

Amélioration de la connaissance des causes d'incendie de forêt et mise en place d'une base de données géoréférencées

M. Long, C. Ripert, C. Piana, M. Jappiot, C. Lampin-Maillet, A. Ganteaume, D. Alexandrian, L. Rouch

► To cite this version:

M. Long, C. Ripert, C. Piana, M. Jappiot, C. Lampin-Maillet, et al.. Amélioration de la connaissance des causes d'incendie de forêt et mise en place d'une base de données géoréférencées. Forêt méditerranéenne, 2009, XXX (3), p. 221 - p. 230. <hal-00726277>

HAL Id: hal-00726277

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00726277>

Submitted on 29 Aug 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Amélioration de la connaissance des causes d'incendie de forêt et mise en place d'une base de données géoréférencées

par Marlène LONG, Christian RIPERT, Caroline PIANA,
Marielle JAPPIOT, Corinne LAMPIN-MAILLET, Anne GANTEAUME,
Daniel ALEXANDRIAN et Luper ROUCH

Ce sont les services forestiers américains et canadiens, qui, les premiers, ont expérimenté une méthode d'analyse des causes d'incendies de forêt, il y a une cinquantaine d'années environ. Ils ont été suivis en Europe, par le Portugal en 1989, puis par l'Espagne en 1991. En France, une première méthode commune de recherche des causes a été mise en place en 1997 et, en Italie, en 2000. En 2008, le Cemagref a réalisé un guide technique qui propose une adaptation au contexte français des méthodes de recherche utilisées en Espagne, au Portugal et aux Etats-Unis. Cet article se propose de présenter cette méthode d'investigation et aussi le prototype d'un module de saisie et de cartographie interactive des incendies de forêt.

Historique

La méthode des « évidences physiques » a été développée par les services forestiers américains et canadiens il y a une cinquantaine d'années environ. Cette méthode a été introduite en Europe en 1989, où elle a été expérimentée pour la première fois au Portugal avec la création des premières brigades d'investigation en 1990 dans les régions Nord et Centre du pays, puis en 1991 en Espagne (COLIN *et al.*, 2001). Plus récemment, en France, une méthode commune de recherche des causes a été mise en place en 1997 avec la création, par le Préfet, d'équipes pluridisciplinaires zonales et la réalisation en 1998 d'un guide de l'enquêteur commandé par la Délégation à la protection de la forêt méditerranéenne. Seuls les feux de plus de 100 hectares font l'objet d'une enquête réalisée par une équipe pluridisciplinaire présente dans chaque département et composée d'un pompier, d'un forestier, d'un gendarme et d'un policier. Dernièrement, la méthode de recherche des causes a été mise en œuvre en Italie en 2000 par le *Corpo Forestale*.

En 2008, le Cemagref d'Aix-en-Provence a réalisé un guide technique intitulé « Amélioration de la connaissance des causes de départ de feu de forêt » (LONG *et al.*, 2008), dans le cadre du programme européen

1 - *Entrenamiento e Informacion Forestal*, Madrid : entreprise espagnole privée dont l'activité principale concerne les incendies de forêt (extinction des feux, prévention des incendies, recherche des causes).

2 - Départements des Alpes de Haute-Provence(04), des Hautes Alpes (05), des Alpes Maritimes (06), de l'Ardèche (07), de l'Aude (11), des Bouches-du-Rhône (13), de Corse du Sud (2A), de Haute-Corse (2B), de la Drôme (26), du Gard (30), de l'Hérault (34), de la Lozère (48), des Pyrénées Orientales (66), du Var (83) et du Vaucluse (84).

3 - <http://www.promethee.com/prom/basedoc/liste.do>

Forest Focus (convention DGFAR FF2004-06 orientée vers le suivi continu des forêts dans le domaine des incendies de forêt) et en collaboration avec les partenaires français (forestiers, gendarmes, pompiers) et spécialistes espagnols (EIMFOR¹). Ce guide propose une adaptation au contexte français des méthodes de recherche des causes des incendies de forêt utilisées en Espagne, au Portugal et aux Etats-Unis.

La connaissance des causes

Avec en moyenne près de 24 000 ha de surface incendiée par an (statistiques Prométhée 1973 – 2008), la région méditerranéenne française fait partie des cinq régions européennes les plus touchées par les incendies de forêt. Plusieurs facteurs y sont favorables :

- les conditions naturelles marquées par une végétation combustible et un climat propice ;
- l'organisation spatiale du territoire caractérisée par la continuité entre les espaces habités et les espaces naturels et forestiers. Cette dernière résulte de la déprise agricole, de l'embroussaillage et de l'absence de gestion des espaces naturels et forestiers, mais aussi de l'expansion des zones urbaines et du mitage de la forêt par l'habitat résidentiel, etc.

