



HAL
open science

Caractérisation des zones à risques d'incendie à l'aide d'un système d'information géographique

Yves Lesgourgues, Dominique Guyon, Anne Jolly, G. Courrier, Jacques Riom

► **To cite this version:**

Yves Lesgourgues, Dominique Guyon, Anne Jolly, G. Courrier, Jacques Riom. Caractérisation des zones à risques d'incendie à l'aide d'un système d'information géographique. *Revue forestière française*, 1993, 45 (S), pp.88-97. 10.4267/2042/26506 . hal-03443913

HAL Id: hal-03443913

<https://hal.science/hal-03443913v1>

Submitted on 23 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CARACTÉRISATION DES ZONES À RISQUES D'INCENDIE À L'AIDE D'UN SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE

Y. LESGOURGUES - Dominique GUYON - Anne JOLLY - G. COURRIER - J. RIOM

CONTEXTE

Le Centre de Développement des régions d'Europe (CEDRE) basé à Strasbourg a pour vocation de favoriser la coopération entre les régions européennes. À ce titre, il reçoit délégation de la Commission des Communautés européennes (Direction générale XVI : politiques régionales) pour piloter des projets de coopération appelés « Programmes d'Échanges et d'Expériences » (PEE). Un de ces programmes a pour thème « L'Europe des Bois du Sud : la nouvelle dynamique forestière ».

En 1989 à Bilbao (Espagne), le groupement européen d'intérêt économique (GEIE) « Union des Sylviculteurs du Sud de l'Europe » (USSE) a été constitué entre les organisations professionnelles de plusieurs régions de la façade atlantique depuis l'Aquitaine jusqu'au Centre Portugal.

Parmi les tâches qu'il s'est assigné, le groupement entend participer à l'étude et à la prévention des incendies qui menacent en permanence les forêts de chacune des régions associées.

En 1991, l'USSE a pu bénéficier de l'appui du CEDRE pour conduire un programme de coopération interrégionale relatif aux problèmes sylvicoles et de prévention des incendies.

Ce travail comparatif a été achevé en 1992 et, pour satisfaire un de ses objectifs concernant l'appréciation du risque d'incendie, il fait appel pour partie, dans le cas de l'Aquitaine, à l'utilisation d'un Système d'Information géographique.

POSITION DU PROBLÈME ET BASES MÉTHODOLOGIQUES

Une nouvelle approche du problème des incendies de forêts a été développée ces dernières années (travaux du « Centre d'analyse politique comparée » de l'Université de Bordeaux I). Cette théorie se fonde sur l'inefficacité de l'analyse classique des « causes d'incendie », pour lui substituer celle de « zones à risques », autour desquelles doivent se concentrer les moyens de la lutte active et de la lutte préventive. Au passage elle permet de démontrer qu'il existe une socialisation du risque en rapport avec les zones de pénétration ou d'occupation de la forêt par les humains.

C'est dans ce contexte méthodologique que se situe cette étude : caractériser les zones à risques à partir de la connaissance de la fréquence des dépôts de feu observés et de leur répartition spatiale, et ceci en fonction de leur origine.

L'analyse du risque

Le travail conduit simultanément par les régions Aquitaine (France), Euskadi (Espagne) et Galice (Espagne) vise essentiellement à élaborer une cartographie des zones à risques dans chacune des régions et à proposer des méthodes d'harmonisation concernant la lutte préventive.

Il repose au départ sur un questionnaire comparatif, permettant de réunir un arsenal statistique sur les incendies de forêt observés de 1986 à 1990 (5 ans).

Dans la suite de cet article, seul le cas de l'Aquitaine sera considéré.

Recueil des données

Pour l'Aquitaine, le champ de l'étude correspond à 437 communes, et inclut le « périmètre des Landes de Gascogne » défini en 1947.

Dans l'élaboration du questionnaire de départ, la classification des feux enregistrés devait se faire selon la typologie suivante :

- risque naturel : foudre ;
- risque social déterminé :
 - infrastructures,
 - négligence (ou humain),
 - intentionnel (ou volontaire) ;
- risque social indéterminé : cause inconnue.

