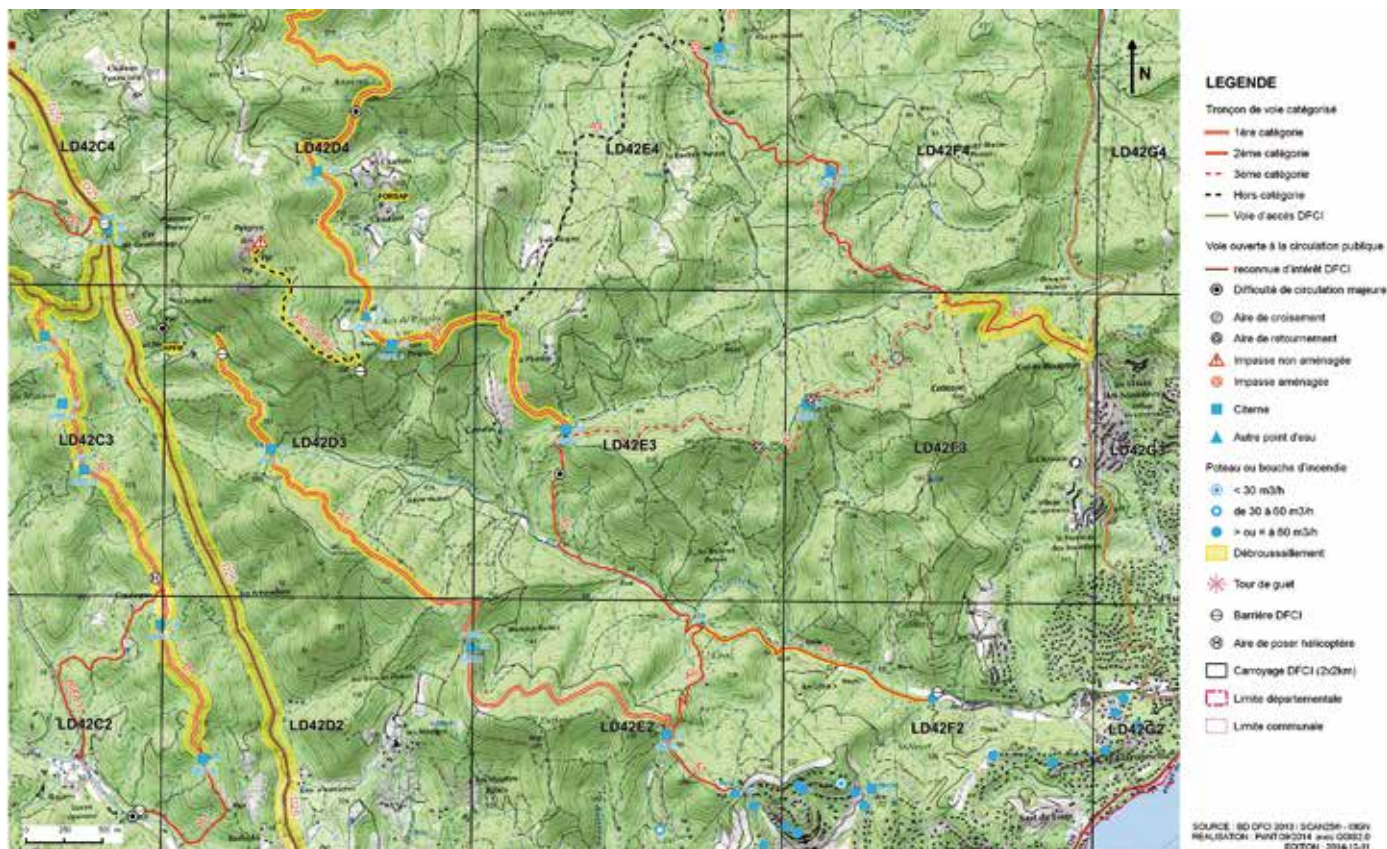


Info DFCI

Guide des équipements de DFCI en zone méditerranéenne



Équipements utilisables pour la défense des forêts contre les incendies. Échantillon fictif.

Dès 1994, pour ses propres besoins, l'État sous la forme d'une mission Sig manifeste sa volonté de favoriser et fédérer l'implantation d'un support cartographique autour de la problématique des incendies de forêt. Une instruction conjointe du ministère de l'Intérieur et de celui de l'Agriculture et de la pêche prescrit ainsi en 1996 la mise en réseau de ces SIG spécialisés. Cette cartographie plus cohérente au sein de la zone

méditerranéenne ne peut être obtenue que si les équipements identifiés répondent à des caractéristiques connues et à une représentation graphique unique. C'est le point de départ de l'édition en 1998 du premier guide « Les équipements DFCI et leur représentation graphique », avec une révision en 2001.

