les causes de tous les incendies. Elle permet cependant d'enquêter, de façon exhaustive, sur chaque feu d'un échantillon représentatif de la population totale des feux. Lorsque cet échantillon significatif a été obtenu, il est possible d'extrapoler les résultats en évaluant les tendances générales indicatrices des principaux groupes de cause.

Les équipes spécialisées

La mise en œuvre des méthodes originales de recherche des causes demande :

- De faire appel à du personnel spécialement formé à cet objectif.

Espagne

Brigades d'Investigation des Incendies de Forêt (B.I.I.F)

Les brigades d'investigation ont un triple rôle :

- Détermination des causes d'incendie en utilisant la méthode des évidences physiques.
- Identification des situations de risque, contrôle des actions prises pour les éviter et évaluation de l'efficacité de celles-ci.
- Informations de la population sur les techniques de prévention.

Ces brigades sont formées d'au moins 3 personnes, chacune d'entre elles étant chargée d'une tâche précise lors de la recherche des causes :

- La première récolte les preuves matérielles sur le terrain.
 - La seconde recueille les témoignages.
 - La dernière coordonne l'équipe et intègre les informations.
- Ces 3 personnes rédigent pour chaque incendie un dossier technique de l'investigation.

Chaque équipe dispose d'une série d'outils et d'appareils, contenue dans une mallette (équipement météorologique portable, appareil photo, caméra vidéo, règle, papier, ruban de signalisation...).

Le personnel des brigades d'investigation est composé d'agents forestiers, de gardes civils et de membres de la police des régions autonomes. Il suit un cycle de formation, créé en 1991, d'une durée de 30 heures réparties sur 5 jours. Les cours traitent des thèmes suivants : comportement du feu, techniques de localisation du point d'éclosion, protection contre les incendies, travaux de terrain, contexte socio-économique des feux de forêt.

Des cassettes vidéo fournissent un support à la formation des personnels.

Un coordonnateur de toutes les brigades synthétise les informations de tous les incendies analysés, détermine les grandes tendances des causes, informe les responsables politiques des résultats obtenus et les conseille sur les actions à mener pour prévenir les incendies.

France

Équipes pluridisciplinaires départementales

En France, tout feu de plus de 100 ha fait l'objet d'une enquête, réalisée par une équipe pluridisciplinaire composée d'un pompier, d'un forestier, d'un gendarme et d'un policier.

Il existe une équipe par département. Les membres des équipes reçoivent une formation spécifique au cours d'un stage et disposent d'un "Guide de l'enquêteur".

L'enquête dure en moyenne 3 heures par feu. Le point d'éclosion est localisé avec une précision minimale de 30 m, si possible de 5 m. Toutes les causes possibles de mise à feu situées dans la zone d'éclosion ainsi définie sont répertoriées (habitation, ligne haute tension, décharge, restes d'engin incendiaire...).

Les équipes pluridisciplinaires collaborent avec :

- Le laboratoire de police scientifique de Marseille.
- L'Institut de recherche criminelle de la gendarmerie nationale.

Les équipes renseignent la base de données Prométhée, notamment en fournissant les informations qu'ils possèdent sur la nature de la cause. En revanche, la saisie des informations sur les auteurs est de la responsabilité exclusive de la gendarmerie et de la police.

- De créer des partenariats entre les services concernés par les incendies.

Classification des causes

L'objectif de la classification des causes est le traitement de l'information recueillie.

La typologie des causes adoptée doit rester proche de la réalité de terrain et permettre de concevoir les actions de prévention. Les rubriques "fourre-tout" du type "autres" doivent être évitées si possible.

Extrapolation des causes connues

L'analyse discriminante permet d'extrapoler les causes connues à l'ensemble des incendies.

Remarque : Ce type de traitement doit absolument être réalisé par un statisticien spécialisé.

Elle a été appliquée en 1990 à la région française Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Principe : Le principe est, pour un feu donné, de rechercher des similitudes avec les feux de causes connues. Il s'agit de déterminer des grands types de feu (caractérisés par le point d'éclosion, l'heure, la date, ...) représentatifs de certaines causes (travaux agricoles, foudre, ...).