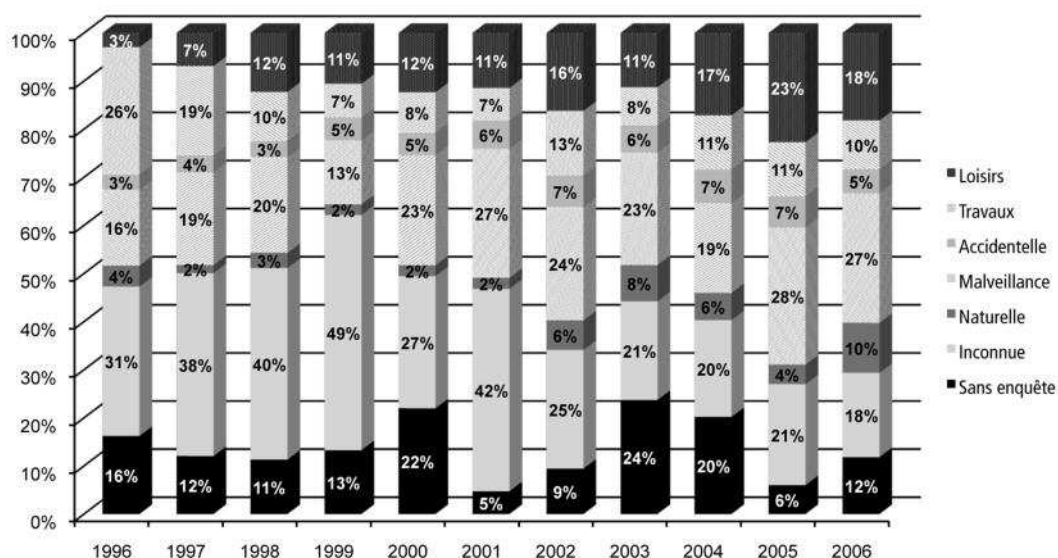
Créée en 1973, la base Prométhée recense les données statistiques sur les incendies de forêts dans les 15 départements² de la région méditerranéenne. Ces statistiques concernent les surfaces incendiées annuellement, le nombre de départs de feux, etc. Concernant la connaissance des causes, Prométhée distingue : d'une part les feux enquêtés pour lesquels la cause peut être certaine, probable, supposée ou inconnue et, d'autre part, les feux n'ayant pas été enquêtés. La typologie des causes établie par Prométhée et revue en 1996, repose sur une répartition des natures de la cause en cinq familles (Source : base documentaire de Prométhée³) :

- les causes d'origine naturelle (foudre),
- les causes d'origine humaine intentionnelle ou malveillance (conflit, intérêt, pyromanie),
- les causes d'origine accidentelle liées aux installations (ligne électrique, chemin de fer, véhicule, dépôt d'ordure),
- les causes d'origine involontaire liées aux travaux professionnels (travaux forestiers, agricoles, industriels, etc.),
- les causes d'origine involontaire liées aux particuliers (travaux domestiques, loisirs, jets d'objets incandescents).

Depuis 1996, la base de données Prométhée est alimentée par tous les services partenaires (gendarmes, police mais aussi pompiers et forestiers) susceptibles de fournir les informations qu'ils possèdent sur

Fig. 1 :
Evolution

de la connaissance des causes de départ de feu de forêt dans les 15 départements méditerranéens
Source : Prométhée



la nature de la cause des incendies de forêt. Cependant, la saisie des informations sur les auteurs est de la responsabilité exclusive de la gendarmerie et de la police.

La figure 1 illustre, pour l'ensemble des quinze départements méditerranéens, l'évolution des causes entre 1996 et 2006 : causes sans enquête, causes inconnues, nature des causes connues.

Selon Prométhée, l'évolution du pourcentage de feu sans enquête entre 1996 et 2006 est très variable oscillant de 5% à 24 %. Ce pourcentage ne semble pas lié au nombre total de feux ; aucune tendance ne peut être mise en évidence. La connaissance des causes tend à s'améliorer depuis 2002 avec une diminution des causes inconnues : 21% en moyenne sur la période 2002 – 2006, contre 38% en moyenne sur la période 1996 – 2001. Parmi les causes connues, la moitié est d'origine accidentelle et involontaire (loisirs, travaux). Entre 1996 et 2006, une recrudescence des causes involontaires liées aux loisirs peut être, en particulier, notée.

Aujourd'hui, les causes inconnues et sans enquête représentent globalement près d'un tiers des statistiques, mais de fortes disparités existent entre les quinze départements méditerranéens. La connaissance des causes peut être liée au nombre d'éclosions — certains départements comptant un faible nombre de départs de feu peuvent avoir une meilleure connaissance des causes — mais ce n'est pas toujours le cas ; d'autres facteurs comme l'effort consacré à la recherche des causes peuvent intervenir (ALEXANDRIAN, 2008). Les gros incendies de 2003 ont réactivé la recherche des causes de départs de feu. Cependant, si certains départements comme le Var en 2005, la Haute-Corse, les Alpes Maritimes et les Alpes de Haute-Provence en 2008 ont formalisé, sur décision du procureur général, la mise en place de cellules pluridisciplinaires d'investigation sur la recherche des causes, avec un taux de causes connues systématiquement supérieur à 80% pour les feux enquêtés, d'autres départements connaissent toujours une part importante de feux d'origine inconnue (supérieure à 50%). Par ailleurs, parmi les causes connues de départ de feu, seuls près de 30% sont d'origine certaine. Or, pour mettre en place des actions de prévention ciblées et ainsi diminuer le nombre de départs de feux, la connaissance des causes apparaît comme primordiale (LAMPIN *et al.*, 2005 ; JAPPIOT *et al.*, 2007).