S'il est très utilisé, ce guide va surtout faire l'objet « d'aménagements, d'adaptations ou d'interprétations » dans les départements qui ont chacun leur problématique propre. Ainsi, au fil des années le modèle unifié va se transformer en un patchwork très éloigné de l'objectif initial de partage zonal.

Pourquoi un nouveau guide

C'est ce constat qui va amener la Délégation à la protection de la forêt méditerranéenne à demander au pôle nouvelles technologies de l'Entente de l'aider à

modifier la base de données zonale puis de l'accompagner pour mettre en chantier un nouveau guide avec la collaboration des divers référents Sig DFCI des départements concernés.

Objectifs du guide

L'objectif majeur est de pouvoir partager avec l'ensemble des partenaires une information univoque sur les équipements concourant à la DFCI. Il s'agit donc de décrire leurs caractéristiques et de préciser les critères et la terminologie qui fondent leur classement.

Jusqu'à présent, l'édition de cartes DFCI et autres atlas papier était l'expression la plus concrète de l'utilisation du Sig ; la base de données zonale de l'ensemble des équipements restant trop parcellaire et peu utilisée.

La généralisation de l'outil Sig et son perfectionnement permet aujourd'hui

Sommaire

● Guide des équipements de DFCI en zone méditerranéenne	p. 1
● Feu de forêt ou feu de garrigue ?	p. 3
● Le PPFENI : le plan de protection contre les incendies pour la Corse	p. 4
● Comparaison des émissions produites par les procédés de débroussaillage	p. 5
● Évaluation de la vulnérabilité du bâti	p. 6
● Exposition des forestiers et sapeurs pompiers aux émissions gazeuses sur brûlages dirigés	p. 8



Photo DTM 83

Un exemple d'ouvrage DFCI (piste+débroussaillage+hydrant)

d'envisager un usage beaucoup plus intensif qui aille très au-delà de la seule cartographie. Il s'agit bien de le faire évoluer vers un véritable outil d'analyse spatiale, de gestion des équipements.

Trois fonctionnalités principales sont donc assignées à ce Sig DFCI :

- produire une cartographie homogène et fiable ;
- apporter une aide pour la gestion des travaux sur les équipements ;
- constituer une source d'indicateurs pour le suivi de la politique de DFCI.

Le tout avec une volonté de simplifier le tronc commun et de faciliter la gestion de la BD.

Démarche

La démarche mise en place a d'abord consisté à faire un état des lieux des différentes pratiques départementales qui confirme largement l'hétérogénéité des atlas départementaux et la variabilité qui existe pour une même représentation graphique. Il met à jour les difficultés à appliquer certaines préconisations, ce qui explique sans doute en partie que les multiples champs du tronc commun (modèle zonal de la base de données) soient renseignés de manière très partielle, malgré l'adoption en 2008 d'un nouveau format qui devait simplifier cette BD.

Le projet initial a ensuite été largement discuté à travers des réunions des coordinateurs Sig départementaux, des réunions régionales élargies à un large panel de partenaires (Sdis, CG, DDT(M), EPCI) et une saisine officielle des Sdis et DDT(M).

Il a fait l'objet d'évolutions en fonction des observations pertinentes glanées durant ces échanges qui se sont déroulés sur deux années.

Structure du guide

Par rapport à l'ancienne version, le guide a été enrichi d'une partie définitions qui permet de distinguer les équipements DFCI *stricto sensu* et ceux qui ont une utilité DFCI sans en avoir tous les attributs juridiques.

La base de données zonale fait désormais partie intégrante du guide ainsi que bien évidemment les modalités de représentation graphique associées.

Principes directeurs du guide

Le classement repose sur le pragmatisme et donc le « dire d'expert ». Il est prévu de le faire de manière collégiale afin d'avoir une vision et une responsabilité partagées. Le guide est certes une volonté d'homogénéiser, mais de manière intégrative puisque l'ensemble des équipements concourant à la DFCI peuvent être recensés et représentés. Des facultés sont également laissées de prendre en compte ou non certaines catégories (3^e catégorie optionnelle).

Bien que comportant des renseignements supplémentaires le nouveau guide a un peu simplifié la BD qui comporte moins de champs qu'auparavant. Un certain nombre de données liées notamment à la gestion des travaux sont aussi facultatives et pourront n'être renseignées que lorsque les partenaires en éprouveront le besoin.

Les fruits doivent en être partagés entre tous les partenaires, notamment les maîtres d'ouvrage qui seront ainsi encouragés à faire des remontées systématiques des différents travaux qu'ils réalisent. La mise à jour pourra donc être optimisée. La philosophie qui sous-tend l'ensemble du guide est bien le développement d'un partenariat accru qui devrait se traduire dans une convention départementale Sig-DFCI où chacun des acteurs trouve sa place et dans laquelle la gestion de la base se fait en répartissant les rôles entre les principales structures concernées.

