

ESTIMATION DU RISQUE DE FEU DÉCENNAL EN ARDECHE

PAR FRANÇOIS ESNAULT *

1. INTRODUCTION

La note d'orientation sur les «coupures stratégiques» rédigée par le Conservatoire de la Forêt Méditerranéenne indiquait, en page 3, «qu'il serait particulièrement judicieux que les départements complètent leur S.D.A.F.I. (Schéma Départemental d'Aménagement des Forêts contre les Incendies) par un plan de cloisonnement permettant, en particulier, de dresser la liste des communes sur lesquelles, à une échéance de 10 ans, des coupures stratégiques ¹ pourraient être implantées».

Si plusieurs départements ont déjà entrepris des réalisations (voir étude faite par le Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural des Eaux et des Forêts - Cemagref), les aménagements ont parfois été créés au coup par coup sans une réflexion générale.

Le département de l'Ardèche ne s'étant pour l'instant, pas encore lancé dans de telles opérations, a demandé à

l'Agence MTDA de lui fournir une cartographie à l'échelle départementale des secteurs à équiper en coupures stratégiques.

2. MÉTHODOLOGIE

Face à une telle demande, il était possible de répondre de différentes façons :

- Rechercher les «couloirs de feu» soit en se basant sur une étude historique soit en utilisant les techniques nouvelles de simulation des incendies de forêts.

- **L'étude historique des feux.** Au même titre que pour définir les zones inondables dans le cadre des Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.) ou de l'application de l'Article R.111.3 (Code de l'Urbanisme), on s'attache à rechercher, dans les archives ou sur le terrain, les traces d'une crue centenaire, il peut s'avérer pertinent de dresser

une carte départementale des anciens incendies de forêts. Ces documents existent dans les départements du Var, des Alpes Maritimes, des Bouches-du-Rhône, de l'Hérault, de la Haute-Corse. Il est ainsi possible d'analyser, au vu des périmètres incendiés, le comportement du feu et savoir s'il existe des couloirs : sortes de passage obligé pour les incendies. C'est là en effet que les coupures trouvent toute leur justification.

- **La simulation sur ordinateur** des incendies de forêt pour mettre en évidence les zones potentielles de circulation répétée du feu,

- Faire une étude de type déterministe. Le travail consiste alors plutôt à déterminer les zones à risque par une approche du problème des grands feux. Cette approche peut s'effectuer au moyen des statistiques mais aussi par des indicateurs de risque météo, de sensibilité végétale, etc.

Pour l'Ardèche c'est la troisième méthode qui a été préférée faute de carte exhaustive sur les feux passés. La simulation a aussi été envisagée mais par manque de temps et de moyens, elle a été rejetée.

Répondre à une telle question, implique la maîtrise d'une chaîne de travail.

* Agence MTDA - 298 avenue du Club Hippique 13084 Aix-en-Provence cedex 2
Avec la collaboration de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt d'Ardèche

1 - Les coupures stratégiques sont des aménagements de Défense des Forêts Contre les Incendies (D.F.C.I.) destinés à réduire l'intensité d'un feu se déroulant lors des journées marquées par des conditions météorologiques très difficiles.

