

B- Connaissance du risque et définition du zonage

Dans le cas des P.Z.S.I.F., du P.I.G. ou de toute autre mesure de limitation de l'urbanisation, la définition précise du risque puis des zonages posent problèmes. Le zonage de chaque commune, de chaque massif doit être établi de façon stricte d'où la nécessité d'études de terrain objectives à partir de données concrètes. L'évaluation et la

quantification du risque passe par la prise en compte de la totalité des paramètres. Potentiellement, toute zone boisée est susceptible de brûler d'où la nécessité de hiérarchiser le risque en fonction de tous les éléments qui interviennent : végétation, vent, pente mais aussi densité de l'habitat, facilité d'accès, taux d'équipement, incendies antérieurs...

A cet effet, l'agence M.T.D.A., à la demande de la Délégation aux risques majeurs, a mis au point une méthode qui doit permettre à terme l'adéquation de l'application de la loi sur les P.Z.S.I.F. à la situation existante.

P.Z.S.I. : mode d'emploi

par Daniel ALEXANDRIAN*

L'époque où quelques-uns laissaient entendre que l'urbanisation de la forêt méditerranéenne pouvait sauver celle-ci des incendies est désormais révolue : on estime par exemple que près de **20 % des feux partent à proximité d'une zone habitée ou d'une habitation isolée**, nombre auquel il faut ajouter une partie de ceux qui démarrent à proximité d'une voie d'accès conduisant à une habitation (Prométhée, P.A.C.A., 1973-1987).

De plus, la progression des marges urbaines vers la forêt et, inversement, l'accroissement du domaine forestier en périphérie urbaine, exposent de plus en plus ceux qui se retrouvent en première ligne : entre 1973 et 1990, **des dégâts matériels ont été enregistrés sur 1,5 % du nombre total des sinistres** (721 des feux du fichier Prométhée), parmi lesquels 187, ayant détruit 45.554 ha, ont provoqué des dégâts sur les civils (pas sur les sauveteurs).

Cette préoccupation partagée par la plupart des aménagistes a conduit à

l'instauration des Plans de zones sensibles aux incendies (P.Z.S.I.), documents cartographiques devant distinguer 3 zones de sensibilité au regard des incendies de forêt. Mais, si l'instrument est créé, il n'en reste pas moins qu'une question fondamentale reste ouverte : **comment rendre compte en pratique de la manière la plus objective possible du risque d'incendie de forêt ?**

La réflexion méthodologique conduite pour le compte du Ministère de l'environnement en 1992 est succinctement présentée ici. Conçue dans le strict cadre réglementaire de la loi du 3/01/91 et de son décret d'application du 23/03/92, son point de départ est double :

- les travaux antérieurs sur la question (projet d'intérêt général du Luberon, arrêté concernant la limitation de l'urbanisation dans les forêts du département des Landes, cartographie du risque d'incendie dans la vallée de l'Arc, expérience américaine...),

- l'expérience des Plans d'exposition aux risques mis en oeuvre pour les avalanches, inondations, mouvements de terrain,...

Une méthode qui repose sur 6 principes

S'il s'avère que la réflexion relative à la cartographie du risque d'incendie est peu avancée, le risque d'incendie de forêt présente de fortes singularités qui incitent à le comparer plutôt à un risque technologique qu'à un phénomène naturel. Ces singularités vont aussi amener à définir logiquement les principes et l'ossature de la méthode :

1.- **L'incendie de forêt se propageant... par la végétation, la cartographie doit être réalisée par massif.** L'expérience de la cartographie des risques naturels majeurs débouche désormais sur le concept de "bassin de risque", plus opérant que l'échelle territoriale de la commune : **l'incendie transcende les limites administratives.** Comme pour les P.I.D.A.F., la réflexion doit être intercommunale, le bassin de risque étant l'unité boisée susceptible de transmettre un incendie et/ou l'unité boisée ayant connu histo-

* Agence M.T.D.A. Conseil en Environnement
298 Av. du Club Hippique
13098 Aix-en-Provence

riquement un ou plusieurs sinistres importants. Ajoutons-y une particularité : la périphérie du massif forestier ne doit pas être négligée (zone de contact avec le milieu rural ou urbain).