Mise en application

La mise en application va se faire progressivement, du moins pour ce qui concerne le renseignement de la BD, dont le travail de mise à jour peut être important en fonction du niveau atteint précédemment. En revanche, dès les publications à venir de feuilles d'atlas, la représentation cartographique et le classement devront correspondre aux modalités du guide. Nous devrions donc disposer très bientôt d'une base zonale unifiée permettant de rendre compte avec pertinence des actions menées en faveur des équipements DFCI, condition essentielle pour pouvoir continuer à la soutenir. Il appartient maintenant à chacun des acteurs de s'approprier cet outil et le faire vivre.

Contact : Roland Philip, DPFM
dpfm@interieur.gouv.fr

Feu de forêt ou feu de garrigue ?

Pour les pratiquants, les spécialistes et les utilisateurs de la base de données Prométhée, un feu de garrigue est bien évidemment considéré comme un feu de forêt méditerranéenne et classé comme tel.

Pour les autres, les non-initiés et les « monsieur tout le monde », un feu de garrigue n'est pas un feu de forêt. Un feu de forêt c'est beau, c'est grandiose, c'est viril, c'est une affaire d'hommes, c'est entre lui et nous, c'est un combat avec une victoire au bout. Je pense que nous serons quand même d'accord pour dire qu'il y a peut-être une victoire mais qu'il n'y a pas de vainqueur. Mais revenons à notre feu de garrigue. Vous aurez remarqué que l'on dit incendie de forêt mais rarement incendie de garrigue. J'ai rarement entendu dire incendie de garrigue, ou alors par des *étrangers* de Paris. Donc un feu de garrigue n'a pas la prestance que peut avoir le feu de forêt. D'ailleurs, certains départements ne classent pas, « prométhéquement » parlant, le feu de garrigue en feu de forêt, considérant ce type d'incendie comme un autre feu de l'espace rural. C'est dire la mauvaise impression que peuvent donner ces espaces de « garrigues », même sur des professionnels du feu et de la prévention. Avant que les garrigues puissent être reconnues comme forêt il reste peut-être le même temps qu'elles mettront à redevenir forêt, soit quelques centaines d'années. Mais « les garrigues » c'est aussi un espace bien délimité qui couvre, à cheval sur les départements du Gard et de l'Hérault, une surface de 340 000 hectares, soit l'équivalent du département de Vaucluse. L'évolution de ces forêts méditerranéennes en garrigues est principalement due aux conditions climatiques particulières accentuées par les activités humaines comme le pastoralisme.

Abandonnées progressivement depuis l'exode rural des années 50, ces espaces sont recolonisés par le chêne vert. En l'absence de rentabilité immédiate, les garrigues abandonnées par l'homme n'intéressent plus personne. Les espaces ouverts se ferment et le risque d'incendie s'accroît. Les quelques éleveurs qui persistent à vouloir rester ne maîtrisent plus les feux d'hiver qu'ils allument pour maintenir la ressource pastorale accessible. La guerre ancestrale entre forestiers et bergers est doublée par celle entre bergers et pompiers.

C'est le temps du feu interdit où les éleveurs entrent dans la clandestinité et allument quand même. Il faut bien survivre sur ces territoires abandonnés. À cette époque, les incendies d'hiver de plus de 100 hectares ne sont pas rares et participent à l'entraînement de nos pompiers pour l'été.

Les années 2000 voient arriver le réseau Natura du même nombre et les garrigues suscitent de plus en plus l'intérêt de cer-



taines collectivités en matière de gestion et d'aménagement du territoire, au-delà de la simple réserve foncière où ces territoires étaient relégués.

Le feu est reconnu comme faisant partie des outils de gestion du territoire des garrigues et des actions sont menées pour le réhabiliter auprès des anciens et nouveaux ruraux.

« Atlas des garrigues
Regards croisés,
entre
vallée de l'Hérault
et vallée de la Cèze »



Écologistes de l'Euzière,
Domaine de Restinclières
34730 PRADES-LE-LEZ
accueil@euziere.org
<http://www.euziere.org>

ecologistes de l'Euzière

« Atlas des garrigues - Regards croisés, entre vallée de l'Hérault et vallée de la Cèze » est le titre de l'ouvrage écrit par le Collectif des garrigues, coordonné par Manuel Ibanez et édité par les Écologistes de l'Euzière fin 2013. Cet ouvrage comporte dix chapitres tous plus intéressants les uns que les autres mais surtout un, le numéro 4, sur le « paradoxe du feu ».

Dans ces pages, entre autres, René Veneau explique que l'écobuage est une véritable pratique agricole et il glorifie le nouveau modèle écologique paysan « le brûlage pastoral ».

Je vous recommande la lecture de cet ouvrage écrit à plusieurs mains pour découvrir ou redécouvrir les garrigues, leur actualité et leur avenir.