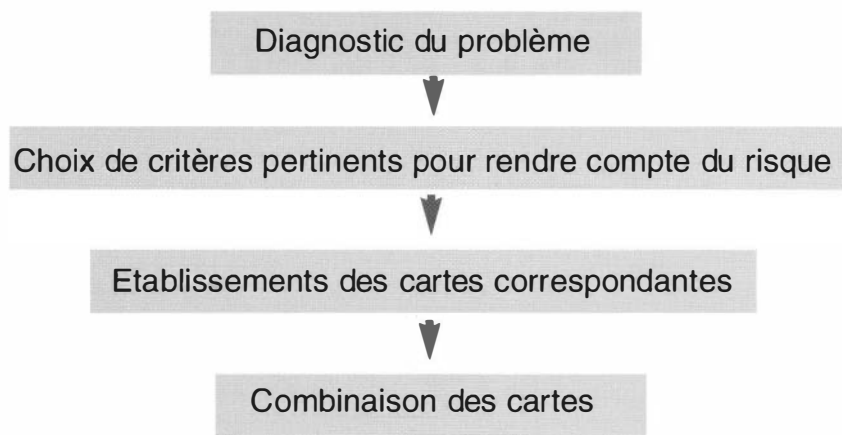


Fig. 1 : Plan schématique de l'étude

2.1. Diagnostic préliminaire

A priori, la justification d'installer des coupures vertes ne s'impose pas d'elle-même en Ardèche :

- Les grands incendies diminuent statistiquement depuis 20 ans,

- La probabilité de retour d'un feu en Ardèche (pris dans son ensemble) est infime ! Autant, il est déjà difficile d'être assuré de l'entretien d'une coupure au début de chaque été pendant 25 ans, autant il paraît totalement illusoire d'affirmer qu'une coupure nouvellement créée sera maintenue dans

un état satisfaisant au début de chaque été pendant plus d'un siècle (c'est ce qu'il faudrait dans l'état actuel des choses).

- Les freins à la mise en œuvre de ces opérations sont très nombreux.

- En Ardèche, a priori, les grands feux ne repassent pas au même endroit.

En revanche, plusieurs faits sont inquiétants :

- Le nombre des feux estivaux augmente relativement. Or, c'est à ce moment précis de l'année que la probabilité de connaître un feu important est la plus élevée,

- La couverture forestière s'étend et s'accroît en volume (Cf. Fig. 2).

Même si cette technique ne paraît pas opportune, il a été convenu d'aller jusqu'au terme du travail, c'est-à-dire mettre sur pied une cartographie des zones à équiper.



Fig. 2 : Evolution du territoire dans le quartier du Moulin à vent (commune de Lyas)

Occupation du sol en 1948

Occupation du sol en 1994

2.2. Du diagnostic à la constitution de la base de données cartographiques

Le diagnostic a mis en évidence que :	Les principes méthodologiques inhérents sont :	Les conséquences cartographiques sont	Les cartes de base choisies sont :
Les grands incendies (plus de 100 ha) ont une propension à se produire au cours de l'été	L'été est la période à risque de grands feux	Recherche d'indicateurs statistiques pertinents à ce moment de l'année	- Communes connaissant un nombre anormalement élevé de feux durant l'été, - Communes marquées par une recrudescence du nombre de départ de feux l'été.
L'étude porte sur les feux dits «catastrophes»	Il faut se placer dans les conditions les plus délicates (météo, pas d'opérations de secours possibles, etc.) pour essayer d'approcher ce type de risque	Recherche de la superficie brûlée la plus importante par unité boisée	- Cantons connaissant une forte déprise agricole, - Contours des zones combustibles actuelles (dernier inventaire forestier disponible), - Principales voies routières et cours d'eau importants
Forte probabilité de connaître un vent du nord non seulement au cours de l'été mais aussi lors des incendies importants	Le vent du nord est à craindre	Effectuer une approche du plus grand feu possible en utilisant cette direction privilégiée	- Carte de direction des vents dangereux
Les secteurs marqués non seulement par une sécheresse plus marquée l'été mais aussi par une végétation plus sensible sont situés dans le Vivarais.	La vitesse d'extension des incendies est plus grande dans le Bas-Vivarais	Effectuer une approche du plus grand feu possible en utilisant une vitesse théorique de l'incendie	- Carte des vitesses moyennes de propagation des feux par région forestière, - Carte des vitesses de vent dominant dans chaque zone climatique

2.3. Les cartes retenues

Ces cartes correspondent au socle de l'arborescence du Système d'Information Géographique (S.I.G). D'une certaine façon, chacune contribue, par sa présence, au résultat définitif. Elles se justifient par le diagnostic préalable (voir tableau ci-dessus).

