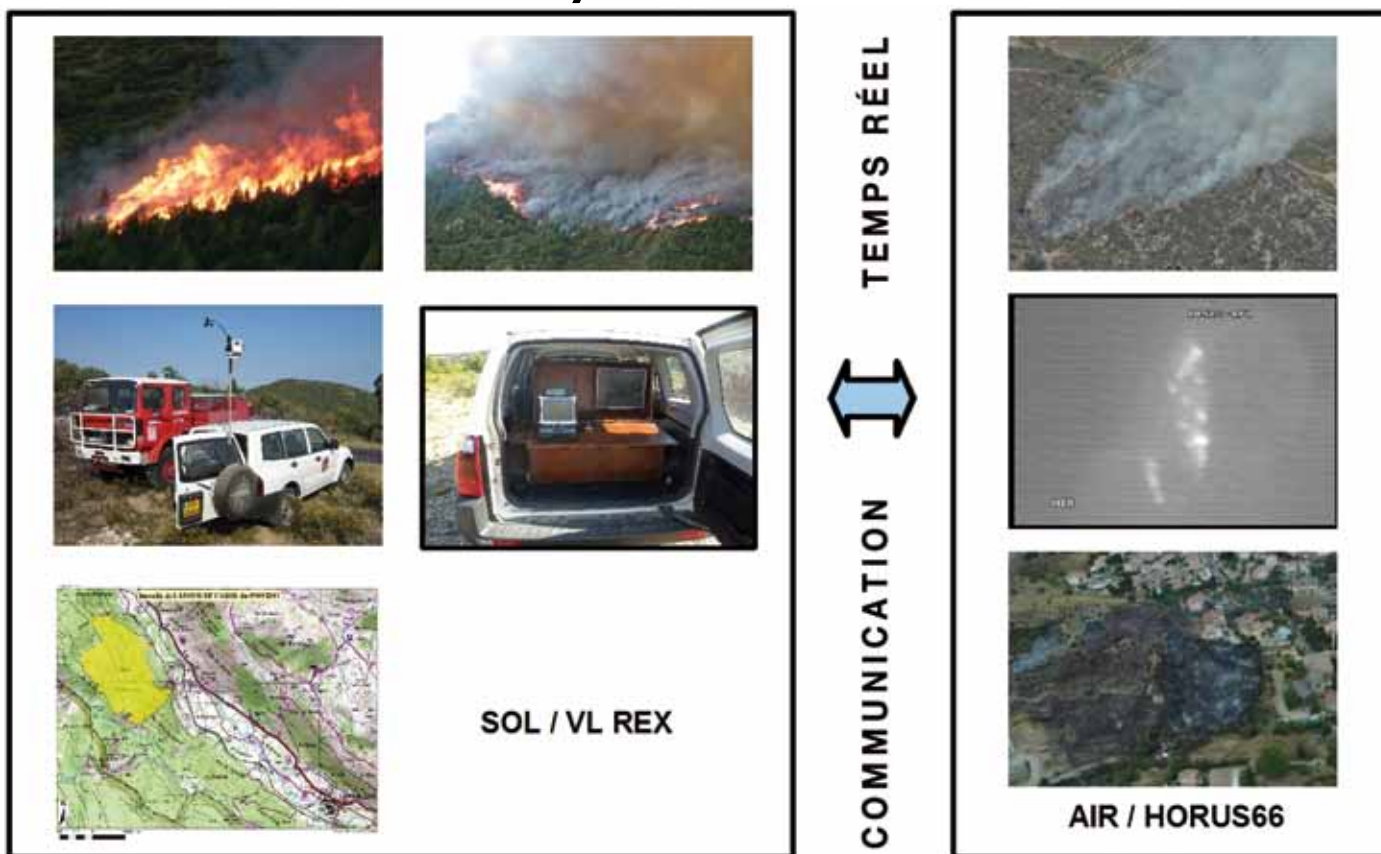


# Info DFCI

Le retour d'expérience (Rex) constitue un véritable outil d'apprentissage et de progrès pour les services qui le pratiquent à la condition d'éviter la confusion classique avec la recherche de faute ou de responsabilité. Bien introduire cette démarche au sein des collectivités humaines, est le gage d'une capitalisation positive aussi bien des réussites que des dysfonctionnements, voire des échecs.

Dans le cadre de sa politique zonale de prévention et de protection des forêts contre les incendies, la préfecture de la zone de défense Sud (Délégation à la protection de la forêt méditerranéenne – DPFM) soutient activement la démarche Rex au niveau des départements et favorise le partage en réseau des enseignements tirés de sa pratique.

## Le développement du retour d'expérience dans les Pyrénées-Orientales



Complémentarité des observations réalisées au sol et en avion. L'équipe Rex intègre en direct sur Sig ses propres relevés ainsi que les données transmises par l'avion comme les zones actives ressortant d'images infra rouge.

Depuis 2003, le service forestier de la Direction départementale des territoires et de la mer des Pyrénées-Orientales, en collaboration avec le Service départemental d'incendie et de secours a mis en place une cellule de retour d'expérience « forestier-pompier » (cellule Rex DFCI) chargée d'étudier, en temps réel, le comportement des incendies de forêts et de tirer, dans un premier temps, des enseignements sur l'utilisation des équipements DFCI.

<b>Sommaire</b>	• Le développement du retour d'expérience dans les Pyrénées-Orientales	p. 1
	• La cellule Pyroscope en Corse-du-Sud	p. 3
	• Les retours d'expérience après incendie dans les interfaces forêt-habitat	p. 4
	• Commandement en feux de forêt: retour d'expérience	p. 5
	• Dégâts des incendies de forêts sur les maisons en Australie	p. 6
	• Les maisons face au feu de forêt	p. 7
	• Grands feux de 2003: rappel de publications de retours d'expérience	p. 8

Dans les Pyrénées-Orientales comme dans tous les départements confrontés à des problèmes de feux de forêt, il a été procédé de longue date à des analyses post-incendie plus ou moins développées, selon l'importance des sinistres et des enjeux concernés (humains, habitats, équipements DFCI...). Cette approche reposait sur un travail d'enquête auprès des personnels d'incendies qui sont intervenus sur le sinistre et plus occasionnellement auprès des acteurs locaux concernés par l'événement (maire, propriétaires ou autres usagers présents au moment du sinistre). Elle venait, bien sûr, en complé-



© 2010, ITolosa.

