

INFORMATIONS D.F.C.I.

LA PREVISION DU RISQUE

L'un des éléments de base d'une prévention efficace des incendies de forêts en zone méditerranéenne, c'est la prédiction pour ce qui touche à leur éclosion et leur propagation, qui sera d'autant plus précise que son outil de base, l'indice de risque feux de forêts, sera pertinent. Lorsque la valeur de cet indice grandit, elle entraîne la montée en puissance des mesures de prévention, étroitement liées aux mesures d'intervention.

La France utilise depuis plus de vingt ans un indice météorologique, élaboré par les services de la Météorologie Nationale, en concertation avec ceux des administrations concernées par les incendies de forêts. Cet indice est un indice météorologique, fondé essentiellement sur des paramètres climatiques, et il convient d'en préciser les limites :

- il tend à être utilisé comme indice de propagation (extension) alors que les paramètres de végétation et d'incidence du relief sur les vents ne sont pas pris en compte lors de son élaboration.

- il est également utilisé comme indice de surface brûlée alors que cette surface dépend non seulement des paramètres qui président à l'extension des incendies mais aussi de la stratégie employée et des moyens dont disposent les équipes de lutte.

Mais des recherches en cours à différents niveaux aboutissent à de nouvelles propositions, et les différentes parties prenantes se sont déjà rassemblées, sous la présidence de M. le Sous-Préfet Masson, Délégué à la Protection de la Forêt Méditerranéenne, afin de coordonner leurs travaux. Ainsi à l'heure où cette concertation se développe, nous a-t-il semblé utile d'établir un état des connaissances et des techniques utilisées en France et, à titre de comparaison, de broser un rapide tour d'horizon de ce qui se fait à l'étranger.



Détachement avancé lors d'un jour à risque

ENTENTE INTERDEPARTEMENTALE EN VUE DE LA PROTECTION DE LA FORÊT CONTRE L'INCENDIE

Photo DDAF 13

SOMMAIRE

La prévision des risques météorologiques.....	2
Du nouveau pour 1988 : un risque numérique météorologique.....	4
Des stations météorologiques automatiques...Pourquoi ?.....	5
La recherche : d'un indice de risque "météo" à un indice de risque "feux de forêts".....	6
La diffusion des risques prévus.....	7
Ailleurs dans le monde.....	9
Lu pour vous.....	11
Livres.....	12

«INFORMATIONS DFCI»

Documentation Forêt Méditerranéenne et Incendie - CEMAGREF - B.P. 31
13612 AIX-EN-PROVENCE, CEDEX 01
Tél. 42.28.93.10

Périodicité : Trimestrielle

Rédacteur en chef : Raymond SCHIANO

Comité de rédaction : M. EGLOFF, E. ANZIANI, P. DEBLAISE, P. DELABRAZE, A. CHALLOT, J.P. GAUTIER, J.P. SAEZ.

Directeur de la publication :
G. PAURIOL

Imprimeur : «La Mandragore»
36 bd Giraud 13014 Marseille

Edité avec la participation financière du Conseil Régional P.A.C.A.

LA PREVISION DES RISQUES

COLLABORATION METEOROLOGIE-ORGANISMES CHARGES DE LA LUTTE

Cette collaboration a commencé il y a de nombreuses années. Elle a évolué pour s'adapter aux différentes structures mises en place.

On ne conçoit plus maintenant de systèmes de prévention et de lutte qui n'intègrent pas les prévisions ou les données météorologiques ; le plan ALARME, développé en 1979, en est un exemple.

Actuellement, cette collaboration se présente sous divers aspects :

- assistance estivale de juin à septembre par la mise en place d'une antenne météo au CIRCOSC pour l'élaboration des prévisions de risques météorologiques pour chaque zone, et pour les conseils aux officiers du Centre ;

- en dehors de l'été, la Sécurité Civile reçoit des bulletins météorologiques spéciaux (BMS) en cas de prévision de vent fort, d'orage, de neige...

- Formation, sous forme de cours inclus dans les stages des sapeurs-pompiers. Ces cours portent sur la climatologie de la zone méditerranéenne, les techniques de prévision, l'élaboration des risques d'incendies, l'aérodynamique (interaction vent/relief).

ELABORATION DES RISQUES METEOROLOGIQUES deux principes

C'est un risque en 5 classes qui est communiqué par les services de la météorologie aux organismes de lutte. Ces 5 classes sont : faible, habituel, habituel renforcé, sévère et très sévère (F, H, H⁺ ou I, S, T).

Le découpage par zone :

La région a été découpée en petites zones (de 4 à 9 par département) en fonction des massifs forestiers, du vent, des précipitations, du relief, ... Le découpage est fait au niveau de chaque département, en accord avec les sapeurs-

pompiers et les services forestiers. On établit donc un risque pour chaque zone, et ce, tous les soirs pour le lendemain ; on procède de même le matin pour l'après-midi. Seules les Hautes-Alpes et les parties Nord de la Drôme et de la Lozère ne sont pas traitées en raison de leur spécificité.

COMMENT LE RISQUE EST-IL ETABLI ?

L'élaboration du risque procède en trois étapes :

- Calcul de la réserve en eau du sol (facteur climatique),
- prévisions des paramètres météorologiques (vent, ...),
- établissement du risque météorologique.

La réserve en eau du sol :

C'est le seul paramètre actuellement qui nous permette d'approcher facilement l'état hydrique des végétaux et leur aptitude à brûler pendant l'été.

La réserve en eau du sol est un réservoir fictif saturé à 150 millimètres d'eau (150 litres par mètre carré). Il est rempli par les précipitations et est par l'évapotranspiration des plantes.