La mise en place des cellules pluridisciplinaires d'investigation de recherche des causes

Dans les départements où la recherche des causes est effective, la cellule pluridisciplinaire d'investigation peut intervenir sur tous les « feux de forêt⁴ » (et non pas uniquement sur les feux de plus de 100 hectares) voire sur tous les « feux périurbains » de végétaux (cas du Var) :

- pour les incendies se situant dans une période et sur un territoire marqués par une forte pression incendiaire ;
- pour les incendies ayant détruit une surface inférieure à 1 hectare, dès lors que les faits auront entraîné des atteintes aux personnes ou des évacuations ;
- lorsque le contexte local de faible pression incendiaire permet le déploiement de l'équipe.

Cette cellule est idéalement composée de 3 à 4 personnes (2 personnes au minimum) : un gendarme ou policier (Technicien d'identification criminelle, officier de police judiciaire), un forestier (Office national des forêts, ex Direction départementale de l'agriculture et des forêts, Direction de l'équipement et de l'agriculture), un sapeur-pompier (Service départemental d'incendie et de secours). La participation éventuelle d'autres institutions comme l'Office national de la chasse et de la faune sauvage pourrait être envisagée par l'intermédiaire d'un garde-chasse, apportant ses connaissances sur un contexte local.

C'est le procureur de la République ou son délégué qui active la cellule chaque année en fonction des événements. Par la loi, il est le « directeur d'enquête » mais délègue généralement cette responsabilité au juge d'instruction. Son représentant sur le terrain est le gendarme ou le policier qui a le statut d'officier de police judiciaire. Ce dernier enquête sur le terrain pendant ou juste après l'incendie, au même titre que le forestier ou le pompier, mais il est le seul à détenir un pouvoir judiciaire.

Dans le contexte français actuel, la cellule pluridisciplinaire d'investigation travaille à l'analyse des preuves physiques laissées par le passage du feu dans le but : de retracer le comportement de l'incendie, de localiser le(s) point(s) de départ et dans la mesure du pos-

4 - Ces feux, survenus dans une forêt de plus d'un hectare, ont une superficie supérieure à 1 m².

sible, de déterminer la cause. Dans le cas où la cause n'apparaît pas comme évidente, la cellule donne des orientations sur les hypothèses (cadres des indicateurs d'activités) concernant l'origine de l'incendie et facilite ainsi l'enquête judiciaire ultérieure.

Le travail de la cellule pluridisciplinaire d'investigation s'arrête à ce stade, il fait l'objet d'un rapport d'investigation remis au directeur d'enquête en charge de l'incendie, qui l'annexe à son procès verbal. Ce rapport est réalisé conjointement par les membres des différents services de la cellule d'investigation ; certains chapitres pouvant être réalisés individuellement par chaque service.

La recherche des auteurs est du ressort de la gendarmerie ou de la police, seules habilitées à poursuivre l'enquête pour déterminer l'auteur de l'incendie, au vu du rapport établi par la cellule. Leur travail consiste, dès lors, à recueillir les témoignages (preuves personnelles) afin de déterminer avec certitude l'origine et les motivations de l'incendie.

La recherche des causes

La recherche des causes d'un incendie de forêt passe nécessairement par la détermination du (ou des) foyer(s) d'origine. En effet, l'examen minutieux du point de départ du feu peut apporter des renseignements pré-

cieux pour déterminer son origine. L'efficacité de cet examen dépend :

- d'abord de la rapidité d'activation de la cellule pluridisciplinaire d'investigation,
- ensuite de la mise en protection de la zone de départ du feu (en évitant le noyage, le piétinement, etc., de la zone),
- puis de la rapidité d'intervention de la cellule sur le lieu de l'incendie,
- enfin de toutes les données disponibles concernant l'incendie (historique des incendies, météorologie et topographie du lieu, géométrie du feu, etc.).

La méthode de recherche des causes résulte d'une démarche objective et structurée (Cf. Fig. 2) dans laquelle il est important de suivre chaque étape ; l'objectif étant de ne pas se laisser emporter par des conclusions hâtives pouvant être erronées.

La détection de l'incendie et l'activation de la cellule sont primordiales : le succès de la mise en œuvre de la méthode reposant sur la rapidité d'intervention de la cellule sur le lieu de l'incendie. En effet, même si la zone de départ est protégée, les indices laissés par le passage du feu sont très fragiles : à l'air libre et sans protection, ils s'effacent avec le temps et les intempéries (vent, pluie, ensoleillement, etc.), surtout lorsque ces indices se situent sur un terrain accidenté ou pentu.