Image extraite de l'outil de communication du dispositif de géolocalisation automatisée de prises de vues aéroportées.

ment du travail classique d'observation et d'analyse mené sur le terrain dans la zone touchée par l'incendie.

Cette cellule a été dotée d'un véhicule d'observation (véhicule léger tout terrain) équipé de moyens d'observations et de prises de données performants. Au fil des ans les moyens de cette cellule ont été étoffés et ses missions ont été élargies. Tout en restant dans son domaine de compétence et en gardant son autonomie et sa liberté d'action, elle est venue compléter le dispositif de lutte en offrant un appui cartographique performant grâce à sa réactivité, à la précision des données collectées et aussi à sa capacité à traiter des données complexes.

Depuis 2006 une nouvelle composante, basée sur l'exploitation de données recueillies par des moyens aériens, est venue enrichir la cellule Rex66. L'avion d'observation du Sdis (Horus) a en effet été équipé d'un système performant de prises de vues reposant sur trois caméras (dont une en infra-rouge) associé à un dispositif de transmission des images en temps réel vers le poste de commandement et le véhicule Rex. Ce projet, développé grâce à un partenariat avec le laboratoire « Geode » du CNRS Toulouse, a permis une avancée considérable dans la compréhension des phénomènes de propagation des incendies ainsi que dans la mise en œuvre des stratégies de lutte.

## La cellule Rex au sol

### Personnels :

L'équipe Rex est constituée à la base par un forestier du syndicat des propriétaires forestiers (mandaté par la DDTM) et un pompier qui assurent une permanence tout au long de la période à risque. À cette équipe se rajoute presque systématiquement le responsable de l'unité forêt de la DDTM.

### Mode d'intervention :

Elle est activée en cas de sinistre déclaré nécessitant la mise en place d'un poste de commandement (PC) sur site. Elle est ensuite autonome dans ses déplacements et reste indépendante du dispositif de lutte. Les échanges entre l'équipe Rex et le PC restent cependant fréquents sans pour autant être planifiés (les notions d'opportunisme et d'intérêt priment dans ces relations). La cellule Rex oriente ses déplacements sur la zone du sinistre en fonction de sa connaissance du terrain, de la qualité des sites d'observations, des conditions de sécurité et

des manœuvres en cours qu'elle ne doit pas perturber. Considérant que chaque situation de feu est différente, il n'a pas été établi de protocole type de prise de données mais juste un ensemble de principes. Les spécificités de chaque incendie (puissance, enjeux, hypothèses de propagation...) déterminent ainsi le positionnement du véhicule Rex et les missions de la cellule.

### Équipements et prise de données :

L'équipement de base repose sur un système cartographique nomade constitué d'un ordinateur de type « tablet PC durci » supportant un logiciel Sig et couplé à un GPS sans fil. Il permet l'enregistrement en continu de la position du véhicule via un journal GPS et assure, grâce aux analyses en direct des opérateurs, une caractérisation et localisation précise des événements (importance de la végétation, front de flammes, sautes de feu...). Une station météo compacte fixée sur un mât télescopique de 2 m à l'arrière du véhicule assure la collecte des données climatiques locales. Appareils photo, caméra et dictaphone viennent compléter ces matériels.

Le principe, sûrement le plus important de ce système d'observation en temps réel, reste cependant le mode de collecte des données qui est basé sur l'horodatage et le géoréférencement de l'ensemble des informations collectées. Photos, vidéos, commentaires oraux, données météo, exports cartographiques peuvent ainsi être positionnés précisément dans le temps et dans l'espace. La précision de ces informations permettra ainsi de réaliser, par la suite, des analyses précises et rigoureuses.

### L'avion d'observation Horus

L'activation de cet avion est fonction du risque journalier et des prévisions de Météo-France. Sa mission prioritaire est la détection des feux naissants et le guidage des premiers moyens de secours via un officier du Sdis 66. Le système d'observation et de transmission au sol des images photos et vidéos est venu se greffer au dispositif existant sans perturber la mission première de l'avion tout en apportant une valeur ajoutée significative au dispositif tant pour les analyses de type retour d'expérience que pour l'appui et l'aide à la décision sur les stratégies de lutte.

Pour l'instant, les données transférées en temps réel entre Horus et le véhicule Rex (fichiers numériques de type photos ou films) demandent l'intervention d'un opérateur

pour être calées sur Sig. Cela est assuré par interprétation visuelle sur la base d'orthophotos.

Le Sdis66 termine actuellement le développement d'un programme permettant le géoréférencement automatique des données avant leur transmission par l'avion. Le PC ou le véhicule Rex recevraient ainsi des images directement positionnées sur un scan 25 par exemple.

La visualisation 3D du dispositif de géolocalisation de prises de vue automatisées est disponible sur [www.livefire.aero](http://www.livefire.aero) (ci-contre). En complément du travail d'analyse sur la propagation du feu, les premières images d'Horus permettent aussi de mieux cibler la zone d'éclosion de l'incendie et de réduire ainsi le périmètre de recherche pour la cellule de *recherche des causes et des circonstances d'incendie* – RCCI. La consultation des images et de la cartographie du feu au niveau de la VL Rex par les membres de la RCCI (ONF- Gendarmerie – Sdis) représente un gain significatif dans l'interprétation des circonstances de l'incendie et des surfaces incendiées.

## Gestion et exploitation des données

Après l'incendie, les données recueillies par les deux dispositifs d'observation sont échangées entre services et permettent de rédiger rapidement un compte rendu synthétique de l'incendie. Les premiers éléments recueillis sur le sinistre (surface incendiée, enjeux, identification de la cause, faits marquants...) sont mis en ligne dans les 48 heures sur un site dédié [www.rex66.net](http://www.rex66.net) dont l'accès est sécurisé. Ce même site regroupera par la suite toutes les informations complémentaires issues du traitement plus fin des données collectées en temps réel enrichies des observations réalisées après incendie. En complément, il faut signaler la constitution d'une base de donnée regroupant l'ensemble des images et films intéressant les différents sinistres.