Certaines cartes existaient déjà. Elles ont donc été simplement numérisées.

D'autres n'existaient pas. Il a fallu les créer. Ce fût le cas notamment de la carte des zones combustibles. Le dernier recensement de l'Inventaire Forestier National (I.F.N.) datait du début des années 80. Or, depuis 15 ans, la surface des massifs sensibles avaient dû s'accroître compte tenu de l'abandon important des terres agricoles. Le contour des zones forestières a donc été artificiellement extrapolé de

telle sorte que la surface ainsi gagnée par la forêt soit comparable aux chiffres du Recensement Général de l'Agriculture (R.G.A.) concernant l'abandon des terres agricoles durant ce même laps de temps.

2.4. La combinaison des cartes

L'association des couches d'information s'établit une à une comme le montre la figure 3, selon des modalités de calcul étudiées au cas par cas.

Les additions de cartes n'ont, en général, pas de sens.

Dans le cas présent, les croisements de cartes ont plutôt été effectués en respectant des combinaisons logiques. De plus, les calculs permettent d'exprimer les résultats en une unité intelligible.

Certaines cartes ont été obtenues après un calcul complexe. L'exemple-type est l'estimation de la surface du feu décennal. Pour se faire, il a fallu mettre à jour la carte des surfaces combustibles (voir le paragraphe précédent). Par les enquêtes préalables, nous savions quelle était l'orientation privilégiée du vent poussant historiquement les incendies de forêts quelle que soit la zone dans ce département. Une trame vectorisée couvrant l'intégralité du département a été plaquée (direction du vent dominant). Nous savions aussi la vitesse acquise par ces vents durant les feux. Les vitesses moyennes de propagation des feux ont été définies par régions IFN selon le pourcentage relatif de la zone couverte par telle ou telle formation végétale.

Le travail a consisté à croiser la carte de la future zone combustible traduite en bassin de risque (prise en compte des coupures agricoles) avec