2 - Les points d'éclosion pouvant se déplacer au cours du temps, il faut considérer un risque d'éclosion uniforme dans le massif. Même si l'incendie est un phénomène dont le déclenchement est essentiellement d'ordre anthropique, même si les implantations humaines sont caractérisées par une certaine pérennité, **les foyers dangereux peuvent disparaître ou se déplacer au cours du temps** (résorption d'une décharge, abandon du pastoralisme, baisse de l'activité touristique, arrestation d'un incendiaire,...). Dans la pratique, il faudra donc considérer a priori que la zone de déclenchement d'un incendie est aléatoire au sein d'un massif forestier. Pour tenir compte des zones actuellement connues pour être des lieux de départ privilégiés (franges urbaines, zones fréquentées,...), ou, inversement, peu concernées (coeur des massifs), l'équipotentialité de l'éclosion pourra être nuancée au moment de la cartographie par un coefficient tenant compte d'un état de fait actuel flagrant.

3 - Le couvert végétal évoluant, il faut envisager les conditions futures les plus défavorables. Un mouvement de déprise agricole, la disparition d'une gestion forestière, des travaux de défrichement, la survenance d'un incendie,... représentent autant d'éléments susceptibles d'affecter notablement et en peu de temps la vulnérabilité d'une parcelle au regard de l'incendie. Faut-il considérer le risque actuel ou un risque théorique fondé sur une estimation de l'évolution du combustible sur le milieu considéré ? Face à la pérennité des constructions, il paraît nécessaire de considérer pour chaque parcelle le stade végétal qui, potentiellement, sera le plus dangereux. Malgré toute la difficulté que cette prévision représente, il vaut mieux tenter **d'imaginer le futur le plus probable, plutôt que de se baser sur un présent qui, plus tard, aura toutes chances d'être faux** : on évitera ainsi de tomber dans le travers qui consisterait à dire qu'il est possible d'urbaniser sur des sites fraîchement incendiés car ne

présentant pas de risque... Pour tenir compte des zones portant actuellement un couvert végétal particulièrement inflammable ou combustible (ou, au contraire faiblement inflammable ou combustible), on gardera la possibilité de pondérer les résultats au moment de la cartographie par un coefficient tenant compte de cette situation.

4 - Aucune parade absolue n'existant contre les incendies, on doit se placer dans les conditions de risque maximum. Même si l'incendie de forêt est un phénomène sur lequel l'homme garde une certaine prise (maîtrise en conditions normales, possibilité de fuir,...), dans une cartographie délibérément tournée vers le problème de l'urbanisation, il ne paraît pas justifié de tenir compte du niveau actuellement atteint par le dispositif de protection (équipement du terrain ou moyens de lutte disponibles). Sauf, bien entendu, exception (zone débroussaillée en quasi totalité, fort éloignement des centres de secours,...), que l'on traduira, ici aussi, au moment de la cartographie sous forme de coefficient de pondération, toutes les études montrent la part de plus en plus prédominante dans les bilans d'un nombre très réduit de sinistres, éclos dans un contexte particulièrement difficile et se propageant presque librement, excepté sur les marges. Ce sont précisément ces feux contre lesquels tous les efforts se portent et pour lesquels les P.Z.S.I. trouvent toute leur justification. Il nous faudra donc nous placer en conditions maximales, notamment pour ce qui est des paramètres météorologiques. On ne s'intéressera donc, par exemple, dans les secteurs les plus exposés du sud-est de la France, qu'aux incendies poussés par le Mistral ou la Tramontane, susceptibles de traverser un massif forestier de part en part (**notion d'amont et d'aval, correspondant à la direction du vent dominant**).

5 - La connaissance de la propagation étant imparfaite, on devra travailler avec les outils disponibles. Aucun modèle (théorique ou pratique) n'est capable de simuler aujourd'hui le comportement d'un feu avec la précision nécessaire dans des conditions de vent et de relief propres au sud-est de la France. Cette lacune concernant l'état des

recherches explique d'ailleurs que la plupart des tentatives visant à mettre en place une carte des risques se soit arrêtée sur le concept de mise à feu (notion strictement ponctuelle), sans avoir réellement les moyens de dépasser ce stade. **A terme, il faudra asseoir la cartographie sur une modélisation du phénomène.** Pour l'instant, nous sommes réduits à constater, à la suite de reconstitutions historiques, que les incendies les plus ravageurs possèdent des caractéristiques particulières : sans parler de "couloirs de feu", relativement rares, l'examen de la forme prise par les incendies ayant parcouru un massif forestier au cours des décennies précédentes permet bien souvent de dégager un profil type de feu (direction privilégiée, rapport longueur/ largeur,...) : **"modèle de feu"** représentatif du phénomène dans le massif, autorisant une **"simulation manuelle"**, même imparfaite, en vue de déterminer le parcours théorique le plus probable d'un incendie.