## Conclusions

Après plusieurs années d'activité et d'évolutions, la cellule de retour d'expérience mise en place dans le département des Pyrénées-Orientales a trouvé son équilibre et a su localement se créer une place incontournable dans le dispositif de prévention et de lutte contre les feux de forêt. L'implication des services dans la recherche de nouvelles méthodes d'observations et de prises de données permet de mieux comprendre le déroulement de certains incendies mais aussi de conforter la coopération entre les services. Même si des progrès importants peuvent encore être attendus dans la collecte d'informations, plus particulièrement avec les techniques d'observation aérienne, l'enjeu le plus important reste celui de la valorisation des connaissances acquises. Il ne faut en effet pas oublier qu'un des buts essentiels du retour d'expérience est de nous permettre d'améliorer nos techniques de prévention ou de lutte contre les incendies.

Contact :  
[daniel.bourgouin@pyrenees-orientales.gouv.fr](mailto:daniel.bourgouin@pyrenees-orientales.gouv.fr)

# La cellule Pyroscope en Corse-du-Sud

Mise en place depuis 1999 en Corse-du-Sud, la cellule Pyroscope, spécialisée dans l'observation et la collecte de données et intégrée à l'ordre d'opération départemental feux de forêt, présente plusieurs avantages :

- l'objectivité des données collectées en direct par des personnes ayant une compétence feux de forêt et non engagées dans des opérations de lutte ;
- le caractère unique de certaines données qui ne peuvent être obtenues qu'en direct (météo sur site, comportement du feu, actions de lutte et leur influence...)
- l'observation et l'enregistrement de séquences nécessaires à une reconstitution objective du déroulement de l'événement.

En 2011, La cellule Pyroscope comprend 11 personnes, issues de la Direction départementale des territoires et de la mer (service Eau environnement forêt) et de l'Office national des forêts (Unité DFCI).

Chaque jour entre juillet et septembre, quatre agents sont d'astreinte : deux pour l'arrondissement d'Ajaccio et deux pour l'arrondissement de Sartène, activés à partir du risque rouge Codis.

La synthèse des données et les rapports de retour d'expérience sont effectués par les membres de l'équipe en relation avec les acteurs de l'opération.

Deux missions incombent à la cellule :

- la collecte de données, mission prioritaire dont l'objectif est l'analyse *a posteriori* des sinistres afin de valider/modifier les choix techniques relatifs à la conception des aménagements de protection; sont ainsi enregistrées des données relatives à la météorologie (vent, hygrométrie, températures), à la flamme, aux moyens de lutte engagés et des images (photos et vidéos) et cartographies en temps réel sont réalisées ;

- la localisation précise du point d'éclosion et la cartographie sommaire du contour du feu.

Les retours d'expérience 2009 concernent :

- **Les impacts du feu sur les constructions** (feu de Peri du 23 juillet 2009, 750 ha).

141 constructions ont été concernées par cet incendie et 13 complètement détruites. La cellule Pyroscope a alors visité toutes les maisons concernées avec renseignement d'une « fiche maison » destinée à décrire la construction, la végétation environnante, le débroussaillage périphérique et les dommages subis.

L'objectif de cette action est triple :

- expliquer la cause des dommages constatés et faire ressortir les facteurs aggravants et leur combinaison qui ont abouti à la destruction partielle ou totale des constructions ;
- mettre en évidence les facteurs ou leur combinaison qui ont permis aux maisons non touchées de ne pas l'être ;
- valoriser ces résultats, pour améliorer l'autoprotection des constructions: débroussaillage, gestion « bon sens » et construction.

Deux grandes conclusions ont été tirées de ce retour d'expérience :



Photo : Pyroscope2A

1 – la non conformité au débroussaillage légal reste le principal facteur explicatif des dommages subis par les constructions ; en la matière, la présence ou non de végétation au contact de la construction prime sur la profondeur du débroussaillage (profondeur de 50 m) ;

2 – d'autres facteurs, indépendants du débroussaillage légal, jouent un rôle conséquent : l'état des ouvertures au moment du passage de l'incendie, la présence ou non d'éléments inflammables à proximité (tas de bois, bouteilles de gaz, mais aussi jouets d'enfants, électroménager...) et la qualité des matériaux de construction ou de revêtements extérieurs.

- **Les impacts du feu sur les zones agricoles** (feu de l'Ortolo du 23 juillet 2009, 1201 ha). Cet incendie offre la particularité de s'être développé dans une des plaines agricoles les plus dynamiques de Corse-du-Sud : plus de 30 % des terrains intégrés dans l'enveloppe du feu sont utilisés par l'agriculture ou l'élevage, soit 404,5 ha de surfaces agricoles concernées (vergers d'oliviers, vignobles, prairies de fauche, irriguées ou pâturées). L'objet du retour d'expérience Pyroscope était de mieux cerner l'impact du feu sur ces différentes pratiques agricoles.

Ce retour d'expérience a confirmé qu'un important aménagement agricole dans une microrégion n'empêche nullement le développement d'un incendie de grande ampleur, même si certaines pratiques agricoles peuvent en partie faire obstacle au parcours d'un incendie (cultures irriguées dans un délai suffisamment court avant le passage du feu et certaines cultures/vergers à sol nu ou travaillé).

Par ailleurs, la création, dans ce type de milieu agricole, d'aménagements DFCI de type coupure de combustible/Zal (zone d'appui à la lutte), doit s'appuyer sur ces secteurs moins combustibles mais en assurant obligatoirement :

- la continuité du débroussaillage sur toute la largeur de l'ouvrage (nettoyage des haies, clôtures...) pour éliminer les effets de mèche ;

- la continuité de la bande de roulement de l'ouvrage en éliminant les obstacles

- au passage des véhicules de lutte (portail cadencé, passage trop étroit entre deux clôtures...)

