

PERTURBATIONS ET INCENDIES EN RÉGION MÉDITERRANÉENNE FRANÇAISE

Marcel BARBERO¹

Roger LOISEL¹

Pierre QUÉZEL¹

RESUMEN.—Los autores presentan un balance de los incendios forestales en la región mediterránea francesa. Analizan sus causas y determinan los principales parámetros que intervienen en la aparición del fuego, estudiando además sus consecuencias sobre la flora y la fauna.

SUMMARY.—The authors state an evaluation of the forest fires in the French mediterranean region. They analyse their causes and define the main ecological parameters taking part in fire bursting. They study the consequences of fires on flora and fauna.

AVANT-PROPOS

Les incendies de forêt représentent une des perturbations majeures auxquelles sont soumis les écosystèmes méditerranéens. Leur évolution dans le temps a été étudiée récemment par AMOURIC (1985), qui a montré que la modification des usages des écosystèmes ou leurs non-usages a été à l'origine de variations dans les types de formations végétales soumises au feu.

Ainsi de feux d'écobuage qui affectaient les pelouses arbustives et les ensembles sylvopastoraux où l'on recherchait la régénération du tapis végétal herbacé, on est passé progressivement à des feux se localisant préférentiellement sur des écosystèmes préforestiers ou forestiers issus de taillis en voie de vieillissement ou de pinèdes souvent localisés sur d'anciens territoires cultivés ou de colonisation de zones naturelles incendiées.

Cependant si les feux font l'objet presque chaque année d'une prise de conscience collective, ils sont loin d'être, du moins au niveau des superficies brûlées, un

¹ Université d'Aix-Marseille III - U.A. 1152 - 13397 MARSEILLE/ Cedex 13.

phénomène récent. Il convient, en effet, comme l'indique AMOURIC (1985), d'en finir "une fois pour toute avec une croyance tenace: celle qu'autrefois ça ne brûlait pas".

HISTORIQUE DES INCENDIES

Les statistiques relevées dans les différents départements de la région méditerranéenne française, montrent de très grandes variations interrégionales. Ainsi, la Provence affectée beaucoup plus tôt par l'exode rural, paie régulièrement un plus lourd tribut aux incendies que la région Languedoc-Roussillon. De même de forts contrastes existent entre les départements de ces deux régions. Les Pyrénées orientales et le Var subissent les feux principaux alors que le Gard et le Vaucluse sont des départements beaucoup moins affectés.

Sur toute la façade méditerranéenne française le département du Var avec, dans sa partie méridionale, les massifs siliceux des Maures et de l'Estérel et du Tanneron, est de très loin la région phare en matière d'incendies.

Depuis 1870 sur ce département, on a pu relever 20 années où les superficies brûlées ont été comparables à celles de l'année 1986, tristement célèbre avec ses 8.212 ha de forêt détruits par le feu.

1899	8.951 ha	1934	21.723 ha	1962	17.363 ha
1917	11.629 ha	1936	15.027 ha	1964	16.505 ha
1919	12.813 ha	1942	29.020 ha	1968	22.500 ha
1923	22.589 ha	1943	68.470 ha	1970	18.846 ha
1927	25.239 ha	1944	9.301 ha	1979	11.157 ha
1931	11.707 ha	1950	23.396 ha	1982	9.072 ha
1986	8.212 ha				

La répartition par classes des superficies brûlées par années s'établit comme suit (de 1886 à 1986 manquent 4 années 1890 - 1895 - 1914 - 1918):

- de 1.000 ha	20 années	15.000-20.000 ha	4 années
1.000-1.500 ha	46 années	20.000-25.000 ha	5 années
5.000-10.000 ha	14 années	25.000-30.000 ha	2 années
10.000-15.000 ha	4 années	+ de 30.000 ha	1 année

On voit donc que sans être la plus catastrophique, l'année 1986 se situe déjà parmi celles où les incendies ont été les plus importants et, sur un siècle, environ quatorze années lui sont comparables.

Dans le Var, entre 1870 et 1900, deux années seulement présentent plus de 5.000 ha incendiés et sur cette période de 30 ans, 24 années durant, les superficies brûlées ne dépassaient pas 1.000 ha. Ce n'est qu'à partir du début du siècle que les conséquences de l'exode rural massif, se font sentir. Les incendies s'accroissent; entre 1900 et 1932 (manquent 1914-1918): 28 années présentent des zones incendiées supérieures à 1.000 ha et dix années se situent dans la fourchette 5.000-10.000 ha, soit dans la situation de 1986.