6 - La dualité du risque d'incendie de forêt, oblige à une réflexion spécifique. La notion de risque d'incendie de forêt est ambiguë et recouvre traditionnellement deux aspects : (1) elle traduit l'aléa d'un phénomène c'est à dire sa probabilité théorique de récurrence sur un territoire donné sans préjuger de la date de son déclenchement - qui relève de la prévision - ni des dommages qu'il peut causer ; (2) elle est relative à la présence de biens ou d'activités humaines dommageables, ainsi qu'à l'altération possible d'un patrimoine paysager, symbolique, écologique qui, bien que difficile à évaluer, n'en est pas moins important. Le phénomène est donc à analyser sous l'angle d'un double risque :

- **La forêt constitue un risque pour les résidents (risque subi)** : les P.Z.S.I. se doivent d'évaluer le risque encouru par ceux qui habitent en contact direct de la forêt (**zones menacées**).

- **La présence de l'homme fait courir un risque de destruction à la forêt (risque induit).** Les P.Z.S.I. se doivent également de prendre en compte le risque de mise à feu supplémentaire que de nouvelles installations sont susceptibles de faire courir à la forêt (**zones menaçantes**).

Du département à la commune, une cartographie en 3 temps

Sur ces principes, la carte de risque d'un massif sera donc obtenue lorsqu'on aura correctement répondu aux deux questions suivantes, pour chaque parcelle cadastrale :

1 - quelle est la probabilité pour une parcelle d'être touchée par un incendie (sous-entendu, venant de parcelles situées en amont du massif) ?

2 - quel dégât commettrait un incen-

die démarrant de la parcelle (sous-entendu, dans les parcelles situées en aval du massif) ?

Pour ce faire, la mise en place d'un Système d'information géographique (S.I.G.) est un passage quasi obligatoire pour discerner, sur la base de critères objectifs, plusieurs niveaux de sensibilité. Une zone qualifiée de constructible au regard du risque d'incendie sera à la fois une zone ne présentant pas de danger pour les populations résidentes et une zone située de telle sorte qu'elle n'est pas susceptible de provoquer d'importants dommages par le fait de mises à feu que la présence d'activités humaines pourrait engendrer. Au contraire, une zone

qualifiée d'inconstructible correspondra à une zone beaucoup trop exposée au feu ou une zone susceptible de faire naître des incendies dévastateurs.

Du fait que l'incendie de forêt ne se propage que sur les zones naturelles combustibles (forêts, garrigues, maquis,...), du fait aussi que le territoire français n'est pas uniformément affecté par ce problème, il s'avère vite nécessaire de travailler à l'évaluation du risque d'incendie en partant du général pour aller vers le particulier :

Niveau 1 - département

délimiter les massifs forestiers
choisir les priorités

(échelle d'orientation :
1/100.000^{ème})

Niveau 2 - massif forestier

recueillir les données
délimiter les zones sensibles
(parcelles forestières)

(échelle de travail :
1/25.000^{ème})

Niveau 3 - commune

étudier les interfaces
cartographier les zones sensibles (parcelles cadastrales)

(échelle de résultat :
1/5.000^{ème})

Il n'est pas possible de reproduire ici tous les détails techniques pratiques de la méthode proposée. On peut simplement la formaliser (Voir encadré ci-contre).

Les leçons d'un exemple

Un cas concret conduit comme "exercice d'école" dans le Vaucluse a apporté des enseignements intéressants, notamment combien il est important de **soigner les travaux préparatoires qui déterminent la pertinence des résultats.**

Dans un massif forestier composé de n parcelles, appelons :

- x_{ij} l'indice de propagation du feu de la parcelle i à la parcelle j
- vm_i la valeur monétaire de la parcelle i (constructions et autres biens matériels)
- vn_i la valeur non monétaire de la parcelle i (espaces naturels)
- m_i le coefficient d'endommagement des biens matériels de la parcelle i
- n_i le coefficient d'endommagement des espaces naturels de la parcelle i

Dans un premier temps, x_{ij} pourra être simplement égal à 1 si la simulation révèle qu'un feu éclos en i parvient jusqu'en j. Par la suite, x_{ij} sera une fonction plus complexe de l'inflammabilité en i (I_i , elle même fonction de la végétation présente en i, d'éventuelles notions de "poudrières",...) et de la combustibilité en j (C_j , elle même fonction de la végétation, de la pente, de l'abri en j...), telle que $x_{ij} = I_i \times C_j$ ou encore $x_{ij} = 1 + I_i - I_0 + C_j - C_0$, avec I_0 et C_0 inflammabilité et combustibilité moyennes sur le massif.