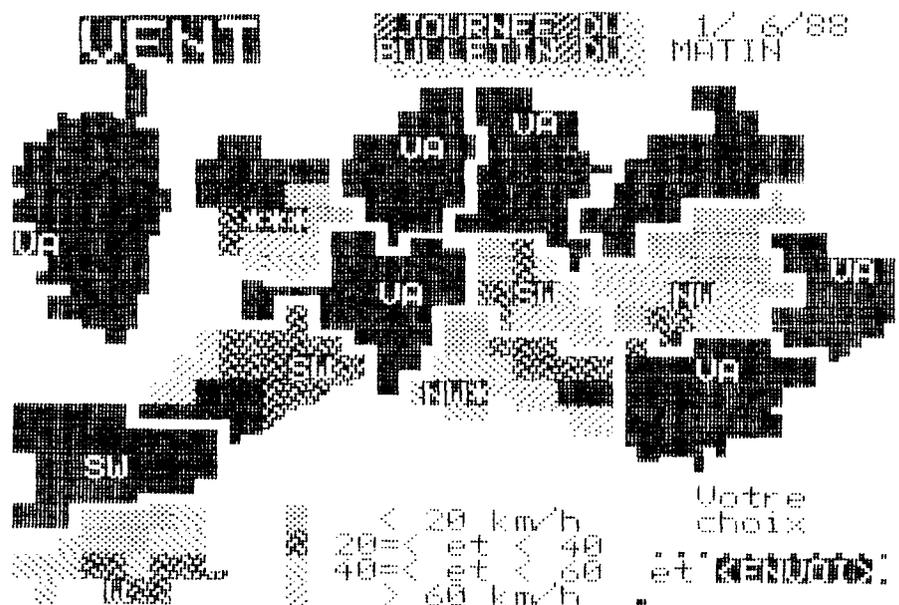
Plus le sol sera sec, et donc la réserve basse, et moins les végé-

taux vivants, contiendront d'eau, et mieux le couvert forestier brûlera. Le bilan hydrique du sol nécessite donc un suivi permanent des précipitations et une estimation de l'évaporation à partir de divers paramètres météorologiques. Actuellement près de 200 postes de mesures sont utilisés toute l'année pour ce suivi.

Précisons que cette réserve n'est qu'un indice plus ou moins représentatif du stress hydrique de la végétation et n'a de signification que pendant l'été (de la mi-juin aux premières précipitations importantes de la fin de l'été).

Prévisions des paramètres météorologiques

- Le vent : il s'agit là du principal facteur : apport d'oxygène, transfert de la chaleur (inclinaison du front de flammes), transport du feu sur de grandes distances, sans oublier son rôle d'assèchement... Pour la prévention et la lutte contre les feux de forêts, sa prévision doit être effectuée avec une grande précision tant sur sa vitesse que sur sa répartition géographique. Les météorologistes utilisent des modèles numériques simulant les mouvements de l'atmosphère avec une maille de résolution de 30 km, adaptation statistique des sorties de modèles numériques, et ont en



Cartes des vents et risques

METEOROLOGIQUES

projet un système expert de prévision du Mistral.

- Les autres paramètres : moins importants, ils influent quand même sur l'éclosion et la propagation des incendies : température de l'air, humidité, nébulosité. Ces paramètres seront utilisés pour le calcul d'un risque météorologique numérique.

Risque météorologique

A partir de l'indice de sécheresse (réserve) et des prévisions météorologiques, comment choisir un risque d'incendies ?

- Méthodes usuelles : (dite "ORIEUX") : le risque est déduit du tableau suivant :

		VENT (KM/H)		
		< 20	20 à 40	> 40
R	> 100	F	F	F
E	100 > > 75	H	H	S
S	75 > > 50	H	H+	S
E	50 > > 30	H+	S	T
R	30 >	S	T	T
V				
E				

Cette méthode est utilisée depuis de nombreuses années. Ses points faibles connus sont les suivants :

- conçue pour juillet et août, elle a du mal à faire apparaître les feux de début de saison (juin) et sur-estime les risques en septembre où la rosée, l'inclinaison du soleil...sont des facteurs limitants.
- l'humidité de l'air est ignorée ; pourtant c'est un des facteurs qui

fait que les incendies se développent mieux par Mistral que par vent du Sud.

- les pluies récentes, humidifiant la litière pour quelques jours, ne sont pas directement prises en compte.

AUTRES METHODES :

Pierre CARREGA a proposé un indice de risque météorologique. Jean-Charles DROUET développe une méthode complète séparant le risque d'éclosion de la vitesse de propagation. En 1988 un risque tenant compte des résultats de ces deux chercheurs va être utilisé (voir l'article complet qui y est consacré).

ORGANISATION/ MOYENS :

Le suivi des réserves en eau du sol est fait au Centre Météorologique de Marignane, pour toutes les zones (sauf Drôme et Ardèche : région météo Centre-Est).

Les prévisions météorologiques sont élaborées matin et soir dans chaque Centre Départemental de la Météorologie (CDM).

Le météorologiste de Valabre décide du risque final pour chaque zone en fonction du risque fourni par la méthode Orioux, par les

autres méthodes, et aussi en fonction de la situation opérationnelle (feux de la veille très nombreux ou actifs, précipitations récentes,...). Un terminal raccordé directement sur le calculateur de Marignane (météo) permet d'avoir une saisie automatique des prévisions de chaque département, une modification interactive éventuelle de ces prévisions, le calcul des différents indices de risque, la saisie du risque final et même la génération automatique des divers messages et la remise à jour du serveur Télétel-météo (voir article sur la diffusion des informations).

QUELQUES REMARQUES

- En 1988, la campagne météorologique commencera le 21 juin.

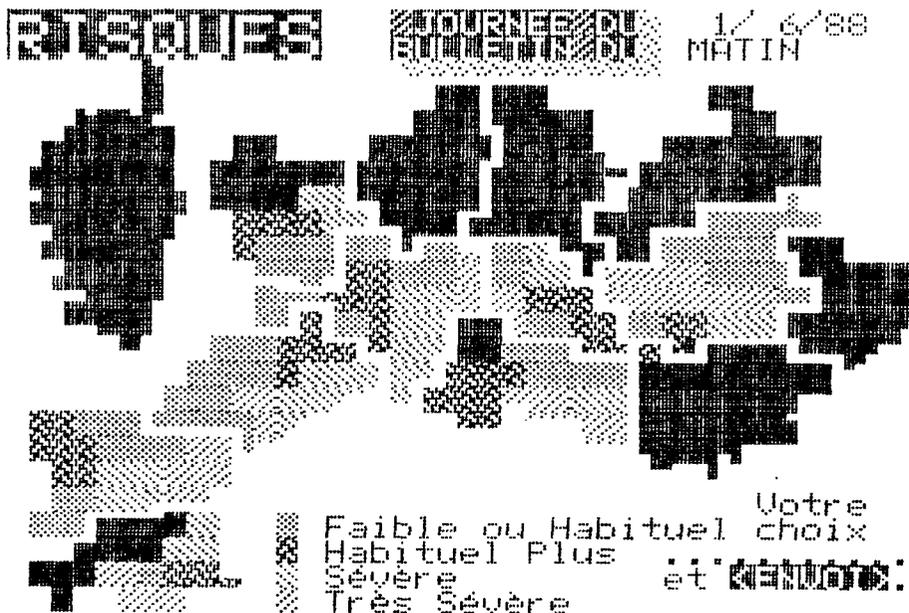
- En dehors de l'été, des méthodes pour prévoir le développement des incendies existent, il faut les tester opérationnellement. Il est certain que les fausses alertes (mise en place d'un dispositif préventif pour rien) seront nombreuses; il y a donc une réflexion à mener avec les organismes concernés pour "couvrir" cette période.