De l'ensemble des statistiques des départements de la région provençale il ressort clairement que depuis le dernier quart de siècle, le Var est indiscutablement le département des feux. Ceux-ci se déroulent prioritairement dans les massifs siliceux des

Maures, de l'Estérel, du Tanneron les plus inaccessibles en raison des pentes et ceux où la colonisation humaine était la plus faible, la plus localisée, et la végétation la plus dense. Le Var calcaire, bien que plus touché cependant en moyenne que le Vaucluse et les Bouches-du-Rhône car la densité forestière y est plus forte, reste néanmoins dans une situation comparable à ces derniers départements.

CAUSES

L'accélération des incendies et leur multiplication (plusieurs centaines par an) depuis 30 ans environ est due à diverses évolutions:

- la déprise rurale avec la diminution considérable du cheptel et donc des pratiques de feux courants de régénération pastorale. L'abandon d'usage de ces parcours a accéléré la colonisation des territoires par les arbustes et les conifères;
- l'abandon des cultures sur restanques et sur terrains pauvres a eu pour conséquence une accélération de la reproduction de certaines espèces (Ulex, Calycotome, Genêts, Cistes, Romarin, Pins,...);
- la diminution de la pression d'utilisation des taillis par suite de la forte régression dans les usages domestiques de la part du bois de chauffage et de carbonisation;
- l'abandon de l'exploitation des forêts fruitières (olivettes, amanderaies, châtaigneraies) qui a accéléré l'embroussaillage;
- la croissance de nombreux reboisements effectués en Pin d'Alep dans les Bouches-du-Rhône et le Var et de Pin noir (vers 1850) dans le Vaucluse et les Alpes de Haute-Provence a augmenté considérablement le capital d'essences combustibles offertes au feu.

Cette évolution des paysages ruraux vers la forêt est inscrite dans les statistiques. Le Pin d'Alep, qui dans le Sud de la France représentait selon ACHERAR (1984) 36.000 ha en 1878, en est aujourd'hui à près de 190.000 ha. La superficie de ses peuplements a donc été multipliée par 5,2 malgré les feux (ABBAS, BARBERO, LOISEL, 1984).

L'extension des Pins, l'embroussaillage des sous-bois, la fermeture des formations arbustives et donc la transformation du tapis végétal dans ses structures et architectures, l'absence le plus souvent d'interventions sylvicoles, assurent aux feux sauvages lorsqu'ils démarrent un support en biomasse considérable et souvent continu.

Les causes des incendies ont évolué au fil des décennies en fonction des pratiques d'usage ou de non usage des écosystèmes forestiers. Actuellement, tout le monde s'accorde pour dire que le concept d'incendie spontané (à l'exception de ceux provoqués par la foudre ou les éruptions volcaniques) est quasiment un mythe. Les feux sauvages toujours provoqués par une cause d'origine humaine ont donc une place prépondérante. Si aujourd'hui on retrouve dans les éclosions de feux, et comme par le passé, des actes de négligence et d'imprudences (allumettes non éteintes jetées, cigarettes, feux d'herbes et de broussailles dans des jardins ou cultures à proximité des forêts, jalousies et vengances, pyromanie,...), certaines causes sont en forte régression et de nouvelles apparaissent.

Par le passé en effet, les écobuages ont été parmi les pratiques les plus fréquentes en région méditerranéenne à la fois pour régénérer des parcours par feux courants ou pour mettre en valeur des sols ingrats afin de les rendre aptes à la culture.

Ces pratiques généralisées ont été supprimées en 1841 dans les forêts communales et domaniales soumises au Code Forestier, mais leur maintien dans les forêts privées a fait que de nombreux feux déclarés dans ces dernières années gagnaient très rapidement les forêts soumises où le développement des strates arbustives s'accélérait

en l'absence de parcours. C'est la loi de 1893 qui a étendu aux forêts privées l'interdiction des écobuages, mais les utilisateurs passaient souvent outre, en particulier les bergers.

L'essartage et les brûlis sur place, pour agrandir les terres de cultures sur les zones forestières, ont été à l'origine de beaucoup d'incendies. Les risques étaient grands aussi au niveau des charbonnières et de nombreux feux étaient également déclenchés par les escarbilles de locomotives. Durant la guerre, les incendies ont été nombreux; dans le Var, dans les années 1942 et 1943, les superficies brûlées ont été respectivement de 29.020 ha et 69.470 ha.

