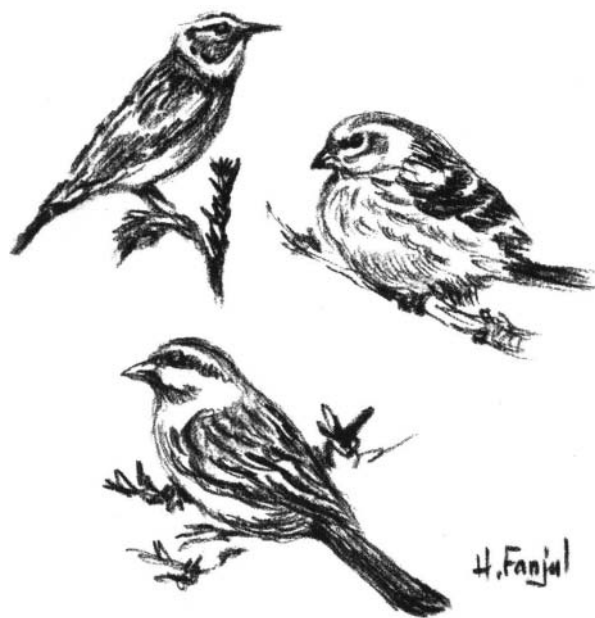


Impact des incendies sur l'avifaune Gestion du paysage et conservation de la biodiversité animale



par Roger **PRODON** *

I. - Introduction

Le paysage de l'arrière-pays des Pyrénées-Orientales, comme celui des autres reliefs péri-méditerranéens, a connu une surexploitation sévère lors du maximum démographique des XVII^e-XIX^e siècles. Cette surexploitation a atteint son maximum lors de l'extension rapide du vignoble au milieu du XIX^e siècle. Depuis lors, les crises viticoles, les deux guerres mondiales et la quasi-disparition de l'élevage extensif ont entraîné une rapide déprise rurale, avec rétraction du vignoble et abandon des terres de parcours. Ainsi, de vastes surfaces abandonnées sont progressivement enva-

hies d'abord par des chaméphytes, puis par des ligneux de plus en plus hauts: Thym, Lavande, cistes, Ajonc, Daphné, Calycotome, bruyères, Alaternes, Filaires, et finalement Chêne-liège ou Chêne vert. Cette fermeture progressive de la végétation, généralement plus rapide sur substrat siliceux que sur calcaire, rend le paysage de plus en plus favorable au développement d'incendies de grande ampleur. C'est dans ce contexte général de déprise qu'il est nécessaire de situer l'impact actuel des incendies sur les écosystèmes méditerranéens du sud de la France, et notamment sur leur faune.

Le problème abordé ici est multiple et concerne aussi bien l'écologiste ou le spécialiste des paysages que le forestier ou le gestionnaire d'espace naturel. Quel est l'impact de la déprise rurale d'une part, des incendies d'autre part, sur la faune en général et les

oiseaux en particuliers ? Quelle est la vitesse de "cicatrisation" faunistique des différents types de paysages incendiés ? Peut-on enfin imaginer une gestion des espaces en déprise qui tienne compte du risque incendie, de ses conséquences réelles sur la faune, et qui puisse concilier les exigences de la conservation de la diversité animale avec les autres contraintes de la protection du milieu ?

II. - Les méthodes d'étude

Rappelons brièvement les grandes lignes de notre programme d'étude scientifique, de l'échantillonnage de

* Laboratoire ARAGO, Université Paris-6 (URA CNRS 117), B.P. 44, 66651 Banyuls-sur-mer Cedex.

terrain à l'analyse des données (pour plus de détails on se reportera aux publications citées en bibliographie). Pour l'analyse, nous avons considéré séparément les deux principales modalités évolutives du paysage végétal (Cf. Fig. 1) :

- la *colonisation* spontanée des espaces ouverts par la végétation ligneuse, après abandon de toute pratique agro-pastorale. Elle conduit à l'envahissement des pelouses par le maquis, et des maquis par la forêt.

- la *régénération* de la végétation après incendie, qui peut subvenir à tout moment de la colonisation précédente. Cette repousse s'effectue essentiellement à partir des organes souterrains et de la banque de graines du sol. Précisons que ne sont considérés ici que les incendies "sauvages" de grande surface et de grande intensité, ayant détruit toute la végétation vivante épigée (à la seule exception des Chênes-lièges, comme nous le verrons). Troncs et branches morts subsistent néanmoins pendant plusieurs années.

L'abandon de toute intervention humaine a eu lieu à des dates très variables, en général d'autant plus anciennement que l'on est loin d'un village. La coexistence dans le paysage de biotopes abandonnés à diverses dates permet de reconstituer, par le choix de stations représentatives, les différents scénarios de la fermeture du paysage. Cette première étape de l'étude a donc consisté à échantillonner simultanément avifaune et profils de la végétation dans toutes les formations végétales non affectées par des incendies récents. Un ensemble de 186 stations, dans lesquelles ont été notées une cinquantaine d'espèces d'oiseaux au total, représente ainsi la plupart des modalités successioneelles d'un gradient conduisant des pelouses sèches plus ou moins rocheuses à la forêt fermée.

Selon ce gradient, les oiseaux de milieux ouverts sont progressivement remplacés par ceux de maquis, puis par ceux de forêts. Cette succession d'espèces a été d'abord analysée et formalisée par la méthode d'ordination connue sous le nom d'Analyse des Correspondances, puis mise en corrélation avec les variations de recouvre-

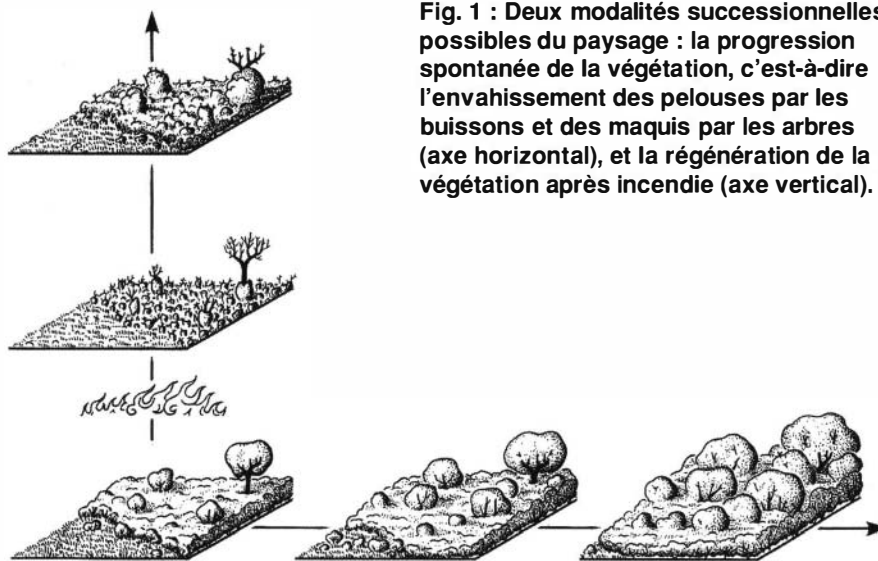


Fig. 1 : Deux modalités successioneelles possibles du paysage : la progression spontanée de la végétation, c'est-à-dire l'envahissement des pelouses par les buissons et des maquis par les arbres (axe horizontal), et la régénération de la végétation après incendie (axe vertical).