Contact : Marc Clopez
marc.clopez@herault.gouv.fr

Le PPFENI : le plan de protection contre les incendies pour la Corse

Le PPFENI (Plan de protection des forêts et des espaces naturels contre les incendies) est le nom local du PPFICI (Plan de protection des forêts contre les incendies) pour la région Corse. C'est donc lui qui cadre la politique générale de prévention des incendies et identifie les priorités d'intervention locales. Récemment révisé, il couvre la période 2013-2022.

Le PPFENI précédent (2006-2012) était déjà régional – premier du genre à cette échelle – et intégrait aussi la question des espaces naturels au-delà de celle des seules grandes forêts insulaires. Cette singularité vient du fait que l'intégralité du territoire de la Corse est soumis à un risque élevé d'incendie.

À l'occasion de sa révision, objet d'un exercice de concertation important, le comité de suivi régional a souhaité d'une part poursuivre les orientations prises en 2006, dont la mise en œuvre a montré de bons résultats, et d'autre part simplifier le plan pour le rendre plus accessible aux décideurs des collectivités, prenant ainsi acte de l'importance de la responsabilité des maires et/ou présidents des intercommunalités lorsqu'elles ont choisi de prendre la compétence protection contre l'incendie.

S'adresser plus efficacement aux élus constitue donc l'axe 3 d'intervention : « comprendre, communiquer et organiser ». Le renforcement de la relation élus-opérationnels passe par exemple par une meilleure sensibilisation au risque, une information plus régulière sur les activités des opérationnels ou une plus grande pédagogie relative aux outils réglementaires à leur disposition (débroussaillage légal, PPRIF...).

Cet axe cherche plus globalement une meilleure interaction entre décideurs, opérationnels et chercheurs (y compris au niveau interdépartemental, qui reste l'échelle d'intervention privilégiée), tout en visant à mieux faire intégrer la culture du risque incendie par la société civile.

Les axes 1 et 2 du PPFENI visent, l'un, à réduire le nombre de départs de feux, l'autre à limiter les surfaces parcourues et leurs conséquences, collant de près aux orientations du Code forestier :

D'abord en terme de nombre de départs de feux : les 2 départements corses sont en tête des départements de la zone sud-est, ce qui fait de l'identification et du traitement des causes une priorité. Le bilan de la période 2006-2012 a notamment permis de constater une évolution des statistiques : quasi disparition des feux de décharge, réduction de la cause feux pastoraux mais importance des feux liés aux travaux en milieu rural, par exemple. La sensibilisation du public estival au risque incendie reste incontournable pour limiter les imprudences : pénétration dans



Zone d'appui à la lutte : exercice du Sdis à Bozzio le 30 juin 2012

le milieu naturel, jet de mégots, allumage de feux, etc.

Concernant les surfaces parcourues : le bilan actuel, plutôt satisfaisant, pourrait presque faire oublier le risque élevé sur l'île où le couvert ligneux est quasi-continu et alors que des épisodes climatiques plus imprévisibles sont attendus. Une faible minorité évolue en grands feux, mais des périodes particulièrement destructrices telles que 2003, 2009 et octobre 2014 restent dans les esprits.

La stratégie en la matière repose prioritairement sur l'équipement des territoires par des points d'eau, des pistes et des coupures de combustibles sous différentes formes, dont les Zones d'appui à la lutte (Zal), nom local de coupures de combustibles aménagées pour la lutte. Elles constituent un linéaire débroussaillé privilégié, stratégiquement positionné pour une lutte en sécurité maximale contre les grands incendies. Pour protéger l'ensemble des « espaces naturels et des forêts » par des plans de massifs au sens du Code forestier, l'intégralité du territoire est découpé en un ensemble de 20 PLPI (Plans locaux de protection incendie) et 21 PRMF (Protection rapprochée des massifs forestiers) qui sont les territoires opérationnels de la DFCI. Les PRMF désignent les massifs forestiers remarquables, faisant à ce titre l'objet d'actions renforcées pour

protéger au mieux le public présent et le milieu environnemental.

Cette stratégie de cloisonnement est toutefois surtout efficace lorsque les obligations légales de débroussaillage (OLD) sont respectées : en protégeant leur habitation, les particuliers permettent du même coup aux services de lutte d'intervenir en des lieux plus stratégiques pour circonscrire l'incendie.

Les élus locaux sont donc doublement au cœur de ce dispositif. Les maires sont responsables de la bonne application des OLD autant que de l'équipement de leur territoire. Tâches ardues, mais pour lesquelles ils peuvent être assistés : en département les opérationnels assurent une animation concertée pour prévoir les équipements nécessaires en fonction des enjeux du territoire, et les animateurs de l'Office de l'environnement de Corse interviennent dans les communes pour identifier les parcelles à débroussailler et sensibiliser les propriétaires.

Enfin, les collectivités peuvent solliciter des financements régionaux, nationaux et européens et bénéficier de la forte implication des forestiers-sapeurs (services des conseils généraux) pour assurer l'entretien des ouvrages réalisés.

