

## **Analyse des données statistiques sur les feux de forêt**

*Chantal Lacomblez, Marie Chavent, Brigitte Patouille*

*Laboratoire de Mathématiques Appliquées de Bordeaux*

*MAB-UMR CRNS 54*

Une étude statistique, commandée par le Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales (MAAPAR) ayant pour objectif de participer à l'évaluation de la politique de prévention des incendies de forêts a été menée dans les zones méridionales. Dans ce cadre, deux bases de données ont été analysées.

La première base concerne les 17 départements du sud-ouest et décrit 20050 feux référencés de 1992 à 2002 par les services forestiers des DDA et des DRAF à partir du questionnaire statistique « incendie de forêt, lande, maquis, garrigue » du Ministère de l'Intérieur. Dans cette base de données chaque feu est caractérisé principalement par la date du feu, sa localisation, la durée de l'intervention, la nature et l'origine de l'incendie et les surfaces brûlées (totale, de forêt, de landes).

La seconde base, Prométhée, concerne 15 départements de la zone méditerranéenne et décrit 82591 feux de 1973 à 2002. On y trouve comme dans la base du Sud-ouest des variables concernant la date, la localisation du feu et les surfaces brûlées. Au fur et à mesure des années, cette base s'est enrichie de nouvelles variables. Ainsi à partir de 1992 on y trouve des informations concernant entre autre la surface du feu à l'arrivée des secours et le délai d'intervention. En 1996 ont été ajoutées des variables permettant de calculer la durée de l'intervention. En 1999 on voit apparaître des données météorologiques.

Pour les deux bases, les données de 2003 n'étant pas disponibles au début de cette étude, elles n'ont pas pu être prises en compte.

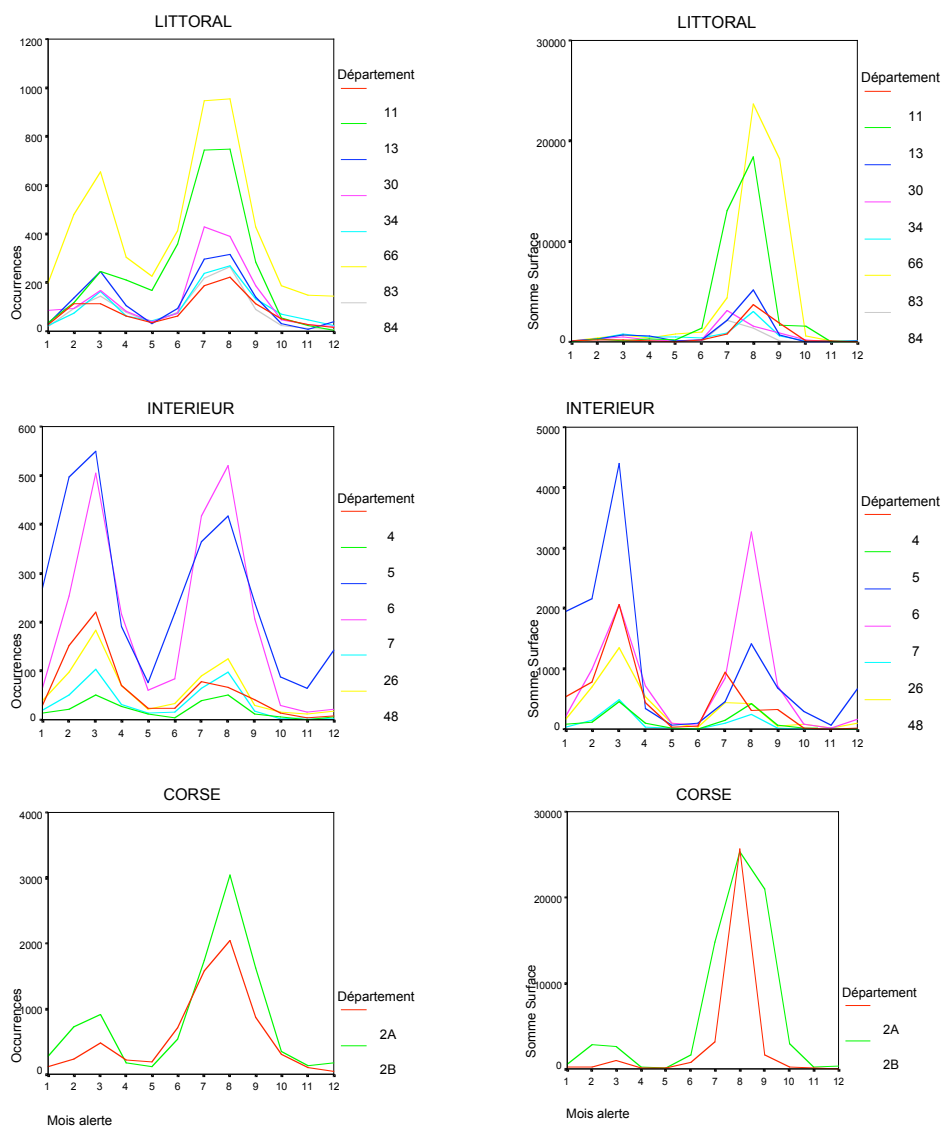
Dans cet article, nous nous contenterons de présenter quelques résultats obtenus à partir de la base Prométhée de la zone méditerranéenne.