Les causes plus récentes des incendies, compte-tenu de l'augmentation considérable de la biomasse offerte au feu depuis le début du siècle, demeurent globalement les mêmes: négligence, imprudence et, surtout plus récemment, pénétration en forêt d'un public globalement moins averti, en particulier les touristes et les promeneurs.

À ce propos, la construction de nombreuses routes dans les massifs forestiers, tout en étant un facteur de prévention pour accéder aux foyers éventuels, a été aussi une source d'augmentation des risques (liée à une plus grande fréquentation). L'urbanisation de nombreux écosystèmes forestiers considérée par plusieurs décideurs responsables, il y a quelques années encore, comme un moyen de prévention révèle aujourd'hui ses dangers (nombreuses villas détruites ces dernières années dans les grands incendies du Var et des Alpes-Maritimes, morts de civils et bien sûr de combattants du feu). Par ailleurs, en zone forestière urbanisée, il arrive souvent que les habitants brûlent des herbes sèches et des buissons en dehors des périodes autorisées. Il y a donc de nouveaux risques au moment où l'on affiche une volonté de plus en plus grande d'ouvrir aux loisirs la forêt méditerranéenne.

PARAMÈTRES ÉCOLOGIQUES ET ÉCLOSION DES FEUX

Les conditions naturelles qui à partir d'un certain seuil favorisent le déclenchement des incendies font l'objet de recherches fondamentales et appliquées.

1. Les facteurs climatiques.

Les conditions climatiques de l'année et de celle qui précède sont très importantes, aussi bien les précipitations qui, en fonction des mois d'occurrence, jouent un rôle décisif dans le bilan hydrique des sols, que les températures qui vont régler l'activité végétale, la production de biomasse, l'évapotranspiration et, notamment lorsque la sécheresse s'installe, rendre le végétal plus ou moins inflammable et combustible. Le vent qui agit par son intensité, sa vitesse et sa direction accélère l'évapotranspiration, accentue l'aptitude des végétaux à l'inflammabilité et facilite la propagation, dès éclosion de l'incendie.

Les conditions édaphiques sont essentielles car la texture des sols, leur structure, la qualité de leur complexe argilo-humique conditionnent leur aptitude à conserver une réserve hydrique plus ou moins importante, et donc à rendre une espèce végétale moins inflammable alors que la sécheresse climatique sévit.

La topographie joue un rôle important en favorisant suivant les situations la progression du feu ou son ralentissement.

2. Les particularités biologiques.

Il s'agit surtout des formations végétales. La couverture morte, la présence dans les forêts de remanents, de litières non décomposées, est un facteur important de déclenchement des feux.

Les périodes de gel de ces dernières années (85 et 86) ont entraîné le dessèchement sur pied de nombreuses espèces (bruyères, calycotomes, cistes, pins, mimosa) qui constituent en été un matériel particulièrement combustible.

La nature des espèces, leur recouvrement, leur stratification dans les écosystèmes sont aussi parmi les caractéristiques majeurs à prendre en compte. Une espèce est caractérisée par son inflammabilité, qui est sa propriété à initier une flamme après exposition à un échauffement important, et par sa combustibilité, qui est sa facilité à propager le feu en se consumant.

Les recherches poursuivies par DELABRAZE (1985) ont permis de classer les différentes espèces arbustives et arborescentes en fonction de ces critères, à divers stades végétatifs. Ainsi certaines espèces très inflammables le sont tout au long de l'année, comme *Ulex parviflorus*, *Rosmarinus officinalis*, *Calycotome spinosa*, *Thymus vulgaris*; d'autres comme les *Cistus* div. sp. le sont au moment de la maturation des fruits; d'autres enfin sont faiblement inflammables comme *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus*, *Phillyrea media*.

L'inflammabilité, pour une même espèce, récoltée au même moment varie en fonction des sols où elle se développe. Cette inflammabilité a été également étudiée sur des litières et des couvertures mortes.

Par des tests expérimentaux il est donc possible pour une formation végétale en fonction de la composition spécifique, de l'état de la végétation, d'avoir une bonne idée de son aptitude à l'inflammabilité. Cette aptitude est d'autant plus marquée que la formation végétale est constituée d'arbustes ou arbrisseaux présentant des éléments secs ou accumulant des litières.

La connaissance de la structure de la végétation et donc de la densité respective des différentes espèces dans les formations végétales est capitale pour apprécier les risques d'inflammabilité. Plus l'architecture du tapis végétal et sa stratification est complexe et plus les risques de montée en puissance des feux sont aggravés.