ment de la végétation (profils de densité végétale). Il en résulte un modèle quantitatif qui permet de prédire la composition de l'avifaune d'une station donnée d'après la mesure de son profil végétal, et vice-versa (Prodon et Lebreton 1981).

Ce modèle reliant végétation et avifaune est ensuite appliqué à l'étude des stations incendiées (Prodon et Lebreton 1983). Plus d'une soixantaine de ces stations sont rééchantillonnées régulièrement chaque année, après qu'elles aient complètement brûlé. Il est alors possible : 1) de comparer les prédictions du modèle à la réalité observée après la perturbation; on s'aperçoit alors que l'influence de

l'avifaune qui préexistait à la perturbation reste souvent perceptible après elle; il y a une sorte d'effet de "mémoire" de la situation antérieure, qui s'explique par l'attachement des oiseaux à leur site de reproduction, et qui "tamponne" les effets de la perturbation, 2) de mesurer la vitesse de retour de l'avifaune d'une station ou d'une formation donnée à la situation moyenne pré-incendie. De plus, indépendamment de tout modèle, l'étude des fluctuations de la richesse globale du peuplement, et celle de chacune des cinquante espèces concernées après le feu, sont bien sûr riches d'enseignements pour l'écologiste.

III. - Une réponse faunistique complexe

Une des premières questions qui se présentent à l'esprit s'agissant d'impact du feu est celle de la mortalité immédiate due au passage du front de flamme. Il est très difficile d'y répondre, faute de pouvoir distinguer entre les disparitions dues à la mortalité et celles dues à une émigration définitive des oiseaux. Un certain nombre d'observations ou de déductions, de même que la comparaison avec d'autres travaux de la littérature, amènent à penser que cette mortalité est

généralement faible. Les grands incendies se produisent d'ailleurs le plus souvent en dehors de la saison des nids. Notons en passant que le chiffre de 300 oiseaux tués par hectare de forêt incendiée, chiffre irréaliste mais souvent repris de livre en livre dans la littérature d'écologie grand public, dépasse de plus d'un facteur dix des estimations très pessimistes qui supposeraient à la fois l'absence de tout mouvement de fuite et une mortalité totale des oiseaux !

Après le passage du feu, les variations ultérieures de l'avifaune sont d'une grande variété selon les espèces, au point que peu de généralisations sont possibles (Cf. Fig. 2). On peut grossièrement distinguer trois groupes d'espèces (Prodon 1989) :

- Les oiseaux nichant au sol ou dans les rochers (traquets, monticoles, alouettes, cochevis, pipits, bruants), sont peu affectés par le passage du feu. Ils bénéficient au contraire de l'ouverture du milieu, et peuvent en profiter pour coloniser temporairement des formations fermées où ils ne pouvaient pénétrer auparavant.

- Les oiseaux des strates buissonnantes (fauvettes, rossignols, tariers, accenteurs) disparaissent à peu près totalement des brûlis dans un premier temps. Ce sont les espèces les plus affectées par l'incendie. Elles recolonisent ensuite le milieu au fur et à mesure de la repousse des ligneux. Notons que l'abondance de ces oiseaux après quelques années peut dépasser la densité originelle.

- Les réactions des oiseaux forestiers sont très variables, allant de la disparition prolongée (c'est-à-dire pendant une décennie environ : roitelets, rouges-gorges), à la fréquentation continue de la forêt brûlée en densités variables (pigeons, mésanges, pics, grimpereaux, serin, verdier,...), jusqu'à des cas plus curieux comme celui du Pinson. Cette dernière espèce, pourtant exclusivement forestière dans notre secteur, est davantage affectée par la repousse d'un maquis postincendie très dense qui lui cache le sol (à partir des 4^{ème}-5^{ème} années) que par la combustion de la canopée elle-même.

Les réponses très différentes, quelquefois contradictoires, des différentes espèces à l'incendie montrent la complexité du phénomène. La perception plus ou moins "catastrophiste" que l'on aura de celui-ci dépendra notamment des critères d'évaluation que l'on se donne : il pourra s'agir de la nature des espèces indicatrices choisies, de l'importance qu'on leur donne (espèces rares ou emblématiques, gibier,...), ou des paramètres du peuplement (densité en oiseaux, richesse ou diversité). L'impact dépendra aussi de la période de temps après incendie considérée (court terme ou long