L'étude de la qualité des données a montré la nécessité d'un renforcement de l'harmonisation et du contrôle des valeurs saisies dans les bases. En particulier, la seule variable renseignée à 100% depuis 1973 est la surface brûlée. L'évolution des variables sur de longues périodes ne peut donc porter que sur les nombres de feux et les surfaces brûlées. Les variables telles que le délai ou la durée d'intervention ne sont exploitables que sur des périodes récentes ne permettant pas de juger de leur éventuelle évolution avec la mise en place des différentes mesures de prévention. En outre, la quasi-absence des données météorologiques (renseignées pour moins de 100 feux depuis 1999) a nécessité l'acquisition de données auprès de Météo France.

### **1 Découpage géographique et temporel**

Compte tenu de l'hétérogénéité des données, l'interprétation de statistiques sur la globalité de la base est délicate et peut s'avérer erronée. Un point central de l'étude a été la définition du niveau de finesse (géographique et temporel) pour les différents traitements envisagés. Dans cette optique, nous avons appliqué une méthode statistique de classification afin de définir une partition des départements basée sur la répartition du nombre de feux suivant les mois de l'année. Trois zones géographiques ont ainsi été définies : les départements littoraux (sans les Alpes-Maritimes et avec le Vaucluse), la Corse et enfin les départements de l'intérieur avec les Alpes-Maritimes et sans le Vaucluse.

Comme on peut le constater d'après la Figure 1 ci-dessous, la partie littorale se caractérise par des nombres de feux et surtout des surfaces brûlées plus importants en période estivale avec une prédominance des départements des Bouches du Rhône et du Var. L'« intérieur » se différencie par un pic supplémentaire en hiver avec prédominance des Alpes Maritimes et de l'Ardèche. Les différences d'échelles avec le Littoral et la Corse montrent que les nombres et les surfaces brûlées y sont globalement moins importants. La Corse avec un grand nombre de feux en été, présente des surfaces brûlées importantes.

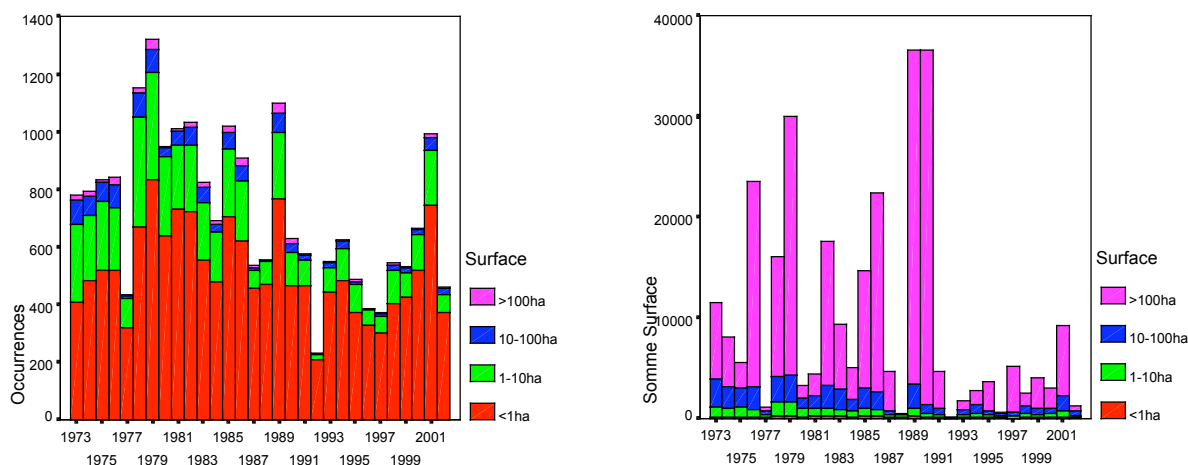


**Figure 1 : Courbes représentant les nombres de feux (à gauche) et les surfaces brûlées totales en ha (à droite) selon les mois de l'année, de 1988 à 2002.**

L'existence de comportements saisonniers notables justifie un découpage de l'année en deux périodes d'autant plus que les mesures de prévention sont accentuées durant l'été. Les périodes retenues pour l'analyse la période estivale (15 juin-15 octobre) et le reste de l'année.