- la disponibilité en eau tous les 1000 m, le long de la bande de roulement.

- **Les impacts du feu sur des coupures de combustible** (feu de Valle Mala/Aullène du 23 juillet 2009, 3221 ha).

Ce feu a concerné un ouvrage DFCI en cours de création : la zone d'appui à la lutte de Valle Mala, située à 5,5 km à vol d'oiseau de la zone de départ, en milieu forestier, qui s'est avérée rapidement inaccessible aux moyens de lutte présents à proximité. Plusieurs conclusions ont été tirées du retour d'expérience interservices : cet ouvrage, partiellement réalisé et en l'absence de moyens, a été franchi par l'incendie. Cependant, les arbres présents n'ont pas participé à la combustion. Ce constat tend à valider le concept d'autorésistance de peuplement, dans la mesure où les arbres sur l'ouvrage, élagués et débroussaillés, ont été épargnés par le feu. Ainsi, pour la protection de peuplements forestiers, la réflexion devra porter sur des traitements plus spécifiques, de type zones d'autorésistance ou aménagements pour le feu tactique.

Même si la Zal avait été réalisée aux normes, elle n'aurait pas été utilisée par les services de lutte, dans le contexte particulier du 23 juillet (conditions météorologiques extrêmes). L'analyse de ce ressenti conduit à :

- abandonner les Zal forestières sur versant exposé au vent : surexposition des services de lutte à la convection et aux fumées ;

- définir précisément l'implantation des ouvrages avec les Cos potentiels, et mener avec eux une réflexion sur l'utilisation opérationnelle de ces ouvrages ;

- définir plus précisément les travaux à réaliser, sur chaque segment de Zal ;

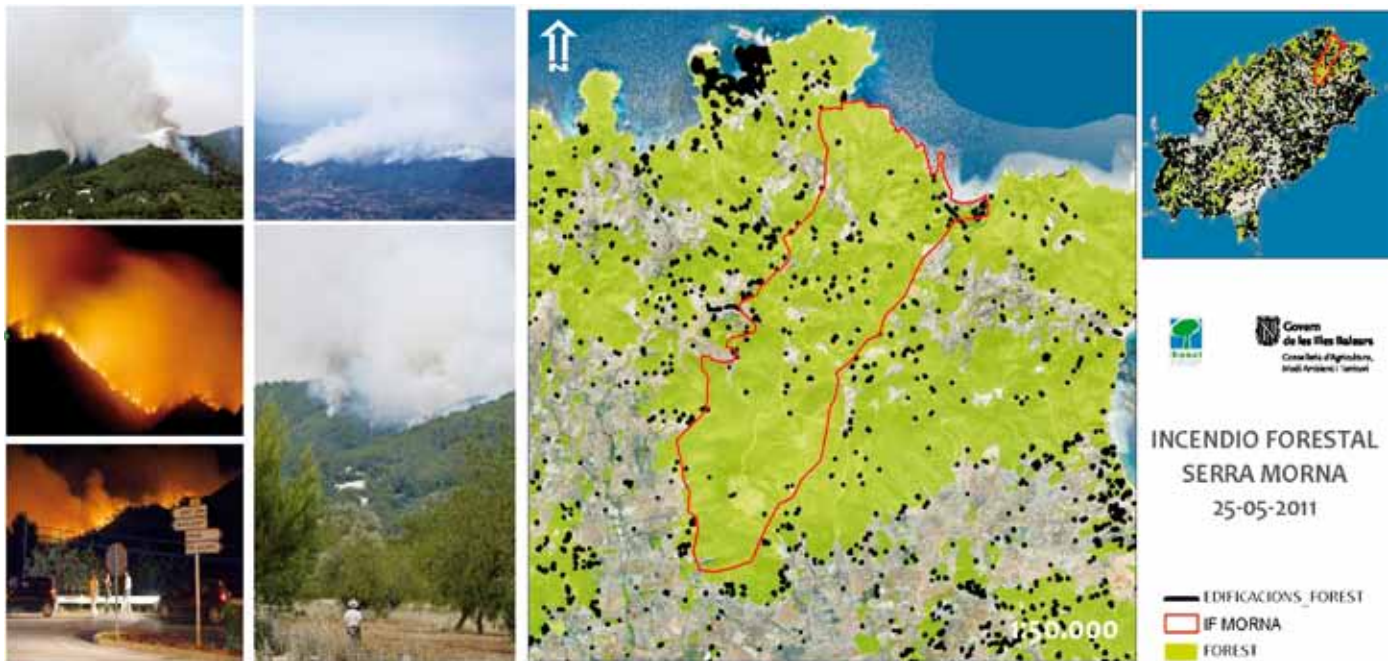
- améliorer ce type de Zal en versant par des traitements en autorésistance en amont ;

- compléter l'équipement des massifs par des ouvrages permettant d'éventuels allumages de feux tactiques.

Contacts:  
gaelle.bonneton@corse-du-sud.gouv.fr  
philippe.caramelle@onf.fr

# Les retours d'expérience après incendie dans les interfaces forêt-habitat

**Dans le cadre d'un projet de coopération régionale Interreg IVC dénommé Pyrosudoe (voir Info DFCI n° 65), sept partenaires, français, espagnols et portugais, issus de régions dans lesquelles les incendies de forêt menacent de plus en plus souvent les interfaces entre la forêt et les zones habitées ont décidé de joindre leurs efforts notamment pour mettre en place une base de données partagées de connaissances sur l'impact d'un incendie de forêt sur les constructions situées dans une de ces interfaces.**



Baléares 2011. Exemple de mise en œuvre du protocole sur l'incendie de la sierra de Morna. Contexte général du feu.

Les partenaires du projet ont donc décidé de mener des retours d'expérience et de recueillir des informations dès qu'un incendie significatif aurait menacé un bâtiment. Une fiche commune de relevés d'informations a été élaborée avant l'été 2010, au cours de laquelle elle a été testée.

Cette fiche permet d'enregistrer :

- les éléments de risque incendie pendant le déroulement du feu;
- le recensement des bâtiments dans le périmètre du feu (cartographie);
- une analyse de chaque bâtiment concerné par le feu.