Cette liaison directe entre l'intensité du feu et les structures et architectures affectées est d'autant plus marquée qu'il s'agit d'écosystèmes préforestiers à sclérophylles comme les Pinèdes de Pin d'Alep (ABBAS, 1986; ABBAS, BARBERO, LOISEL, QUÉZEL, 1984-1985), de Pin mésogéen ou de Pin pignon. Dans ces forêts appartenant au modèle expansionniste (BARBERO et QUÉZEL, 1987) dominent souvent des espèces à stratégie "R" adaptées par sélections géographique et écologique. Il s'agit de plantes aromatiques colonisant les sous-bois (génévriers, labiées, cistacées) dont les gommés, les résines du tronc, les hydrocarbures s'enflamment successivement et contribuent à l'embrasement général.

La connaissance de la combustibilité et de l'inflammabilité liées aux espèces et aux formations végétales est transposable aux documents de terrain que sont les cartes de végétation basées sur la composition floristique, la structure et l'architecture, qui permettent de classer les peuplements par grandes catégories d'inflammabilité (TRABAUD, 1973).

La prise en compte au niveau de ces cartes d'autres caractéristiques calculées et modélisées suivant les conditions climatiques du moment (bilan hydrique du sol, température atmosphérique et hygrométrie) permet de délimiter dans une région donnée et à un temps *t*, les formations végétales les plus sensibles en terme de risques.

En tout état de cause les techniques modernes de télédétection apporteront à la réalisation de ces cartes de structures un appui logistique considérable et permettront aussi de suivre l'évolution des peuplements dont la connaissance de base est fondamentale en terme de prévention.

Si ces ensembles préforestiers sont les plus exposés aux feux il ne faut pas non plus oublier les systèmes de taillis sclérophylles ou caducifoliés qui se présentent spatialement dans des conditions très différentes.

Certains taillis ouverts à *Quercus ilex* associés à *Pistacia* div. sp., *Rhamnus*, *Phillyrea*, *Quercus coccifera*, constituent des modèles de résistance par défense (BARBERO et QUÉZEL, 1987) au niveau desquels les incendies irrégulièrement répétés ont favorisé les seules espèces végétales rejetant bien de souche. Au contraire, nombre de ces taillis sclérophylles inutilisés depuis plusieurs décennies sont en voie de dépressage naturel et évoluent suivant les situations écologiques vers des futaies sur souche bien protégées des incendies (MIGLIORETTI et BARBERO, 1984). Il s'agit alors de modèles de résistance par organisation (BARBERO et QUÉZEL, 1987) où le faible éclaircissement entraîne la disparition en sous-bois de plusieurs espèces.

La connaissance des stratégies de dépressage naturel de taillis sclérophylles d'âges différents (MIGLIORETTI, 1987) permet de suivre l'évolution des peuplements et les rapports brins vivants-brins morts des cépées. Des modèles de prévisibilité de dépressage ont pu être ainsi mis au point suivant les paramètres écologiques et en particulier les caractéristiques édaphiques (MIGLIORETTI et BARBERO, 1984) aussi bien pour les peuplements purs que pour les peuplements mélangés de Chêne vert et de Chêne pubescent que pour les chênaies pubescentes appelées à les remplacer. Au sein de ces dernières les espèces constitutives sont peu inflammables et peu combustibles. On atteint alors le modèle de stabilisation (BARBERO et QUÉZEL, 1987).

La prise en compte de ces modèles est capitale dans le domaine des interventions sylvicoles: traitements prioritaires par débroussaillage des modèles expansionnistes, conversion dans les bonnes situations écologiques des taillis en futaies sur souche qui assurent une bonne protection de l'écosystème contre les incendies. En effet, le principal obstacle pour la conversion de taillis sclérophylles en futaies réside dans le choix de la date de l'intervention sylvicole, qui est fonction des conditions écologiques et de l'âge du taillis. Un dépressage précoce des brins sur une cépée peut conduire à un effet contraire et favoriser le développement de rejets arbustifs nombreux, qui constituent autant de foyers de risques d'éclosion (BARBERO et MIGLIORETTI, 1987).