Contact : Régis Lorton /Draaf Corse
regis.lorton@agriculture.gouv.fr

Comparaison des émissions produites par les procédés de débroussaillage

Le feu contrôlé et le broyage mécanique sont les deux procédés principaux utilisés pour le débroussaillage des espaces forestiers en France. Dans le cadre des préoccupations nationales et européennes sur les différentes sources de pollution atmosphérique, la DPFM a confié au CEREN une étude afin d'évaluer l'impact environnemental de ces méthodes.



En effet, les brûlages dirigés et brûlages pastoraux concernent chaque année entre 30 000 et 100 000 ha et sont donc susceptibles de générer des émissions non négligeables. La principale autre méthode de débroussaillage, par voie mécanique, n'est pas non plus exempte d'impact. L'étude vise à apporter des éléments objectifs de comparaison par une évaluation des émissions des deux procédés. Les principaux polluants émis sont les particules fines (\leq PM10) et le dioxyde de carbone, qui ont principalement un impact sur les maladies respiratoires pour le premier et sur le changement climatique (effet de serre) pour le second. Cette étude s'articule autour de deux grands axes : mesures expérimentales sur le terrain et étude théorique. Les concentrations massiques en particules fines (PM2.5 and PM10) ont été mesurées à l'aide d'un compteur de poussières (DustTrak II 8531 de TSI) sur deux chantiers de débroussaillage mécanique et sur deux chantiers de brûlages dirigés localisés dans les Bouches-du-Rhône, les Alpes-Maritimes et le Gard. Des essais en laboratoire reproduisant les conditions de combustion observées sur le terrain ont également été réalisés. Les émissions théoriques de particules fines et de CO₂

sont calculées d'après des données de la bibliographie.

Lors de multiples séries de mesures réalisées pour deux tailles de particules (PM2.5 and PM10) sur des brûlages dirigés et pendant des tests en laboratoire, nous obtenons les valeurs moyennes de concentration en particules dans les fumées de



33.6 mg/m³ en PM2.5 and 44 mg/m³ en PM10. Sur les chantiers de débroussaillage mécanique nous obtenons 4.24 et 4.63 mg/m³ for PM 2.5 and PM10, respectivement, sur l'atmosphère du chantier. Les concentrations en particules sont bien plus faibles lors d'un chantier de débroussaillage mécanique.

Une évaluation théorique des particules fines émises montre que pour le débroussaillage d'un terrain plat de 30 ha de végétation herbacée, 92.7 kg de particules sont produites par un chantier de brûlage dirigé et 24.5 kg par débroussaillage mécanique. Pour une végétation haute (type genêt), 1062 kg de particules sont émises par le brûlage et 160 kg par le procédé mécanique. De façon similaire, les émissions de dioxyde de carbone sont plus faibles pour le débroussaillage mécanique d'une végétation haute sur une légère pente que par brûlage dirigé (41 tonnes pour le premier et 530 tonnes pour le second).

En conclusion, nous constatons que le type de végétation a une grande influence sur les émissions gazeuses des procédés de débroussaillage, particulièrement pour la production de particules. Les procédés mécaniques produisent moins de CO₂ et de particules que le brûlage, ce qui est compréhensible puisque la matière végétale (grande source potentielle de carbone) reste au sol tandis qu'elle est éliminée lors du brûlage. Alors que les émissions gazeuses des brûlages se font sur un seul jour, les procédés mécaniques peuvent durer jusqu'à deux mois pour la même surface.

Cette étude est une première approche pour le choix d'un procédé de débroussaillage basé sur des données environnementales, même si les émissions gazeuses sont loin d'être le seul paramètre à prendre en compte. En effet, le coût, la pente du chantier, l'accès, la réduction du combustible induite par le procédé, l'utilisation pastorale, les besoins pour l'enseignement des méthodes de combat du feu et les zones sensibles sont des paramètres limitatifs des procédés qu'il convient de prendre en compte dans ce choix.

Contact : Nathalie Bozabalian, Ceren
n.bozabalian@valabre.com

Évaluation de la vulnérabilité du bâti

Le risque d'incendie est encore trop souvent considéré au travers de sa seule composante aléatoire. L'aléa feu de forêt, compris comme la probabilité d'occurrence, en un lieu donné, d'un feu d'une certaine intensité, ne permet pourtant pas à lui seul d'évaluer le risque dans sa globalité.