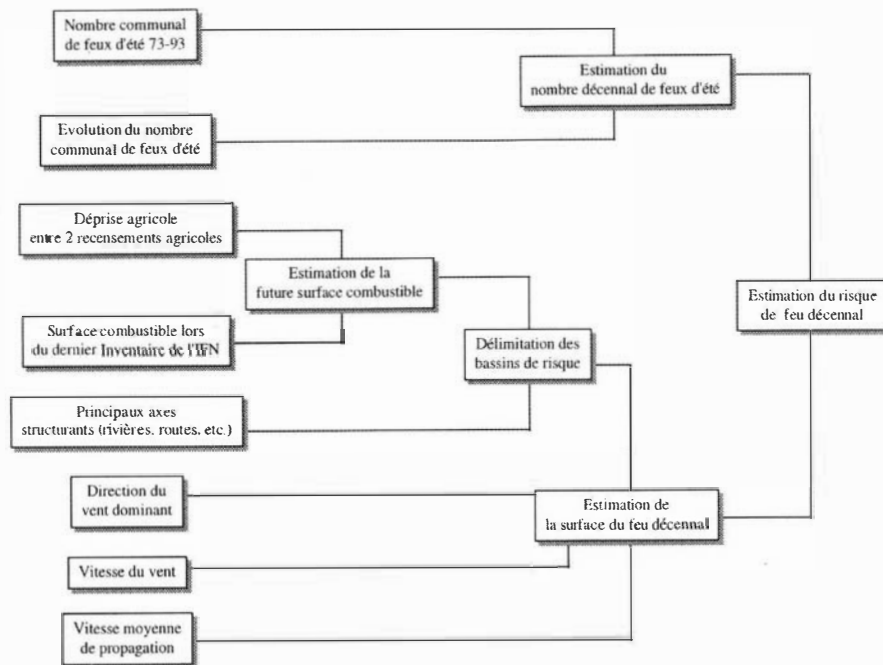


Fig.3 : Architecture du SIG

la direction du vent dominant. Par massif, l'ordinateur a sélectionné le faisceau le plus long. Ces faisceaux étant interrompus par les coupures agricoles, urbaines, etc. L'idée était de savoir quelle serait la course linéaire théorique la plus longue suivie par un incendie dans chacune des unités forestières. Ayant fait ce travail, il devenait possible de traduire ce linéaire (exprimé en centaine de mètres) en une ellipse dont l'équation tenait compte de la vitesse de propagation du feu et bien sûr de la vitesse du vent. Ces ellipses prises en compte sont celles utilisées par les Canadiens dans leurs modèles de propagation de feu. Cette surface théorique détruite s'exprimant en terme d'hectares.

2.5. La présentation des cartes

Le choix des valeurs «limites», pour la présentation cartographique, se justifie par :

- l'observation de seuils dans l'histogramme de fréquence des valeurs prises,
- l'intelligibilité de ces valeurs limites (valeurs arrondies),
- l'observation des conséquences que peut entraîner une modification de ces valeurs (recherche d'une certaine stabilité des résultats).

Par exemple, la convention de croisement de la carte définitive est la suivante (Voir tableau ci-dessous).

Modalités de calcul de la carte du risque de feu décennal		Nombre décennal de feux d'été	
		1 à 5	5 et plus
Surface du feu décennal	0 à 100 ha		
	100 à 500 ha		
	500 à 1000 ha		
	1000 ha et plus		

3. RÉSULTATS

On observe un gradient de risque depuis les plateaux ardéchois jusqu'au Vivarais. De vastes plages s'individualisent. Une zone assez étendue, partant du Pouzin jusqu'à Saint-Marcel d'Ardèche en passant par Rochemaure et Viviers, constitue une priorité d'aménagement en coupures vertes. Par ailleurs, à l'intérieur même du Vivarais, quelques unités forestières de petite taille méritent aussi des interventions de cette nature. Il s'agit des communes de Vallon-Pont-d'Arc, Ruoms, Lablachère, Saint-Maurice-d'Ardèche, Villeneuve-de-Berg, etc.

La pluralité des cartes de base ainsi que les procédures de calcul, peuvent entraîner des difficultés de lecture de la carte finale. Pourquoi un secteur est-il finalement rouge alors que l'unité voisine est présentée en orange ? Nous allons prendre 2 exemples localisés, et expliquer pourquoi ces zones correspondent à des niveaux décroissants de risque.

Exemple n°1 : Probabilité élevée de connaître un feu de plus de 1000 ha dans les 10 ans Couleur rouge Zone expliquée : Forêt de Cruas

Cette forêt se localise dans un massif forestier continu de grande taille, orienté dans le sens parallèle au vent dangereux, proche de la vallée du Rhône, là où le mistral souffle avec force. De telle sorte qu'un incendie démarrant dans ce secteur a une course potentielle assez importante (plusieurs kilomètres). Il s'agit aussi de formations forestières à affinités méditerranéennes telles que les garrigues à chêne vert, les taillis de chêne pubescent, etc. La sécheresse estivale y est particulièrement marquée sur une durée notable. Enfin, on constate que cette commune est marquée, entre autre, par un pourcentage assez élevé de feux estivaux et que, par ailleurs, ces départs de feu sont en augmentation.

Historiquement, la commune a connu 11 feux sur 16 durant les mois d'été ayant détruit 151 ha sur les 278 ha brûlés depuis 1973.

Exemple n°2 : Probabilité moyenne de connaître un feu de plus de 1000 ha dans les 10 ans Couleur orange Zone expliquée : Forêt de Saint Remèze

A priori, cette zone ne se distingue pas beaucoup de la précédente au moins sur le plan des formations forestières (garrigue et maquis assez compact à chêne vert). La course du feu libre est limitée, le souffle du vent est moins important. Enfin, et c'est très important, ce secteur connaît très peu de feux durant l'été et ces incendies ne sont aucunement en augmentation. La pression sur le milieu forestier est donc basse.