3. Gestion écologique raisonnée et prévention.

Dans le domaine de la prévention les interventions sont aussi de différents ordres (DELABRAZE, 1985):

- Le débroussaillage peut-être effectué par des moyens mécaniques, manuels et techniques il convient d'insister sur la nécessité de pratiquer un débroussaillage sélectif car toutes les espèces n'ont pas les mêmes combustibilité et inflammabilité. Une coupe totale du sous-bois risque de remplacer des espèces moins inflammables et moins combustibles par des espèces plus inflammables et plus combustibles.
- Pour éliminer les espèces de graminées et cistacées qui s'installent sur pare-feux traités de façon répétitive on utilise alors des phytocides et des inhibiteurs de croissance qui peuvent avoir des incidences sérieuses sur la flore mais aussi sur les chaînes alimentaires.
- Les feux contrôlés d'hiver à la recule et en remontant au vent qui rappellent les feux d'écobuage doivent être pratiqués de façon sélective suivant les formations végétales.
- Les parcours-pâturages et les interventions sylvicoles consistent à recréer et à optimiser les conditions d'utilisation de la forêt de manière qu'un équilibre sylvo-pastoral existe entre la densité du couvert arborescent et la strate herbacée au sol, entretenue par des charges d'animaux bien étudiées. Cet équilibre arbre-herbe-animal est un bon moyen de lutte car il empêche le développement d'une

strate arbustive trop dense, foyer de risques d'éclosions. Il existe donc tout un "génie écologique" en matière de prévention des incendies et les résultats des recherches fondamentales permettent, dans les grandes lignes, de proposer des choix au moindre coût écologique.

COÛTS ÉCOLOGIQUES ET ÉCONOMIQUES DES FEUX: CONSÉQUENCES SUR LA FLORE ET LA FAUNE

Les incendies rapellent en effet chaque année aux pouvoirs publics et aux médias leurs dangers:

1. Coûts en vies humaines.

Cela a été particulièrement le cas ces dernières années aussi bien pour les civils que pour les pompiers.

2. Coût économique.

Si la forêt méditerranéenne ne permet pas, et de loin, des niveaux de profits équivalents à la forêt d'Europe tempérée elle apporte néanmoins en terme d'élevage, de cueillette, de bois d'affouage, de valorisation possible par des essences à bon rendement (Cèdre, Sapins méditerranéens) des ressources non négligeables. Il ne faut pas non plus sous estimer ses capacités d'accueil pour le gibier et donc, ses possibilités de valorisation future en cynégétique. Il faut signaler aussi le réservoir qu'elle constitue en matière de fréquentation et d'aménagement touristiques coordonnés.

Ce coût économique de l'incendie est encore amplifié si l'on intègre aux pertes par le feu les investissements réalisés à l'occasion de nombreux reboisements et si l'on prend en compte les coûts des matériels au sol et volant pour la lutte. Ceci traduit bien la nécessité de généraliser les opérations de prévention en amont.

3. Coût biologique et écologique.

• La végétation:

On peut apprécier par les recherches entreprises, les conséquences directes à la fois sur les espaces et les espèces.

Les écosystèmes méditerranéens ont été façonnés par l'usage du feu depuis des millénaires:

- en vue de défricher la forêt (incendie préculturaux),
- en vue de la nettoyer après récolte dans les forêts fuitières (châtaigneraies, chênaies (feux cultureaux),
- en vue d'en régénérer le tapis herbacé pour le parcours (feux pastoraux).

Les feux ont appauvri les sols et ont entraîné de véritables désastres écologiques notamment par leurs caractères répétitifs. Ainsi, les forêts initiales de Chênes sclérophylles ou à feuillages caducs sont caractérisées par des espèces à exigences écologiques strictes (tant du point de vue du microclimat que des caractères des sols) qui contribuent par leur localisation exclusive dans ces forêts à en assurer une diversité floristique maximale (LEPART et ESCARRE, 1983). Ces forêts potentielles et leurs espèces caractéristiques ont été remplacées par des forêts de conifères à croissance rapide (Pin d'Alep, Pin maritime, Pin sylvestre) et par d'autres espèces favorisées par les feux soit par reproduction par graines (*Cistes*, *Ulex*, *Romarin*, *Thym*, *Calycotome*), soit par multiplication végétative (*Chêne kermès*, *Phillyrea média*, *Rhamnus alaternus*, *Brachypode rameux*, *phoenicoides*, *penné*,...), soit par les deux processus à la fois (*Rhus*, *Terebinthe*, *Len-*

tisque). En outre le feu favorise la régénération d'espèces annuelles faiblement productrices de biomasse dont les graines restent dans le sol.