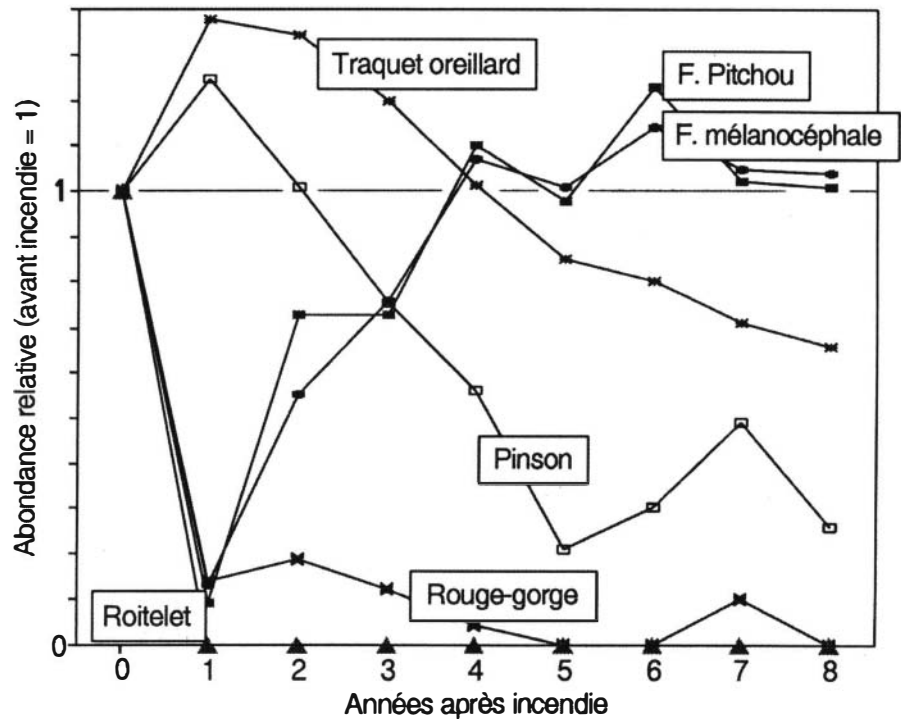


Fig. 2 : Variations de l'abondance relative de 6 espèces communes d'oiseaux nichant pendant les 8 premières années suivant un incendie de forte intensité.

terme); c'est ainsi qu'une sévère diminution à court terme pourra par exemple être suivie d'une augmentation au-dessus de la normale quelques années après. L'impact dépendra enfin de la nature des formations végétales incendiées, c'est-à-dire de la

gestion humaine passée et présente du paysage. C'est ce dernier point que nous détaillerons ici, en prenant comme exemples très concrets les principales formations de l'étage méditerranéen des Albères (Pyrénées-Orientales).

IV. - Les différents milieux, leur faune, leur comportement après incendie et leur gestion

Les quelques considérations qui suivent voudraient résumer, de façon encore préliminaire et certes très schématique, "avantages" et "inconvenients" des principales formations sur substrat siliceux par rapport au risque incendie, ceci en se situant dans une perspective de conservation de la diversité faunistique et paysagère. Ce faisant, nous basant sur une expérience de terrain de quelque 20

années, nous ne craignons pas, au-delà de l'écologie des seuls oiseaux, d'exprimer un avis plus général et plus personnel sur l'évolution de la végétation, de la faune, et la gestion des milieux considérés. Le risque sera de dépasser ici ou là le strict cadre scientifique, faute de disposer de toutes les informations nécessaires pour l'établissement d'un bilan vraiment complet.

1 - Les forêts de Chênes verts

Il s'agit au mieux, dans notre secteur, de perchis hauts et fermés issus de régénération ancienne, plutôt que de futaie au sens strict. Les peuplements relativement âgés peuvent être considérés comme rares dans le sud de la France, et donc nécessitant protection. D'une façon générale, en raison de la densité des houppiers, les peuplements de Chênes verts assurent une bonne protection du sol contre l'érosion et une bonne régulation de l'écoulement de l'eau. Ils entretiennent un microclimat forestier relativement frais, dont atteste la présence fréquente de plantes non méditerranéennes en sous-bois.

La litière et le sol des peuplements denses de Chênes verts abrite une riche micro- et mésofaune (arthropodes et autres). Les micromammifères sont assez peu nombreux (Mulots sylvestres, musaraignes), mais la forêt est le repaire des sangliers. L'avifaune de ces massifs est relativement banale, de caractère méditerranéen peu marqué, et de type médio-européen dominant (Blondel 1982). En tant qu'avifaune forestière, elle est moyennement diversifiée.

Sur terrain siliceux surtout, il se produit dans les peuplements de Chênes verts assez âgés un éclaircissement naturel du sous-maquis, que peut d'ailleurs accélérer un pâturage extensif modéré (les troupeaux stationnent volontiers en sous-bois par grande chaleur ou mauvais temps), il est ainsi possible de circuler facilement en sous-bois. Dès lors, à la condition d'être suffisamment étendus, ces massifs fermés de Chênes verts sont presque incombustibles, cet essence ne se prêtant pas aux feux de cimes. Ces massifs pyro-résistants résistent aux plus grands incendies qui ne rognent que leur périphérie. Mais il est vrai que, tant que ce stade de maturité n'est pas atteint, les peuplements de Chênes verts restent très combustibles.

Après incendie

Le Chêne vert est un arbre à forte capacité de régénération, sauf les indi-

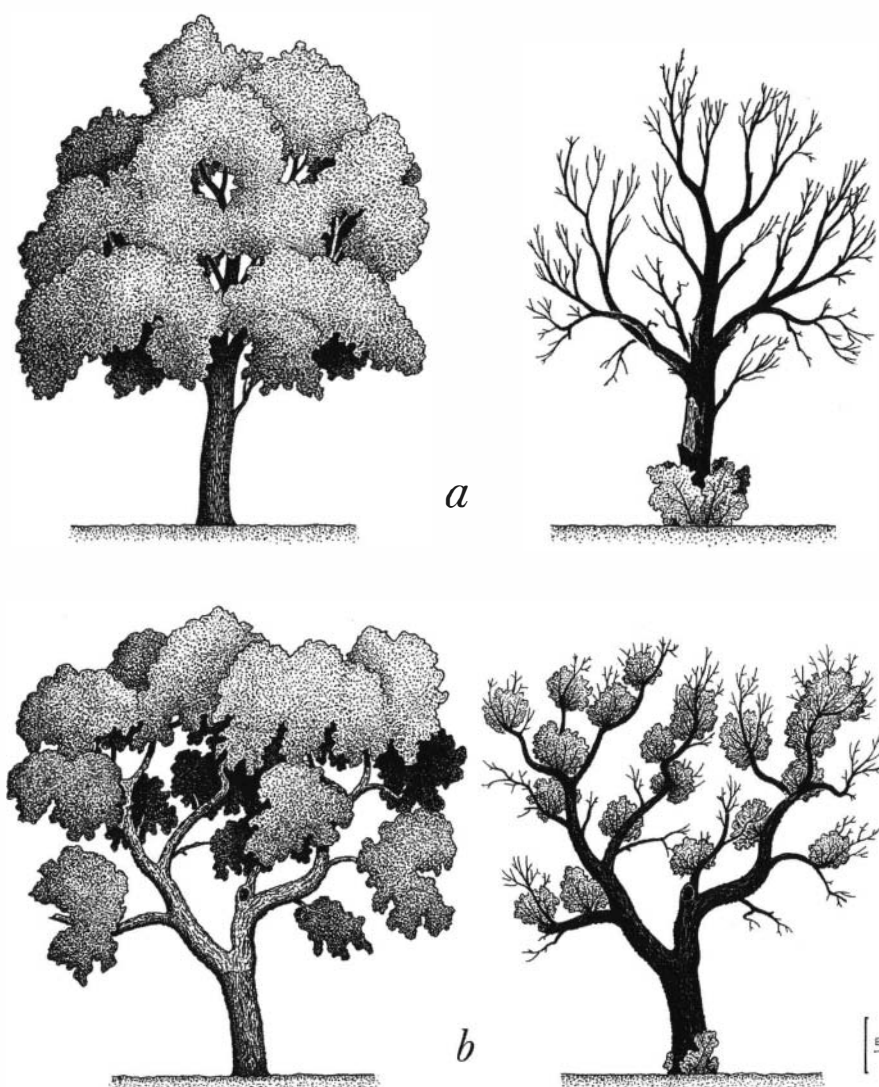


Fig. 3 : Réponses et formes de régénération du Chêne vert (a) et du Chêne-liège (b) après un incendie de forte intensité.