4. DISCUSSION

4.1. La question des limites

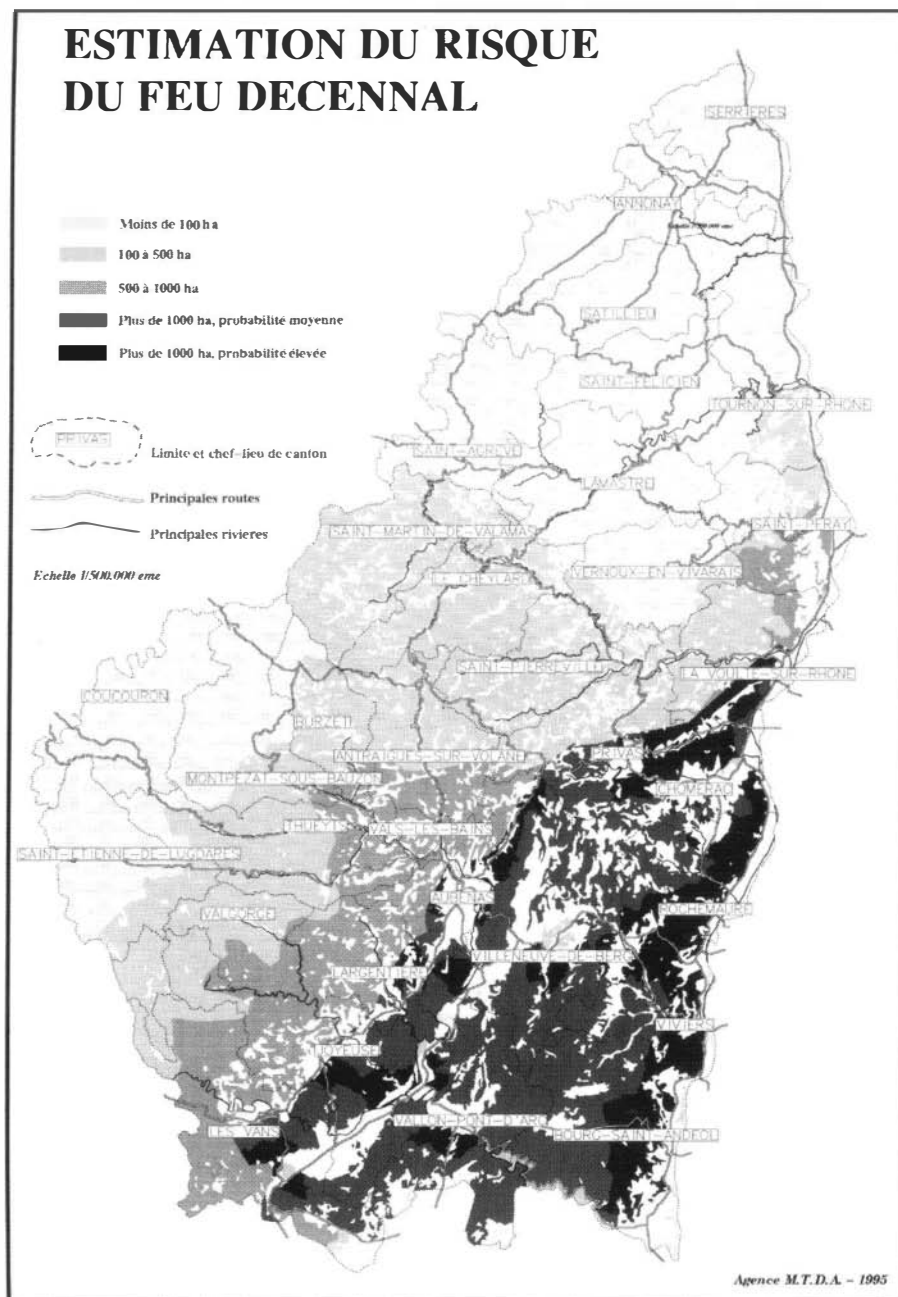
Les incendies de forêts comme les catastrophes dites naturelles ne connaissent pas les limites administratives. La probabilité de connaître un incendie venant du département voisin du Gard est importante. Ce cas de figure a été vérifié à quelques reprises au cours de ces 20 dernières années.