Le feu modifie donc la répartition des espèces végétales rares. En effet les forêts initiales étant de plus en plus localisées, les espèces liées à ces forêts, lorsqu'elles sont morcelées par le feu, se maintiennent dans des aires fragmentées ce qui nécessite pour plusieurs d'entre elles des règles urgentes de protection.

Certaines forêts de Chêne vert très localisées à Laurier, If, Houx, Micoucoulier, Arbre de Judée ne sont probablement que les reliques de systèmes forestiers anciens, menacés aujourd'hui de disparition (BARBERO et LOISEL, 1983).

Quant aux pyrophytes, favorisés par le feu, ils constituent un pool d'espèces très agressives contribuant ainsi par leur puissance d'occupation à uniformiser et banaliser le paysage végétal et à réduire considérablement la diversité floristique (HOUSSARD, ESCARRE, ROMANE, 1980) des structures de végétation en modifiant notamment le jeu des processus de concurrence interspécifique (BARBERO, BONIN, LOISEL, MIGLIORETTI, QUÉZEL, 1987). Ces mêmes espèces, par leur capacité de colonisation jouent le rôle de pionniers dans l'occupation des agroécosystèmes en abandon d'usage, ce qui explique leur répartition actuelle, à la fois dans les structures les plus dégradées des maquis et garrigues régulièrement brûlés, et dans les écosystèmes postculturels. La généralisation spatiale de ces modèles de colonisation, par des espèces expansionnistes à stratégie "R" a donc considérablement aggravé les risques d'éclosion des incendies.

Si donc, le feu peut être par son caractère non répétitif, en particulier dans les ensembles forestiers sclérophylles métastables, un facteur d'augmentation de la diversité floristique (TRABAUD, 1980), il peut aussi par son caractère répétitif induire une forte diminution de la diversité; c'est le cas par exemple dans les formations pures à *Chêne kermès*.

Les effets sur les sols sont importants. Les sols méditerranéens potentiels sont extrêmement rares et la périodicité du feu sur certaines parcelles contribue à éliminer les bénéfices d'une pédogénèse dont les processus se déroulent sur des pas de temps très longs. Les incendies se propageant au moment culminant de la période de sécheresse, les températures dans les couches superficielles des sols sont très élevées. Il en résulte une combustion totale de la litière et de l'humus dans les horizons superficiels des sols et donc une perte considérable en matériel carboné et azoté par pyrogénéation des composés organiques et minéraux et une baisse de fertilité.

La faune édaphique qui participe largement à la constitution du sol et à son évolution migre en profondeur lors des feux pour recoloniser ensuite la surface mais avec une diversité et une biomasse plus faibles.

Les orages d'automne sur les sols dépourvus de végétation viennent alors aggraver le processus par lessivage et érosion contribuant aussi, surtout dans les régions gypseuses et marneuses, aux glissements de terrains et éboulements.

La faune:

Les animaux enfin sont soumis à de véritables hécatombes, en particulier les reptiles, batraciens, hérissons, musaraignes, renards et blaireaux qui n'échappent qu'exceptionnellement aux flammes. La fuite les conduit à occuper le premier trou ou terrier qui se présente où ils seront définitivement piégés par les gaz toxiques et la chaleur qui se dégagent lors des incendies.

Il n'est pas rare de trouver des carapaces de tortues d'eau (testude), de tortue grecque et de tortue de Herman. Cette dernière espèce, très rare, protégée par la

loi a considérablement souffert des incendies de 1986 dans les Maures, dans l'Estérel et le Tanneron. Son aire est en très forte régression alors que cette espèce était considérée comme rare, mais pas exceptionnelle au début du siècle.

Les lézards vert et ocellé, la grande couleuvre sont aussi les victimes des flammes et sont souvent totalement décimés. Il en est de même des lapins dans les terriers.

Les oiseaux, par contre, échappent bien, en règle générale, aux flammes, mais nombre d'entre eux sont cependant victimes des gaz toxiques. Les grands mammifères, sangliers, cerfs et chevreuils, sont quant à eux le plus souvent épargnés (PRODON, FONS, PETTER, 1984).

Il est difficile d'obtenir une évaluation précise des pertes de biomasse animale au moment des incendies. Par contre on connaît bien les processus de recolonisation biocénotique après incendies. Par exemple, pour la faune du sol et les microarthropodes, il a été démontré que ces groupes migrent en profondeur à la faveur de la sécheresse et du feu et leur recolonisation débute en hiver, deux années après le feu, et ne suit pas l'augmentation des quantités de litière du sol (ATHIAS-BINCHE, SAULNIER, 1986).