La seule source statistique disponible se trouvant auprès des corps de pompiers forestiers professionnels, il a fallu analyser préalablement l'ensemble de leurs registres manuscrits tenus sur une période de cinq ans (1986-1990).

Le nombre de sinistres enregistrés par les pompiers pour la zone d'étude est le suivant :

Lot-et-Garonne : 372 incendies,

Landes : 2 763,

Gironde : 4 239,

soit au total 7 374 incendies, et en moyenne 1 475 sinistres par an.

À cette occasion, on a pu constater que le mode d'enregistrement des feux et la classification des causes variaient d'un département à l'autre. Ceci a nécessité des ajustements délicats afin de construire une base de données la plus cohérente et la plus homogène possible à l'échelle de la région, en conformité avec la typologie retenue. La structuration des registres des pompiers a imposé de retenir la commune comme entité de localisation de l'information.

STATISTIQUES INCENDIES - ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES CAUSES

Au niveau de chaque type de cause et pour chaque département, on dispose d'un relevé, dont un extrait figure en tableau I (p. 90) répertoriant pour chaque territoire communal le nombre d'incendies observés chaque année.

Un premier traitement de ces données montre la part importante des incendies d'origine inconnue (figure 1, p. 91).

À partir de ce travail préliminaire important, on a essayé de déboucher sur une cartographie simple des types de risque par département. Il s'agit d'un report manuel sur fond de carte

départementale des effectifs d'incendie par commune. On a obtenu une première esquisse des zones à risques, montrant l'intérêt d'approfondir l'analyse spatiale sur les causes et de la mener à l'échelle de la région.

Tableau I Extrait du relevé de dénombrement des incendies attribués à la foudre pour le département du Lot-et-Garonne

Commune	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Allons	4	2	1	2	8	17
Ambrus						
Antagnac						
Antex						
Argenton						
Barbaste	2					2
Beauziac			1			1
Bcussès	1	1	1	2	4	9
Saint-Pierre-de-Buzet						
Sos						
Arx (Landes)	1					1
Total	33	8	4	16	16	77

ANALYSE DE LA DISTRIBUTION SPATIALE DES INCENDIES EN FONCTION DE LEURS CAUSES ET IDENTIFICATION DES ZONES À RISQUES

Le développement d'une telle approche nécessite de disposer de méthodes numériques adaptées et assurant notamment la superposition et la confrontation d'autres couches d'information à la cartographie déjà obtenue. Le problème posé n'étant pas un simple problème de restitution cartographique, le recours à un Système d'Information géographique (SIG) s'est imposé.

Données localisées utilisées et moyens mis en œuvre

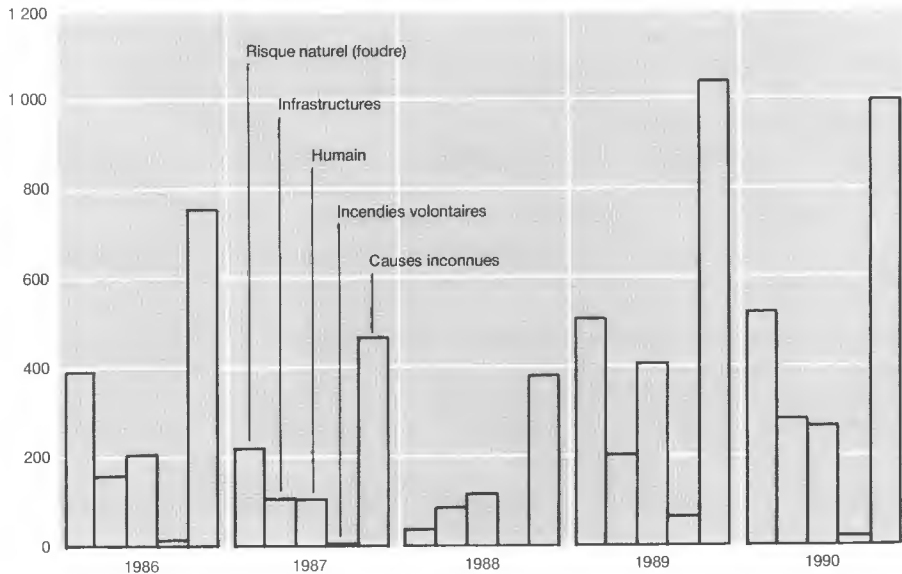
Les statistiques « incendies » sont intégrées dans la base de données localisées « **contours communaux** » sur les départements d'Aquitaine à l'échelle du 1/1 000 000 de l'Institut géographique national (IGN). À chaque commune, décrite géographiquement par ses limites, sont associées des variables descriptives administratives : nom, code INSEE, code INSEE du département ...