En effet, les conséquences d'un même feu, en termes de dommages, pourront considérablement varier en fonction de la vulnérabilité des enjeux. La pratique usuelle consistant à simplement superposer aux cartes d'aléa les enjeux anthropiques ne suffit donc pas à représenter fidèlement la distribution spatiale du risque d'incendie. D'abord parce que c'est oublier que les écosystèmes eux-mêmes constituent également des enjeux à protéger, même s'ils sont moins prioritaires que les enjeux anthropiques. Mais aussi parce que tous les enjeux anthropiques, les bâtis, les infrastructures, les résidents eux-mêmes ne présentent pas tous la même vulnérabilité à l'incendie de forêt. Lilian Pugnet, doctorant à Irstea* a cherché à évaluer la vulnérabilité du bâti des interfaces forêt-habitat au travers de méthodes valides et reproductibles. Il a d'abord décomposé la vulnérabilité en trois composantes essentielles : la vulnérabilité d'exposition, liée à la présence de masses combustibles à proximité des enjeux, la vulnérabilité interne, liée aux caractères de l'enjeu lui-même, par exemple les matériaux de construction d'un bâti, et la capacité de réponse, englobant les différentes parades, la défendabilité, ainsi que par exemple les possibilités d'évacuation. À partir de cette conceptualisation, il a recherché quels sont les critères les plus pertinents permettant d'évaluer ces différentes composantes de la vulnérabilité. L'expérimentation en vraie grandeur étant exclue, il a utilisé l'expérience des feux passés pour tenter de comprendre les circonstances de l'endommagement du bâti en cas de sinistre d'une intensité donnée. Deux sources d'information pouvaient être utilisées : d'une part les dires d'experts, issus notamment de retours d'expériences opérationnelles, et d'autre part la simulation de feux et la simulation d'exposition, permettant de reconstituer le déroulement d'un incendie de forêt et des mécanismes ayant causé des dommages.

Les dires d'experts constituent la source d'information la plus directement accessible pour déterminer les principaux critères de vulnérabilité du bâti d'interface. Ils présentent toutefois certaines contraintes pour l'élaboration d'un modèle général : Ils sont individuels, et donc contextualisés, dépendant de l'expérience particulière de l'expert. Issus d'expériences non contrôlées, leur reproductibilité doit être vérifiée. Enfin,

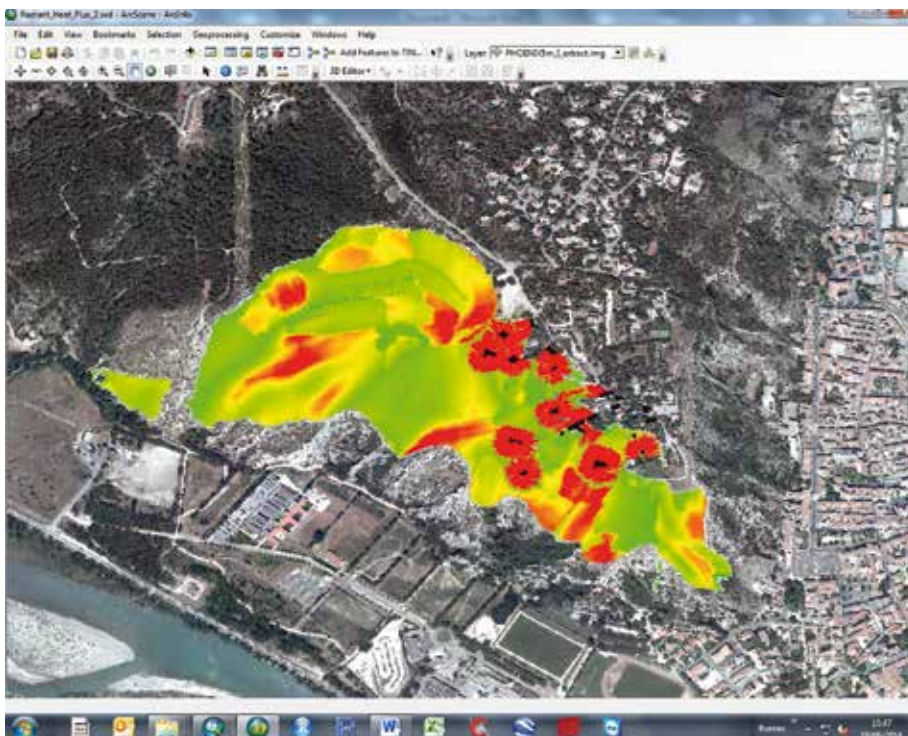


La vulnérabilité dépend beaucoup de l'aménagement microlocal de l'interface, du jardin d'agrément cernant le bâti, de la présence ou non de facteurs aggravants (tas de bois à proximité).

ils sont souvent qualitatifs, et donc difficiles à comparer et à agréger. Lilian Pugnet a utilisé l'analyse multicritères, méthode issue de l'aide à la prise de décision, pour produire un modèle de vulnérabilité objectif à partir des dires d'experts. Une dizaine d'experts de divers horizons, services de secours et de lutte anti-incendie, gestionnaires de territoires, chercheurs, ont été interrogés pour établir une hiérarchie des critères de

vulnérabilité et évaluer leur importance relative. Une méthode d'analyse, appelée processus analytique de hiérarchisation (AHP), a permis d'évaluer les poids des critères et d'agréger les jugements de tous les experts pour spécifier le modèle de vulnérabilité à partir des résultats de ces enquêtes.

