

# Gestion des milieux ouverts : brûlages dirigés, un outil à maîtriser

Alain Mangeot - Réserve Naturelle de Nohèdes

Bernard Lambert - Service Interdépartemental Montagne Elevage Languedoc-Roussillon

## PREAMBULE

Le maintien de milieux ouverts sur de grandes superficies pose le problème du choix technique le plus pertinent. Il s'agit de trouver un compromis entre le coût de la mise en oeuvre et les attentes autant biologiques qu'économiques qu'expriment les différents partenaires en question.

Une réflexion sur ce thème s'est engagée sur la Réserve Naturelle de Nohèdes (Pyrénées Orientales) et plusieurs opérations d'entretien à objectifs multiples ont eu son territoire pour cadre ces dernières années. Cette Réserve Naturelle occupe 2 137 hectares répartis entre 900 m et 2 459 m d'altitude sur le massif du Madres Coronat. Elle occupe la haute vallée de Nohèdes dont le cours d'eau principal sépare un ubac forestier d'un adret couvert de landes à différents stades d'évolution. Les pelouses alpines occupent l'étage supra-forestier.

## L'ADRET: UNE MOSAÏQUE DE MILIEUX OUVERTS

L'adret de la vallée de Nohèdes est largement couvert de landes; ce sont des milieux dominés par les arbustes, où subsistent çà et là des prairies ou des bosquets. Réparties entre 900 m et 2 300 m d'altitude sur une superficie avoisinant 1 000 hectares, ces landes sont diversifiées. En deçà de 1 050 m d'altitude, les landes à Genêt à balais (*Cytisus scoparius*) ou à Ciste à feuille de laurier (*Cytus laurifolius*) dominant, le relais est assuré par le Genêt purgatif (*Cytisus purgans*) jusqu'à 2300 m d'altitude. Ces dernières formations laissent place localement aux landes à Callune (*Calluna vulgaris*), à Genévrier (*Juniperus communis*) ou encore aux gispetières (*Festuca eskia*) et aux fougères (*Pteris aquilina*).

## UNE FAUNE RICHE TRIBUTAIRE DE CES MILIEUX

Les landes de Nohèdes n'accueillent pas une flore d'intérêt patrimonial majeur. Par contre elles ont une importance fondamentale pour de nombreuses espèces qui en exploitent les ressources trophiques. Ces espèces participent à la richesse et à l'intérêt de la Réserve Naturelle. Certaines bénéficient d'un statut de protection national ou figurent sur les annexes des Directives Communautaires "Oiseaux" ou "Habitats". D'autres trouvent sur son territoire une de leurs rares localisations.

L'adret de Nohèdes constitue le terrain de chasse de prédilection de l'Aigle Royal (*Aquila Chrysaetos*), du Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) et du Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*). En altitude, les zones mixtes à Genêt purgatif (*Cytisus purgans*) et prairies sèches accueillent la Perdrix grise des Pyrénées (*Perdix perdix*).

Le Merle bleu (*Monticola solitarius*), la Fauvette pitchou (*Sylvia undata*), la Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*) exploitent les landes de l'étage montagnard.

Rapidement déneigé, l'adret est fréquenté l'hiver par les hardes d'Isard (*Rupicapra rupicapra*) et de Cerfs (*Cervus elaphus*). La petite population de Mouflon de Corse (*Ovis ammon musimon*) y est présente toute l'année.

Les lièvres bruns (*Lepus capensis*) abondent dans les landes mixtes à genêt et prairies sèches, s'offrant aux prédateurs. La chenille du rarissime lépidoptère *Pieris ergane* consomme l'*Aethionema saxatile*, plante xérophile présente sur les pelouses rases et éboulis du versant.

## DES LANDES PAR ET POUR LE PASTORALISME

La lande est un "écosystème continental artificiel propre aux pays tempérés ... créé par la destruction de la forêt au cours du néolithique ... Les landes ne se maintiennent que grâce à un phénomène de succession cyclique. En effet, si l'action du feu et celle des troupeaux cessent, elles reviennent spontanément vers le climax~forestier caducifolié".

(1) A Nohèdes, l'emprise de l'Homme sur la forêt est attestée dès le subboréal (4500 BP - 2 500 BP) par des analyses palynologiques.