- L'adaptation locale est indispensable pour tenir compte de facteurs aggravant ou diminuant les risques météorologiques fournis, qui sont des risques moyens sur une partie d'un département : zone au vent ou sous le vent, zone exposée au soleil ou à l'ombre, présence d'herbes sèches, végétaux tués par gel ou malades,... Cette adaptation est à faire par l'homme de terrain qui connaît le mieux sa région.

- Enfin, les risques météorologiques n'ont que la valeur des prévisions dont ils sont issus. Malgré les moyens informatiques toujours plus puissants utilisés par la Météorologie Nationale, des erreurs se produisent toujours, notamment sur la zone géographique touchée par un coup de vent. Il faut, pour pallier ces erreurs, mettre en place des dispositifs de surveillance météorologique en temps réel.

C'est un des rôles du réseau de stations automatiques en cours d'installation et décrit dans l'article ci-après.

Jacqueline BIDET
Bernard SOL
Service Météorologique
Interrégional Sud-Est



diffusées par Minitel

DU NOUVEAU POUR 1988

un risque numérique météorologique

Ce risque est le résultat d'études menées d'octobre 1987 à mars 1988. La méthode d'évaluation des risques météorologiques utilisée jusqu'à présent officiellement était la méthode ORIEUX. Cette méthode ne tient pas compte de l'humidité de l'air et le risque fourni est en 5 classes, ce qui est parfois d'une précision insuffisante.

Au départ (avril 1987) : une demande du CIRCOSC au Service Météorologique Interrégional Sud-Est (SMIR/SE) de tester la méthode développée par J.C. DROUET (I.U.T. Hygiène et Sécurité). Cette méthode employée depuis quelques années par le CODIS 13 est un élément complémentaire très intéressant dans les prises de décisions opérationnelles.

Pendant l'été 87 la méthode DROUET a été utilisée de façon expérimentale par l'antenne Météo de Valabre.

De plus P. CARREGA (Université de Nice) a établi un indice de risque numérique qui tient compte de l'humidité de l'air, et dernièrement un risque plus complet (réserve superficielle, température de l'air...). A l'automne 87, le dépouillement de cette expérimentation a été commencé. Les indices CARREGA et DROUET ont été recalculés pour tous les jours des étés 86 et 87. Les feux du fichier PROMETHEE ont servi à vérifier la relation entre les valeurs des indices et la réalité. Les résultats des comparaisons se sont révélés très encourageants. Un indice mixte, essayant de regrouper les avantages des théories développées par ces deux chercheurs a été mis au point. Une échelle de ce nouvel indice quantitatif (numérique) a été établie ; ont pu être alors comptabilisés les cas d'alerte manquée (feu important et risque faible) et de fausses alertes (risque élevé et pas de feu).

Cet indice numérique se révèle supérieur aux autres sur la période de test (15/06 au 15/09/86 et 1987) ; c'est celui que nous nous proposons d'utiliser dès l'été 88, en com-

plément au risque usuel en 5 classes.

Il utilise les paramètres météorologiques suivants : vent, température de l'air, humidité, nébulosité et réserve en eau du sol.

La valeur numérique croît lorsque le risque augmente.

L'échelle préconisée est la suivante :

- **Inférieur à 8** : le risque est faible de voir se développer un feu de surface moyenne ;
- **de 8 à 10** : risque moyen, il est possible que des petits feux prennent de l'importance ;
- **de 10 à 15** : risque sévère, les feux moyens ou importants deviennent possibles.
- **au-dessus de 15** : risque très sévère ; attention aux catastrophes !

On pourrait envisager la mise en place des mesures préventives suivantes :

- **Risque faible** : système de base estival,
- **Risque moyen** : mise en alerte,
- **Risque sévère** : mise en place de colonnes mobiles, guet renforcé,
- **Risque très sévère** : moyens maximum

Ces indications (inspirées des Bouches-du-Rhône) sont données en toute subjectivité et uniquement à titre d'illustration.

Ce risque (calculé avec les paramètres météorologiques prévus) sera diffusé sur le serveur TELETEL du SMIR/SE. Il peut aussi être calculé en temps réel, avec les valeurs mesurées (stations météorologiques synoptiques ou automatiques), pour un suivi permanent (en cas d'erreur de prévision par exemple).

Bernard SOL
Ingénieur de la Météorologie
Service Météorologique
Interrégional Sud-Est

DES STATIONS METEOROLOGIQUES AUTOMATIQUES... POURQUOI ?

Au début de 1987, 30 stations environ étaient en fonctionnement mais il était urgent de les remplacer et d'en augmenter le nombre ; depuis le milieu de l'année 1987, l'installation d'un nouveau réseau a débuté. Baptisé RAMSES (Réseau Automatisé Météorologique Sud-Est), ce réseau géré par le S.M.I.R.S.E. devrait atteindre l'objectif de 120 stations sur l'ensemble des 15 départements du Sud-Est dans 3 ans.

Le financement de ces équipements provient essentiellement du Conservatoire de la Forêt Méditerranéenne et des Collectivités.

Dans le cadre de la Veille Météorologique Mondiale, la DMN (Direction de la Météorologie Nationale) gère d'une part un réseau important de stations professionnelles et de radars, participe au financement du programme METEOSAT (satellite européen), met en œuvre des moyens sophistiqués de transmission et de calcul et gère, d'autre part, en accord avec d'autres organismes, un réseau de Postes Climatologiques.