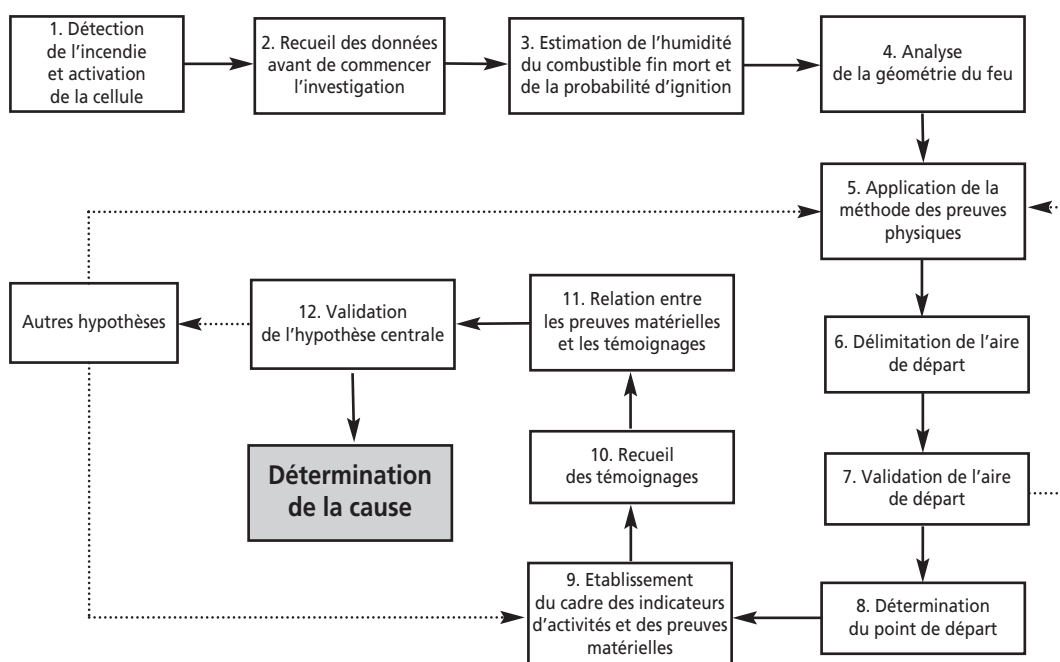


Fig. 2 :
Recherche des causes
des incendies de forêt :
les étapes de la méthode
Source : EIMFOR

Le recueil de données avant de commencer l'investigation est essentiel dans le processus de recherche et d'identification des causes de départ de feu. Les données historiques permettent de mieux appréhender le contexte local de l'incendie : zone régulièrement incendiée, causes recensées sur les incendies passés, etc. Les données météorologiques et topographiques sont nécessaires pour déterminer l'état hydrique de la végétation.

L'humidité du combustible fin mort ⁵, déterminée à partir des données météorologiques et topographiques, sert à estimer la probabilité d'ignition de l'incendie ; cette dernière permettant de conforter ou écarter certaines hypothèses de mise à feu.

La géométrie du contour de feu (Cf. Fig. 3) permet de comprendre la propagation de l'incendie résultant de la direction et de la force du vent d'une part, de la direction et de l'inclinaison de la pente d'autre part.

L'application de la méthode des preuves ou évidences physiques consiste à reconstruire l'évolution de l'incendie à travers l'identification et la lecture des indicateurs de combustion laissés par le passage d'un feu. Ces indicateurs sont présents sur la végétation (troncs, branches, houppiers, herbes) ou sur des éléments physiques (pierres, poteaux, coquilles d'escargot, turricules de vers de terre, etc.). Leur analyse



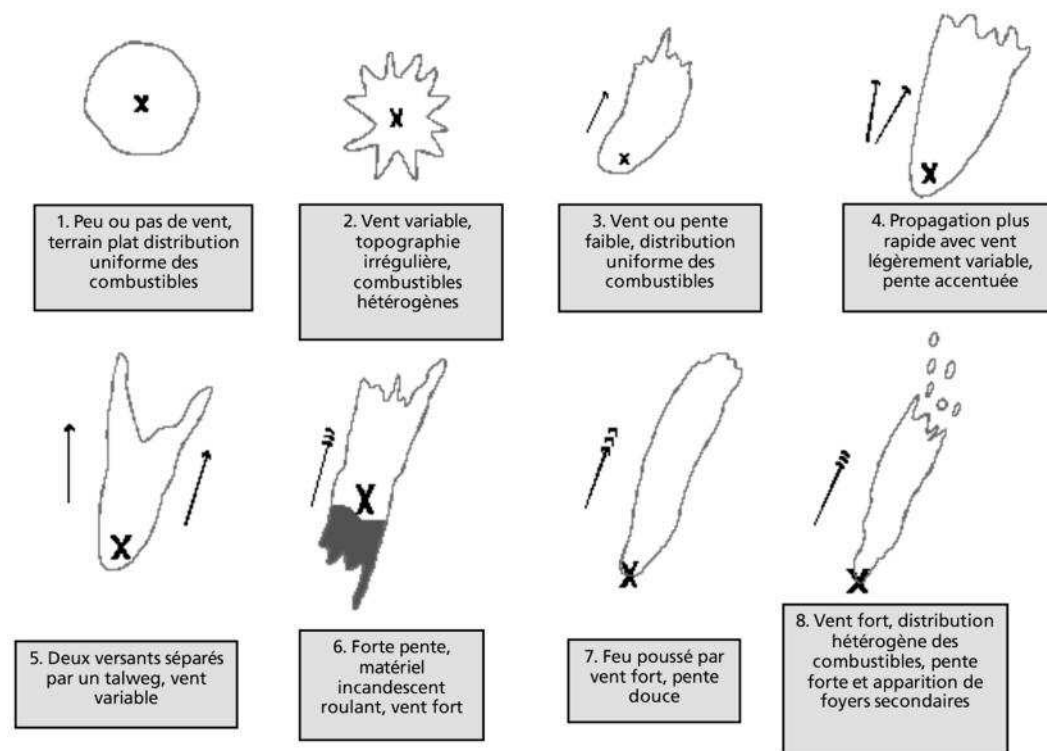
donne des informations sur la direction de propagation, l'intensité et la vitesse du feu. Les indicateurs de combustion peuvent être regroupés en plusieurs catégories :

- ceux relatifs à la propagation de l'incendie (Cf. Photo 1) renseignent sur le comportement du feu qui dépend de la structure et/ou nature de la végétation, de la topographie, du vent et de l'aérodynamique ;

Photo 1 :

Les voies d'accélération se matérialisent par des traînées de végétation non brûlées par manque d'oxygène

Photo J.S. / EIMFOR



5 - Le combustible fin mort correspond aux éléments de la litière (situés au sol ou suspendus) ayant un diamètre inférieur à 5 millimètres.