## 2 Evolution des nombres de feux et des surfaces brûlées

Les résultats suivants (cf. Figure 2) qui concernent la zone « littorale » durant la période estivale permettent de constater une baisse du nombre de feux depuis 1987 environ avec cependant des pics en 1989 et dans une moindre mesure en 2001.



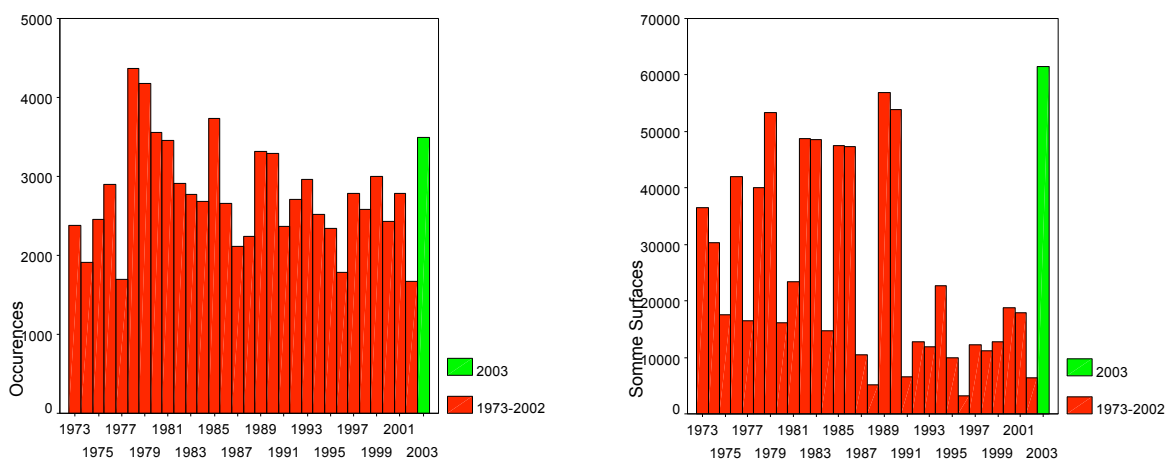
**Figure 2 : Evolution des nombres de feux (à gauche) et des surfaces brûlées (à droite) illustrée suivant les différentes classes de surfaces (zone littorale 15 juin-15 octobre)**

Cette diminution est plus importante pour les classes de feux de superficie supérieure à 1 ha, le nombre de feux de petites surfaces (moins de 1 ha) restant relativement stable. Ce résultat est peut être à mettre en relation avec une volonté d'attaque rapide des feux naissants. Cependant, il ne faut pas perdre de vue le risque de non référencement de certains petits feux à certaines périodes.

Concernant le diagramme d'évolution des surfaces brûlées, on note une baisse sensible et l'absence de pics importants depuis 91.

Les résultats obtenus ici pour la zone « littorale » en saison estivale se retrouvent pour la Corse et l' « Intérieur ». Cependant, des spécificités par départements subsistent au sein de chaque zone.

Les données de l'année 2003 n'étaient pas disponibles au moment de cette étude mais quelques données agrégées transmises a posteriori ont pu être ajoutées aux diagrammes d'évolution de la figure suivante (Figure 3) :



**Figure 3 : Ajout de l'année 2003 pour l'évolution globale du nombre de feux (à gauche) et de la surface brûlée (à droite) pour la zone Prométhée**

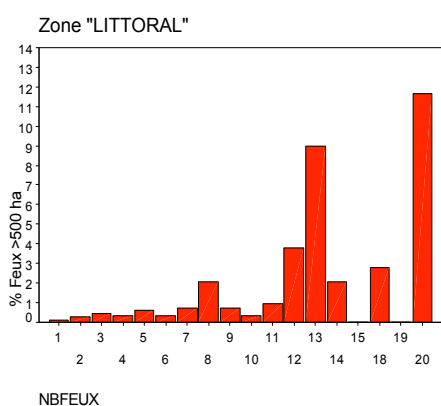
Une étude ultérieure des données 2003 sera nécessaire pour analyser les divers phénomènes qui ont infléchi l'évolution positive en termes de surfaces brûlées par les incendies de forêts.