Mais pour être validé, le modèle obtenu à dires d'expert devait être confronté à l'expérience. Pour ce faire, Lilian à



Simulation Phoenix du feu de Cavaillon : intensité et exposition des bâtis endommagés.

pu étudier plusieurs feux passés et les circonstances des endommagements induits sur le bâti. Puis, afin de pouvoir reconstituer précisément les mécanismes d'endommagement, il s'est rendu en Australie. En effet, comme les saisons récentes l'ont encore montré, les feux sont là-bas souvent très destructeurs, et les autorités sont confrontées de façon récurrente à de nombreux dommages sur les habitations, induisant de lourdes pertes, y compris humaines. Des nombreux travaux de recherche sur la modélisation de l'exposition des enjeux, les mécanismes d'endommagement et les scénarios ayant conduit à des pertes humaines ont été conduits, depuis de nombreuses années, notamment par Raphaelaie Blanchi et Justin Leonard au sein du CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation). L'objectif était donc la mise en œuvre de modèles australiens sur des cas français. Lilian a choisi pour cas d'étude le feu d'interface de la colline Saint-Jacques, du 21 juillet 2012, sur la commune de Cavaillon. Comme souvent les feux d'interface, celui-ci n'a brûlé qu'un peu plus d'une vingtaine d'hectares, mais a plus ou moins gravement endommagé 13 maisons d'habitation minimum. Lilian a premièrement dû reconstituer le déroulement du feu à l'aide du modèle de propagation australien Phoenix (Tolhurst & al.). Ce dernier présente notamment l'avantage de simuler l'émission de brandons par l'incendie dans la colonne de convection,

qui est l'un des mécanismes d'endommagement important identifié par de nombreux travaux sur le sujet. Mais pour reconstituer le feu de Cavaillon, Lilian a dû, lors de son séjour de quatre mois sur place et sur la base des données de végétation qu'il avait apporté, procéder à un énorme travail de calibration et d'adaptation du modèle à la végétation méditerranéenne européenne, pour le moins différente des types de combustible australiens. Il s'est également fondé sur les retours d'expériences et les récits d'évènement fournis par les services de secours pour reconstituer le scénario du feu en prenant en compte les actions de lutte. Cette reconstitution *in silico* du feu de Cavaillon a permis au doctorant de connaître les principaux paramètres du feu au moment de l'exposition des enjeux endommagés : largeur et puissance du front, hauteur des flammes, temps de résidence, etc.

À partir de ces paramètres, Lilian a pu évaluer la quantité d'énergie reçue par chacun des bâtis endommagés au moyen du modèle d'exposition 3D australien. Pour y parvenir, il a porté le modèle sur le système de traitement de l'information géographique Esri ArcGis, en utilisant les modules 3D. Le modèle d'exposition prend notamment en compte l'occultation partielle ou totale du rayonnement incident par la végétation, les clôtures ou le bâti lui-même, ainsi que les facteurs de vues, si bien que les scènes 3D complètes des bâtis endommagés ont dû être reconstituées sur le Sig.

Il ne restait plus alors au doctorant, en évaluant la vulnérabilité de chacun des bâtis endommagés au moyen du modèle multicritères à dire d'experts spécifiés au début de ce travail, d'interpréter les dommages observés par les niveaux d'exposition produits par le modèle 3D. Lilian Pugnet a ainsi pu identifier les principaux critères de vulnérabilité des bâtis d'interface, et les interpréter par la représentation des mécanismes d'exposition des enjeux à un feu réel. Pour l'aménageur des territoires, ces critères peuvent être cartographiés, lui permettant ainsi d'identifier les interfaces forêt-habitat les plus critiques, et les critères prioritaires sur lesquels il est possible d'agir pour limiter la vulnérabilité : amélioration des accès, renforcement de la disponibilité des hydrants, révision des densités de bâti autorisées par exemple. Pour le résident en interface, ces travaux permettront un autodiagnostic de vulnérabilité de son habitation, et l'indentification des principaux points d'achoppements pouvant être améliorés pour renforcer sa propre sécurité. Contrairement à l'aléa, fortement dépendant du contexte, la vulnérabilité dépend beaucoup de l'aménagement microlocal de l'interface, du jardin d'agrément cernant le bâti, etc. Éloigner un tas de bois de chauffage de l'habitation, améliorer la qualité de la protection des ouvertures, sont autant de mesures simples et souvent peu coûteuses qui peuvent permettre de limiter radicalement la vulnérabilité d'un bâti en interface. Prochainement, le modèle multicritères de Lilian devrait être implanté sur la plateforme « Géorisques » du ministère de l'Environnement afin de permettre à tout résident de procéder à une telle auto-évaluation de la vulnérabilité de son habitation, et de pouvoir prendre les meilleures dispositions pour améliorer sa situation. Quant au prochain doctorant**, lui aussi actuellement en Australie, il s'intéresse de près à la propagation de l'incendie à l'intérieur de l'interface en fonction de l'organisation spatiale des ses composants combustibles et vulnérable, en évaluant notamment l'inflammabilité et la combustibilité des espèces ornementales.