(2) La conquête de milieux ouverts nécessaires au développement d'un pastoralisme balbutiant est réalisée par le feu. C'est l'adret, à la fois plus combustible et plus propice à la production fourragère, qui voit disparaître son couvert forestier. La pression pastorale s'accroît au moyen âge pour atteindre son apogée pendant la deuxième moitié du XIXème siècle, avant de connaître un fort déclin.

## DEPRISE AGRICOLE ET NOUVEAUX ENJEUX

La désertification a réduit la population de Nohèdes à son dixième en un siècle alors que le bétail perdait la moitié de son effectif. Dans un contexte où les bras manquaient et la ressource fourragère dépassait les besoins du cheptel, l'entretien des landes fut abandonné.

Aujourd'hui, un regain des activités d'élevage s'accompagne d'une demande accrue en pâturage, les éleveurs partent

à la reconquête d'un territoire qui s'est largement refermé. Mais ils ne sont plus les seuls qui soient intéressés par l'entretien des landes : de nouveaux acteurs du territoire issus de l'évolution de la société révèlent de nouveaux enjeux.

Le gestionnaire de la Réserve Naturelle souhaite maintenir une large proportion de milieux ouverts, habitats propices au maintien d'espèces de grande valeur patrimoniale.

L'Office National des Forêts souhaite protéger les boisements des risques d'incendie par des "coupures stratégiques" les isolant des vastes versants couverts de landes hautement combustibles.

Les milieux cynégétiques sont demandeurs d'une gestion des habitats d'espèces gibiers comme la Perdrix grise (*Perdix perdix*).

Le tourisme de nature et halieutique s'est largement développé dans la partie haute de la Réserve. Il exige accessibilité et qualité paysagère.

L'on comprendra sans peine que la gestion des landes de la Réserve Naturelle de Nohèdes ne peut s'envisager que dans une optique partenariale.

### **MOYENS TECHNIQUES A DISPOSITION DU GESTIONNAIRE**

En premier lieu, il convient d'éliminer le choix de la non-gestion qui est incompatible avec les attentes des différents acteurs du territoire. Une des conséquences majeures d'un tel choix serait l'accroissement du risque d'incendie sur des superficies considérables. Ce risque est socialement, économiquement et écologiquement inacceptable. L'entretien des landes est donc une nécessité.

Les moyens disponibles et complémentaires à l'action des troupeaux sont peu nombreux:

- débroussaillage,
- phytocide,
- feu.

Le premier peut s'envisager ponctuellement sur des petites surfaces d'intérêt biologique ou paysager particulier. Peu mécanisable en montagne, son coût prohibitif l'exclut de fait lorsqu'il s'agit d'entretenir plusieurs centaines d'hectares de landes.

Le second, malgré les avantages que présenteraient certains produits utilisés judicieusement, ne peut s'envisager aujourd'hui dans un espace protégé pour cause de réglementation.

Pour le troisième, s'il présente tous les critères de faisabilité: peu coûteux, se jouant des accidents de terrain, compte tenu du contexte actuel, il est permis de se poser la question de sa pertinence. Mais pour qui veut essayer de comprendre l'évolution et le mode d'emploi du feu, il est bon de revenir un court instant sur le passé.

### **LE FEU: UNE FANTASTIQUE TECHNIQUE DANS L'ANCIENNE AGRICULTURE EUROPEENNE**

Si dans les siècles passés, la plupart des feux allumés par l'homme avaient des fins essentiellement agricoles et pastorales, voire industrielles [6], leurs modes d'emploi étaient souvent fort élaborés [4] et intégrés dans un système de culture cohérent. Ce sont ces systèmes ou séquences techniques dans leur ensemble qu'il faut prendre en compte pour expliquer l'intérêt et la place de tel ou tel mode d'emploi du feu.

Dès le Moyen Âge, la région de Montpellier était parcourue assez régulièrement par des feux provoqués, afin de favoriser la cochenille du chêne kermès, base d'une teinture rouge de laine [7].

Pour se nourrir et à cause des faibles rendements, il fallait sans cesse conquérir de nouvelles terres. Pour cela, il suffisait d'abattre une parcelle de forêt, de brûler les bois non utilisables, et d'ensemencer le terrain durant 5 à 6 années en céréales avant de l'abandonner 10 à 70 ans à la forêt dans le nord, ou 8 à 12 ans au maquis dans le sud de l'Europe.