vidus les plus vieux (qui sont normalement, nous venons de le voir, moins sujets à brûler). Après incendie, rendu possible par des conditions défavorables (peuplement jeune, hétérogène, ou de faible surface), le tapis herbacé est généralement très fourni dès le premier printemps sur substrat siliceux. Les repousses des chênes verts (Cf. Fig. 3), mélangées avec celles d'autres ligneux méditerranéens ou non (sarthamnes), forment par la suite des maquis secondaires denses et difficilement pénétrables, qui assurent une excellente protection du sol.

Les incendies de forte intensité entraînent la combustion de la litière et la destruction de la microfaune qui l'habite. Sa reconstitution complète est vraisemblablement lente (plusieurs

décennies). Les micro-mammifères subissent une très forte mortalité; mais leur densité dépasse fréquemment la normale dès les deuxièmes-quatrièmes années après le feu, suite à une importante immigration. On assiste alors à de véritables pullulations de Souris sauvages, puis de Mulots sylvestres, les musaraignes étant les plus lentes à recoloniser le milieu (Fons *et al.* 1988). L'avifaune subit des modifications profondes et complexes : si la disparition d'une partie des espèces forestières est logique, plus surprenant est le maintien d'une autre partie d'entre elles (Pinson, pics, etc.). Quelques espèces profitent de l'ouverture du milieu pour coloniser le brûlis pendant quelques années (Alouette lulu, Serin) avant d'être éliminées par

la repousse du maquis secondaire. Les oiseaux de la strate arbustive colonisent le brûlis dès que la hauteur des rejets et leur ramification deviennent suffisantes, soit à partir de la deuxième année après le feu.

La croissance du Chêne vert est très lente. Ainsi, de toutes les formations étudiées, les yeuseraies sont les plus longues à cicatrifier après un incendie. Le temps de retour de l'avifaune à sa composition préincendie est trop long, de l'ordre du demi-siècle voire plus, pour avoir pu être estimé jusqu'à présent. Pour de nombreuses années après un feu, l'avifaune restera donc celle d'un maquis dense où dominent fauvelles méditerranéennes, hypolais, accenteurs (en semi-altitude), rossignols et merles, le nombre d'espèces nicheuses restant nettement inférieur à celui de la forêt originelle.

Gestion

L'exploitation forestière d'un peuplement de Chênes verts ne nous paraît guère envisageable si le but que l'on se fixe est la reconstitution et le maintien d'un massif forestier capable de résister aux incendies. Il importe plutôt de laisser vieillir les arbres, éventuellement en éclaircissant les strates basses en périphérie, mais en évitant surtout de fragmenter le massif ou d'y faire des trouées (pistes, coupes). Le boisement se défend d'autant mieux contre le feu qu'il est plus homogène, fermé, sans sous-bois, étendu, et de forme compacte, et une éclaircie pratiquée dans un but de protection contre l'incendie risquerait bien de se révéler contre-productive (Cavet 1988). Le problème de la régénération naturelle à long terme ne se pose pas : les chênes verts sont particulièrement longévifs et susceptibles de prendre de magnifiques proportions; à très long terme, le massif vieillissant récupérera spontanément une certaine hétérogénéité par chute progressive et remplacement des plus vieux individus. Il est bien sûr souhaitable d'augmenter la surface de ces îlots pyro-résistants et de favoriser leur organisation en réseau (Lavagne 1975). En revanche, il est certain qu'à plus court terme, une fermeture totale de la yeuseraie sur des dizaines de

kilomètres carrés ne peut manquer d'entraîner une uniformisation du paysage, d'où un certain appauvrissement faunistique, au moins chez les vertébrés et les insectes épigés (lépidoptères, orthoptères, beaucoup d'hyménoptères et de coléoptères non xylophages, etc.).

2 - Les subéraies

En raison de sa ramification étalée, le houppier du Chêne-liège laisse passer la lumière. Les subéraies sont des forêts claires, d'ambiance souvent sèche chez nous (bien que l'arbre ait besoin d'une certaine humidité), favorables à la promenade, voire à la chasse. Les chênes sont susceptibles d'y prendre de belles proportions sans attendre pour cela un âge très avancé. Le sous-bois, toujours présent, n'est normalement pas très dense si la forêt n'a pas brûlé antérieurement.

De toutes nos formations méditerranéennes, les subéraies possèdent l'avifaune la plus riche et la plus diversifiée. Les oiseaux grimpeurs ou "cavernicoles" (c'est-à-dire nichant dans des cavités) sont nombreux, et les espèces méditerranéennes (Fauvelles mélanocéphale et orphée par exemple) côtoient des espèces plus nordiques (Sitelles, Fauvette des jardins). Les mammifères sont bien présents. Aux habituels campagnols, musaraignes et sangliers peuvent s'adjoindre lérots, lapins et renards. Les reptiles (psammodromes, couleuvres) pénètrent aussi dans la forêt. L'entomofaune est très variée, la faune de la litière et de l'humus est peut-être un peu moins riche que sous Chênes verts à cause de la plus grande sécheresse estivale.

Après incendie

Les subéraies, toujours claires et pluristratifiées, n'offrent pas de résistance à la propagation de l'incendie, qui peut y être très intense lorsque le sous-bois est haut et dense. La régénération du feuillage des Chênes-lièges s'effectue directement à partir des branches suffisamment grosses, qui survivent aux flammes dès lors qu'elles ont plus de 10 cm de diamètre environ (Dubois et Prodon 1991). Cette régénération du feuillage est

remarquablement rapide, commençant dans les premiers mois après le feu (Cf. Fig. 3). Néanmoins, la canopée reste plus claire que dans une subéraie normale pendant une décennie environ. Les légumineuses herbacées (*Ornithopus*, *Vicia*, *Lathyrus*, *Trifolium*, etc.) sont nombreuses dans les premiers mois. Par la suite, les sous-maquis postincendies deviennent très denses et difficilement pénétrables.