Fig. 3 :

Géométrie des feux en fonction de la topographie, du vent et de la distribution des combustibles

Source : Trabaud, 1989



Photo 2 :

La cendre blanche indique une combustion intense sous le chêne pouvant être due à l'accumulation de combustible sous l'arbre

Photo M.L. / Cemagref

– ceux caractérisant des dommages (Cf. Photo 2) donnent des indications sur l'intensité voire la durée de la combustion ;

– ceux correspondant au phénomène d'exposition-protection (Cf. Photo 3) et à la notion de carbonisation, informent sur le sens de propagation du feu.

La délimitation de l'aire de départ du feu correspond à l'identification d'une surface restreinte d'une dizaine de mètres carrés. Cette surface est déterminée à partir de la convergence des différents indicateurs de combustion observés sur le terrain, par l'application de la méthode des preuves physiques.



La validation de l'aire de départ se fait en confrontant l'interprétation des indicateurs de combustion, aux témoignages de l'équipe de première intervention ou des personnes présentes sur les lieux au moment du départ du feu. Cette validation est indispensable pour poursuivre l'investigation.

La détermination du point de départ résulte d'une observation plus fine et plus précise, effectuée dans l'aire de départ, des indicateurs de combustion laissés par le passage du feu (Cf. Photo 4). A ce niveau de l'investigation, seule la cellule pluridisciplinaire a accès à l'aire de départ balisée au moyen d'une rubalise ; l'objectif étant de préserver le maximum d'indices. Afin d'éviter la destruction des preuves physiques, l'aire de départ ne doit être ni piétinée ni noyée par les services de lutte, etc.

L'établissement du cadre des indicateurs d'activités et des preuves matérielles doit permettre de rapprocher la localisation du point d'ignition à un moyen d'ignition et finalement à la cause. Pour cela, des indicateurs d'activité sont établis afin de décrire le contexte et les faits pouvant être à l'origine d'un départ de feu. Ces indicateurs doivent mettre en évidence les relations possibles entre les circonstances réelles du départ de l'incendie (environnement spatial, temporel et contexte socio-économique), les preuves physiques et humaines relevées sur le terrain et les critères descriptifs des différentes activités correspondant au contexte de l'incendie.

Le recueil des témoignages fait partie de l'enquête menée par les services judiciaires. Cependant, la cellule d'investigation peut être amenée à récupérer des renseignements concernant les témoins — véhicules rencontrés, personnes ayant donné l'alerte, témoignages, prises de coordonnées — pour les rapporter à la brigade chargée de l'enquête.

La relation entre les preuves matérielles et les témoignages est alors réalisée par l'officier de police judiciaire en confrontant les informations qu'il a recueillies avec le rapport d'investigation fourni par la cellule.

Photo 3 :

Les traces de suie sur le caillou indiquent la face exposée au feu

Photo M.L. / Cemagref

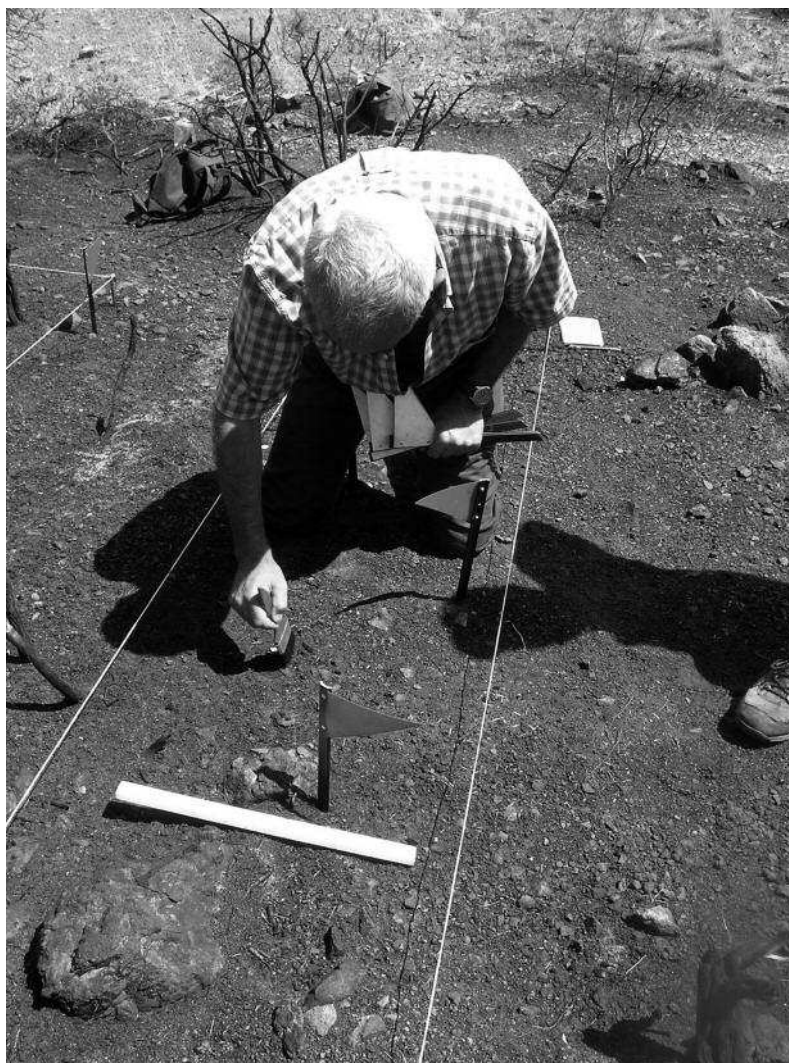
A partir de là, l'officier de police judiciaire est en mesure de **valider l'hypothèse de la cause** de départ du feu et finalement de **déterminer la cause** de l'incendie dans son procès verbal.