Pour les fourmis il y a élimination, et le repeuplement ne débute qu'un an après, à partir des plages non brûlées. Lorsque l'incendie survient dans des forêts évoluées la recolonisation se fait à partir des espèces des milieux ouverts, ou par des femelles ailées en phase d'essaimage, provenant des forêts non touchées.

Pour les micromammifères, la souris sauvage typiquement méditerranéenne, connaît une expansion deux à quatre années après le feu. Le mulot suite à une phase d'abandon total retrouve des effectifs normaux après une période de pullulation des jeunes mâles erratiques; la reconstitution totale est acquise cinq ans après le feu.

Pour les oiseaux, les milieux ouverts retrouvent rapidement leur faune; mais dans les forêts, la colonisation après incendies s'opère dans un premier temps avec des espèces de pelouses, garrigues et maquis, et les oiseaux typiquement sylvatiques n'apparaissent que très tardivement.

Par contre, les essais de feux-courants contrôlés, où des comparaisons faunistiques sont faites avec un point zéro avant feux, n'apportent pas semble-t-il de fortes perturbations, car les caractéristiques d'un petit feu (températures, énergie, puissance) sont très différentes de celles d'un feu sauvage. Les effets immédiats sur le milieu sont réduits tant en ce qui concerne la capacité du sol et eau, la vie microbienne que la faune. Si les feux contrôlés ne semblent pas avoir d'impact sur la croissance des arbres, ils induisent par contre des modifications dans les structures de végétation au sol en favorisant en particulier le tapis graminéen herbacé.

CONCLUSIONS

Les incendies sont très rarement déclenchés en région circumméditerranéenne par des cataclysmes naturels (foudre,...) mais sont provoqués par des imprudences ou encore par des utilisateurs de la forêt en vue de mettre en valeur certaines de ses ressources naturelles. Ils créent des perturbations importantes dont certaines sont identifiables à de véritables catastrophes écologiques.

Il est donc nécessaire, au niveau de la prévention et de la lutte qui figurent parmi les objectifs centraux de poursuivre en amont les l'étude des principaux facteurs du milieu:

- météorologiques et topographiques,
- sensibilité des formations végétales à travers les concepts d'inflammabilité et de combustibilité,
- connaissance des structures de végétation, des architectures et des états d'évolution des sols et des litières.

Dans le domaine de la prévention, les opérations sylvicoles par dépressage, les techniques de feux-courants et les parcours contrôlés en forêt, sont autant de moyens pour soustraire au feu sauvage de nombreux écosystèmes. Le coût de cette prévention est très élevé mais il est somme toute très faible au regard des moyens en matériel mis en oeuvre et des biens et des vies humaines menacés lors des grands incendies.

Les recherches de prévisibilité des incendies intégrant les approches physiques (climatiques) et biologiques (état de la végétation) sont donc autant de passages obligés pour prévoir les risques d'éclosion et de développement des feux.

Les incendies présentent donc actuellement en région méditerranéenne des caractères nettement différents de ceux qu'ils montraient au moins jusqu'à la fin du siècle dernier. L'importance des zones incendiées par exemple s'est considérablement accrue depuis la fin de la première guerre mondiale, mais la dernière décennie ne fait en aucune manière exception contrairement à une opinion généralement établie. Parallèlement, leur fréquence a considérablement augmenté, plusieurs centaines par an depuis trente ans environ, contre quelques dizaines au début du siècle. Ces particularités sont essentiellement liées aux profondes modifications survenues dans l'utilisation par l'homme des écosystèmes forestiers et en premier lieu à leur sous-utilisation voire à leur abandon. De ce fait, les menaces pesant sur le capital biologique mais surtout sur l'habitat humain et même les hommes, s'accroissent d'année en année et il devient absolument indispensable que les mesures de prévention soient à la mesure des enjeux.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBAS, H. (1986). *Contribution à l'étude de l'aménagement des forêts de Pin d'Alep (Pinus halepensis, Mill) dans les Sud-Est méditerranéen français*. Thèse Doct. Etat, 1-254, annexes 1-52.
- ABBAS, H.; BARBERO, M. et LOISEL, R. (1984). Réflexions sur le dynamisme actuel de la régénération du Pin d'Alep en région méditerranéenne dans les Pinèdes incendiées de Provence calcaire (de 1973 à 1979). *Ecologia mediterranea*, X, 3-4: 85-104.
- ABBAS, H.; BARBERO, M.; LOISEL, R., et QUÉZEL, P. (1985). Les forêts de Pin d'Alep dans le Sud-Est méditerranéen français. *Forêts méditerranéennes*, VII, 1: 35-42.
- ABBAS, H.; BARBERO, M.; LOISEL, R. et QUÉZEL, P. (1986). Les forêts de Pin d'Alep dans le Sud-Est méditerranéen français. *Forêts méditerranéennes*, VIII, 2: 1-15.
- ACHERAR, M. (1981). *La colonisation des friches par le Pin d'Alep (Pinus halepensis Mill) dans les basses garrigues du Montpelliérais*. Thèse Doct. Sp. Montpellier, U.S.T.L., 1-210.
- AMOURIC, H. (1985). Les incendies de forêts autrefois. DATAR (M.I.P.A.E.N.M.): 1-251.
- ATHIAS-BINCHE, F. (1986). *Modalités de cicatrisation des écosystèmes méditerranéens après incendie: cas de certains Arthropodes*. 3) Les Acariens, Uropides. *Vie et Milieu* (s.p.).