La fiche type a pu être testée par les partenaires de la province de Teruel (à titre rétroactif sur un incendie survenu en 2009), de la région Baléares (sur un incendie sur l'île d'Ibiza), et par l'ONF sur les feux qui ont eu lieu le 31 août dans le département de l'Hérault.

Les utilisateurs de cette fiche test qui avait été conçue pour une analyse d'un petit nombre de constructions menacées ont dû faire face à d'assez grandes difficultés, car les deux feux de l'Hérault et celui d'Ibiza en ont menacé chacun plusieurs centaines. La fiche a, de ce fait, dû être adaptée au contexte de ces grands feux, et des améliorations ont été apportées, en introduisant un

niveau intermédiaire d'analyse par interface menacée, avant de procéder à un retour d'expérience par construction.

Cette fiche définitive a été utilisée avec succès au cours de l'été 2011 aux Baléares, une nouvelle fois touchées par un important feu sur l'île d'Ibiza.

Une réflexion a également été engagée en collaboration avec le centre Irstea d'Aix-en-Provence, agissant dans le cadre d'une convention avec le ministère de l'Environnement, pour définir l'organisation de la base de données qui permettra de gérer les relevés, et identifier les principales requêtes d'interrogation de cette base.

Le projet d'architecture conçu par Irstea a été validé par les partenaires de Pyrosudoe, et servira de structure à la base de données partagée.

Ce travail d'Irstea se poursuit par une thèse sur la vulnérabilité du bâti (voir article sur la thèse de Lilian Pugno, page 7).

L'alimentation de cette base de données sera ouverte à chaque partenaire à partir de pages dédiées du portail de la prévention des incendies de forêts en région méditerranéenne mis en place par la préfecture de zone sud – délégation à la protection de la forêt méditerranéenne au cours du premier trimestre 2012. (site : <http://dpfm.fr/>)

Ces pages seront traduites dans les trois langues de Pyrosudoe.

Des accès avec des droits de saisie seront accordés aux partenaires de Pyrosudoe, mais également à toutes les cellules qui procèdent à des retours d'expérience.

En dehors des éléments pouvant revêtir un caractère personnel ou confidentiel, cette base sera également ouverte en consultation au public.

Pour les cellules qui disposent déjà de sites internet pour la saisie et la diffusion de leurs retours d'expérience, des liens avec ces sites seront proposés pour éviter les doubles saisies; c'est aujourd'hui le cas en France pour la cellule Rex 66 (voir article).

## Pour en savoir plus sur ce projet :

<http://www.gard.fr/fr/nos-actions/prevention-des-risques/prevention-contre-les-incendies/la-prevention-des-risques-habitatforets.html>  
Portfolio : <http://pyrosudoe-portfolio.blogspot.com/>

### Contacts :

Yvon Duché : [yvon.duche@onf.fr](mailto:yvon.duche@onf.fr)  
Christiane Dumas : [dumas\\_christ@c30.fr](mailto:dumas_christ@c30.fr)  
Eric Adrien : [adrien\\_e@c30.fr](mailto:adrien_e@c30.fr)

# Commandement en feux de forêt : retour d'expérience

**Les services d'incendie et de secours jouent un rôle déterminant dans la modélisation du comportement des feux de forêt par leurs actions de lutte. Dans son travail de thèse, Anaïs Gautier a abordé cet aspect dans une approche managériale et pédagogique centrée sur le commandement des opérations. Elle a contribué à définir et à formaliser un cadre de retour d'expérience permettant l'apprentissage des situations étudiées à des fins pédagogiques pour la gestion opérationnelle du commandement en feux de forêt.**

Nombre d'études s'intéressent à l'aléa feux de forêt sans vraiment aborder le fonctionnement des services de lutte et plus particulièrement la gestion opérationnelle du commandement qui exerce une activité déterminante sur le phénomène et l'oriente considérablement dans son comportement. Il s'agit d'un domaine complexe et particulièrement difficile à étudier car il est question d'hommes et de stratégie. Mais avant toute chose, il s'agit aussi de répondre à un vrai besoin qui est celui du regard extérieur, analytique et pédagogique que permet la pratique du retour d'expérience organisationnel.

C'est pour cette raison qu'il nous a semblé nécessaire de définir un cadre de retour d'expérience adapté intégrant trois modalités pour définir une pratique structurée et formalisée capable d'aboutir à un apprentissage des situations étudiées. Ce cadre s'accorde autour de trois modalités : un statut fonctionnel, une activité processuelle et une démarche de progrès. Ce sont les bases de toute démarche analytique en feux de forêt lorsqu'on s'intéresse à la gestion opérationnelle mais, là encore, il est question de théorie et moins de pratique. Dans les faits, un statut est nécessaire avec une fonction particulière qui est celle de l'expert ou du tiers. Il s'agit d'un agent neutre capable d'observer et d'analyser en temps réel et *a posteriori* les événements qui se déroulent devant lui et en retrait de toute activité opérationnelle.

La structure du retour d'expérience est processuelle et implique une analyse en plusieurs étapes commençant par l'étude technique de l'aléa au moyen d'une cellule d'observation pilotée par les forestiers et permettant de capter des indicateurs en temps réel pour caractériser le comportement du feu.

La seconde étape d'analyse s'intéresse à la sécurité des personnels engagés au contact du feu afin de prendre en compte les caractéristiques topographiques de leur zone d'intervention mais aussi les caractéristiques opérationnelles liées à leurs actions de lutte (action combinée avec des équipes de feux tactiques et/ou moyens aériens nationaux). La troisième étape concerne l'analyse des modes organisationnels plus communément appelés stratégie de commandement pour la lutte en feux de forêt qui implique la perception des enjeux et du dimensionnement de l'opération par un commandant des opérations de secours pour organiser son



L'intérieur d'un poste de commandement lors d'une intervention.