Il ne nous a pas été matériellement possible de prendre en compte le fait qu'un feu puisse éventuellement venir d'un département voisin. Autant, ce cas de figure est hautement improbable en raison des limites géographiques sur les frontières est (Drôme), nord (Haute Loire), autant il faut en tenir compte dans la partie ouest (Lozère) et le prendre de manière très sérieuse dans la partie sud (Gard). En conséquence, il faut être très vigilant quant à l'interprétation de cette carte sur la frontière sud, principalement sur les communes de Banne, Malbosc, Saint-Paul le Jeune, Saint-André de Cruzières, Sauveur de Cruzières, etc. sur lesquelles une étude particulière pourrait être réalisée en collaboration avec le département du Gard.

4.2. L'absence de prise en compte du relief

Il est important de noter qu'il n'a pas été tenu compte du relief pour les raisons suivantes :

- l'accès à cette information est difficile surtout pour un département entier,
- on sait actuellement mal prendre en compte l'écoulement du vent sur le relief,



- l'intégration de cette donnée n'aurait pas fondamentalement changé les résultats puisque l'objectif était de comparer des zones entre elles et non pas de montrer exactement les zones susceptibles d'être parcourues par les flammes lors d'un incendie catastrophe. En fait, la taille des feux est directement liée à la quantité de combustible, c'est à dire à la taille et à la forme des unités forestière qui ont été définies. La forme du feu importe peu puisque nous avons pris le parti de colorier en rouge une unité forestière lorsque celle-ci pouvait être affectée par un très vaste incendie. Le résultat n'est donc pas présenté par pixels mais plutôt par entité forestière.

5. CONCLUSION

5.1. Sur l'usage de cette carte

Le schéma départemental, le premier du genre, est un document d'orientation qui permettra à la DDAF de réserver ou non une suite favorable aux différents projets de coupures vertes dont elle est saisie et pour lesquelles la justification DFCI ne parait pas toujours évidente.

Etant donné ce qui a été dit au cours du diagnostic préliminaire, la conduite à tenir pourrait être la suivante :

- 1 - Etant donné le niveau de déprise

rurale déjà atteint en Ardèche, il est nécessaire avant d'effectuer des réalisations nouvelles, de s'assurer du maintien des zones déjà entretenues par le secteur agricole. Tous les départements sont actuellement en train de réviser leur politique d'installation de coupures vertes en réfléchissant aux modalités de conservation du territoire agricole actuel. En Ardèche, un recensement précis des actifs agricoles en âge de se retirer de la vie professionnelle ainsi que le zonage des exploitations correspondantes serait un outil d'aide à la décision particulièrement apprécié.

2 - Les règles élémentaires d'aménagement de coupures dans un but DFCI ne sont pas déterminées à l'échelle nationale étant donné le caractère encore novateur de cette solution DFCI. La plupart de ces coupures n'a pas connu l'épreuve du grand feu. Ceci veut dire que, là où le risque est le plus important en Ardèche (zone rouge et orange sur la carte) l'opportunité de création de coupure verte peut être envisagée. L'étude de la localisation et des caractéristiques de l'ouvrage devra être effectuée très scrupuleusement en utilisant, au besoin, les nouveaux outils tels que les logiciels de simulation des incendies de forêts et en associant systématiquement les responsables des services incendie qui ont une connaissance empirique des feux de végétation. A cette échelle d'étude, d'autres paramètres seront pris en compte comme la structure

foncière, la dynamique des élus et des agriculteurs-exploitants, les possibilités de mise en valeur, c'est-à-dire toutes sortes d'informations qu'il est délicat de traduire sous forme de cartes, impossible à traduire à une échelle du 500 000^{ème}, et qui pourtant sont essentielles dans le cadre du montage d'un projet. Cette information pourrait être notamment fournie par les organismes socioprofessionnels.