Conclusion

La recherche des causes de départ de feu se trouve au croisement de plusieurs compétences : l'organisation et la précision de l'investigation menées par les services judiciaires ; la connaissance de la végétation et du comportement du feu par les services forestiers ; la connaissance pratique du terrain, du comportement du feu et des actions de lutte par les sapeurs pompiers.

La recherche des causes est un travail d'équipe : cellule composée de 3 à 4 personnes (2 personnes au minimum) dans laquelle les individus sont amenés à communiquer les uns avec les autres, à confronter leurs avis et leurs hypothèses.

Enfin, d'une manière générale, la démarche mise en œuvre dans la recherche des causes de départ de feu de forêt, se veut objective car tous les faits avancés doivent être prouvés, elle permet de prendre du recul par rapport à l'investigation et peut tout remettre en question si de nouvelles hypothèses interviennent.



Perspectives

Le 26 novembre 2008, le Préfet de la Zone Sud a mis en place le réseau « Recherche des causes d'incendies de forêts », en liaison avec les autorités judiciaires et militaires de la zone de défense Sud, ainsi qu'avec le procureur général d'Aix-en-Provence. Ce réseau doit mettre en place un comité pédagogique composé : de la gendarmerie, de l'Ecole d'application de sécurité civile, de l'Office national des forêts, ainsi que de la Police nationale. Ce comité assurera la formation sur la recherche des causes de départ de feu de forêt du personnel composant les cellules d'investigation et les guides techniques disponibles à ce jour serviront de support à cette formation.

**M.L., C.R., C.P., M.J.,
C. L.-M., A.G., D.A. L.R.**

Marlène LONG
Christian RIPERT
Marielle JAPPIOT
Corinne LAMPIN-MAILLET
Anne GANTEAUME
Cemagref
3275 Route de Cézanne, CS 40061
13182 Aix-en-Provence Cedex 5
Tél. : 04 42 66 69 81
Fax : 04 42 66 99 23
Mél : marlene.long@cemagref.fr

Caroline PIANA
Communauté de communes Calvi – Balagne
Villa l'Aiglou Santa Maria
20260 Calvi

Daniel ALEXANDRIAN
Luper ROUCH
Agence MTDA
298 avenue Club Hippique
13090 Aix-en-Provence

Photo 4 :

La surface à analyser est découpée par des bandes parallèles de 50 à 60 cm de large à l'intérieur desquelles l'enquêteur scrute de petites sections délimitées par une règle posée devant lui. La cendre est enlevée autour des vestiges à l'aide d'un pinceau de façon à mettre en évidence la propagation du feu

Photo M.L. / Cemagref

Références bibliographiques

- Agrupacio d'Agents forestals de Catalunya per CCOO. Investigació de la causalitat dels incendis forestals (guide Catalan).
- ALEXANDRIAN D., Les statistiques « feux de forêt » de ces trente dernières années. *Forêt Méditerranéenne*. Tome XXIX, n°4, décembre 2008.
- Cemagref, 1989. *Guide Technique du Forestier Méditerranéen Français* – Chapitre 4.
- COLIN P-Y., JAPPIOT M., MARIEL A., LAMPIN-CABARET C., VEILLON S., BROCCHERO F. Protection des forêts contre l'incendie, Fiches techniques pour les pays du bassin méditerranéen, *Cahier FAO Conservation* 36, Thème 3 : Les causes des incendies, 2001.
- JAPPIOT M., LAMPIN C., RIPERT C., LONG M., ALEXANDRIAN D., BORGNIET L., BOUILLON Ch., CHANDIOUX O., D'AVEZAC H., ESTEVE R., GANTEAUME A., LE-BIHAN M., MORGE D., PIANA C., ROUCH L. Identification approfondie des causes de départ d'incendie de forêt, en vue de la mise en place d'une base de données géoréférencées. Programme national 2003-2004 de mise en œuvre du règlement (CE) 2152/2003 « Forest Focus ». Convention DGFAR Forest Focus n° FF 2004-06, rapport final, juin 2007, 19 pages + annexes.
- LAMPIN C., JAPPIOT M., MORGE D., BORGNIET L. Amélioration de la connaissance de l'origine des feux de forêt dans les 15 départements du Sud-Est. Module 2 : Etude approfondie de deux départements. Module 3 : Présentation de la méthode des preuves physiques. Référence DPFM 2003/252. Proposition n°03-08-22 du 22 août 2003. Juin 2005
- LONG M., RIPERT C., PIANA C., JAPPIOT M., LAMPIN-MAILLET C., GANTEAUME A., juillet 2008. Amélioration de la connaissance des causes de départ de feu de forêt. Convention DGFAR Forest Focus n° FF 2004-06, Guide technique, juillet 2008, 105 pages + annexes.
- MARTIN P. (CSIC), BONORA L. (IBIMET), CONESE C. (IBIMET), LAMPIN C. (CEMAGREF), MARTINEZ J. (UAH), MOLINA D. (UL), SALAS J. (UAH). Towards methods for investigating on wildland fire causes. Deliverable D-05-02. EUFIRELAB : Euro-Mediterranean Wildland Fire Laboratory, a “wall-less” Laboratory for Wildland Fire Sciences and Technologies in the Euro-Mediterranean Region, 2002.
- PORRERO RODRIGUEZ M. A.. Incendios Forestales – Investigación de causas, 2000. Edition Mundi – Prensa. 158 pages (guide espagnol de l'EIMFOR).
- Prométhée : <http://www.promethee.com>
- TRABAUD L. *Les feux de forêts*, 1989. France sélection, 280 pages.
- Wildfire Origin & Cause Determination Handbook (A publication of the National Wildfire Coordinating Group Fire Investigation Working Team), NWCG Handbook 1 PMS 412-1, May 2005 (guide américain).
- Zone de défense Sud – Délégation à la protection de la forêt méditerranéenne. Les incendies de forêts : recherche des causes. Guide de l'enquêteur (gendarme, policier, forestier, sapeur-pompier), 1995. 24 pages.