- ATHIAS-BINCHE, F. et SAULNIER, L. (1986). *Modalités de cicatrisation des écosystèmes méditerranéens après incendie: cas de certains Arthropodes*. 1) Introduction, stations d'étude. Vie et Milieu (s.p.).
- BARBERO, M. et LOISEL, R. (1983). Les chênaies vertes du Sud-Est de la France méditerranéenne. Valeurs phytosociologiques, dynamiques et potentielles. *Phytocoenologia*, 11, 2: 225-244.
- BARBERO, M. et MIGLIORETTI, F. (1987). Étude comparative de la densité et de l'architecture des peuplements de taillis de chêne vert et de chêne pubescent en situation pure et mixte. *Bull. Ecol.*, XVIII: 11-34.
- BARBERO, M. et QUÉZEL, P. (1987). *Structures, architectures forestières et prévention des incendies*. Journées Environnement, Paris, 26-27/10-87.
- BARBERO, M.; BONIN, G.; LOISEL, R.; MIGLIORETTI, F., et QUÉZEL, P. (1987). *Incidences des incendies sur les structures et architectures des écosystèmes méditerranéens*. Coll. FERN, Giens, 27-28/03/87.
- DELABRAZE, P. (1985). *Bases biologiques et physiques de la prévention des incendies de forêts*. C.N.R.S., Edit. PIREN, 1-16.
- HOUSSARD, C.; ESCARRE, J., et ROMANE, F. (1980). Development of species diversity in some mediterranean plant communities. *Vegetatio*, 43: 59-72.
- LEPART, J. et ESCARRE, J. (1983). La succession végétale, mécanismes et modèles. Analyse bibliographique. *Bull. Ecol.* 14, 3: 133-178.
- MIGLIORETTI, F. (1987). *Écologie et dendrométrie des peuplements purs et mélangés de chêne vert (Quercus ilex L.) et chêne pubescent (Quercus pubescens Willd) en Provence. Bases méthodologiques, modèles de croissance et de production*. Thèse Doct. État. Univ. d'Aix-Marseille III, 1-292.
- MIGLIORETTI, F. et BARBERO, M. (1984). Étude comparée de la densité des peuplements de chêne vert en relation avec leur composition floristique: application à la forêt domaniale de la Gardiole de Rians (Var). *Ecologia Mediterranea*, X (1-2): 205-230.
- PRODON, R.; FONS, R., et PETTER, A.M. (1984). L'impact du feu sur la végétation, les oiseaux et les micromammifères dans diverses formations des Pyrénées orientales. *Terre et Vie*, 39: 129-158.
- QUÉZEL, P. et BARBERO, M. (1986). À propos des forêts de *Quercus ilex* dans les Cévennes. *Bull. Soc. Linn. Provence*, 38: 101-117.
- TRABAUD, L. (1973). *Notice des cartes à grande échelle des formations végétales combustibles du département de l'Hérault*. Doc. n.º 38, C.E.P.E.-C.N.R.S. Montpellier. 2.
- TRABAUD, L. (1980). *Impact biologique et écologique des feux de végétation sur l'organisation, la structure et l'évolution de la végétation des zones de garrigues du Bas-Languedoc* Thèse d'État, Univers. Sc. et Techn. Languedoc, Montpellier, 1-174.