La réinstallation d'une grande partie de l'avifaune forestière originelle dans une subéraie incendiée est, en contraste avec le cas des yeuseraies, remarquablement rapide; la majeure partie des espèces nicheuses est de nouveau sur place dans les 2-3 ans après le feu. Néanmoins l'avifaune reste excédentaire en espèces de maquis et de forêt claire, et déficitaire en espèces forestières strictes (roitelets, rouges-gorges), pendant au moins une décennie. La réponse des micromammifères à l'incendie est à peu près la même que dans les yeuseraies (Fons *et al.* 1988). On estime que la reconstitution d'une microfaune édaphique normale dans la litière demande une vingtaine d'années (Athias-Binche 1987, Prodon *et al.* 1987).

Gestion

Un nettoyage du sous-bois des subéraies est souvent souhaitable en lisière, près des cheminements, ou en cas de reprise de l'exploitation du liège. Lorsque les surfaces ainsi traitées sont importantes, l'effet d'un tel débroussaillage sur l'avifaune n'est pas sans rappeler celui de l'incendie, sous une forme atténuée. Le stationnement de troupeaux permet un contrôle plus durable du maquis (voir *Forêt Méditerranéenne IX-3*). Il est en outre favorable à la croissance des chênes (Masson *et al.* 1994). Qu'on envisage ou non des débroussaillages ou une reprise de l'exploitation, le Chêne-liège devrait à notre avis, en raison de ses multiples avantages, être l'essence préférentielle des opérations de reboisement méditerranéen lorsque le substrat s'y prête. Sur substrats plats, débroussaillages fréquents, stationnement de troupeaux et espacement des arbres pourraient éventuellement

mener, là où cela est possible, à des paysages de subéraies très claires de type *dehesa* assez favorables à la faune.

3 - Les maquis

Les maquis, et surtout les maquis à bruyères, très denses, assurent une protection très efficace des sols contre l'érosion. Ils les fixent et les enrichissent grâce aux légumineuses arbuscives (ajoncs, calycotomes, sarothamnes, cytises). La litière participe à cette protection. Sa microfaune et celle de l'humus sont riches, de type forestier. L'avifaune nicheuse est constituée d'espèces peu nombreuses (essentiellement des fauvettes, surtout Mélanocéphales et Pitchous), mais bien caractéristiques du biome méditerranéen.

Après incendie

Les maquis sont très inflammables. Par leur tendance à régénérer presque identiques à eux-mêmes, on en fait souvent des stades de blocage de la succession, mais ceci reste à notre avis souvent à démontrer. Un maquis en régénération postincendie a une structure en mosaïque où alternent touffes de régénération de ligneux (bruyères, chênes), plantules de cistes et repousses herbacées. Cette hétérogénéité explique que le nombre d'espèces d'oiseaux nicheurs y dépasse la normale, les espèces de milieux ouverts coexistant avec celles de maquis; c'est ainsi que le nombre d'espèces peut plus que doubler les années qui suivent la deuxième année après le feu. Le retour à une avifaune moyenne analogue à l'avifaune pré-incendie, avec un nombre d'espèces normal, nécessite quelque 5-6 ans pour une cistaie, et 10 à 12 ans pour un maquis à bruyères de 2m de haut environ. La succession des espèces de micromammifères est à peu près la même qu'en forêt.

Gestion

Lorsqu'il ne s'agit pas de cistaies pures, les maquis représentent un excellent moyen de fixation des sols en forte pente. Leur reboisement nous paraît bien souvent inopportun.

Inadaptés aux substrats très rocheux, les travaux de taille de terrasses au bulldozer avant plantation sont souvent très dommageables : la végétation naturelle est détruite, le sol préexistant est enfoui sous des mètres-cubes de roche mère, les accès et "pare-feux" représentent autant de points de reprise de l'érosion, des ronciers envahissent les talus, le paysage est durablement défiguré. Les essences feuillues fréquemment plantées sur ces terrasses (*eucalyptus*, *acacia*, voire amandiers) ne sont pas même capables de reconstituer à terme un couvert forestier susceptible de diminuer durablement le risque de feu en éliminant le sous-maquis. Il en est de même des Pins d'Alep dont la sensibilité aux feux de cimes devrait dissuader l'introduction dans les maquis sur silice, où ils sont inutiles à la transition spontanée vers la chênaie. La faune de vertébrés de ses replantations est d'ailleurs le plus souvent banale. En bref, il nous paraît plus souhaitable ou bien de laisser évoluer le maquis spontanément, quitte à accélérer éventuellement la transition vers la forêt de chênes (par exemple par diverses techniques de plantation ou semis *in situ*), ou bien de reconverter le maquis en pelouse par débroussaillage, brûlage, pâturage, sursemis, ou combinaison de ces traitements (voir plus loin).

4 - Les pelouses

Les pelouses méditerranéennes (à brachypodes, hélianthèmes, liliacées, papilionacées, labiées, etc.) résultent presque toujours de l'action présente ou passée de l'homme et de ses troupeaux. Ce sont les formations les plus facilement pénétrables, les seules qui se prêtent vraiment à la marche hors sentier. Au moins sur sol acide, elles assurent une protection du substrat non négligeable, même si leurs sols sont le plus souvent squelettiques (lithosols).

Les pelouses présentent souvent une forte diversité animale, particulièrement dans certains groupes (oiseaux, reptiles, fourmis, orthoptères au sens large, bousiers, autres coléoptères terrestres, etc). C'est un biotope particulièrement riche en espèces typique-

ment méditerranéennes. C'est ainsi que, dans la région de Banyuls, les stations ornithologiques et entomologiques les plus célèbres par les raretés qu'elles recèlent sont pour la plupart des pelouses, souvent situées sur les crêtes.

Après incendie

Les pelouses sèches à brachypode sont assez inflammables, mais les feux courants y sont peu dangereux et assez facilement arrêtés. La cicatrisation postincendie est très rapide; le passage du feu modifie peu faune et flore. Rares semblent être les espèces négativement et durablement affectées (tortues terrestres).