Des éléments complémentaires d'analyse sont apportés par la base de données géographique CORINE sur le Sud-Ouest de la France. Il s'agit de l'**Inventaire de l'occupation bio-physique des terres, ayant pour origine le ministère de l'Environnement, la Commission des Communautés européennes DGXI Programme Corine, et IGN France International**. Cette couche d'information a la précision d'un document au 1/100 000 et les écozones ont une taille minimale de 25 hectares. Elle décrit l'occupation du territoire en 1989 en une centaine de classes : par exemple le poste « forêts de résineux » est segmenté en deux classes, « coupes rases » et « forêts résineuses pures » proprement dites.

La combinaison et l'analyse spatiale des données, la synthèse des résultats et leur restitution cartographique sur support papier sont réalisées avec le Système d'Information géographique (SIG) ARC/INFO sur station de travail informatique SUN.

Figure 1

**FRÉQUENCE, PAR TYPE DE CAUSE ET PAR ANNÉE,
DES INCENDIES OBSERVÉS EN LOT-ET-GARONNE, LANDES ET GIRONDE DE 1986 À 1990**



Méthodes

- *Création de la base de données localisées*

Celle-ci est référencée dans le système de projection cartographique Lambert II.

- *Création de la base initiale de données géographiques des départs de feu*

Elle est issue de l'incorporation des statistiques incendies dans la base de données localisées « contours communaux ».

Après identification du nom officiel des 437 communes, la base de données incendies est structurée en un fichier informatique compatible avec le SIG employé et avec la base « contours communaux », avant d'être intégrée à cette dernière. La nouvelle base de données localisées alors créée est limitée au secteur d'étude et chaque commune, outre son nom, son code INSEE et le numéro de département, y a pour variables descriptives les nombres d'incendies observés chaque année pour chacune des causes.

- *Adjonction de données extraites de la base de données localisées CORINE sur le Sud-Ouest de la France*

Les étapes sont les suivantes :

- Réalisation d'une couche d'information où les classes CORINE sont réduites à une dizaine de catégories pertinentes et croisement de cette couche à celle des contours des communes étudiées.

- Extraction et intégration dans la base initiale de certaines données : par exemple « surface boisée en résineux » par commune (les coupes rases sont comprises dans ce thème).

- Calcul de variables dérivées, comme par exemple le « taux de boisement en résineux » par commune.

● *Analyse - Restitution des résultats sous forme cartographique*

On s'est limité à l'analyse des fréquences de feu cumulées par commune sur les cinq années :

— Pour la **répartition spatiale** de ces fréquences par cause, par groupe de causes et pour l'ensemble, les documents obtenus ne sont qu'une simple représentation cartographique à l'échelle de la région des statistiques incendies. Ils sont comparables à ceux élaborés manuellement évoqués précédemment.

— Pour la **comparaison des différentes causes** entre elles, il s'agit d'apprécier l'importance relative de chaque cause de départ de feu par rapport aux autres. La variable étudiée est, pour chaque commune, la proportion d'incendies attribués à chaque cause.

— La **confrontation à des données extérieures en vue de proposer des indicateurs de risque** concerne par exemple la surface boisée en résineux, le taux de boisement en résineux par commune, issus du croisement des contours communaux avec la base CORINE. Un des indicateurs étudiés est la **fréquence des départs de feu rapportée à la surface en résineux** par cause ou groupe de causes. Concrètement, il s'agit du nombre d'incendies pour une superficie en résineux de 100 km², soit 10 000 ha (nombre incendies × 100 / surface résineux en km²). Cet indicateur n'est pas calculé pour les communes où les résineux occupent une place négligeable (taux de boisement estimé inférieur ou égal à 1 %).