Les Centres et Stations - plus de 25 dans le Sud-Est - assurent l'observation et la transmission de ces informations à un rythme tri-horaire au moins, mais leur nombre est insuffisant et leur implantation mal adaptée pour satisfaire les besoins de la connaissance du temps aux échelles inférieures.

Les Postes Climatologiques sont au contraire en nombre suffisant, 540 dans le Sud-Est, et leur implantation souvent satisfaisante pour ce besoin mais ils n'effectuent qu'une mesure par jour de pluie et de température, et envoient ces relevés par courrier mensuel.

Entre ces Stations professionnelles

et ces postes climatologiques existe donc un besoin, celui de disposer de stations bien réparties capables de mesurer la pluie, la température sous abri ou dans d'autres conditions, l'humidité de l'air, le vent, l'insolation... voire des paramètres non météorologiques ; capables aussi de fournir une ou plusieurs fois par jour, systématiquement ou sur demande, les valeurs régulièrement mesurées dans des conditions analogues.

C'est bien cela qui est nécessaire pour répondre aux besoins exprimés dans le cadre de la prévention et de la lutte contre les incendies de forêts : connaissance

régulière des variations de tout ou partie des grandeurs physiques précitées pour, par exemple, élaborer un indice de risque sur une zone (1/6 d'un département en moyenne), possibilité de disposer occasionnellement des valeurs mesurées à proximité d'un incendie, immédiatement (temps réel) ou a posteriori (temps différé), disposer d'un archivage de ces données (études, enquêtes...), l'aspect temps réel étant particulièrement important l'été.

Aujourd'hui, ce réseau créé en 1976 et qui comprend 30 stations doit être rénové, et la décision a été prise d'installer parallèlement un



Photo B. SOL

réseau nouveau, l'ensemble constituant le programme RAMSES. Par leur structure ces deux types de réseau se ressemblent : stations de mesure, reliées à un concentrateur départemental, liaisons entre ces concentrateurs et le minicalculateur régional du SMIR-SE. Par leur technologie et leur conception les stations MIRIA ont permis des installations plus fonctionnelles, et peuvent être interrogées par plusieurs utilisateurs sous réserve d'accord préalable. Pour l'été 1988, 40 stations nouvelles seront en fonctionnement, 20 autres le seront d'ici la fin de l'année et normalement 30 autres

dans les trois ans à venir ; par ailleurs, les 30 stations anciennes devant être rénovées, c'est un total de 120 stations qui est espéré en 1992 pour l'ensemble des 15 départements du Sud-Est avec la participation financière du Conservatoire de la Forêt Méditerranéenne et des Collectivités. Certains départements (Alpes Maritimes, Vaucluse notamment) se sont déjà engagés pour compléter ce réseau automatisé qui peut avoir d'autres applications.

Daniel ROUX
Ingénieur en Chef
de la Météorologie

LA RECHERCHE :

d'un indice de risque "météo" à un indice de risque "feux de forêts"

L'amélioration de la pertinence de l'indice de risque pour l'heure essentiellement météorologique, passe, entre autres, par la prise en compte de paramètres biologiques.

L'introduction de ces paramètres décrivant l'état de la végétation forestière (structure des peuplements), l'impact des conditions météorologiques (état de l'eau dans la plante), la sensibilité à l'échauffement (inflammabilité des principales espèces), la contribution au développement des incendies (combustibilité des formations) dans l'élaboration de l'indice de risque permettrait de l'améliorer et lui conférerait un bon pouvoir prédictif de :

- l'éclosion, encore que les causes sont en région méditerranéenne française très rarement d'origine naturelle,

- l'extension au cours de la période précédant l'intervention des équipes de lutte : surface à l'attaque.

Sur la base de travaux étrangers et des acquis de ses recherches antérieures, la Station de Sylviculture méditerranéenne se propose, avec l'appui financier du Conservatoire de la Forêt Méditerranéenne et en collaboration avec :

- l'Entente Interdépartementale avec la coordination financière de la Délégation à la Protection de la Forêt Méditerranéenne,
- le Service Météorologique Inter-régional Sud-Est,
- la Division Techniques Forestières Méditerranéennes du Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et Forêts d'Aix-en-Provence.

- le Laboratoire de Chimie du Professeur CAMBON de l'Université de Nice,

de conduire, au cours de cette année, deux types de travaux :

1./ Dans le but d'analyser les relations entre les inflammabilités spécifiques, le régime des vents, la température et l'humidité de l'air, la réserve en eau du sol et la fréquence des éclosions des incendies, seront rapprochées, a posteriori :

- les données des mesures d'inflammabilité des espèces de Provence cristalline et de Provence calcaire réalisées respectivement à Bormes les Mimosas (83) et à Gardanne (13).

- les données météorologiques collectées par la Météorologie Nationale dans les "zones de risque" auxquelles appartiennent ces deux sites,

- les données, issues du fichier Prométhée, sur les incendies survenus dans ces mêmes zones.

2./ Afin d'identifier les paramètres biologiques les plus pertinents à introduire dans un indice de risque "FEUX DE FORETS", et d'établir les méthodes de mesure de ces paramètres, seront regroupées au cours de l'été :

- des données classiquement mesurées par la Météorologie Nationale pour la détermination de l'indice à l'aide de stations automatiques interrogeables à distance,

- des données complémentaires (températures à la surface du sol en plein découvert et en milieu forestier, énergie solaire, degré d'humidification...),

- des données d'inflammabilité (sensibilités spécifiques),

- des données de l'état de l'eau dans la plante (teneur en eau, déficit de saturation, potentiel hydrique des arbres et arbustes,...) qui interviennent en modifiant les durées de dessiccation et les quantités d'énergie nécessaires à cette dessiccation,

- des données sur les pouvoirs calorifiques spécifiques ; une espèce fortement énergétique dégage une chaleur de combustion élevée et, par là, entretient activement l'incendie,

- des données sur la composition chimique :

- teneur en cendres ; une espèce à forte teneur en cendres n'entretient que faiblement l'incendie, l'apport énergétique des cendres étant nul,

- teneur en composés minéraux ; certains cations (K+ ou Na+) favorisent la combustion, certains anions (Cl-) la réduisent, d'autres auraient un rôle catalytique,

- teneur en composés organiques ; les huiles essentielles très volatiles, dont sont riches nombre d'espèces méditerranéennes, sont fortement inflammables.