L'Essartage ainsi pratiqué depuis 4 500 ans avant J.C. a perduré en Provence cristalline jusqu'en 1870 et en Corse jusqu'aux alentours de 1930. Notons qu'une enquête publique en 1869 dans les Maures de l'Esterel mettait en évidence que ces cultures temporaires étaient tout autant causes d'incendie qu'elles participaient par ailleurs à leur prévention.

Après la moisson, afin d'éliminer les mauvaises herbes et leurs graines, les insectes et de nombreux parasites, et surtout pour préparer le terrain au labour, depuis l'Antiquité (VIRGILE) les agriculteurs pratiquent le brûlis des chaumes à feu courant.

En revanche, sur les surfaces où la pelouse était installée, le sol était pelé avec des outils appropriés (écobué). Les mottes de terre avec les végétaux étaient ensuite séchés puis brûlés; L'emploi du feu ici appelé: écobuage avait pour objectif à la fois de minéraliser l'humus, de faire disparaître les obstacles mécaniques à la germination des céréales et surtout de diminuer l'acidité des sols (Olivier DE SERRES- 1600).

En Catalogne, les cultivateurs allaient dans les coteaux de montagne chercher broussailles, racines de lavande, de romarin, pour la "combustion de leurs terres". Après labour, ils placent sur le sol ces petits fagots auxquels ils mettent le feu, afin de détruire les adventices et de fertiliser le sol grâce à la cendre et à la calcination de l'argile. Une autre technique universelle employée pour rabattre le gibier, nettoyer les terrains sous les arbres dont on veut ramasser les fruits, ou pour favoriser la pousse de l'herbe pour les troupeaux : le brûlage à feu courant des landes et prairies. Aussi simple qu'elle paraisse, cette pratique n'est pas "élémentaire", elle repose sur une connaissance

approfondie du milieu naturel et de sa réaction au feu. Elle implique connaissance du stade physiologique et de l'âge de la formation à laquelle elle est destinée.

Ainsi: en Languedoc-Roussillon [5] et jusqu'à un passé récent, le feu courant était resté un outil irremplaçable pour détruire les refus ou les taches de broussailles des surfaces de pacage, et sur les terrains agricoles abandonnés et envahis par la végétation ligneuse.

Dans le Berry, en Auvergne, en Ecosse, les landes à bruyère étaient brûlées en début du printemps, souvent la nuit, pour "faire de l'herbe" sans nuire aux racines, ou à la fin de l'été si l'on voulait détruire entièrement la bruyère.

Notons que sur les terres les plus pauvres, le terrain était mis en défens pendant 18 mois pour laisser à l'herbe le temps de s'implanter.

### **MAIS LA NOUVEAUTE DE NOTRE SIECLE, C'EST QUE LE FEU TEND A S'ECHAPPER ...**

Depuis une quarantaine d'années, en raison de la déprise rurale et de l'enfrichement, l'origine du feu, son contrôle et ses conséquences sur les écosystèmes sont en train de changer radicalement. Il se produit actuellement un renversement historique au niveau des pratiques et de la culture du feu [8].

L'homme des villes allume de moins en moins le feu de façon volontaire, il est de plus en plus amené à le subir, à le considérer comme un phénomène artificiel et dangereux, produit par sa négligence et par conséquent à vouloir en interdire l'usage.

Ainsi, à l'ancienne confrontation "éleveurs-forestiers" permettant de réglementer l'emploi du feu, se substitue une condamnation sans appel où interviennent administrations, organismes professionnels, chasseurs, forestiers, néo-ruraux, associations de protection de la nature, pompiers, gendarmes, etc .....

Déjà entravés par les mutations de leurs espaces et de leurs sociétés: enfrichement, plantation, rareté de la main d'oeuvre, inadaptations des références au formidable accroissement de la biomasse combustible, les agriculteurs et les bergers, sous ces nouvelles contraintes sociales sont condamnés à pratiquer le feu de manière individuelle et occulte.

Le feu courant devient alors rapidement un "écobuage incontrôlé" dégénéralant en incendie, dixit les pompiers. Il échappe ainsi matériellement et socialement à la société pastorale [9]

Et partout dans le monde méditerranéen s'impose la même conclusion: faute de pouvoir supprimer le feu, force est de se contenter d'en réduire la fréquence et d'en limiter les conséquences écologiques, économiques et sociales, en deux mots: le diriger pour en maîtriser les effets.