Les limites départementales (Gironde, Landes et, partiellement, Lot-et-Garonne) ont été indiquées sur les cartes obtenues, afin de faciliter leur lecture.

Résultats : vers une caractérisation des zones à risques

De 1986 à 1990, toutes les communes de la région ont connu en moyenne au moins un départ de feu par an, sauf celles de petite taille ou situées en périphérie du massif des Landes de Gascogne. Les plus affectées (plus de 80 sinistres en cinq ans) sont celles de la banlieue bordelaise et celles bordant le Bassin d'Arcachon et les quatre grands lacs côtiers. Dans cette

répartition spatiale (figure 2, ci-contre) du nombre d'incendies par commune, le poids de ceux d'origine inconnue est non négligeable (figure 3, p. 93).

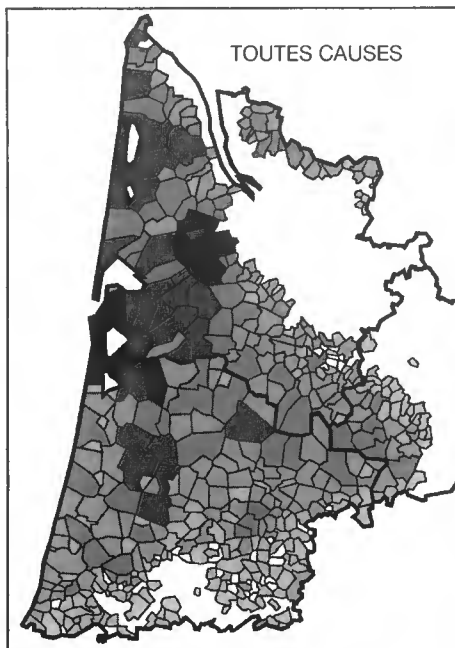


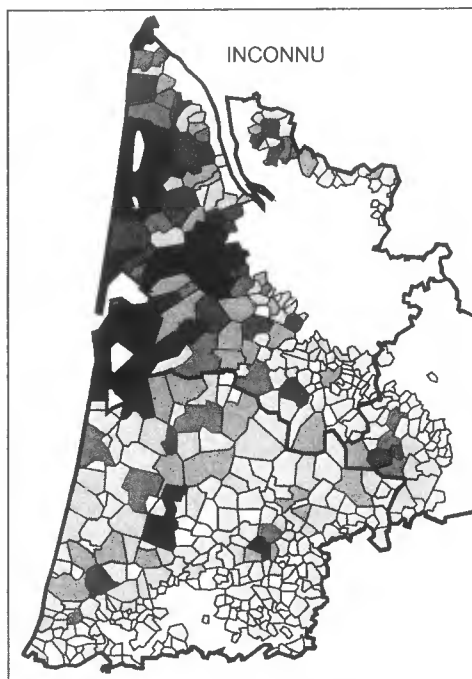
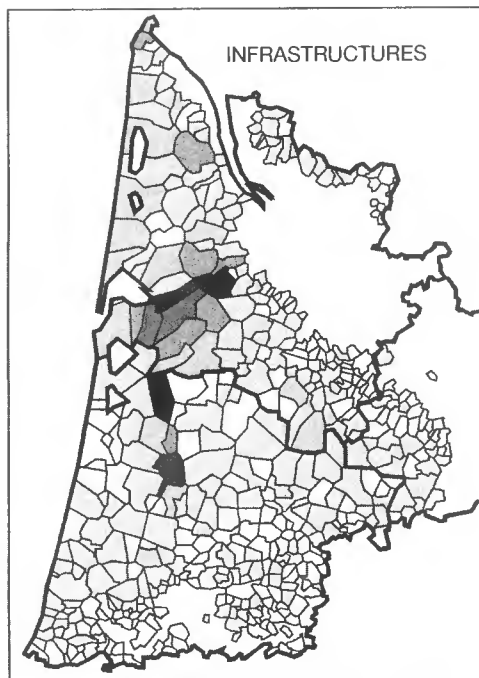
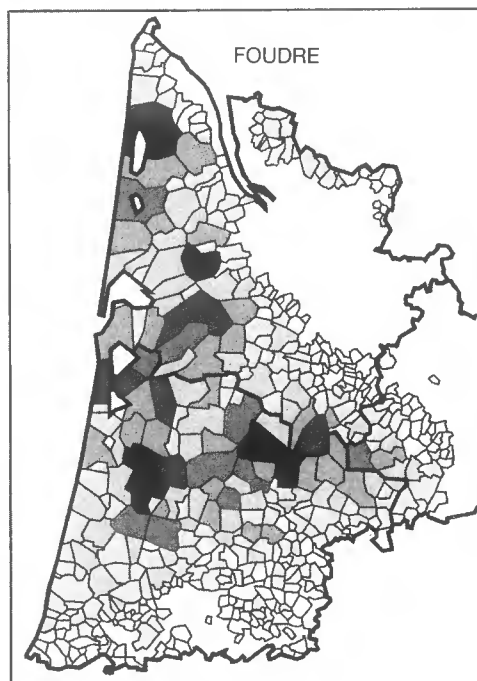
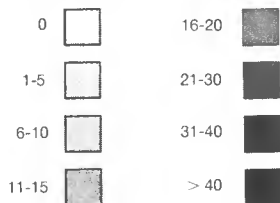
Figure 2
RÉPARTITION SPATIALE DES INCENDIES OBSERVÉS DE 1986 À 1990 : NOMBRE TOTAL DE DÉPARTS DE FEU PAR COMMUNE (DÉPARTEMENTS DE LOT-ET-GARONNE, LANDES ET GIRONDE)