J.C. VALETTE
INRA,

Station de Sylviculture
Méditerranéenne d'Avignon

LA DIFFUSION DES RISQUES PREVUS

DIFFUSION

Elle est faite deux fois par jour, le soir pour le lendemain et le matin pour l'après-midi. Elle comprend :

- le risque et le vent prévus pour chaque zone,
- des commentaires techniques sur la situation générale ou des circonstances particulières telles que pluies ou orages, et, deux fois par semaine, un état des réserves en eau du sol.

Au niveau des départements, le

centre météorologique départemental fournit si possible au CODIS*, une carte reprenant le découpage en zones, sur laquelle sont reportés les éléments ci-dessus, ainsi que les éléments complémentaires sur la situation météo.

MOYENS UTILISES POUR LA TRANSMISSION

- **ANTIOPE** a fonctionné de 1981 à 1987, et cesse donc cette année.

Pour recevoir ce bulletin régulièrement, veuillez détacher et renvoyer ce papillon*

NOM

ADRESSE

Remarques et suggestions

Autres personnes auxquelles ce bulletin peut être adressé :

DOCUMENTATION FORÊT MEDITERRANEE & INCENDIE - CEMAGREF - B.P. 31 - 13612 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 01 - Tél. 42.28.93.10



• le "MINIDIADEME" est le système de transmission du Ministère de l'Intérieur, où les informations sont codées sous forme de messages. Elles partent vers les préfectures de chaque département, qui les retransmettent aux CODIS.

• le système TELETEL, avec les serveurs du CIRCOSC de Valabre et du SMIR/SE*. Il s'agit de serveurs télématiques accessibles par Minitel, et alimentés (automatiquement pour celui du SMIR/SE) par les messages émis par l'antenne météo de Valabre.

Il est prévu pour la saison 1988 de mettre à la disposition des divers partenaires (ex-Antiope) des Minitel couleur "évolués" (sur les crédits du Ministère de l'Intérieur, Direction de la Sécurité Civile) qui automatisent les connexions et les sauvegardes des pages vidéo-texte.

Ces serveurs comportent plusieurs pages météo :

- la carte du vent prévu par zone, celle du risque, et celle des réserves,
- les valeurs du risque numérique prévu par zone, ainsi que des pages d'informations complémentaires du CIRCOSC, sur l'état des moyens de lutte et des feux en cours.

Ce système offre de plus l'avantage d'une transmission plus rapide que les autres. Alors qu'Antiope démarrait vers 10h, et que le STI* voyait les messages reçus vers 11h au plus tôt, la prévision du risque est disponible entre 9h30 et 10h par Minitel.

LE RISQUE TRANSMIS

Rappelons que ce risque, une fois transmis, a une incidence à deux niveaux :

- au niveau national : c'est le

CIRCOSC, gérant les moyens nationaux qui peut en cas de risque très sévère organiser ces moyens de façon préventive (RAV*), selon l'ordre d'opération feux de forêt.

• au niveau départemental : les CODIS centralisent l'information pour les départements. Il est de leur ressort de procéder aux corrections de l'indice qui peuvent exiger les conditions sur place (relief, végétation, mais aussi mises à feu). Cette mise en place des moyens peut donc être différente dans chaque département, chacun ayant un plan d'intervention particulier.

Les CODIS transmettent également le risque aux services départementaux de l'ONF, qui mettent en place un quadrillage et des patrouilles avec les forestiers-sapeurs, ainsi qu'à l'ONC* et aux Comités Communaux Feux de Forêts qui entreprennent aussi de telles actions.

Il appartient donc aux CODIS de prendre les mesures nécessaires, par l'engagement des moyens des CSP*, des CS* et des CI*.

Lorsqu'on a dans un département un risque très sévère, même avec les corrections, cela donnera lieu à la mise en place d'un dispositif préventif, aux moyens tant terrestres (détachements avancés) qu'aériens (RAV* de Trackers maintenant déconcentrés sur cinq bases d'accueil).

Bien sûr, ces dispositifs occasionnent de gros frais supplémentaires, et on peut donc constater l'importance des conséquences économiques de la prévision des risques, et la nécessité de continuer à les affiner.

Nota : pour de plus amples informations, contactez le Service Informatique et Télématique de l'Entente (SITE) au 42.58.34.71, p. 155 (un code d'accès confidentiel vous sera par ailleurs délivré), ainsi que le SMIR/SE à Marignane 42.88.42.88.

* CODIS : Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours

* SMIR/SE : Service Météorologique Interrégional Sud-Est

* STI : Système de Transmission du Ministère de l'Intérieur

* CSP : Centre de Secours Principal

* CS : Centre de Secours

* CI : Centre d'Intervention

* RAV : Reconnaissance Aérienne à Vue

* ONC : Office National de la Chasse

AILLEURS DANS LE MONDE

Les grands pays confrontés aux incendies de forêts ont cherché à développer des indices de risque, pour l'essentiel météorologiques, tout en tenant compte des caractéristiques principales des conditions d'éclosion et des milieux forestiers concernés.

CANADA

L'indice forêt-météo (IFM) ou "Forest Fire Weather Index" est obtenu en combinant successivement 3 composantes primaires :

- l'indice du combustible léger : teneur en eau de la litière ; cette valeur intègre pluie, humidité relative, vitesse du vent et température,
- l'indice d'humus,
- l'indice de sécheresse,

Ils conduisent à 2 indices intermédiaires :

- indice de propagation initiale,
- indice de combustible disponible.

L'IFM qui résulte de la combinaison de ces 2 derniers donne 6 classes de danger.

Bibliographie :
WAGNER (C.E.).- *Structure de l'indice canadien forêt-météo.*- Ottawa, 1976.

ETATS-UNIS

Le Système Fédéral Prévisionniste de Danger d'Incendie (National Fire Danger Rating System) créé en 1972, a été révisé en 1978. C'est une structure très hiérarchisée :

- 1./Elle distingue en premier lieu les données météo quotidiennes et le niveau d'activité orageuse.
- 2./Un deuxième niveau introduit les classes de combustibles secs et les teneurs en eau des végétaux vivants.
- 3./Facteurs d'éclosion, d'extension et d'énergie libérable, qui conduisent à :
- 4./Index des feux de foudre
Index des feux d'origine humaine
Index de combustibilité.
- 5./Stade ultime : index d'importance du feu chiffré de 0 à 100 (Fire Load Index). 20 modèles de combustibles rendent ce système pratiquement applicable à l'ensemble du territoire.

Bibliographie :

USDA FOREST SERVICE, INTER-MOUNTAIN FOREST & RANGE EXPERIMENT STATION.- *The 1978 National Fire - Danger Rating System : Technical documentation. General Tech. Rep. Int-169.*- Ogden ; 1984, 44 p.

ROTHERMEL (R.C.).- *A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels.*- 1972.

DONOGHUE (L.R.), MARTIN (R.E.).- *Weather : the drive train*

connecting the solar engine to forest ecosystems. Proceedings of the Eighth Conference on Fire and Forest Meteorology. April-May 1985. Bethesda, Maryland, USA : Society of American Foresters.- 1985, 304 p.

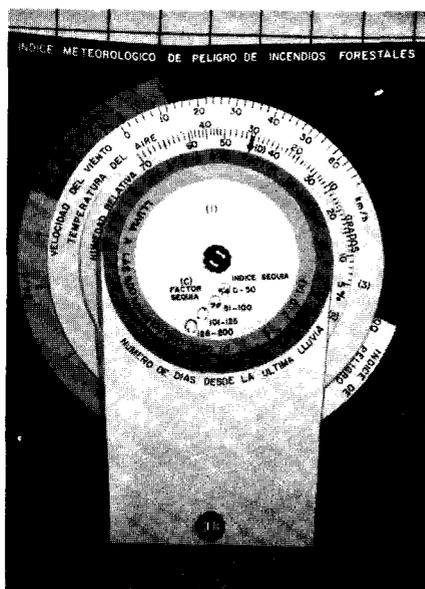
Les 44 comptes-rendus de cette conférence illustrent la croissance de ce que les Américains appellent la météorologie des feux de forêts. Elle a rassemblé des chercheurs, des forestiers (qui gèrent aussi la lutte aux USA) et des météorologues.

Les thèmes traités s'articulent en six grandes parties : modélisation du comportement du feu, effets du feu et du climat sur les ressources naturelles, pollution de l'air, et aussi :

- climatologie des jours à risque (Fire Weather Climatology), qui aborde notamment l'indice de sécheresse et le traitement (par un modèle) des données météo, sur une montagne donnée.
- estimation du risque d'incendie où l'on traite, entre autres, de l'éventualité de la révision du système américain, des modèles de combustibles, et de la teneur en eau des végétaux.
- prévision des jours à risque, avec la conception de réseaux, un modèle de prédiction à court terme du vent, et les pratiques et recherches dans le domaine de cette prévision.

ESPAGNE

L'ICONA diffuse un mode d'emploi d'une calculatrice à 5 disques concentriques, qui permet de noter de 0 à 100 et d'évaluer le risque, après intégration progressive d'un indice de sécheresse (température, pluviométrie, dessiccation du combustible) et des données météo classiques (pluie, vitesse du vent, température et humidité relative de l'air).



Bibliographie :

VELEZ (P).-

• *Système intégré pour la détermination du danger d'incendie de forêts in Forêt Méditerranéenne, T. III n°1, 1981, pp. 5-16.*

• *Predicting to prevent ; Applying danger prediction to forest fire prevention.- Séminaire sur les méthodes et matériels à utiliser pour prévenir les incendies de forêts. Valence, 1986.*

• *El peligro meteorologico de incendios forestales.*

ITALIE

S'inspirant de la méthode espagnole, on y utilisait depuis 1981 un indice météorologique. Numéroté de 0 à 100, il donne 5 classes de risques. Il intègre :

- le déficit hydrique du sol et des petits combustibles,
- les données météo habituelles.

Depuis 1985, on utilise aussi un Indice Météorologique de Danger Opérationnel, à l'initiative des services météo de l'aviation militaire, et obtenu à partir de statistiques sur les incendies, sur les interventions aériennes, sur la direction et vitesse des vents.

Bibliographie :

OGGETTO : *Indice Meteorologico per gli incendi forestali.*

POLOGNE

La majorité des feux se déclarent dans des peuplements de pin sylvestre. L'indice National à six niveaux (0 à 5) tient compte :

- de la teneur en eau de la litière d'aiguilles
- de l'humidité relative
- des précipitations (valeurs pouvant être pondérées en fonction de leur localisation).

Bibliographie :

KARLIKOWSKI (T).- *Instruction pour l'élaboration de l'indice quotidien de risque d'incendie de forêt en Pologne.*

URSS

L'Indice Météorologique Objectif Global, divisé en cinq classes, est calculé selon la formule de Nestorov, qui donne la valeur de l'indice pour une période et un point donnés, en combinant la température de l'air, celle du point de rosée et le nombre de jours sans pluie. L'accroissement du risque est calculé pour chaque journée sèche à compter du dernier jour de pluie. Dès qu'il pleut, sa valeur est exprimée en fonction de la température et du point de rosée du jour. L'indice donne des valeurs, divisées en cinq classes, pour lesquelles la réglementation prévoit les mesures à prendre.

Bibliographie :

d'après DELABRAZE (P).- *Les critères d'évaluation des risques d'incendies de forêts, in "Forest Fire Prevention and Control" Proceeding of the Int. Seminar Warsaw, Poland, may 1981. Tran Van Nao édit., W. Junk, La Haye, 1982.*

AFRIQUE DU SUD

L'article ci-dessous décrit l'adaptation du système américain aux conditions des écosystèmes de type "Fynbos" (semi-arides). On a calculé des classes de combustibles adaptées au Fynbos, à utiliser en conjonction avec les données météo et un modèle de propagation, pour aboutir à l'indice de danger d'incendie. Cet indice est simplement recommandé.

Bibliographie :

VAN WILGEN (B.W.).- *Adaptation of the United States Fire Danger Rating System to Fynbos conditions.*

Part 1. A fuel model for fire danger rating in the Fynbos biome

Part 2. Historic fire danger in the Fynbos biome

in : South African Forestry Journal, n.129, 1984, pp.61-78.

lu pour vous



Terrils domaniaux en Cévennes, Forêt Domaniale du Rouvergue (feux de terrils)

GRELU (J.), GODZINSKI (F.), DESTOBBELEIRE (G.)
in Arborescences, n°13, novembre-décembre 1987, pp. 8-12

Le Centre de l'ONF de Nîmes se trouve confronté à la "gestion" de 380 ha de terrils, et au problème de feux de terrils.

Si les terrils les plus récents ne sont pas dangereux, les plus anciens riches en charbon, peuvent brûler, le feu étant communiqué par les racines du pin maritime qui ont la particularité de se consumer jusqu'à leur extrémité.

Il existe 2 sortes de terrils : ceux qui forment un relief, et ceux issus du col-

matage de vallée, après canalisation du cours d'eau. Ce sont ces derniers qui posent le plus de problèmes (cf. croquis).

C'est en 1985 qu'on constatait l'allumage de cinq terrils, dont 4 en fond de vallon, à la suite d'un grand feu. Ce type de feu brûle à 800° et plus, même en l'absence d'air, car à cette température les eaux d'infiltration se décomposent et apportent l'oxygène nécessaire. On doit donc renoncer à toute idée d'extinction avec de l'eau, y compris sous pression, car elle relance la combustion et peut donner lieu à des explosions dangereuses, par la formation de "gaz à l'eau". Comme il est impossible d'atteindre les foyers eux-mêmes, la seule technique de lutte consiste à les cerner en amont de leur progression par d'énormes décaissements coupe-feu qui doivent atteindre la roche géologique. Pour vérifier que la fouille se situe bien à l'amont du feu, on doit établir avec précision la localisation souterraine des noyaux chauds, et leur évolution dans le temps.

On a utilisé pour cela la thermographie infrarouge. Grâce à du matériel et à l'appui scientifique fournis par le CETE Méditerranée (Ministère de l'Équipement) on a pu visualiser in situ et enregistrer les zones en évolution. L'écran de contrôle de cette caméra permet de délimiter les zones atteintes et celles non atteintes, et de faire matérialiser cette zone limite par un opérateur muni d'une peinture aérosol, qui la marque directement au sol ; cet opérateur reste également visible sur l'écran.

Ces résultats immédiats sont enregistrés et traités numériquement en laboratoire au CETE, ce qui permet d'éliminer des effets parasites et douteux, comme par exemple, l'écoulement d'eaux plus chaudes.

Cette méthode permet aussi de surveiller le site une fois le décaissement effectué, et de vérifier que le feu est bien arrêté. Elle avait par ailleurs été testée dans le domaine de la reprise des incendies de forêts.



Les incendies de forêts dans l'histoire : quelques leçons du passé

FAURE (M.)
in Forêt Méditerranéenne, t. IX, 1987, pp. 189-194

Où l'auteur bat en brèche, avec talent, l'idée reçue d'une forêt méditerranéenne d'autrefois idyllique et qui brûlait moins que de nos jours. Il nous en fournit la preuve avec les statistiques anciennes dont nous disposons ; il nous dresse le tableau d'une société où, à la fin du XVII^e siècle, "La forêt n'est pas gérée : elle est consommée dans le cadre des autorisations toujours enfreintes". Citons encore, au sujet de cet "âge d'or agro-pastoral" qui a suivi : "or, cet espace forestier est nettoyé, gratté, parcouru, il brûle. Il brûle toutes les années en cet autrefois idyllique, et beaucoup. (...) La forêt méditerranéenne n'a jamais autant brûlé que pendant ledit âge d'or".

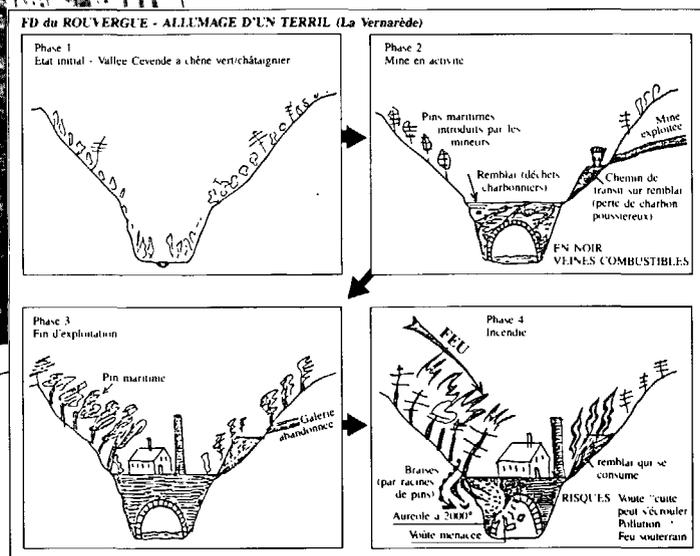
Les activités paysannes et artisanales, le mode de vie, la dispersion démographique multipliaient les départs de feux, dont l'extension n'était pas stoppée par le nettoyage des sous-bois et le morcellement : l'auteur met donc en garde contre le fait de prendre les structures anciennes comme modèles. Et de conclure, non sans philosophie, qu'indépendamment des valorisations possibles, la forêt méditerranéenne est un patrimoine à transmettre en tant que tel aux générations.

Feux de forêts : bilan de la campagne 1987

CAVALLIN (J.), CHALLOT (A.), MOLINIER (R.)
in Forêt Méditerranéenne, t. IX, n°2, 1987, pp.

Cet article se compose en fait de la partie technique du Compte-rendu fait à l'Entente par les diverses parties engagées autour d'elle dans la prévention et la lutte.

Il comprend les mesures de prévention et d'information du public, les actions d'équipement du terrain au cours de l'année, le bilan des activités opérationnelles des services de la Sécurité Civile et les mesures à prendre pour reconstituer les forêts endommagées par le feu (quels arbres planter ?). Y figurent les tableaux des nombres et surfaces des feux pour 1987. Les conditions météorologiques ont été favorables.



L'animal, les friches et la forêt

1./L'animal au pâturage dans les friches et les landes

2./La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française.

HENIN (S.), Préf., BOURBBOUZE (A.), ALLEZARD (V.), HUBERT (B.)