### **CONDITIONS D'UNE BONNE MAITRISE DU FEU: LE BRULAGE DIRIGE**

Le brûlage dirigé est une opération programmée d'aménagement et d'entretien de l'espace. Il consiste à faire incinérer, par une équipe compétente, des végétaux coupés ou sur pied, en conduisant un feu courant de façon planifiée et contrôlée, sur une zone pré définie, en toute sécurité pour les hommes et les biens environnants. [10]

#### **1° la prescription :**

Le brûlage dirigé est une opération planifiée et ordonnée. En ce sens, en plus du respect de la réglementation en vigueur, une prescription doit être formulée pour répondre à des objectifs clairement définis intégrant les caractéristiques physiques et biologiques du milieu, ainsi que les contraintes écologiques ou sociales identifiées. C'est ce que nous appellerons le cahier des charges.

Il s'agit par exemple d'ouvrir la lande pour accroître la surface du tapis herbacé (demande pastorale), de nettoyer le sous-bois des éléments morts ou des ligneux bas tout en limitant la décoloration du feuillage des arbres (demande DFCI ou Défense des Forêts contre l'Incendie), de réaliser des éclaircies et des élagages par voie thermique dans de jeunes reboisements spontanés de pins (demande forestière), de favoriser une ouverture en damiers de maquis hauts ou bas, propices au développement de populations de galliformes (demande cynégétique, etc .. )

Les caractéristiques physiques et biologiques détermineront la taille et la répartition des unités de traitement. Les contraintes écologiques ou sociales peuvent être fort diverses. Il s'agira par exemple d'épargner des sites remarquables, de choisir des périodes de brûlage en dehors de la saison de nidification, de limiter les effets du choc thermique sous les premiers horizons de la litière et du sol en pratiquant le brûlage par temps de gelée, voire avec un léger manteau neigeux, etc .

Ainsi, toutes ces composantes induisent le mode opératoire souhaitable: conditions micro-climatique, état physiologique, niveau de dessiccation du combustible fin, de la litière et du sol et pour finir moyens de sécurité et travaux liminaires.

#### **2° garder une grande souplesse dans la mise en oeuvre des équipes de brûlage dirigé pour opérer le jour où la météo et l'état du milieu soient les plus propices.**

En effet, la réalisation de brûlage dirigé réussi passe par la connaissance des effets séparés et combinés des différentes composantes micro-climatiques sur le comportement du feu. Le vent, l'humidité relative de l'air, la température, les précipitations et la stabilité des masses d'air, sont les principaux facteurs à prendre en considération.

Ces facteurs climatiques influent sur la teneur en eau du combustible, laquelle est un élément clef. Parce qu'il y a interaction entre les conditions du microclimat et celles du combustible, un praticien expérimenté du brûlage dirigé

peut conduire une opération réussie même si un ou plusieurs paramètres sortent de la gamme souhaitable, pour peu qu'ils soient compensés par d'autres paramètres. Le praticien expérimenté est en outre familier des conditions locales favorables au brûlage, mais aussi des situations localement dangereuses.

### **3° maîtriser la gamme des modes de conduite des fronts de flamme pour s'adapter à une grande diversité de cas de figure [11]**

Le jour "J". compte tenu des moyens de sécurité engagés et des facteurs micro-climatiques régnant. les opérateurs bénéficient de 3 leviers de commande:

- la méthode d'allumage: linéaire ou par points, ou lignes successives ou simultanées, voire en anneaux concentriques. etc
- En l'absence de vent, chaque méthode crée une dynamique du courant de convection et du contre-vent spécifique [12]
- la direction de propagation du front de feu par rapport au vent ou à la pente: sens du vent, à contre-vent, perpendiculaire ....
- le pourcentage de surface brûlée : brûlage homogène en une seule fois, découpage de la parcelle en plusieurs chantiers espacés de plus d'un an, brûlage par taches selon l'inflammabilité des associations végétales, brûlage par langues, en utilisant les rafales de vent. etc .....