Nombre d'incendies par commune (1986-1990)



Figure 3
RÉPARTITION SPATIALE DES INCENDIES CAUSÉS PAR LA Foudre, LES INFRASTRUCTURES OU D'ORIGINE INCONNUE DE 1986 À 1990 : NOMBRE DE DÉPARTS DE FEU, PAR COMMUNE, ATTRIBUÉS À CHAQUE TYPE DE CAUSE (DÉPARTEMENTS DE LOT-ET-GARONNE, LANDES ET GIRONDE)

Nombre d'incendies par commune (1986-1990)



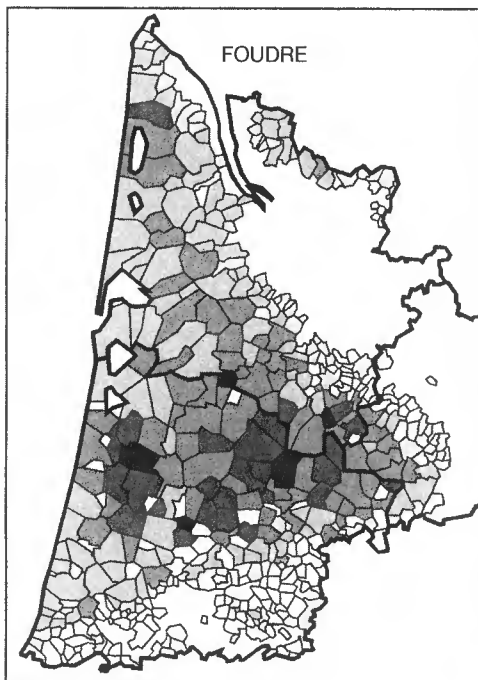
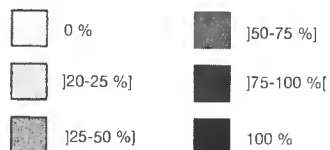


Figure 4
IMPORTANCE RELATIVE DES PRINCIPAUX TYPES DE CAUSE D'INCENDIE (FOUDRE, INFRASTRUCTURES, ORIGINE INCONNUE) : PROPORTION, PAR COMMUNE, DES DÉPARTS D'INCENDIE ATTRIBUÉS À CHACUN DE CES TYPES DE 1986 À 1990 (DÉPARTEMENTS DE LOT-ET-GARONNE, LANDES ET GIRONDE)