Gestion

La plupart des espèces inféodées aux pelouses méditerranéennes ne peuvent se maintenir à long terme que dans la mesure où le passage assez fréquent des troupeaux, du feu, voire de la débroussailluse, empêche l'envahissement du milieu par les ligneux du maquis. Etant donnée l'évolution actuelle du paysage et de la faune, il devrait maintenant être exclu, sauf exception motivée, de reboiser ces pelouses qui constituent des sites faunistiquement et floristiquement très sensibles, et très menacés (voir ci-après).

V. - Un aspect important en matière de conservation : la rareté des espèces

Outre la remarquable diversité floristique et faunistique des pelouses méditerranéennes, la proportion d'espèces rares en France y est remarquablement élevée. Prenant comme exemple les oiseaux, et utilisant

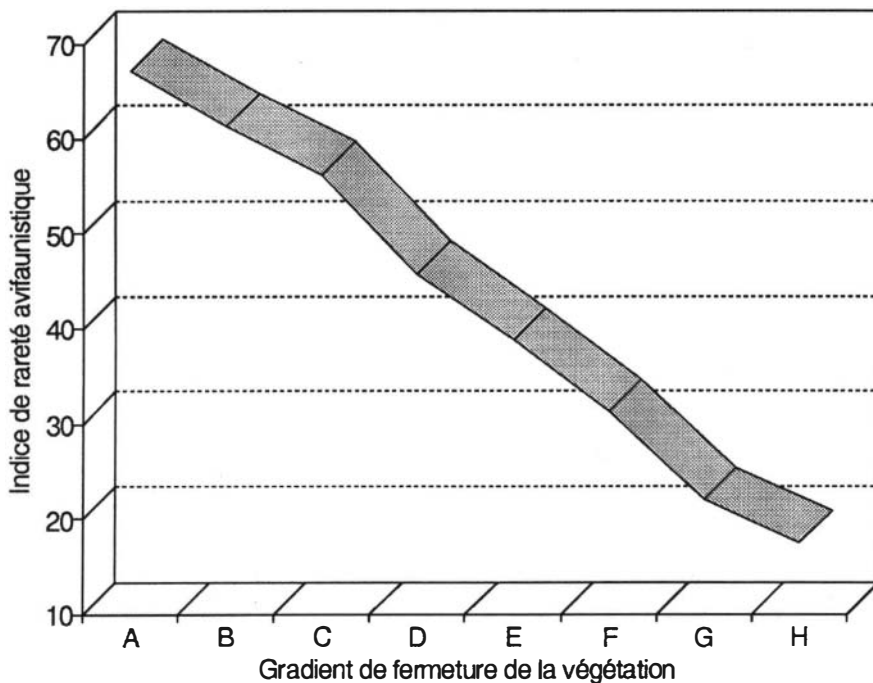


Fig. 4 : Diminution de la rareté moyenne du peuplement d'oiseaux nicheurs en fonction de la fermeture de la végétation (A-B: pelouses, C-E: maquis, F: maquis arborés, G: forêts claires, H: forêts fermées).

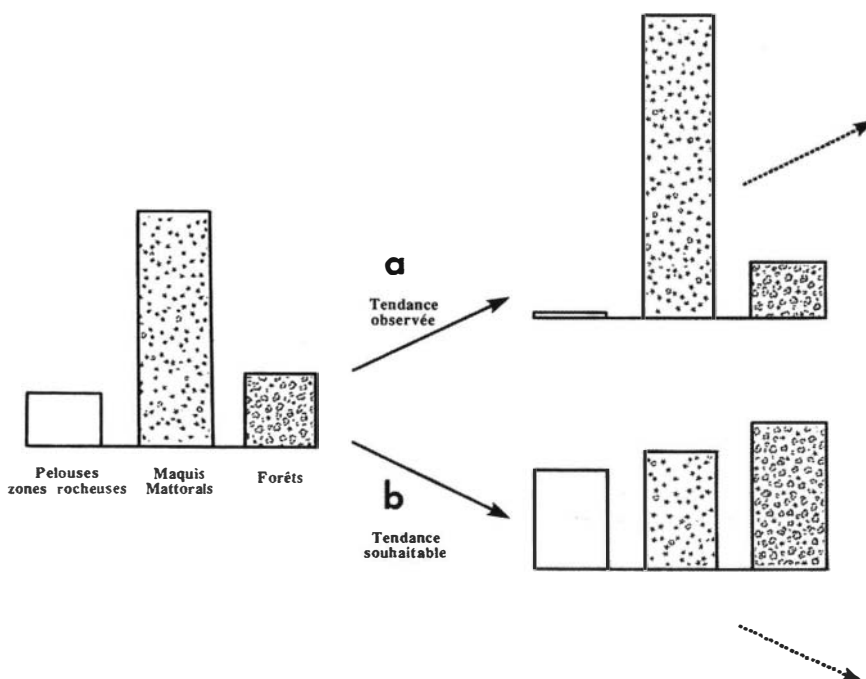


Fig. 5 : Tendances observées et tendances souhaitables de l'évolution du paysage dans l'arrière-pays méditerranéen des Pyrénées-Orientales.

comme base de calcul les atlas de distribution, on peut chiffrer simplement la rareté d'une espèce par le rapport de la surface qu'elle occupe en France sur la surface nationale totale; on peut alors calculer la rareté avifaunistique d'un milieu ou d'une formation, moyenne de celles des espèces qui s'y

trouvent. Ce calcul, effectué sur l'avifaune de tous les milieux du gradient pelouses-maquis-forêt, montre une diminution régulière et constante de la rareté moyenne de l'avifaune lorsque l'on passe des pelouses à des formations ligneuses de plus en plus hautes et fermées (Cf. Fig. 4). En d'autres

termes, le peuplement subit au cours du temps une banalisation proportionnelle à la fermeture du milieu.

Il apparaît donc clairement qu'à côté de la protection des biotopes forestiers, dont la nécessité est bien perçue de tous, s'impose également la protection de certains milieux ouverts non cultivés (pelouses sèches, garrigues clairsemées et rocheuses), nonobstant l'aspect "dégradé" qu'ils peuvent présenter à première vue en climat méditerranéen aux yeux d'un public non averti, voire même aux yeux de certains naturalistes.