Ces trois composantes entrent en jeu pour définir la configuration du front de flamme. On pourra ainsi rencontrer des fronts présentant les caractéristiques suivantes:

- propagation dans le sens du vent ou de la pente:  
feu puissant. peu intense. mais très rapide (> 200 m/heure) à très large et très haut front de flamme. On parlera ici de conduite montante ou au vent.
- propagation à contre-vent (ou à contre-pente) :  
feu peu puissant. mais intense et très lent (« 50 m/heure) à étroit et bas front de flamme. C'est la conduite à la recule. Généralement le feu conduit à la recule consomme plus de combustible de la couverture morte que le feu au vent. La chaleur dégagée touche davantage le sol.
- propagation dans une direction perpendiculaire à celle du vent ou de la pente:  
feu à caractéristiques intermédiaires : le choix de la technique dépend de l'objectif de brûlage. Pour l'entretien de sous-bois. on optera pour le type 2 ; par contre. pour favoriser les herbacées. on préférera le type 1 ou 3 (dans la mesure où la teneur en eau des premiers horizons du sol est suffisante). etc .

A chaque mode de conduite correspond la réalisation de bandes de sécurité dont l'emplacement et la largeur dépendent du dynamisme prévu du feu et des moyens de sécurité disponibles sur le chantier. Leurs réalisations peuvent être extrêmement variables : depuis l'utilisation de structures préexistantes (pistes. cours d'eau .... ). jusqu'à la réalisation de layons par le débroussaillage. le dessouchage ou le brûlage à la recule par conditions humides. voire par la mise en place de ligne humide (établissement).

Même si dans certains cas les bandes de sécurité sont réalisées au cours de l'opération de brûlage. leur planification est une opération préalable incontournable relevant de la visite préparatoire de chantier.

En bref: notre expérience acquise en 10 ans sur 260 chantiers et 5 200 ha [13], nous autorise à affirmer que les brûlages dirigés peuvent être des techniques d'ouverture ou d'entretien à disposition des gestionnaires, dans la mesure où l'équipe de prestataires de service allie connaissance du terrain et des effets du feu, compétence dans la conduite et le contrôle du front de flamme, et surtout une grande souplesse de mobilisation.

## **EFFETS DES BRULAGES DIRIGES**

Le rôle de la couverture morte et de sa teneur en eau

La couverture morte comprend la litière, les brindilles et les bois morts de diamètres variables et la partie sèche de la strate herbacée. Cette couche constitue le vecteur essentiel du feu. Sa discontinuité limite les possibilités de mise en oeuvre de brûlage dirigé, et dans certains cas en interdit toute répétition ou succession à trop brève échéance (cistaies).

Toutefois, si l'insuffisance de charge critique peut être compensée par la pente et le vent, le compactage et surtout la teneur en eau de la couverture morte restent des paramètres clefs de la conduite et de l'effet du brûlage. Ces facteurs conditionnent en effet non seulement la possibilité d'allumage du feu, mais aussi la proportion des surfaces imbrûlées, l'intensité du feu (temps de résidence), la consommation des autres strates, des effets du brûlage sur le collet des arbres ou des ligneux bas, et surtout sur l'activité biologique et les propriétés physico-chimiques des couches inférieures de l'humus et des couches superficielles du sol (taux de survie des arthropodes, porosité et capacité d'infiltration et de rétention en eau du sol). Ainsi la litière et l'humus selon leur teneur en eau contribuent soit à protéger le sol, soit à accroître son échauffement. [10]

Les effets des brûlages dirigés sur les micro-arthropodes du sol et les arthropodes.

Les études peu nombreuses réalisées sur les effets immédiats du brûlage dirigé sur les populations de micro-arthropodes du sol, indicateurs du bon fonctionnement du milieu, montrent une grande hétérogénéité quant aux résultats obtenus. Par exemple:

- lors du brûlage de faible puissance et relativement rapide de milieux très ouverts et offrant peu de combustible

telle qu'une prairie, l'impact à court terme du choc thermique est nul sur les collemboles, mais plus sensible sur les chelopodes, les larves de diptères et les cochenilles [14].

- lors du brûlage d'un maquis bas, dominé par la bruyère arborescente, le chêne kermès et le ciste, fractionné en 4 interventions en raison des conditions hivernales humides Janvier-mars 1993), l'impact du feu sur les micro-arthropodes a pu être qualifié globalement de très faible. Seuls les collemboles ont été sensiblement affectés durant une courte durée dans la couche superficielle du sol [15].

Pour ce qui est des arthropodes, les études sont encore plus rares. Toutefois, les travaux en cours sur les effets de brûlage de landes fermées à genêt purgatif sur le Massif du Carlit (Pyrénées Orientales), [3] démontrent une faible incidence sur la quantité d'arthropodes. Par contre, si la masse d'insectes capturés annuellement est à peu près constante, on observe une modification dans la répartition des ordres présents. Mais s'agit-il de différence caractéristique entre milieux ouverts et fermés ou bien est-ce une conséquence du passage du feu ?