% incendies attribués à chaque type de cause (1986-1990)



uniquement communes
nombre total incendies > 5

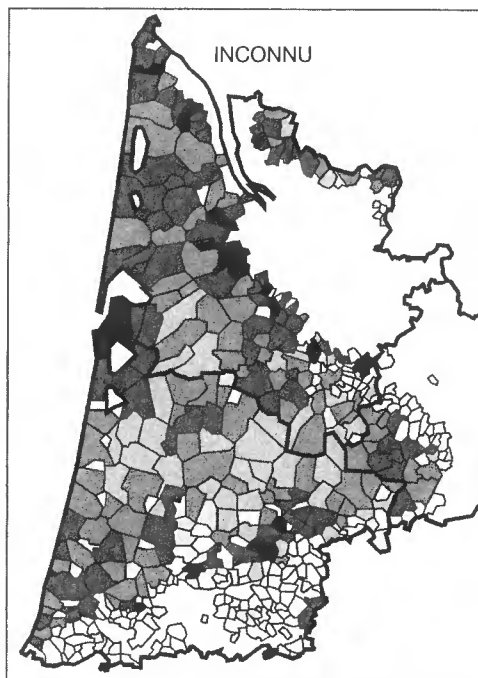
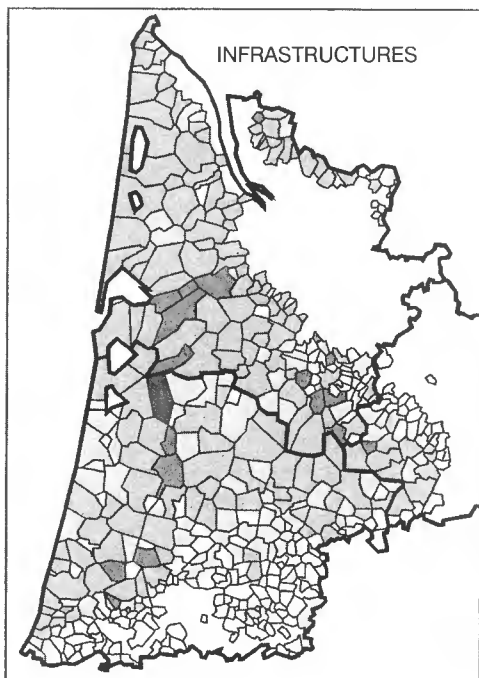
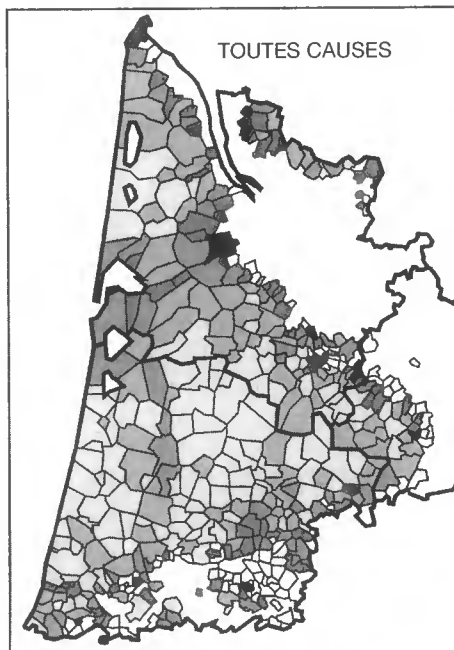
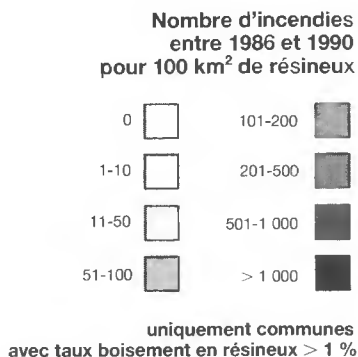