Portugal

Brigades d'investigation des feux de forêt

Depuis 1989, des équipes d'investigation forestières sont chargées pendant l'été d'enquêter sur les causes des incendies, en utilisant la méthode des preuves physiques.

Ces brigades d'investigation sont formées uniquement de gardes forestiers au nombre de 2 ou 3. Elles travaillent en collaboration avec la police criminelle.

En raison de la grande quantité d'incendies, tous les feux ne peuvent pas faire l'objet d'une enquête. Les moins importants ou les plus difficiles d'accès ne sont pas toujours étudiés.

En 1998, on comptait 66 brigades, avec un nombre plus élevé dans le nord du pays, et 3,6 % des feux ont été analysés.

Le programme de formation de gardes forestiers et de techniciens date de 1991. Une session annuelle fournit une formation permanente aux membres des brigades d'intervention et forme de nouveaux personnels à la recherche des causes et à l'interrogation des personnes.

Après 10 ans d'expérience, les équipes forestières d'investigation sont maintenant bien entraînées et 80% des incendies analysés voient leur origine élucidée.

Hors saison des feux, les équipes d'investigation travaillent à d'autres tâches :

- Identification des situations à risque (arbres trop proches d'une ligne électrique, charge de combustible trop élevée).
- Surveillance des zones à risque.
- Sensibilisation et information de la population.
- Confirmation des statistiques et validation du nombre d'incendies.
- Cartographie des zones incendiées.
- Estimation des dommages.

Avant que la recherche des causes n'ait débuté, de nombreux incendies étaient attribués à des actes criminels. Aujourd'hui, une meilleure connaissance des causes permet souvent d'attribuer ces feux à d'autres origines.

Méthode : Les feux de causes connues ont ainsi été répartis aléatoirement en deux groupes : un ensemble de base sur lequel on construit un modèle, un ensemble test sur lequel on vérifie sa validité. Si la prévision est bonne, la méthode est appliquée aux feux de cause inconnue.

Résultats : Les résultats obtenus ne permettent pas de déterminer l'origine précise de chaque feu. Cependant, la répartition globale des causes est satisfaisante.

On peut distinguer différentes tendances, par exemple :

France

Classification des causes dans la base de données Prométhée.

Une nouvelle classification des causes dans la base Prométhée a été adoptée en 1997. Les principes sont analogues à la classification du Portugal. Les natures de causes sont réparties en 5 familles, chacune de ces familles étant subdivisée en catégories et chaque catégorie pouvant être détaillée :

- Causes naturelles (foudre).
- Causes accidentelles liées aux installations (catégories : ligne électrique, chemin de fer, véhicule, dépôt d'ordures).
- Malveillance (catégories : conflit, intérêt, pyromanie).
- Causes involontaires liées aux travaux professionnels (catégories : travaux forestiers, agricoles, industriels, reprise du feu).
- Causes involontaires liées aux particuliers (catégories : travaux, loisirs, jet d'objets incandescents).

Il n'existe pas de rubriques "fourre-tout". En revanche, le degré de certitude de connaissance de la cause est renseigné : origine certaine (1), très probable (2), supposée (3) ou inconnue (4).

Portugal

Classification des causes

Il s'agit d'une classification dichotomique sur 3 niveaux, organisée en 5 grands groupes de causes :

- Usages du feu
- Accidentelles
- Structurelles
- Incendies volontaires
- Naturelles

Exemple :

2. Causes accidentelles
 - 2.1. Transport et communication
 - 2.1.1. Lignes électriques
 - 2.1.2. Chemin de fer
 - 2.1.3. Pots d'échappement
 - 2.1.4. Accidents de circulation

- L'opposition marquée entre feux criminels et feux provenant de travaux agricoles ou forestiers, tant du point de vue de la période (respectivement l'été en fin d'après midi / l'hiver ou l'automne en milieu de journée), que de la localisation (respectivement à proximité d'une voie d'accès / proche d'une habitation isolée).

- Les feux de foudre facilement reconnaissables : typiques du mois d'août, ils sont souvent très éloignés

Pour plus d'informations, se reporter à la bibliographie en fin de guide