VI. - Le rôle essentiel des espaces ouverts

Dans le massif des Albères comme dans d'autres secteurs siliceux, la tendance actuelle de l'évolution du tapis végétal est à une stabilité ou peut-être à une légère diminution des formations arborées (consécutives à des incendies ou à des mises en culture), mais surtout à une inexorable fermeture des milieux herbacés reculant devant la progression du maquis. On peut d'ailleurs vérifier sur le terrain que certains maquis hauts ont évolué en perchis denses de Chênes verts au cours du dernier siècle. Après incendie, les maquis se régénèrent à peu près semblables à eux-mêmes en une dizaine d'années. Il résulte de cette évolution du paysage une diminution progressive de sa diversité au profit de grandes surfaces de maquis (Cf. Fig. 5). Cette situation est favorable au développement de grands incendies, dont le risque croît proportionnellement au nombre d'années d'accalmie, et défavorable à la diversité de la faune. Quant aux pelouses, elles tendent à disparaître rapidement. L'évolution sur substrat calcaire, peut-être un peu plus lente, n'est pas très différente. Même les garrigues basses et ouvertes peuvent être, à terme, menacées.

cées de disparition (Lepart et Debussche 1992, Lepart et al. 1994).

Dans ce contexte, l'intérêt des milieux ouverts pour la faune est quadruple: 1) ils permettent le maintien d'un certain nombre d'espèces rares, comme nous venons de le voir, 2) ils augmentent la diversité d'un paysage sans cela voué aux ligneux ou aux cultures, 3) ils préservent ou augmentent en conséquence la diversité de la faune, 4) ils peuvent servir de zones coupe-feu, où les grands incendies pourront être arrêtés plus facilement et avec moins de danger, isolant et protégeant les secteurs à vocation forestière.

Pour remplir ces conditions et surtout la première d'entre elles, ces milieux herbacés doivent être de surface suffisante, incomparablement plus grande que les pare-feux linéaires traditionnels qui ne sauraient en tenir lieu, pas plus que ne peuvent le faire les pare-feux arborés (dont l'avifaune est essentiellement forestière), ni les coupures agricoles (qui n'abritent qu'une faune tolérante aux perturbations humaines). Précisons qu'il ne s'agit pas d'établir ces espaces ouverts aux dépens des zones boisées existantes, et qu'il n'est pas opportun de prévoir une rotation des parcelles (avec défrichement-abandon-recolonisation-défrichement en un autre point, etc.). Pour remplir au mieux leur rôle de conservation des espèces, ces espaces ouverts se doivent d'être *permanents*, idéalement centrés sur des pelouses relictuelles qu'il s'agit d'agrandir sur leurs marges. Il est logique qu'ils soient établis sur des sols pauvres où la croissance des ligneux serait de toute façon lente. L'élimination des ligneux devrait y être régulière, jusqu'à stabilisation par épuisement de la banque de graines. En ce qui concerne l'avifaune, rien ne s'oppose à ce que soit utilisé pour leur gestion le feu contrôlé, idéalement associé à l'élevage. Qu'il s'agisse de troupeaux en extensif ou d'ongulés sauvages, le pâturage a un effet positif aussi bien sur la limitation de la propagation des grands incendies que sur la diversité faunistique, par l'hétérogénéité végétale qu'il entretient.

VII. - Conclusions

La complexité du bilan écologique de l'incendie, le bilan tantôt négatif, tantôt positif de son action sur tel ou tel groupe zoologique ou paramètre du peuplement animal, les importantes différences des processus de cicatrisation et leur vitesse variable selon les milieux considérés, tout ceci fait qu'il n'est guère possible de donner une appréciation globale de l'impact faunistique du feu, même en se restreignant à la zone nord-méditerranéenne. Il faut non seulement tenir compte de l'état de l'écosystème avant le feu, mais aussi décider des paramètres écologiques que l'on considère comme prioritaires dans l'établissement du bilan. En ce qui concerne la faune, une simplification purement catastrophiste du phénomène n'est en tout cas plus acceptable.

Bien que beaucoup de recherches et d'expériences de terrain restent encore à faire, nous avons voulu ici attirer l'attention sur la grande importance des milieux ouverts méditerranéens non cultivés pour le maintien de la diversité faunistique, sur la diminution rapide et inquiétante de ces milieux, sur l'inopportunité de leur reboisement systématique, et sur le rôle qu'ils pourraient jouer dans la protection de la forêt elle-même. Nous avons aussi voulu rappeler quelques-uns des caractères adaptatifs des formations naturelles vis-à-vis du facteur "incendie", en insistant sur leur résistance au feu, sur leur intérêt faunistique, ou sur leurs potentialités d'évolution spontanée. Il nous paraît en effet plus intéressant pour la protection des paysages et des espèces, plus sûr pour leur gestion à long terme, plus économique pour la collectivité, plus habile enfin, d'utiliser les aptitudes des formations autochtones, plutôt que de tout raser au bulldozer, de bouleverser le paysage par des travaux babyloniens, et de transformer les collines de l'arrière-pays en ziggourats aux terrasses plantés d'essences plus ou moins exotiques.

Dans ce domaine difficile de la gestion des espaces à haut risque d'incen-

die, on ne peut plus se contenter des idées héritées des naturalistes et forestiers de la première moitié du siècle, qui travaillaient dans un contexte socio-économique radicalement différent de celui d'aujourd'hui. Faut-il insister sur le fait que la "désertification" (la *désertion*, en fait !) de nos campagnes conduit inéluctablement non pas au désert, mais à la forêt ? C'est pourquoi l'embroussaillage et l'afforestation des paysages nord-méditerranéens nous paraît représenter à terme, c'est-à-dire pour les siècles qui viennent, un risque plus grand pour la préservation de la biodiversité faunistique que les incendies, si catastrophiques ces derniers puissent-ils paraître à première vue. Plus que jamais en tous cas, des études écologiques sur les conséquences faunistiques de la déprise rurale, des incendies, de la nouvelle dynamique du paysage qui en résulte, et des nouveaux modes de gestion qu'il convient d'imaginer, sont indispensables.

R.P.

Références

- ATHIAS-BINCHE F. 1987. Modalités de cicatrisation des écosystèmes méditerranéens après incendies: cas de certains arthropodes du sol. 3. Les acariens uropodides. *Vie Milieu* 37, 39-52.
- BLONDEL J. 1982. Caractérisation et mise en place des avifaunes dans le bassin méditerranéen. *Ecologia Mediterranea* 8, 253-272.
- CAVET M. 1988. Eclaircie des taillis de chênes verts: prudence! *Forêt Méditerranéenne* 10, 136.
- DUBOIS C. & PRODON R. 1991. Survie du Chêne-liège (*Quercus suber*) après incendie. *Naturalia Monspeliensia*, n° hors série "L'arbre, biologie et développement" A7, 596-597.
- FONS R., GRABULOSA I., SAINT-GIRONS M.C., GALAN-PUCHADES M.T. ET FELIU C. 1988. Incendie et cicatrisation des écosystèmes méditerranéens. Dynamique de repeuplement en micromammifères. *Vie Milieu* 38: 259-280.