Photo : Philippe Pozin/Sdis 06

chantier. Cette troisième approche englobe l'ensemble des analyses précédentes que sont celle de l'aléa qui conditionne la sectorisation du chantier et celle de l'engagement des personnels qui conditionne la mise en œuvre des règles de sécurité. Ainsi, nous comprenons combien l'organisation des secours est centrale et agit par ses actions humaines sur le comportement du feu. De cette façon, elle le modifie et s'adapte à son évolution au gré des variations climatiques et topographiques.

Enfin, la démarche de progrès se traduit par la production des enseignements sur le savoir technique de l'aléa, le savoir-faire qui s'applique aux procédures et à la gestion de l'opération et le savoir-être pour le commandement en situation. Nous accordons un intérêt tout particulier aux hommes sans les accuser, ni rechercher des responsabilités, mais en analysant des conditions circonstanciées et contextuelles qui agissent sur leur comportement et sur leur perception des situations. En d'autres termes, l'homme se trouve au cœur d'un système dynamique et collectif qui influence son comportement et sa prise de décision. Mais il ne s'agit pas seulement d'identifier des difficultés mais aussi de mettre en évidence des systèmes de solidarité sociaux qui se mettent en place intuitivement entre les hommes qui luttent ou d'identifier des actions innovantes et valorisantes en vue de les formaliser pour produire des enseignements.

Une fois capitalisés, les enseignements

sont utilisés dans deux types de formation. Au niveau départemental, les formations de maintien des acquis (FMA) donnent lieu à des exercices de commandement avec mise en situation dans un PC1. Au niveau zonal, les formations de l'Ecasc2, à l'exemple du FDF5 (chef de site), impliquent une approche pédagogique particulière avec l'emploi du simulateur feux de forêt reconstituant une multiplicité de mises en situation réelles pour l'apprentissage du commandement. Ainsi s'ajoutent à l'expérience technologique des feux passés et simulés, les enseignements capitalisés sur une diversité de feux de forêt analysés dans le cadre de la gestion opérationnelle du commandement. Cette association entre technologie et pratiques permet de compléter l'apprentissage des stagiaires qui bénéficient d'un double enseignement : celui des officiers supérieurs de l'encadrement dotés de leurs expériences respectives auquel s'ajoute l'enseignement des experts (chercheurs) ayant capitalisé des connaissances sur le comportement des agents en situation réelle de commandement. C'est dans cette perspective de dynamique apprenante permanente que s'inscrit notre démarche de retour d'expérience sans cesse amenée à évoluer sur la base d'une expérience capitalisée et analysée au fil du temps et des événements feux de forêt.

Contact : Anaïs Gautier  
anaïsgautier@hotmail.com

# Dégâts des incendies de forêts sur les maisons en Australie

**Au cours des 70 dernières années, plus de 11 000 maisons ont été détruites en Australie par les feux de forêt. Afin de mieux comprendre les causes de destruction des maisons, des enquêtes après incendie ont été menées depuis 1944 et sont devenues systématiques après les grands incendies de 1983 qui ont ravagé plus de 1 500 maisons dans le sud-est de l'Australie. Elles ont permis de mieux comprendre les mécanismes de propagation et d'impact des feux à l'interface urbaine.**

**Cet article présente les techniques d'investigation développées en Australie et les enseignements tirés de ces études après feu.**

Chaque enquête après feu utilise une approche commune qui a évolué au cours des années. Les enquêtes ont débuté en utilisant un support papier et des questionnaires ont été développés pour collecter des informations sur les caractéristiques de la maison et de ses environs. À la suite des incendies de 2009 dans le Victoria, les questionnaires ont été digitalisés et les données sont maintenant collectées spatialement. Un outil comprenant un ordinateur portable avec une version personnalisée du logiciel ArcPad\* et un appareil photographique, équipés de GPS, sont utilisés pour la collecte des données. Cela permet de collecter des informations précises sur la position de différents éléments de la maison et des environs (par exemple garages, végétation ornementale, autres éléments combustibles) ainsi que sur leur propriété (fonction ou type de matériel) et leur état (par exemple détruit, endommagé, intact). Il permet également l'acquisition de photos géoréférencées. Les informations sont aussi collectées sur le comportement des occupants et des services de lutte (avant, pendant et après le passage des incendies). Aux questionnaires s'ajoutent des interviews avec l'occupant ou le propriétaire, permettant de mieux comprendre les circonstances de destruction de la maison. Des informations sont également collectées auprès des municipalités et des organismes responsables de la gestion des incendies (concernant par exemple les outils de planification et de gestion des risques existants). Des informations concernant les conditions météorologiques, le comportement du feu le jour de l'incendie sont prises en compte. D'autres données disponibles sont utilisées comme par exemple des photos aériennes et satellites, modèle numérique de terrain, carte de végétation ou de combustible.

Les informations sont sauvegardées dans une base de données spatiale (utilisant ArcGis). Plusieurs types d'analyses statistiques sont menés pour évaluer l'impact et les conséquences des incendies sur une maison.

L'objectif est de corréliser les différentes données collectées avec la probabilité de destruction des maisons.

\* Une description du logiciel développé par Esri est accessible sur le lien suivant : <http://www.esri.com/software/arcgis/arcpad/index.html>

Date de l'incendie	Nombre de maisons détruites	Nombre de maisons enquêtées*	Nombre de décès
14/01/1944	58	100	
7/02/1967	1293	502	62
28/11/1968	120	53	14
16/02/1983	1511	1153	47
7/01/1994	202	491	4
25/12/2001	109	59	
18/01/2003	519	226	4
10/01/2005	76	67	9
7/02/2009	2131	1100	173

\*Enquête menées sur les maisons détruites, endommagées et intactes dans la zone affectée par les incendies



Exemple de collecte de données après les feux de 2009 dans le Victoria.