Le risque subi absolu en i est égal à $RSA_i = \sum_{j=1}^n [x_{ji}]$

Le risque subi relatif en i (compris entre 0 et 100) est égal à :
 $RSR_i = 100 \times \sum_{j=1}^n [x_{ji}] / \text{Max}_{j=1}^n [RSA_j]$

Le risque induit monétaire absolu en i est égal à :
 $RIMA_i = \sum_{j=1}^n [x_{ij} \times vm_j \times m_j]$

Le risque induit non monétaire absolu en i est égal à :
 $RINA_i = \sum_{j=1}^n [x_{ij} \times vn_j \times n_j]$

Le risque induit monétaire relatif en i (entre 0 et 100) est égal à :
 $RIMR_i = \sum_{j=1}^n [x_{ij} \times vm_j \times m_j] / \text{Max}_{j=1}^n [RIMA_j]$

Le risque induit non monétaire relatif en i (entre 0 et 100) est égal à :
 $RINR_i = \sum_{j=1}^n [x_{ij} \times vn_j \times n_j] / \text{Max}_{j=1}^n [RINA_j]$

Le risque induit (total) relatif en i (entre 0 et 100) est égal à :
 $RIR_i = (m \times RIMR_i + n \times RINR_i) / (m + n)$,
m et n étant des coefficients de pondération éventuellement différents de 1.

Le risque global relatif peut finalement s'écrire $RR_i = (1 + RSR_i) \times (1 + RIR_i)$

Malgré l'aspect quelque peu "artisanal" actuel, la méthode employée s'est révélée présenter les avantages indéniables :

1 - **de la rigueur intellectuelle** (analyse de la double facette de la notion de risque d'incendie de forêt, recherche d'une évaluation rationnelle du risque),

2 - **d'être à l'avenir modulable en fonction des avancées de la recherche** dans le domaine des incendies de forêt (modélisation de la propagation),

3 - **d'être ouverte aux négociations locales** (valeur des constructions, taux d'endommagement, découpe des classes dans les graphiques,...).

On a pu aussi tester sa "robustesse" en comparant les résultats obtenus lorsqu'on fait varier certains paramètres de pondération (tels que l'inflammabilité ou la combustibilité des parcelles) ou en modifiant les règles de synthèse des résultats (par exemple, en accordant plus de poids aux dégâts forestiers ou, au contraire, aux dégâts aux constructions) : dans tous les cas, les variations obtenues sont minimales (variation de l'ordre de 1 % seulement).

Compte tenu du temps passé à réaliser ce travail, on peut estimer que les **documents graphiques nécessaires**

à l'établissement d'un P.Z.S.I., phase de terrain incluse, sont réalisables en quelques mois, variable en fonction de la taille du massif.

Pour terminer, on doit insister sur la **nécessité de réviser, à une périodicité à définir, les P.Z.S.I.** Il est aujourd'hui prouvé que les dispositions arrêtées dans un P.O.S. à un instant donné peuvent plus tard avoir des conséquences fâcheuses sur le risque d'incendie : fixant le mode d'occupation des sols, il détermine du

même coup la valeur marchande des terrains et stimule ou gèle selon les cas les changements du matelas foncier. Document de planification, il ne peut prétendre à lui seul, résoudre le problème de l'incendie car il porte en lui les germes du problème.

A ce titre, **l'élaboration des P.Z.S.I. devrait représenter une avancée significative dans le domaine de la prévention des incendies de forêt.**

D.A.



Photo 1 : Grambois - Vaucluse

Photo D.A.

L'analyse du risque passe également par la connaissance du phénomène incendie, connaissance qui doit permettre pour la phase de lutte de mieux définir les équipements et les formations à mettre en place. Jusqu'à

présent, le phénomène feu est un phénomène complexe et peu saisissable d'où l'initiative de l'agence M.T.D.A. pour la réalisation d'un projet de simulation de feux de végétation.