AIOLI-IGNITE : Module de saisie et de cartographie interactive pour alimenter une base de données géoréférencées

Description

Ce logiciel s'adresse aux différents acteurs sur le terrain (pompiers, forestiers, police) et fonctionne sur un ordinateur portable de type PDA ou Smartphone. L'objectif est de permettre l'enregistrement, le transfert et la consultation de données géographiques sur les incendies en temps réel. Le module permet d'une part d'introduire la cartographie dynamique en ligne (à partir d'un PC relié à Internet), d'autre part d'introduire l'échange de données alphanumériques et géographiques depuis le terrain, entre un PDA et un serveur central. Cet outil ne nécessite pas l'acquisition d'un logiciel spécifique et utilise les technologies libres de droit.

Données collectées

Chaque incendie est décrit par deux types de données : une ou plusieurs fiches et des données géographiques (points d'éclosion, contours des incendies). Chaque donnée peut se voir adjoindre des informations complémentaires (notes, photos, fichiers, etc.).

Le processus de collecte des données fait intervenir différents acteurs depuis la collecte des données jusqu'à leur consultation. Les agents de terrain interviennent soit au cours de l'incendie soit après. Ils récoltent des données grâce à un ordinateur portable de type PDA ou Smartphone en saisissant le ou les points d'éclosion dans un premier temps (création d'un nouvel événement incendie) ; les informations complémentaires sur l'incendie étant collectées dans un second temps, généralement lorsque ce dernier a été éteint (ajout d'informations concernant le périmètre de l'incendie, lien avec la fiche Prométhée, photos et notes, etc.). L'utilisateur accède à la base de données des incendies par le biais d'un site internet. Il peut y consulter les fiches ainsi que les données géographiques remontées par les agents de terrain. Le site dispose aussi d'une partie administration, réservée aux utilisateurs disposant de droits suffisants pour permettre l'édition et la suppression des données présentes sur le serveur.

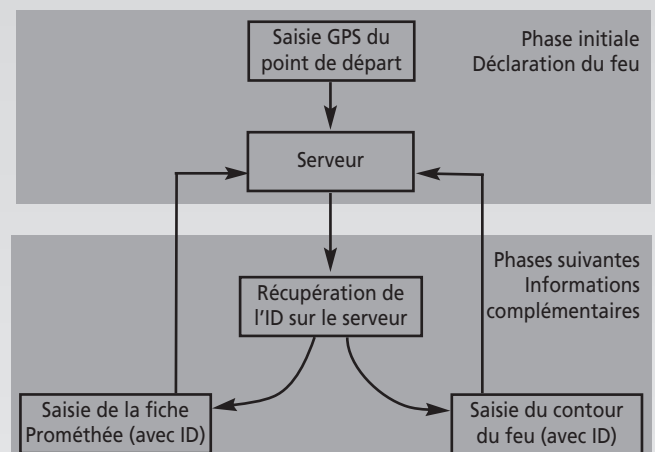


Fig. 1 :
Principe du module

Saisie sur le terrain

L'utilisateur se rend sur le terrain pour saisir des données géoréférencées relatives à un incendie. La première étape est de sélectionner la fiche correspondant à l'incendie, soit parmi les fiches stockées sur le PDA, soit en créant une nouvelle fiche. Il parcourt ensuite le terrain, en saisissant au fur et à mesure des points, dont les coordonnées sont récupérées directement depuis un GPS, ou renseignées manuellement. Ces points sont regroupés en primitives (points, lignes, polygones), chaque point pouvant appartenir à une ou plusieurs primitives. Enfin, l'utilisateur a la possibilité d'ajouter des métadonnées à chaque primitive (notes, photos, etc.). Les données stockées sur le PDA sont synchronisées avec le serveur : ainsi, une fois saisies, elles peuvent être envoyées ou récupérées sur le serveur, les fiches à télécharger sur le PDA peuvent être sélectionnées et celles présentes dans le PDA peuvent être mises à jour. La phase de synchronisation se fait par le biais d'un logiciel dédié et indépendant du logiciel de saisie. Au cours de la saisie, les informations concernant l'auteur de la fiche restent absentes ; elles sont ajoutées à la fiche lors de la synchronisation.