### 3 Etude des corrélations

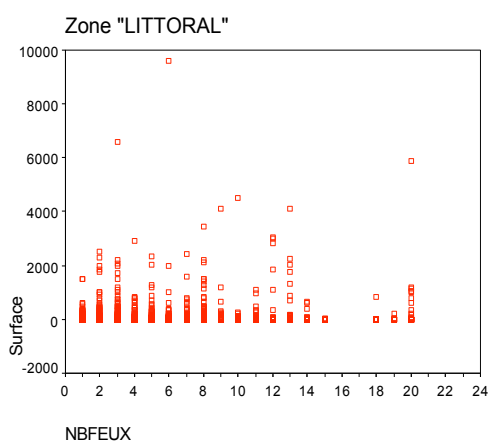
Pour ce qui concerne l'attaque des feux naissants dans la zone méditerranéenne, une analyse des corrélations confirme que plus la surface brûlée à l'arrivée des secours est importante, plus la surface brûlée par le feu risque d'être importante. On retrouve la même influence du délai d'intervention sur la

surface brûlée, mais dans une moindre mesure. Ces résultats montrent l'importance de l'attaque des feux naissants. Par ailleurs, selon les experts, un délai d'intervention inférieur à 10 minutes associé à une surface à l'arrivée inférieure à 1 hectare garantirait des conditions favorables à la « maîtrise » d'un feu. Une étude particulière de ces feux a effectivement montré que pour 99% d'entre eux, la surface brûlée est seulement inférieure à 17 hectares tandis que pour 99% des feux ne remplissant pas ces conditions, la surface brûlée est inférieure à 193 hectares.

Cette analyse statistique nous a également permis d'étudier l'existence d'éventuels phénomènes de saturation pouvant survenir certains jours particuliers en termes de nombres de feux et de risque météo. L'impact prévisible des conditions météo et du nombre d'éclosions rapprochées (en lieu et en temps) sur la superficie brûlée est à la fois confirmée par la figure de gauche (Figure 4) mais nuancée par la figure de droite (Figure 5). Ainsi, la figure de gauche suggère que lorsque le nombre d'éclosions rapprochées augmente, la probabilité (en termes de fréquences) d'avoir un feu de plus de 500 ha augmente. Une rupture semble se dessiner autour de 12 éclosions. A contrario, la figure de droite souligne que les plus gros feux ne surviennent pas nécessairement les jours où beaucoup de feux se sont déclarés. Cela peut s'expliquer par un plus grand nombre de jours avec peu de feux et par conséquent un plus grand nombre de feux survenus globalement ces jours là. En terme de probabilités, ayant plus de chances d'observer un feu ces jours là, on a par là même plus de chances d'y observer un grand feu. Ceci laisse à penser que la survenue d'un grand feu ne s'explique pas uniquement par un contexte difficile pouvant conduire à une saturation des moyens, mais aussi par d'autres facteurs peut-être plus complexes.



**Figure 4 : Evolution du pourcentage de feux de plus de 500ha en fonction du nombre de feux (jour-département) pour la zone littorale de Prométhée (22juin-15sept.)**



**Figure 5 : Diagramme de dispersion des surfaces brûlées en fonction du nombre de feux (jour-département) pour la zone littorale de Prométhée (22juin-15sept.)**

En conclusion, les résultats obtenus et la pertinence des conclusions pour l'évaluation de la politique de prévention sont tributaires du contenu des bases et de leur adéquation au problème posé. Parallèlement au traitement statistique, un point important de cette étude a été la mise en évidence de faiblesses au niveau des données. En effet, les deux bases de données (SCEES et Prométhée) gagneraient à être améliorées tant sur le plan du cadre et du contrôle de la saisie que sur celui des informations qui y figurent. En particulier, des cadres stricts et homogènes pour la saisie des données garantiraient une meilleure fiabilité des résultats. De plus, des informations relatives à la cartographie, à la météo et aux moyens de prévention commencent à être mises en place. Elles seront indispensables pour conduire des études statistiques qui devraient permettre par la suite, à l'aide de prévisions de plus en plus fiables, d'améliorer la prévention et le contrôle des incendies de forêts.