L'analyse des données collectées a permis de tirer plusieurs enseignements :

- les conditions météorologiques jouent un rôle important sur l'intensité de l'incendie mais également sur la vulnérabilité de la maison et de ses environs : par exemple les matériaux deviennent plus secs et plus inflammables, les vents forts peuvent endommager la structure de l'habitation et affecter le transport de brandons ;
- les causes de départ de feux : les études après incendie ont montré que la plupart des maisons détruites survivent au passage

du front de flammes mais brûlent dans les heures qui suivent à cause des départs de feux aux alentours de la maison et sur celle-ci ; les principaux mécanismes responsables pour les départs de feux sont les brandons, les flammes et le rayonnement thermique provenant du front de flammes ou provenant de la combustion d'éléments combustibles autour de la maison (par exemple maisons voisines, végétation ornementale, clôtures, tas de bois) ; ces derniers ont un rôle protecteur contre le rayonnement thermique avant le passage du front de flamme. Mais

# Les maisons face au feu de forêt

une fois enflammés, ils contribuent à la propagation du feu dans l'interface urbaine ;

- les éléments vulnérables de la maison : différents éléments, de par leur structure ou le type de matériaux utilisés, peuvent faciliter les départs et la propagation du feu ; tous les types d'ouvertures dans la structure du bâtiment peuvent faciliter l'entrée de brandons à l'intérieur de la maison (crevasses inférieures à 2 mm, aération...); les matériaux utilisés pour la façade, les fenêtres, le type de vitres, les encadrements, les portes jouent un rôle important ; par exemple, certains types de vitres soumises à des flammes ou au rayonnement thermique peuvent se briser, laissant pénétrer des brandons et des flammes à l'intérieur du bâtiment ; les toits (structure et matériaux), avant-toits, types de fondations, terrasses et vérandas ont été aussi identifiés comme points vulnérables ;
- le comportement humain : l'intervention des services d'incendies ou des occupants augmentent de façon significative les chances de survie du bâtiment ; les pertes de maison sont réduites par un facteur de trois à six quand elles bénéficient d'une intervention humaine (occupant ou services de pompiers) ; leur intervention permet d'éteindre les départs de feux autour du bâtiment avant qu'ils ne deviennent incontrôlables ; toutefois l'intervention efficace des occupants dépend de leur capacité physique, leur connaissance de l'incendie de forêt et leur comportement avant, pendant et après le passage du feu.

Comprendre les causes de destruction des maisons reste une tâche complexe due aux nombreuses variables à considérer : comportement du feu, conditions météorologiques, topographie, structure et matériaux utilisés pour la construction de la maison, objets environnants, politique de planification et prévention des risques incendies, et l'intervention des services de secours et de la population.

Les enquêtes après feux ont permis d'améliorer les connaissances sur l'arrivée du front de flammes et son intensité, la vulnérabilité de la maison et de son environnement direct aux brandons, rayonnement thermique et flammes et l'influence du comportement des populations.

Les enseignements tirés des enquêtes après feux peuvent être directement utilisés pour développer des modèles d'évaluation du risque, pour informer les décideurs impliqués dans la gestion du risque (planification et prévention) et les politiques publiques d'urbanisme d'aménagement du territoire et pour l'information des populations.



Photo : Lilian Pugnet

Étude de l'impact des incendies en interface habitat-forêt. Campagne des feux de l'Hérault de fin août 2010. Affaiblissement de la toiture suite à la combustion de l'isolant et de la charpente. La baie vitrée a explosé sous l'effet de la chaleur. Domaine de Peyregrosse.

Actuellement, il n'existe aucune structure chargée de recueillir les données relatives aux dégâts provoqués par les incendies sur les bâtis et la végétation environnante. Des outils sont nécessaires pour connaître et comprendre ce qui fragilise les bâtis lors du passage du feu.

Améliorer les retours d'expérience par des relevés systématiques après le feu permettra à terme d'améliorer l'échelle d'intensité pour les incendies de forêt ainsi que la connaissance du risque dans les interfaces.

L'étude menée par Irstea a consisté, dans un premier temps, à élaborer un protocole qui organise le recueil de données sur le terrain. Ces données seront analysées pour mesurer l'intensité d'un feu à travers l'évaluation des dommages.

Dans un second temps, ces données géoréférencées alimenteront une base de données qui intégrera ces critères liés aux impacts physiques à la fois sur le bâti et sur la végétation environnante. La base de donnée permettra de décrire les éléments caractérisant l'environnement proche du bâti (tel que bouteille de gaz, tas de bois, etc.) qui aideront à mieux comprendre le comportement du feu.

En s'appuyant sur les différents retours d'expérience et sur les travaux du projet Pyrosudoe, (cf. article Yvon Duché, page 4), le protocole de recueil de données a été construit autour de trois entrées, appelées fiches :

- fiche incendie : elle renseigne sur les caractéristiques physiques et le comportement général du feu ;
- fiche interface : elle renseigne sur la

typologie de l'interface habitat-forêt ;

- fiche construction : elle renseigne les caractéristiques du bâti, les actions de lutte engagées et l'endommagement du bâti et de la végétation environnante.

Ces fiches servent à l'alimentation d'une base de données spatialisée des dommages mesurés après incendie sur les bâtis et leur environnement proche. Cette base de données représente une réelle innovation du point de vue des perspectives de recherche (thèse en cours de Lilian Pugnet à Irstea).

En effet, ce travail permettra le développement d'analyses statistiques et spatiales à différentes échelles (incendie, interface, bâti), qui enrichiront la connaissance sur les mécanismes d'attaque du feu au niveau des interfaces habitat-forêt et amélioreront la définition des niveaux de l'échelle d'intensité existante.

Ces approches spatialisées permettront de mieux caractériser les dommages subis. Elles donneront lieu à des échanges scientifiques avec le laboratoire australien du Csiro, pour utiliser leur modèle 3D développé au niveau du bâti. Une meilleure compréhension du processus d'endommagement permettra en retour de mieux définir le risque en amont. Le travail devrait promouvoir le développement d'une approche du risque global à l'échelle du bâti indispensable dans la recherche d'une géogouvernance du risque sur le territoire.