En résumé:

Une synthèse bibliographique sur ce sujet nous permet d'affirmer que les effets à court terme, à moyen terme et à long terme du brûlage dirigé sont très variables; ils dépendent des formations, du type de brûlage, du niveau trophique, de la fécondité, de l'activité saisonnière et de la distribution verticale de la mésofaune au moment du passage du front de flamme.

Ces impacts, s'ils ne doivent être ignorés, doivent être néanmoins relativisés compte tenu d'une part de la capacité de récupération du milieu et d'autre part de la proportion des taches non brûlées, qui sont autant de sources de recolonisation par les micro-organismes du sol.

Ainsi, tout milite pour que soient réalisés des feux courants par taches sur des sols gelés ou fortement humides, voire protégés par un fin manteau de neige, afin de préserver les horizons organiques et les propriétés physico-chimiques du sol.

### **L'EFFET FERTILISANT**

Tous les auteurs s'accordent à dire qu'à la suite d'un feu, le pH augmente d'une à deux unités au niveau de l'horizon organique et à la surface de l'horizon organo-minéral. Cette élévation est due à l'apport de matériaux alcalins dans les cendres et à la destruction des acides organiques. Le niveau atteint peut rester stable pendant un an, puis redescendre à la valeur initiale, sauf s'il est maintenu par des feux répétés. Le retour à l'état initial est d'autant plus rapide que le brûlage a été de faible puissance.

De plus, lors de la combustion de la végétation et de la couverture morte, les seules pertes de nutriment pour le sol sont celles liées à la volatilisation de certains éléments minéraux (essentiellement l'azote et le soufre).

Volatilisation fortement liée à la puissance du feu. Mais l'essentiel de la matière organique minéralisée vient enrichir le sol par apport de cendres. Les éléments minéraux (P, K, ....) contenus dans ces cendres sont facilement mobilisables par la végétation et les micro-organismes du sol avant drainage par les couches profondes du sol. [10]

### **EFFETS SUR LA STRATE ARBOREE**

Sauf cas exceptionnel, la strate arborée quand elle est présente, doit être conservée. Une application judicieuse du feu dans ce contexte nécessite une bonne connaissance des mécanismes de résistance des espèces arborées à l'échauffement. [10]

L'impact du feu sur les arbres peut se décomposer en effet sur le houppier, sur le tronc et sur le système racinaire. De la combinaison de ces effets élémentaires découle une perte de vitalité qui peut, à terme, entraîner la mort de l'arbre. [10]

Les quantités de chaleur produites par le front de flamme sont très supérieures à celles qui sont létales pour le feuillage des arbres. Mais, en présence de vent, les gaz chauds se refroidissent rapidement au-dessus des flammes et redescendent à quelques degrés au-dessus de la température normale de l'air à courte distance de la zone en combustion, sauf en absence de vent. Un vent d'une vitesse adéquate est donc à rechercher afin de dissiper la chaleur et de ralentir son élévation dans les houppiers.[10]

La température et l'hygrométrie de l'air et de la végétation au moment du brûlage sont aussi des facteurs critiques. Par exemple, quand la température de l'air est de 4°C, il faut deux fois plus de chaleur pour tuer le feuillage des arbres, quelle que soit la hauteur, que lorsque l'air est à 32° C .[10]

Les dommages sur le tronc sont en général moins spectaculaires que les dégâts aux cimes, mais ils ont des conséquences graves sur la croissance et la survie des arbres. L'épaisseur de l'écorce est le facteur essentiel contribuant à la résistance des arbres à ce type de dommage. Par exemple, au Portugal, de jeunes peuplements de pin maritime, dont les diamètres à 1,30 m sont d'environ 10 cm, sont entretenus avec succès par le brûlage dirigé. [10]

Toutefois, honnis le chêne liège, cas exceptionnel et le chêne pubescent, la plupart des feuillus supportent très mal le passage du front de flamme. La protection au pied des arbres à écorce fine est néanmoins possible, mais elle reste très coûteuse et doit être réservée aux espaces sensibles.