5.2. Sur l'usage d'un S.I.G.

Dans le cadre d'une réflexion de ce type, il est très vite apparu l'intérêt que l'on pouvait attendre de l'utilisation d'un S.I.G. La pluralité des cartes à prendre en compte et la nécessité de les croiser rendaient nécessaire l'emploi d'un tel outil.

Dans le cas précis, il s'agissait de délimiter les secteurs du département connaissant par leurs situations géographiques, leur couverture forestière, la présence de mises à feu répétées, etc. une probabilité intrinsèque plus forte de connaître un incendie de plusieurs milliers d'hectares. La mise en place de ces aménagements doit s'effectuer sur plusieurs années et les coupures sont normalement installées pour plusieurs dizaines d'années. Il fallait donc entrevoir la problématique du feu sous l'angle d'une certaine constance.

Les paramètres pris en compte ont été choisis dans cet esprit.

Au terme de ce travail, il paraît important de souligner que :

- 1 - la réussite d'une étude à l'aide d'un S.I.G. impose une demande clairement établie au départ.
- 2 - le S.I.G. n'est qu'un moyen de parvenir à un résultat plus rapide, plus efficace, plus présentable mais qu'en aucun cas, il ne dispense de bien connaître le sujet pour établir un diagnostic, retenir des paramètres judicieux, retenir l'outil informatique adapté, construire une arborescence, mettre en œuvre des croisements de cartes.
- 3 - les limites de compétence du technicien. Ce dernier est en mesure de proposer des alternatives cartographiques mais doit nécessairement s'en remettre au maître d'ouvrage pour décider des conventions de croisement de cartes qui bien sûr entraînent des conséquences importantes. Les études conduites à l'aide de S.I.G. doivent laisser une place importante à l'interactivité d'autant que l'outil, lui-même, s'y prête.
- 4 - le S.I.G. est à la fois un moyen très intéressant de confirmer des connaissances acquises soit par intuition soit empirisme et est un moyen d'exploration remarquable.

F.E.

Résumé

Une circulaire du Conservatoire de la Forêt Méditerranéenne indiquait qu'il serait souhaitable de compléter les S.D.A.F.I. par des schémas départementaux de coupures vertes destinés notamment à reconnaître, dans le département, les secteurs prioritaires pour l'installation des coupures stratégiques. Ce travail a été mené, pour la première fois, en Ardèche en 1994.

Tout en signalant les difficultés de mise en œuvre de cette technique de DFCI, l'étude a abouti à une cartographie du risque de feu d'intensité décennale. Cette carte a été obtenue à la suite d'un croisement de plusieurs facteurs.

Summary

10 - year fire risk estimates in the Ardèche département of Southern France

A circular sent out by the Conservatoire de la forêt méditerranéenne recommended improvement to the S.D.A.F. (département wide plans against forest fire) by drafting in each département an overall scheme highlighting priority areas for the creation of strategic fire breaks. This was carried out in the Ardèche for the first time in 1994.

The work, at the same time as it showed up the difficulties in implementing such anti-wildfire measures, resulted in the mapping of fire risk over a 10 year period. Several parameters were factored into the final map.

Riassunto

Stima del rischio di fuoco decennale in Ardèche

Una circolare del Conservatorio della Foresta Mediterranea indicava che sarebbe augurabile di completare gli S.D.A.F.I. da schemi dipartimentali di tagli verdi destinati particolarmente a riconoscere, nel dipartimento, i settori di primaria importanza per l'impianto di tagli strategici. Questo lavoro è stato condotto, per la prima volta in Ardèche nel 1994.

Segnalando tuttavia le difficoltà di messa in opera di questa tecnica di D.F.C.I., lo studio è giunto a una cartografia del rischio di fuoco di intensità decennale. Questa carta è stata ottenuta in seguito di un incrocio di parecchi fattori.