Contacts : Raphaële Blanchi & Justin Leonard  
(CSIRO, Bushfire CRC)  
Raphaële.Blanchi@csiro.au

Auteur et contacts :  
marielle.jappiot@irstea.fr – lilian.pugnet@irstea.fr  
et eric.maille@irstea.fr

# Grands feux de 2003 : rappel de publications de retours d'expérience

## Comportement et utilisation des coupures de combustible pendant les grands incendies de 2003

**Caractéristiques d'une crise majeure, les incendies de l'année 2003, dans le Var, ont permis d'analyser de manière très complète le comportement au feu des coupures de combustible et leur utilisation par les forces de lutte.**

Le Réseau coupures de combustible (RCC) est né en 1992 d'un besoin d'échange et de communication entre la recherche sur la prévention des incendies de forêt et les acteurs de terrain. Regroupant de nombreux organismes, il permet de valoriser auprès d'un large public les acquis techniques et scientifiques élaborés en commun.

Fortement encouragée par les pouvoirs publics, la procédure formelle des « retours d'expérience » (Rex) est une composante à part entière de la prévention. Les Rex doivent permettre d'ajuster les dispositifs, d'améliorer les ouvrages, de mieux les intégrer dans les stratégies de lutte contre l'incendie.

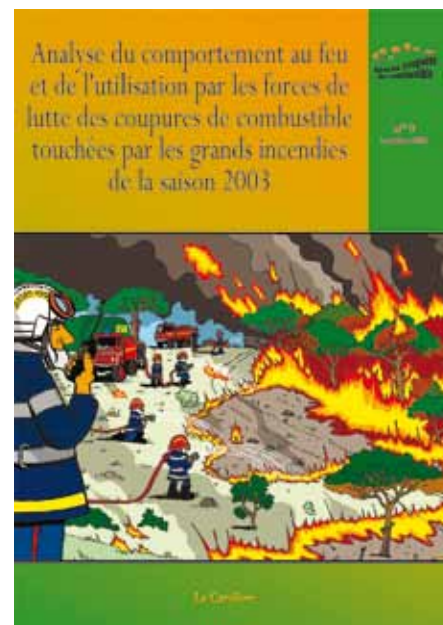
Cette neuvième publication du Réseau coupures de combustible présente de façon concise le contexte général de la saison d'incendies et la méthodologie d'analyse (Rex) et son illustration sur un cas concret.

Il rassemble en outre les 45 propositions de recommandations synthétisées par le Groupe varois du RCC.

Ces recommandations soulignent d'abord la nécessité d'une démarche qualité sur les ouvrages majeurs alliant conformité technique, qualité du débroussaillage, maîtrise foncière et bien-fondé juridique. Elles insistent sur le traitement des points faibles sur les ouvrages et rappelle que le traitement des sautes de feu reste une question non résolue. Elles constatent l'utilité des coupures de jalonnement et propose de raisonner le dispositif de coupures de combustible à l'échelle du massif. Elles rappellent enfin que le débroussaillage réglementaire autour des constructions est un complément indispensable aux coupures de combustible.

Reprenant ces éléments, un CD-Rom, joint à ce document détaille : l'analyse globale des

cinq grands incendies varois de l'été 2003, et les 19 retours d'expérience traités par l'ensemble des contributeurs. On y trouve également : une bibliographie complète, un glossaire, des annexes (outils d'analyse), ainsi qu'un catalogue des quelque 350 éléments graphiques réalisés dans cette importante étude collective du RCC. Pour mémoire, le RCC avait déjà produit une publication en 1999 sur l'analyse après incendie de six coupures de combustible.



Sophie Perchat & Éric Rigolot (coord.), Comportement au feu et utilisation par les forces de lutte des coupures de combustible touchées par les grands incendies de la saison 2003. Réseau coupures de combustible - Éd. de la Cardère Morières, 2005, 55 p. + CD-Rom

## Retour d'expérience sur l'autoprotection des habitations au Plan-de-la-Tour

Un retour d'expérience en matière d'autoprotection des habitations avait été réalisé par la société Environnement gestion aménagement (EGA), au Plan-de-la-Tour dans le Var, à la demande de cette commune, après l'important incendie qui l'avait touchée le 28 juillet 2003. Parti de la commune de Vidauban, il avait en effet parcouru 5646 ha.

Dans le cadre d'une opération pilote pour la mise en œuvre du débroussaillage obligatoire menée par EGA pour le compte de cette commune, un état des lieux du

débroussaillage sur chaque propriété avait été réalisé avant l'incendie.

Sur les 360 habitations visitées, 129 ont été confrontées à cet incendie.

L'étude a mis en évidence l'impact positif du débroussaillage sur l'intensité et la propagation du feu, qui permet d'assurer l'autoprotection des biens et des personnes, et constitue un élément défensif face à l'incendie, facilitant ainsi l'intervention des secours.

**Pour en savoir plus :** <http://www.ofme.org/debroussaillage/interet.php>



Pour mieux affirmer ses missions, le Cemagref devient Irstea. Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture

En 2011, le Cemagref fête ses 30 ans. En 2012, le Cemagref devient Irstea. En trente ans d'existence, l'établissement a connu de nombreuses évolutions. C'est aujourd'hui un institut qui fait référence dans le domaine de la recherche agro-environnementale. Cette réussite s'enracine pourtant bien au-delà de ces trois décennies. Des Capétiens à la troisième République, une administration dédiée aux eaux, aux forêts et à l'agriculture se met en place. Au cœur des enjeux politiques, sociaux et économiques de la ruralité, elle construit savoirs et expertise, forme ses cadres et établit sa légitimité. Le Cemagref est alors reconnu au sein du système français de recherche tout en conservant ses spécificités. En 2011, en devenant Irstea (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture), l'institut réaffirme sa double mission de recherche et d'appui, ainsi que son positionnement au cœur de la recherche environnementale en France sur les questions de l'eau, de la gestion des risques environnementaux, des technologies vertes et de l'aménagement durable du territoire.

Pour vous abonner gratuitement à ce bulletin, envoyez vos coordonnées à l'adresse ci-dessous.

Irstea – Service IST  
3275, route de Cézanne CS40061  
13182 Aix-en-Provence cedex 5

**Rédaction en chef**  
**Catherine Tailleux**  
04 42 66 99 64

[catherine.tailleux@irstea.fr](mailto:catherine.tailleux@irstea.fr)

Mise en pages : Michel Brun, Éguilles

édité avec la participation financière de :



Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur