

## Cartographie des zones à risque : le système d'information géographique du Limousin

Alexandrian D.

in

Chevrou R. (ed.), Delabrazé P. (ed.), Malagnoux M. (ed.), Velez R. (ed.).  
Les incendies de forêt en région méditerranéenne : constitution et utilisation des bases de données

Montpellier : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 25

1995

pages 151-157

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=C1000463>

To cite this article / Pour citer cet article

Alexandrian D. **Cartographie des zones à risque : le système d'information géographique du Limousin**. In : Chevrou R. (ed.), Delabrazé P. (ed.), Malagnoux M. (ed.), Velez R. (ed.). *Les incendies de forêt en région méditerranéenne : constitution et utilisation des bases de données*. Montpellier : CIHEAM, 1995. p. 151-157 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 25)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

# Cartographie des zones à risque : le système d'information géographique du Limousin

## *Mapping high-risk zones: the Limousin region geographical information system*

**Daniel Alexandrian**

Agence MTDA, Conseil en Environnement, Aix-en-Provence (France)

---

### **I – Objet**

Des feux relativement importants ont éclaté en Limousin en 1989 et 1990. La région n'est pas à proprement parler une région à haut risque d'incendie, mais la haute valeur économique des boisements augmente considérablement le montant des dégâts enregistrés. La région est, en effet, en passe de devenir la deuxième région de France pour la production de bois.

Tous ces éléments ont incité les responsables locaux à s'interroger sur le caractère conjoncturel ou structurel de la situation :

Y a-t-il seulement un phénomène lié à la sécheresse de la période actuelle ou y a-t-il, au contraire, une tendance plus profonde liée à la déprise agricole et à la politique de reboisement ?

Y a-t-il des facteurs aggravants ? Peut-on cartographier les principales zones à risque et formuler des orientations régionales modulables dans chaque département ?

Cet article traite essentiellement de la partie cartographique.

### **II – Sources d'information utilisée**

De nombreuses sources d'information ont été rapprochées pour évaluer puis cartographier le risque d'incendie.

### **I – Objective**

*Fairly large fires broke out in the Limousin region in 1989 and 1990. The region is not strictly speaking one with a high fire risk, but the high value of the stands considerably increases the value of the damage incurred. The region is in fact becoming the second most important French region for wood production.*

*All these features have encouraged local officials to examine the conjunctural or structural nature of the situation:*

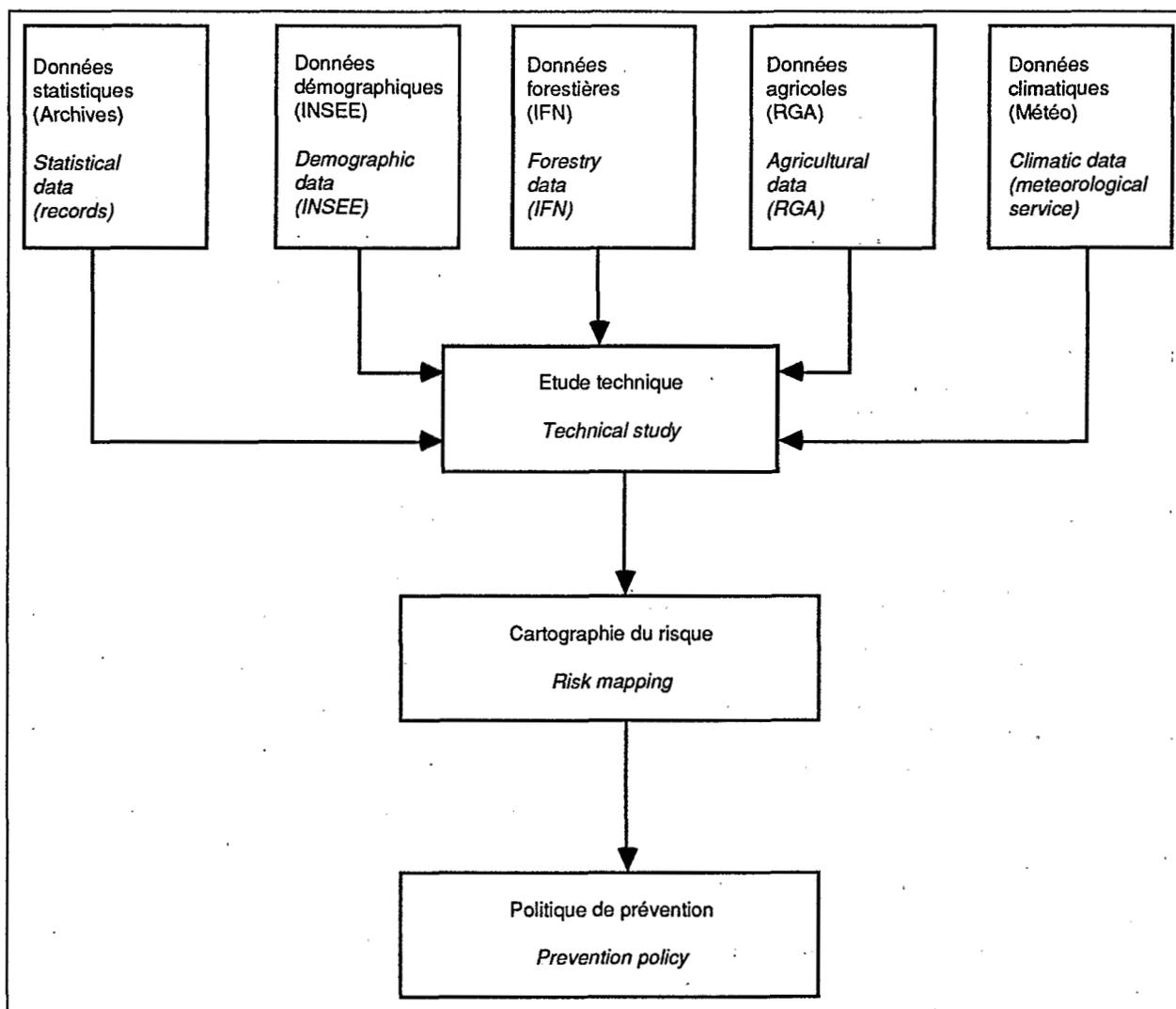
*is there simply a relation with the current drought or is there a more deep-seated trend related to the decline of agriculture and the reforestation policy?*

*are there aggravating factors? Is it possible to map the main risk zones and formulate regional guidelines that can be modulated in each department?*

*This article mainly covers the cartographic aspect.*

### **II – Information sources used**

*Numerous sources of information were compared to appraise and then map fire risks.*



### III – Méthodologie

#### 1. Les données de base

Malgré la difficulté d'un exercice devant être réalisé au plus en quelques mois, les résultats de l'étude technique sont venus nourrir le Système d'Information Géographique.

Deux siècles d'incendie peuvent être assez bien reconstitués en Corrèze à partir des archives. Mais, la situation ne commence à s'aggraver que vers la fin du XIXème siècle avec le début de l'exode rural. La tendance se poursuit dans l'entre deux guerres, pour atteindre son paroxysme à la fin des années 40. Une relative accalmie se fait sentir pendant 20 ans à partir de 1955, mais une nouvelle aggravation se dessine au cours de la période contemporaine, à partir de l'année de sécheresse 1976. Les dégâts enregistrés sont cependant inférieurs au maximum atteint en 1949.

### III – Methodology

#### 1. Basic data

*In spite of the difficulty of performing an operation in several months at most, the results of the technical study have provided material for the geographical information system.*

*Two centuries of fires have been fairly accurately reconstituted from records in the Corrèze department. However, the situation began to worsen only at the end of the nineteenth century with the beginning of rural exodus. The trend continued between the two world wars and reached a peak at the end of the 1940s. The situation was comparatively calm for 20 years from 1955 onwards but has worsened since the drought in 1976. Nevertheless, the damage recorded is less than the peak attained in 1949.*

La Corrèze est 2 fois plus touchée par les incendies que les deux autres départements de la région (Creuse et Haute-Vienne). Une des raisons pourrait être la plus forte extension de la forêt dans ce département (sa surface a été multipliée par 6 en un siècle), tendance confirmée par les derniers résultats de l'IFN. L'ensemble de la région est, quant à lui, 2 à 3 fois moins sensible que la moyenne établie sur la France non méditerranéenne.

Les imprudences et les accidents divers, dus pour la plupart à des incinérations mal contrôlées, représentent la cause n°1 des feux de forêts en Limousin : depuis des décennies, c'est en maniant le feu sans assez de précaution, que l'habitant du Limousin, agriculteur ou citadin, met involontairement le feu à la forêt.

Les peuplements résineux sont 2,5 fois plus inflammables que les peuplements feuillus et les landes 5 fois plus (résultat statistique). On peut penser que la litière et le tapis herbacé sont la cause première de ces différences. Les peuplements résineux sont en outre 3,5 fois plus combustibles que les peuplements feuillus et les landes 1,5 fois plus seulement. Il est certain que l'étage arboré joue ici un rôle prépondérant.

Les mois de mars, avril et mai présentent les plus hauts risques, alors que l'été n'est que très exceptionnellement dangereux. Aucun jour de la semaine n'est plus critique qu'un autre. La tranche horaire 12-17 h voit se dérouler la majorité des sinistres, sachant qu'il n'y a pratiquement pas de feux de nuit, ni de feux du matin.

Les mois où il pleut moins de 20 mm sont de très loin ceux où les feux sont les plus nombreux et les plus importants. La température doit être considérée comme un facteur lié à la période de démarrage de la végétation à la sortie de l'hiver.

Des cycles de sécheresse d'amplitude 25 ans sont décelables depuis le début du siècle, avec des minimum encore plus prononcés tous les 50 ans, la fin des années 90 correspondant à un de ces creux les plus marqués.

Finalement, tout laisse à penser qu'il faut s'attendre à des sinistres plus nombreux et plus importants au cours des années à venir, compte tenu de la persistance actuelle de l'exode rural, de la poursuite des efforts de reboisement et de la probabilité d'une forte période sèche avant la fin de la décennie.

*The Corrèze department is twice as affected by fire as the other two departments in the region (Creuse and Haute-Vienne). One of the reasons may be the increase in forest area in the department (there is six times as much forest as there was a century ago). This is confirmed by the most recent IFN data. However, the region as a whole is two of three times less susceptible than the average for France, Mediterranean area excepted.*

*Carelessness and various accidents mainly resulting from poorly controlled burning are the main cause of forest fires in the Limousin region. For decades, Limousin farmers and town-dwellers have handled fire carelessly and have accidentally started forest fires.*

*Coniferous stands are twice as flammable as deciduous stands and heathland is 5 times as flammable (statistical observations). It can be considered that litter and grass are the main cause of these differences. Coniferous stands are also 3.5 times as combustible as deciduous stands and heathland is only 1.5 times as combustible. The tree storey clearly plays a dominant role here.*

*The greatest risks are in March, April and May whereas the summer is very rarely dangerous. No day of the week is more critical than another. Most fires occur between noon and 5 p.m. and there are hardly any fires at night or in the morning.*

*There are many more fires and more larger fires in months when rainfall is less than 20 mm. Temperatures should also be considered as a factor related to the starting of growth after the winter.*

*Twenty-five-year drought cycles can be seen since the beginning of the century, with even more marked low points every 50 years. The end of the 1990s is one of these droughts.*

*Finally, everything would seem to indicate that there will be an increasing number of fires of increasing seriousness in the years to come because of the continuation of rural exodus, continued efforts in reforestation and the probability of a drought period before the end of the decade.*

Nom de la carte	Donnée cartographiée	Ce que reflète la donnée
INDICE DE SECHERESSE	Nombre médian de séquences de 3 jours sans pluie entre le 20/04 et le 10/06	La probabilité d'avoir une période sèche à la fin de l'hiver
PRECOcite DU PRINTEMPS	Date médiane de la dernière gelée de printemps	La durée pendant laquelle la végétation herbacée reste en dormance, donc inflammable
INFLAMMABILITE DE LA VEGETATION	Proportion de feux ayant concerné chaque type IFN	La sensibilité statistique à l'éclosion de chaque formation végétale
DENSITE DE POPULATION	Densité de population en 2000 (prolongement de la tendance 1982-1990)	Le risque urbain de mise à feu
DENSITE AGRICOLE	Densité d'exploitations en 2000 (prolongement de la tendance 1979-1988)	Le risque agricole de mise à feu
COMPACTITE DES UNITES BOISEES	Périmètre des unités boisées de chaque commune	Le morcellement des unités boisées et la longueur des interfaces développées
NOMBRE DE FEUX	Nombre de feux de la période 1976-1992 par an et par unité de surface boisée de la commune	Le nombre historique d'événements
SURFACE DES UNITES BOISEES	Surface de chaque unité boisée	La surface potentiellement menacée
DEPRISE AGRICOLE	Proportion de la Surface Agricole Utile susceptible de retourner à la friche en 2000 (prolongement de la tendance 1979-1988)	Les possibilités d'extension des zones boisées
COMBUSTIBILITE DE LA VEGETATION	Surface moyenne brûlée par feu dans chaque type IFN	La difficulté de contrôler les feux dans chaque formation végétale
DISTANCE AU CENTRE DE SECOURS	Distance en ligne droite au Centre de Secours	Le délai d'intervention
MOYENS DISPONIBLES	Volume total du parc de matériel	La force de frappe
SURFACE BRULEE	Surface brûlée pendant la période 1976-1992 par an et par unité de surface boisée de la commune	La gravité historique des événements

## 2. Principes cartographiques

Cette carte de risque était la première qui soit réalisée à partir d'un Système d'Information Géographique sur la totalité d'une région de France. L'élaboration des principes à respecter a donc constitué une étude en soi.

Trois grands principes généraux ont été retenus :

- utiliser les données disponibles ou facilement mobilisables ;
- exprimer chaque paramètre de manière quantitative ;
- combiner les paramètres de manière logique ;
- calculer un risque d'incendie qui soit la synthèse d'un risque d'éclosion et d'un risque de propagation (voir schéma).

Les zones à risque élevé sont déterminées par superposition des 13 cartes figurant dans le tableau ci-dessus (2 sur le climat, 3 sur la démo-

## 2. Cartographic principles

*This risk map was the first to be plotted for an entire region in France using a geographical information system. Development of the principles to be respected alone thus formed an entire study.*

*Three main general principles were chosen:*

- available or easily obtainable data should be used;*
- every parameter should be expressed quantitatively;*
- the parameters should be expressed in a logical manner;*
- fire risk should be calculated as a combination of risk of ignition and risk of spread (see diagram).*

*High risk zones are determined by superimposing the 13 maps in the table hereafter (2 for climate, 3*