Versailles : Association française pour la production fourragère, 1986, 160 et 296 p. (Fourrages ; hors-série)

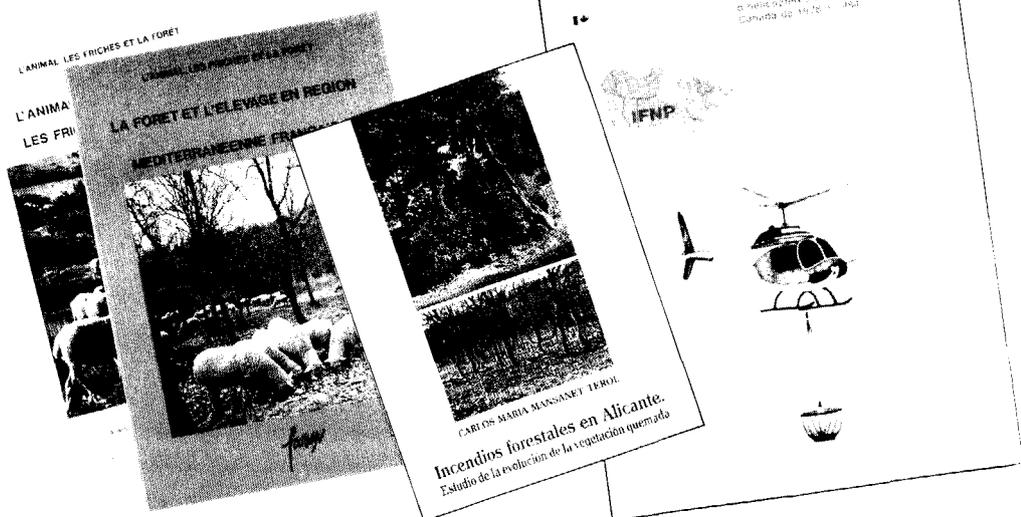
Voici un ouvrage à recommander à nos lecteurs qui ont apprécié le dernier numéro sur le thème "sylvo-pastoralisme et DFCI".

Qu'il s'agisse de friches ou de garrigues, de montagnes ou de régions qui se dépeuplent, de terres marginales ou en "déprise", ou bien de forêts sujettes aux incendies, nombreuses sont les zones où la coexistence des ligneux et d'animaux au pâturage apparaît comme une solution intéressante pour l'avenir.

L'introduction ou le maintien de troupeaux de façon bien raisonnée peut revaloriser certains milieux, entretenir des forêts, sauvegarder un patrimoine et contribuer à redonner vie à de vastes zones.

Beaucoup de questions techniques surgissent : ces systèmes utilisant la végétation ligneuse peuvent-ils être compétitifs ? des systèmes combinant l'utilisation d'espaces à faible et à forte productivité sont-ils envisageables ? quelle conduite du troupeau faut-il adopter ? dans quels types de milieux, de forêts est-ce réalisable ? Face à ces questions, ces deux ouvrages font le point des recherches récentes menées en France. Ils abordent :

- la place utilisée par l'arbre dans l'élevage, par le passé, avec des exemples historiques d'utilisation ;
- la dynamique de la végétation ligneuse ;
- l'action que l'animal exerce sur le ligneux et la manière dont il en tire profit ;
- les manières de gérer cette végétation ligneuse, au besoin en la transformant, en l'améliorant (amélioration et gestion pastorale, feu pastoral,...) ;
- l'intégration de ces pratiques dans des systèmes d'exploitation économiquement viables...(avec notamment



un chapitre "sylviculture et aménagement des forêts pâturées).

L'ensemble constitue une somme sur le sujet, et sa présentation en une trentaine d'articles d'auteurs différents permet, grâce à des sommaires détaillés, un accès au contenu rapide et aisé.

Incendios forestales en Alicante

CARLOS MARIA MANSANET TEROL

Estudio de la evolución de la vegetación quemada.- 1987, 188 p.

(Publicaciones de la caja de ahorros provincial, n°143)

Après une introduction sur les incendies de forêt et leur étude, l'auteur aborde les données incendies des 15 dernières années dans la région d'Alicante, le milieu et le climat. Puis vient l'inventaire des 10 parcelles brûlées leur classification, et des cartes et un indice du risque local. Une synthèse évalue les possibilités de restauration.

Etude de nouveaux indices de risques météorologiques d'incendies de forêts en zone méditerranéenne

DROUET (J.C.), SOL (B.)

Aix-en-Provence : Centre d'Essais de Valabre, CIRCOSC ; IUT Aix-en-Provence ; Entente Interdépartementale ; Service Météorologique Interrégional Sud-Est.- 1988, 100 p.

Expose l'origine et les principes du nouveau risque numérique décrit dans ce numéro, et qui donne, par combinaison des risques précédents, un indice plus performant.

Comporte une étude des feux sur les saisons 86-87 dans le cadre de l'antenne météo au CIRCOSC, ainsi que les essais faits en liaison avec le service d'incendie des Bouches-du-Rhône.

De nombreux tableaux illustrent les feux et les différents traitements ayant abouti à la mise au point de cet indice.

Emploi de bombardiers à eau et d'hélicoptères-citernes au Canada de 1978 à 1984

Rapport d'information PI-X-68 F.- Service Canadien des Forêts, Institut forestier national de Petawawa.- 1987, 20 p.

Ce document analyse l'emploi de bombardiers d'eau et d'hélicoptères-citernes par des organismes canadiens dans la lutte contre les incendies de forêts. De nombreuses statistiques donnent un aperçu de l'utilisation de ces appareils. Une analyse compare les résultats obtenus à l'aide d'hydravions d'une part, et de bombardiers d'eau d'autre part, ainsi que les tendances de l'utilisation des hélicoptères-citernes.

La protection individuelle dans la lutte contre les feux de forêts

MARTINI (J.C.)

Aix-en-Provence, 1987, 10 p.

(Rapport de stage, IUT Hygiène et Sécurité)

A l'issue d'un stage réalisé au Corps Intercommunal de Hyères-Carqueiranne-La Crau dans le Var, l'auteur fait un point sur les méthodes de protection individuelle utilisés ou à l'essai.

Il traite d'abord des différents types d'accidents pouvant survenir (dûs au feu, aux fumées, au stress), puis aborde les protections proprement dites, qui sont évaluées, pour les différents types d'équipements et pour les différentes parties du corps. Vient enfin les équipements de survie, avec notamment l'exemple du poncho.

Il conclut en dressant la liste de tous les équipements que les Sapeurs-pompiers doivent avoir sur eux à tout moment pour la lutte contre les feux de forêts.