## **EFFETS SUR LA FAUNE**

La dynamique du repeuplement par les micro mammifères et par l'avifaune est beaucoup plus rapide qu'après un incendie accidentel. De plus, un brûlage d'hiver qui épargne une partie du couvert végétal favorise un retour rapide vers l'équilibre de l'écosystème. On observe également une augmentation de la bio-diversité par le fait que dans des structures végétales en mosaïque (brûlage par taches) vont cohabiter des espèces inféodées à des milieux ouverts et des espèces liées aux formations forestières [15].

C'est donc la modification des fonctions trophiques et de la structure de l'habitat qui vont influencer sur l'abondance et la diversité des populations animales. Les travaux en cours nous permettent de penser que les modes de recolonisation par les différentes espèces (animales ou végétales) sont dépendantes du mode de brûlage, de l'époque de sa réalisation, comme de sa taille et de sa localisation dans le plan vertical et horizontal de la structure végétale. Tous ces éléments qui participent à la réorganisation des relations entre les populations et leur milieu sont autant d'éléments qu'il nous faut encore approfondir pour aider les gestionnaires à établir des cahiers des charges adaptés à leurs objectifs.

## **COÛTS DU BRULAGE**

Le brûlage dirigé est souvent mis en avant pour son faible coût de réalisation. Cet état de fait cache de grandes disparités selon la nature des chantiers. Ainsi les chantiers de loin les moins coûteux sont ceux réalisés en assistance aux éleveurs, dans les zones de pré-montagne, en milieu de landes non arborées [12]. B. LAMBERT annonce des coûts de 350 F/ha pour 219 chantiers totalisant 4 800 ha. ROBION (1993) annonce des coûts de 410 F/ha pour 36 chantiers totalisant 1 500 ha. En moyenne, la part des coûts de préparation des chantiers ne représente que 12 % du coût total des opérations, du fait de la taille moyenne élevée des chantiers (42 ha) et de l'utilisation des limites naturelles comme bandes de sécurité à chaque fois que c'est possible.

Les chantiers réalisés dans les milieux arborés et avec des objectifs strictement de prévention des incendies de forêt sont en général plus coûteux et varient de 500 F/ha à 5 500 F/ha. La diversité des cas ne permet pas de donner de coût moyen réaliste. Bien qu'en toute rigueur, il convienne de faire état de cette large fourchette de coûts, la borne supérieure n'est en fait qu'exceptionnellement atteinte.

C'est en outre bien souvent la seule technique d'intervention envisageable, compte tenu de la pente, de la pierrosité de beaucoup de sites.

## **DEFINIR LE PROGRAMME D'ENTRETIEN PAR LE BRULAGE DIRIGE**

La modulation de la technique du brûlage dirigé permet de programmer une mise en oeuvre différenciée pour chaque unité de gestion. Les unités de gestion sont définies par le croisement d'une carte de végétation faisant apparaître le couvert ligneux, avec la carte des usages et des attentes, biologiques notamment. Pour chacune d'entre elle, la séquence technique choisie fera appel pour tout ou partie au brûlage dirigé.

En général, il n'est pas souhaitable de traiter l'unité de gestion en une unique opération. Répartir le brûlage sur plusieurs années présente plusieurs avantages. :

- seule une partie des populations présentes peut être détruite pendant le brûlage,
- le maintien de la diversité des structures de végétation est nécessaire à la biologie de certaines espèces (Lièvre brun, Perdrix grise),
- la multiplication des lisières favorise la colonisation par les graminées, l'essaimage de l'entomofaune, le retour des micro mammifères.

La dynamique de la végétation ligneuse conditionne la périodicité optimale des opérations d'entretien. Pour le genêt purgatif, le cycle, qui dépend des conditions pédologiques et climatiques du lieu, est compris entre 5 et 15 ans. Le plan de gestion prévoira une répartition des opérations de brûlage sur l'unité de gestion sur la totalité de la période. En outre, si l'objectif biologique l'impose, la surface à traiter annuellement devra elle-même être fragmentée. Un tel brûlage "par taches" a été effectué sur le massif du CARLIT (Pyrénées Orientales) dans le cadre d'une étude sur la Perdrix grise. [3]

Lorsque les attendus paysagers sont importants, le brûlage annuel peut être limité aux secteurs sans impacts visuels, le complément étant débroussaillé manuellement.