Fonctionnalités

Un ensemble de métadonnées est attaché à chaque fiche : les primitives géoréférencées et un fond de carte. Les fonds de carte, stockés par l'utilisateur sur la machine, sont des fichiers raster géoréférencés sur lesquels les points et primitives peuvent être affichés. Les points sont saisis un à un, soit en lisant les coordonnées depuis un GPS relié à la machine, soit en les renseignant manuellement. Ils sont immédiatement visualisables et leurs coordonnées restent éditables après leur ajout. L'utilisateur peut ensuite assembler les points en primitives en sélectionnant son type (point, ligne, polygone) puis en éditant les points qui la composent (ajout, retrait, remplacement d'un point). Enfin, les métadonnées attachées à chaque primitive peuvent être éditées ; ces dernières étant définies par plusieurs données attributaires (nom, type, valeur).

Structuration des données du module de saisie

Les données sont stockées localement dans un fichier SQLite. Toutes les informations relatives à un incendie sont rattachées au point d'éclosion.

Test sur l'été 2007

Les départements de Haute-Corse et du Var ont testé ce module pendant la période estivale 2007, dans le cadre de l'assistance au PC feu. Suite à ces tests, plusieurs détails ont été mentionnés : l'écran d'un ordinateur portable est plus confortable que celui du PDA pour visualiser les données, le GPS ne garantit pas toujours une bonne réception des satellites notamment dans les zones encaissées ou très boisées, le module ne permet pas de gérer les doublons et nécessite une bonne organisation des agents de terrain pour récolter les données. Cependant le module apparaît très ergonomique, simple d'utilisation et très pratique pour organiser les données collectées, notamment avec la possibilité d'ajouter des informations complémentaires à chaque incendie : photos, notes, etc.

Résumé

Dans le cadre du programme Forest Focus « identification approfondie des causes de départ d'incendie de forêt, en vue de la mise en place d'une base de données géoréférencées » (convention DGFAR FF2004-06 orientée sur le suivi continu des forêts dans le domaine des incendies de forêt), le Cemagref d'Aix-en-Provence a réalisé un guide technique intitulé « *Amélioration de la connaissance des causes de départ de feu de forêt* » et l'agence MTDA a développé le prototype d'un module de saisie et de cartographie interactive des incendies de forêt.

Cet article propose de traiter ces deux aspects. Le corps du texte présente la méthode d'investigation de recherche des causes de départ de feu adaptée au contexte méditerranéen français, tandis qu'un encadré concerne spécifiquement le module de saisie et de cartographie interactive permettant d'alimenter une base de données géoréférencées.

Summary

Enhanced understanding of the causes of forest fires and the setting up of a location-tracking (*géoréférencé*) database

Within the framework of the Forest Focus programme "Identifying the causes of forest fire in order to introduce a location-tracking (*géoréférencé*) database " (FF2004-06 Convention on ongoing monitoring of forests at risk from wildfire), considerable results have been achieved: a technical manual entitled "Improved understanding of the causes of forest fire outbreaks " has been written by the CEMAGREF (a French research body focusing on agriculture and rural engineering) at Aix-en-Provence. Also, a prototype module for data capture and interactive mapping of wildfire has been developed by the MTDA agency.

This paper discusses this work. The main text presents the method for investigating the causes of wildfire within the French Mediterranean context while the data capture and interactive mapping module serving to provide a location-tracking (*géoréférencé*) database features in a box insert.

Riassunto

Miglioramento della conoscenza delle cause d'incendio di foresta e messa in posto di una base di dati di riferimento geografico

Nel quadro del programma Forest Focus « identificazione approfondita delle cause di partenza di incendi di foresta, in vista della messa in posto di una base di dati di riferimento geografico » (convenzione DGFAR FF2004-06 orientata sul seguito continuo delle foreste nel campo degli incendi di foresta) il Cemagref di Aix-en-Provence ha realizzato una guida tecnica intitolata « *Miglioramento della conoscenza delle cause di scoppio dei fuochi di foresta* » l'agenzia MTDA ha sviluppato il prototipo di un modulo di inserimento e di cartografia interattiva che permette di alimentare una base di dati di riferimento geografico.

Resumen

Dentro el programa Forest Focus "identificación de las causas de incendios forestales" (convención FF2004-06 sobre el seguimiento continuo de los bosques en relación con los incendios forestales) un manual técnico llamado "*Amelioración del conocimiento de las causas de ignición de incendio forestal*" fue realizado por el Cemagref y un prototipo de modulo de entrada de datos y de cartografía interactiva de los incendios forestales fue desarrollado por la empresa MTDA.

Este artículo propone tratar estos dos aspectos. El texto principal presenta la metodología de investigación de las causas de la ignición de incendio adaptada al contexto mediterráneo francés mientras que una parte específica concierne el modulo de entrada de datos y de cartografía interactiva permitiendo alimentar una base de datos georeferenciada.