Figure 5
**FRÉQUENCE, POUR CHAQUE COMMUNE, DES INCENDIES
 OBSERVÉS DURANT 5 ANS, PONDÉRÉE PAR LA SURFACE
 EN RÉSINEUX (DÉPARTEMENTS DE LOT-ET-GARONNE,
 LANDES ET GIRONDE). L'INFORMATION SUR LE BOISEMENT
 EN RÉSINEUX EST ISSUE DE LA BASE DE DONNÉES
 GÉOGRAPHIQUES CORINE**



Ceux imputés aux négligences ou à des actes volontaires présentent une structure spatiale comparable. Quant aux autres causes invoquées, la foudre apparaît comme un risque non négligeable dans deux secteurs du département des Landes et le risque imputable aux infrastructures semble se limiter à quelques communes traversées par plusieurs grands axes routiers ou ferrés (l'inversé allant de Bordeaux au sud-est du Bassin d'Arcachon et obliquant au sud sur les communes d'Ychoux et Solférino - Cf. figure 3, p. 93).

Mais une telle caractérisation des zones à risques à partir du simple dénombrement des départs de feu par commune n'est pas très satisfaisante. La variabilité de la surface des communes introduit un biais non négligeable et il est difficile d'accorder une fiabilité totale à l'identification de l'origine de l'incendie, qui n'est faite que dans 50 % des cas. Une représentation de la proportion d'incendies attribués à chaque type de cause (figure 4, p. 94) montre bien ce dernier problème. En effet, la carte « foudre » paraît être le négatif de la carte « inconnu » ; ceci laisse penser que, si un sinistre n'est pas attribué à la foudre, il a de grandes chances de voir son origine non identifiée. En l'absence d'informations extérieures, il est plus judicieux d'éviter de prendre en compte les causes avancées par les pompiers pour caractériser les zones à risques.

La fréquence d'incendies, toutes causes confondues, pondérée par la surface en résineux (figure 5, ci-dessus) paraît être un bon indicateur de risque structurel dans le périmètre des Landes de Gascogne, où la quasi-totalité des communes ont un taux de boisement en Pin maritime supérieur à 60 %. En effet, la localisation des zones à haut risque ainsi définies a une configuration familière pour qui connaît la région :

- zones urbaines et périurbaines : agglomérations de Bordeaux et de Mont-de-Marsan,
- zones de fréquentation estivale : pourtour du Bassin d'Arcachon et des lacs (notamment du sud : étang de Cazaux et étang de Biscarosse),

— zones parcourues par des voies de communication très fréquentées : Bordeaux-Bassin d'Arcachon, Bordeaux-Facture-Ychoux-Solférino-Dax vers Bayonne, Mont-de-Marsan-Roquefort-Captieux-Bazas.

Le risque lié à la foudre, estompé dans ce type de représentation, ne doit cependant pas être sous-estimé, du fait de sa nature plutôt conjoncturelle, donc de sa variabilité dans le temps (cf. tableau I, p. 90). Sur la période de cinq ans prise en référence, la foudre est évoquée comme cause dans 1 cas sur 4. Une connaissance sur l'occurrence et la localisation des impacts de foudre observés sur une longue période devrait permettre de mieux cerner ce risque, grâce aux données fournies par le système Météorage, accessibles au Centre interrégional de Coordination opérationnelle de la Sécurité civile depuis 1991. En attendant mieux, les deux cartes (figures 3 et 4, p. 93-94) décrivant la répartition des départs de feu attribués à la foudre, qui est vraisemblablement la cause la mieux identifiée, sont à utiliser comme indicateur de risque.

CONCLUSIONS : PROPOSITIONS D'UN SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE RÉGIONAL D'AIDE À LA PRÉVENTION ET LA LUTTE CONTRE LES INCENDIES DE FORÊT

Une analyse des seules causes d'incendie peut paraître sommaire notamment en raison d'une localisation des feux limitée à l'enveloppe de la surface communale. Mais ses résultats suggèrent des éléments intéressants de réflexion et des pistes qui mériteraient d'être approfondies : mieux caractériser les zones à risques par une quantification des corrélations entre départ de feu et divers paramètres extérieurs comme fréquentation touristique, population, distance à une voie ferrée, compacité et pénétrabilité du massif au promeneur, nombre d'impacts de foudre ...