## **EN CONCLUSION: LE BRÛLAGE DIRIGÉ ... UN OUTIL AU SERVICE DE LA BIODIVERSITÉ.**

De plus en plus, le feu est perçu par les scientifiques comme partie intégrante du cycle évolutif de certains écosystèmes. La perception totalement négative du feu provient en grande partie du risque de dommage économique et parfois du changement de paysage induit. En fait, le feu ne fait souvent que ralentir, stopper ou rajeunir l'évolution des écosystèmes: il ne les détruit pas. Le fait que tant d'espèces soient adaptées au feu, le fait même considérer par certains écologues comme un facteur de sélection et d'évolution. On peut le considérer autant comme le produit naturel de la structure et de la composition floristique de certaines formations végétales que comme celui de l'environnement général.[8]

Le feu est suivi d'un accroissement temporaire de la diversité des espèces animales et végétales: il n'en est pas forcément de même pour la biodiversité globale, qui doit s'apprécier à différents niveaux (les espèces, les

écosystèmes, les éocomplexes) et selon différentes échelles de territoire, de la station à la région. En région méditerranéenne, comme en milieu montagnard, l'optimisation de la biodiversité suppose en fait que l'on puisse favoriser une mosaïque de milieux des espaces ouverts aux forêts âgées. L'usage du feu sous forme de brûlage dirigé constitue objectivement un facteur qui permet, seul ou combiné, en l'absence de l'action des grands herbivores éliminés par l'homme, de maintenir des ouvertures dans la lande, et donc de conserver les nombreuses espèces rares et protégées qui leur sont inféodées.

*Alain MANGEOT*  
*Réserve Naturelle*  
*66500 NOHEDES*

*Bernard LAMBERT*  
*Service Interdépartemental Montagne et Elevage*  
*Languedoc-Roussillon*  
*2, rue du Soleilé*  
*66500 PRADES*

## **BIBLIOGRAPHIE**

- [1] RAMADE François - Dictionnaire encyclopédique de l'Ecologie - Paris, Ediscience, 1993, 822 p.
- [2] JALUT G. - Evolution de la végétation et variation climatique durant les quinze derniers millénaires dans l'extrémité orientale des Pyrénées - Th Doct. Etat - Université Toulouse III - 181 P + annexes h.t.
- [3] DUMAS Samuel- Diagnostic pastoral et mesure de l'impact des feux dirigés sur l'habitat de la Perdrix grise des Pyrénées - Toulouse - Mémoire d'Ingénieur Purpan, ONC, 1993 - 80 P + annexes.
- [4] SIGAUT François - L'agriculture et le feu: rôle et place du feu dans les techniques de préparation du champ de l'ancienne agriculture européenne - 1975, Mouton - Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales - 320 p.
- [5] LEROY LADURIE, 1966 - Les paysans du Languedoc - SEVPEN, Paris, 231 p.
- [6] TRABAUD Louis - Les Feux de Forêts, mécanisme, comportement et environnement 1989, France Sélection, 278 p.
- [7] DELMAS M; - La diversité de la vie animale dans la garrigue - Ann. SOC - HORT. Hist. Nat. Hérault - N° spécial La Garrigue, 1958
- [8] HETIER J.P - Incendie de forêt, équilibre biologique et biodiversité - 1994, Forêt Entreprise n° 95
- [9] Entre fin février et fin avril 1995, dans les PO., plus de 400 ha de maquis sont partis en fumée dont 60 ha aux portes de la Réserve Naturelle de NOHEDES.
- [10] RIGOLOTT Eric - Le brûlage dirigé en région méditerranéenne française - Rencontre Forestiers Chercheurs - La Grande Motte - n° 63 - INRA Editions - 1992, p. 224 à 250.
- [11] LAMBERT Bernard - Les brûlages dirigés dans les Pyrénées Orientales -Revue Forestière Française - N° spécial 1990, p. 141 à 155.
- [12] Le brûlage dirigé - Guide Technique du Forestier méditerranéen - CEMAGREF Aix, 1989.
- [13] La cellule de brûlage dirigé des P.O. - Présentation et bilan de 10 années - S.I.M.E. Montpellier, 1994, 28 p.
- [14] La Commission Locale d'Ecobuage du Canton d'Argelès Gazost: Impact du feu sur les micro arthropodes du sol- GEODE - Géographie de l'Environnement - DRA 366 - C.N.R.S. - janvier 1995, p. 104 à 126.
- [15] Résultats inédits de J. TRAVE et F. DURAN, Pere PONS et R.PRODHON, R.FONS, Laboratoire ARAGO - Université Paris 6 -