- LAVAGNE A. 1975. L'apport des études écologiques dans la lutte contre les incendies. *Revue Forestière Française*, n° spécial "Les incendies de forêt", tome 2, 363-370.
- LEPART J. & DEBUSSCHE M. 1992. Human impact on landscape patterning: Mediterranean examples. In: Hansen A. et Di Castri F., eds, *Landscape boundaries. Consequences for biotic diversity and ecological flows*, 76-106.
- LEPART J., DERVIEUX A. & DEBUSSCHE M. 1994. Dynamique des paysages méditerranéens : un siècle de réinstallation naturelle de la forêt dans le bassin versant de l'Hérault. *Forêt Méditerranéenne* 15, 259-260.
- MASSON et al. 1994. Influence de différents traitements sylvicoles de la subéraie sur la production et la qualité du liège et sur la protection de la forêt contre les incendies. *Rapport contrat CE MA2B (DTEE)*, non publié.
- PRODON R. 1988. Dynamique des systèmes avifaune-végétation après déprise rurale et incendies dans les Pyrénées méditerranéenne siliceuse. Thèse Doct. ès-Sc., Univ. Paris-6.
- PRODON R. 1989. Evolution de l'avifaune et de la végétation méditerranéenne après déprise rurale et incendies. *Aves* 26 (n° spécial), 39-47.
- PRODON R. 1987. Fire, bird conservation and land management in the North Mediterranean area. *Ecologia Mediterranea* 13: 127-133.
- PRODON R., FONS R. & ATHIAS-BINCHE F. 1987. The impact of fire on animal communities in Mediterranean area. In: Trabaud L. (ed.), *The role of fire in ecological systems*, 121-157. SPB Academic Publishing, La Haye.
- PRODON R., FONS R. & PETER A.M. 1984. L'impact du feu sur la végétation, les oiseaux et les micro-mammifères dans diverses formations des Pyrénées-Orientales: premiers résultats. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 39, 129-158.
- PRODON R. & LEBRETON J.D. 1981. Breeding avifauna of a Mediterranean succession: the holm oak and cork oak series in the eastern Pyrenees. I. Analysis and modelling of the structure gradient. *Oikos* 37, 21-38.

Résumé

Sur les reliefs des arrière-pays méditerranéens, la déprise rurale a pour conséquence une progression générale de la végétation ligneuse. Mais cette progression spontanée est fréquemment interrompue par des incendies. La fermeture lente, ou au contraire l'ouverture brutale, du paysage qui résulte de l'abandon ou des incendies s'accompagnent de changements avifaunistiques importants, qui ont fait l'objet d'analyses statistiques précises.

Un des problèmes qui se posent pour l'évaluation de ces changements faunistiques d'un point de vue protection et gestion est celui du choix des critères (variations du nombre d'espèces, rareté ou caractère plus ou moins menacé de celles-ci, présence d'espèces gibier, etc.). En effet, l'impact faunistique de l'incendie pourra être considéré comme négatif ou positif selon le critère choisi et le pas de temps considéré. En tenant compte de la dynamique actuelle de la végétation et du risque permanent d'incendie dans les régions concernées, les principales formations paysagères méditerranéennes (pelouses, maquis et forêts) sont passées rapidement en revue en prenant comme exemple le massif des Albères (Pyrénées-Orientales). Avantages et inconvénients respectifs de ces différentes formations végétales en matière de richesse faunistique, de protection des espèces animales, de résistance au feu, de vitesse de cicatrisation postincendie, de protection contre l'érosion, etc., sont évoqués. Des recommandations en sont déduites concernant la gestion du paysage et la conservation à moyen et long terme de sa biodiversité faunistique.

Summary

The influence of the wildfire on birdlife. Landscape management and conservation of the biodiversity of wildlife

The relatively recent abandonment of land throughout Mediterranean hill country has resulted in a general progression of ligneous vegetation. But this spontaneous progression is often interrupted by wildfires. Both the slow increase in the volume of vegetation or, on the contrary, the sudden opening of the vegetation after fire, have similarly drastic effects on birdlife. These changes have been statistically analysed.

From a protection or management point of view, one of the problems met with when assessing the faunal changes is the choice of pertinent criteria (variations of species richness, rarity or degree of risk for the species' survival, abundance of game species, etc). The impact of fire may be considered as either positive or negative according to the selected criterion, and to the time interval considered. In the Albères chain (Eastern Pyrenees), taken as an example, the main Mediterranean formations (grasslands, shrublands, forests) are reviewed with respect to their vegetation and faunal dynamics. The advantages and disadvantages of these different formations are discussed, in regard to their animal diversity, resistance to fire, rates of postfire recovery, and the conservation issues. Recommendations are given concerning the management of Mediterranean landscape and long term conservation of animal biodiversity in fire-prone areas.

Resumen

Influencia de los incendios sobre la avifauna. Gestión del paisaje y conservación de la biodiversidad faunística.

En los relieves del interior mediterráneo, el éxodo rural tiene como consecuencia una progresión general de la vegetación leñosa. Pero esta progresión espontánea es interrumpida frecuentemente por los incendios. Los fenómenos de apertura lenta o al contrario de apertura brutal del paisaje que resultan del abandono o de los incendios se acompañan de cambios avifaunísticos importantes, los cuales han sido objeto de análisis estadísticos precisos.

Uno de los problemas que se plantean para la evaluación de estos cambios faunísticos con el propósito de proteger y administrar es el de seleccionar los criterios (variaciones de la riqueza específica, escasez o carácter más o menos amenazado de las especies consideradas, presencia de especies de caza, etc.). En función de estos diferentes criterios, teniendo en cuenta la dinámica previsible de la vegetación y el riesgo permanente de incendio en las regiones en cuestión, se pasa revista a las principales formaciones paisajísticas mediterráneas (céspedes, garrigas y bosques) tomando como ejemplo el macizo de Albères (Pirineos Orientales). Son analizados las ventajas y los inconvenientes respectivos de estas diferentes formaciones vegetales en términos de riqueza faunística, de protección de especies, de resistencia al fuego, de velocidad de cicatrización después de un incendio, de protección contra la erosión, etc. Se deducen de ello recomendaciones en lo que se refiere a la gestión del paisaje y a la conservación de su biodiversidad a medio y largo plazo.