<b>Name of map</b>	<b>Cartographic data</b>	<b>Information provided by the data</b>
<b>DROUGHT INDEX</b>	Median number of sequences of 3 days without rainfall from 20/04 to 10/06	Probability of a dry period at the end of the winter
<b>EARLINESS OF SPRING</b>	Median data of the last spring frost	Duration of dormancy - and hence flammability of herbaceous vegetation
<b>FLAMMABILITY OF THE VEGETATION</b>	Proportion of fires concerning each IFN type	Statistical susceptibility of fire outbreak of each plant formation
<b>POPULATION DENSITY</b>	Farm density in 2000 (extension of the 1979-1988 trend)	Urban risk of fire outbreak
<b>AGRICULTURAL DENSITY</b>	Farm density in 2000 (extension of the 1979-1988 trend)	Agricultural risk of fire outbreak
<b>COMPACTNESS OF WOODED UNITS</b>	Perimeter of the wooded units in each commune	Division of wooded units and the total length of interfaces
<b>NUMBER OF FIRES</b>	Number of fires from 1976 to 1992 per year and per unit of wooded area in the commune	Historical number of events
<b>AREA OF WOODED UNITS</b>	Area of each wooded unit	The area potentially at risk
<b>AGRICULTURAL ABANDONMENT</b>	Proportion of the usable agricultural area that may be idle in 2000 (extension of the 1979-1988 trend)	The potential for the extension of wooded zones
<b>FIRABILITY OF THE VEGETATION</b>	Average area burned of each IFN type	The difficulty of fire control in each vegetation formation
<b>DISTANCE FROM A FIRE-FIGHTING CENTRE</b>	Distance in a straight line from the fire-fighting centre	Time required before the first attack
<b>FACILITIES AVAILABLE</b>	Total equipment	Attack power
<b>AREA BURNED</b>	Area burned from 1976 to 1992 per year per unit of wooded area in the commune	The historical seriousness of events

graphie, 2 sur les statistiques, 2 sur l'intervention et 4 sur la végétation). Chaque carte est la concrétisation géographique de l'étude de risque précédente.

#### IV – Résultats et conclusion

L'application a été développée sur la version 4.1 du logiciel GRASS du domaine public distribué par l'armée américaine, avec une résolution au sol de 20 m.

Pour en faciliter la lecture, l'ensemble des cartes produites a été colorié de la même manière du vert au rouge en passant par le jaune et l'orange, chaque fois que la risque augmentait.

Si la structure de la méthode (haut du schéma) peut sans difficulté être réutilisée dans d'autres situations, il s'avère que la disponibilité des données conditionne totalement les fondements de l'étude (bas du schéma).

for demography, 2 for statistics, 2 for intervention and 4 for vegetation). Each map is the geographical result of the preceding risk study.

#### IV – Results and conclusion

The application was developed using version 4.1 of GRASS freeware distributed by the U.S. Army. Ground resolution is 20 metres.

In order to make examination easier, all the maps produced have been coloured in the same way from green through yellow and orange to red when the risk increased.

Although the structure of the method (in the upper part of the diagram) can easily be reused in other situations, data availability totally conditions the bases of the study (in the lower part of the diagram).

Dans tous les cas, le Risque Moyen Annuel (RMA), définit comme la surface brûlée par an et par hectare combustible correspond à une échelle de risque très opérationnelle. Les limites retenues figurent dans le tableau suivant.

*In all cases, the annual average risk, defined as the area burned per combustible hectare per year is an extremely operational risk scale. The limits chosen are shown in the table below.*

<b>Couleur Colour</b>	<b>Risque Moyen Annuel Annual average risk</b>	<b>Risque d'incendie Fire risk</b>
Vert / <i>Green</i>	Moins de 25 ha/an/1.000 km <sup>2</sup> <i>Less than 25 ha per 1000 sq. km per year</i>	Faible / <i>Low</i>
Jaune / <i>Yellow</i>	25 à 50 ha/an/1.000 km <sup>2</sup> <i>25 to 50 ha per 1000 sq. km per year</i>	Assez faible <i>Fairly low</i>
Orange / <i>Orange</i>	50 à 100 ha/an/1.000 km <sup>2</sup> <i>50 to 100 ha per 1000 sq. km per year</i>	Assez élevé <i>Fairly high</i>
Rouge / <i>Red</i>	Plus de 100 ha/an/1.000 km <sup>2</sup> <i>Over 100 ha per 1000 sq. km per year</i>	Elevé <i>High</i>

Cartographie des zones à risque - Le système d'information géographique du Limousin  
 Agence MTD, Cas d'école n° 3