Elle a le mérite de vérifier le bien-fondé des hypothèses de départ et engage à aller plus en avant avec un modèle spatial plus fin. Ceci sera possible prochainement. En effet, au début des années 90, les pompiers ont commencé à repérer les départs des feux par leurs coordonnées géographiques et non plus par le nom de lieu-dit ou de commune. De plus, les données géographiques numériques de l'Institut géographique national (IGN) (BD CARTO) seront bientôt disponibles sur la région. Cette base de données donnera accès à des informations sur différents thèmes avec la précision d'une carte au 1/50 000 : réseaux routier, ferré et électrique, hydrographie, limites administratives et occupation du territoire. La carte numérique des types forestiers de l'IFN (Inventaire forestier national), en cours de réalisation sur l'Aquitaine, donnera des renseignements sur les boisements de Pin maritime plus fins que ceux issus de la base CORINE ou même de la BD CARTO.

On imagine facilement l'outil stratégique qu'il sera possible de construire à l'échelle régionale, si à ces couches d'information en sont combinées d'autres sur la localisation et l'état des points d'eau, des pistes, etc...

Un tel système d'information géographique, au cœur des préoccupations des responsables de la défense des forêts et de la lutte contre les incendies, viserait à :

- mieux préciser et/ou vérifier les causes invoquées, notamment celles dites inconnues pour mieux localiser les risques, et par conséquent adapter les équipements de prévention et les affectations de moyens de lutte pendant les périodes dangereuses ;
- favoriser une plus grande concertation entre associations de DFCI (Défense des Forêts contre les Incendies), forestiers, pompiers et instances administratives locales ou régionales ;
- optimiser la gestion des équipements de prévention et de lutte : points d'eau, pistes, ponts ...

Information géographique et traitement d'images

L'élaboration et la mise en œuvre de cet outil nécessiteront un renforcement de la concertation et de la coordination entre les associations de défense contre les incendies et les corps de pompiers forestiers.

La modernisation nécessaire du système de prévention contre les incendies de forêts en Aquitaine doit permettre d'améliorer encore son efficacité, par ailleurs largement reconnue, dans les prochaines années.

Y. LESGOURGUES
CENTRE DE PRODUCTIVITÉ ET D'ACTION FORESTIÈRE
D'AQUITAINE
17, rue Esprit-des-Lois
33080 BORDEAUX CEDEX

Dominique GUYON - Anne JOLLY
G. COURRIER - J. RIOM
Laboratoire de Bioclimatologie
INRA - Centre de Recherches de Bordeaux
BP 81
33883 VILLENAVE-D'ORNON CEDEX

BIBLIOGRAPHIE

- BILLAND (A.). — L'Efficacité de la DFCI dans le département des Landes. — Nogent-sur-Vernisson : École nationale des Ingénieurs des Travaux des Eaux et Forêts, 1985.
- BRUNET (R.). — Au secours des indicateurs sociaux. — *L'Espace Géographique*, n° 3, 1988, pp. 173-180.
- DEVILLEZ (F.), QUEVY (B.), ANDRE (P.). — Applications de la cartographie assistée par ordinateur : les aptitudes des sols forestiers en Fagne Occidentale de Chimay. — *Sylva Belgica*, vol. 99, n° 1, 1992, pp. 23-30.
- KING (D.), LE BISSONNAIS (Y.), HARDY (R.), EIMBERK (M.), KING (C.). — Combinaison spatiale d'informations pour l'évaluation des risques de ruissellement à l'échelle régionale. In : Séminaire INRA « Gestion de l'espace rural et Systèmes d'Information géographique », Florac 22-24 octobre 1991 / P. Buche, D. King et S. Lardon Ed. — 1992. — pp. 149-166.
- LESGOURGUES (Y.), CLAVERIE (J.), DELGADO (J.-L.), OTAZUA (F.), DANS DEL VALLE (F.). — Rapport de synthèse sur les incendies de forêt (Aquitaine - Galice - Euskadi). — Programme CEDRE.
- PINAUDEAU (C.). — Politique forestière en matière d'incendie : l'impossible prévention. — Université de Bordeaux I, Centre d'Analyse Politique Comparée.