Contact : Éric Maillé, Irstea
eric.maille@irstea.fr

* Thèse dirigée par Christine Voiron, géographe à l'université de Nice (UMR ESPACE), soutenue le 13 janvier 2015.

** Dans la continuité des travaux réalisés lors de la thèse de Lilian Pugnet, la propagation du feu dans la végétation ornementale en zone d'interfaces habitat-forêt est actuellement étudiée dans le cadre du doctorat de Matthieu Lorans, dirigé par Anne Ganteaume, Irstea Emax.

Exposition des forestiers et sapeurs pompiers aux émissions gazeuses sur brûlages dirigés

Le but de cette étude est d'identifier et quantifier les principaux COV présents dans les fumées de feux contrôlés dans le but de mieux connaître les risques rencontrés par le personnel opérationnel.

Les composés volatils présents dans les fumées sont inhalés en continu par les intervenants qui travaillent dans un terrain accidenté pendant des heures, souvent très près du front de flamme et de la zone d'allumage. La fumée contient des composés organiques volatils (COV) de différentes origines : combustion et pyrolyse de la végétation, accélérateur utilisé pour la mise à feu et produits de sa combustion, produits issus de la combinaison des composés volatils présents, composés organiques volatils émis naturellement par les végétaux.

Les COV présents sont adsorbés sur des tubes contenant un polymère de type Tenax TA selon deux méthodes d'échantillonnage distinctes : adsorption active et diffusion passive. Puis les tubes sont analysés par spectrométrie de masse (CG/SM) et les composés organiques identifiés. Les n-alcanes et les BTEX (benzène, toluène, éthyl-benzène et xylènes) sont quantifiés.

Nous avons effectué des prélèvements sur trois sites de brûlages dirigés localisés dans les Alpes-Maritimes (Tourrettes-sur-Loup et Coursegoules) et le Gard (Saint-Ambroix). Les principaux composés identifiés dans les fumées sont les BTEX et les alcanes. En fonction des postes occupés par les intervenants, nous obtenons des concentrations très variables. Ainsi, le porte-torche est la personne la plus exposée aux BTEX avec des concentrations de 0.05 à 22.1 mg/m³ pour le benzène,



Brûlage dirigé à Barbentane.

Photo C. Ripert



Positionnement du tube passif sur la poitrine.

Photo Ceren



Prélèvement actif pendant l'exercice.

Photo P. Lopez, Sdis 06

Les autres personnels présents sur les chantiers (sapeurs-pompiers et forestiers au contrôle) sont moins exposés puisque les concentrations varient de 0.22 à 6.17 mg/m³ en benzène, 0.3 à 1.8 en toluène, 0.05 à 0.4 en éthylbenzène et 0.23 à 8.7 en xylènes. Deux personnels sont exposés à des valeurs proches de la VLE du benzène, aucun pour les autres BTEX.

Les concentrations en alcanes linéaires (C6 à C20) de l'atmosphère sont évaluées pour tous les types de personnels. Seuls deux alcanes, hexane et heptane ont des VLE connues : 72 mg/m³ et 1668 mg/m³, respectivement. Les valeurs maximales enregistrées sont 39.7 mg/m³ pour l'hexane et 352 mg/m³ pour l'heptane. Les concentrations en alcanes sont donc loin des valeurs de toxicité connues, il n'y a pas de risque avec les alcanes sur les brûlages dirigés, dans nos conditions expérimentales.

D'après des études conduites précédemment au Ceren, les concentrations en alcanes des fumées de brûlages dirigés sont plus élevées que celles des feux de forêt. Ceci est probablement dû aux émanations de la torche alimentée par une mixture gasoil/essence.

La concentration en benzène dans l'atmosphère des brûlages dirigés peut atteindre des valeurs plus élevées que la VLE, une protection respiratoire pourrait donc être nécessaire.

de 0.1 à 107 mg/m³ pour le toluène, de 0.01 à 36 mg/m³ pour l'éthylbenzène et de 0.1 à 188 mg/m³ pour les xylènes totaux. La gamme de ces concentrations est très large car elle dépend fortement des conditions d'exposition de chaque personnel sur un chantier donné. Seules les concentrations en benzène sont proches des valeurs limites d'exposition (VLE = 3.25 mg/m³) pour deux intervenants porte torche (Tourrettes et Coursegoules). Les concentrations des autres BTEX sont éloignées des valeurs limites d'exposition.

Contact : Nathalie Bozabalian, Ceren
n.bozabalian@valabre.com

Info DFCI

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

Mise en pages : Michel Brun, Éguilles

édité avec la participation financière de :



Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur