

Feu et potentialités pastorales en garrigue de chêne kermès

L. Trabaud

Depuis des millénaires, dès la domestication des animaux, qui se situerait 7000 ans environ avant J.C. dans la région méditerranéenne française (BAILLOUD, 1975), l'Homme a eu besoin de terrains de parcours. Plus tard, au Néolithique (environ 5000 ans avant J.C.), les hommes qui vivent près de la Méditerranée sont des agriculteurs et des pasteurs sédentaires (PANNOUX et PANNOUX, 1957 ; DUGRAND, 1964). Ils établissent leurs champs après avoir brûlé en partie la forêt et les broussailles. Ainsi donc, depuis très longtemps, la zone des garrigues a été soumise à l'action conjointe du pâturage et du feu.

Actuellement, bien que de moins en moins nombreux, des troupeaux de moutons (et quelques chèvres) continuent toujours à parcourir ces espaces naturels. La déprise agricole, l'abandon cultural font que les terres disponibles pour le pâturage s'embroussaillent et que les animaux ont de plus en plus de difficultés pour trouver leur nourriture dans ces parcours extensifs. Quelles sont les techniques qui permettraient de limiter cet embroussaillage et d'améliorer les potentialités pastorales ? Le feu peut-il faire partie de ces techniques ? Bien que très controversé, le feu utilisé rationnellement ne peut-il pas être une méthode comme de nombreuses autres ? Le feu est un outil bien souvent employé pour créer ou entretenir des terrains de parcours naturels en Amérique du Nord (WRIGHT et BAILEY, 1982), en Australie

MOTS CLÉS

Feu provoqué, garrigue, parcours, *Quercus coccifera*, zone méditerranéenne.

KEY-WORDS

Fire, garrigue, rangelands, Mediterranean area *Quercus coccifera*.

AUTEUR

Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, C.N.R.S., route de Mende, B.P. 5051, F 34033 Montpellier.

(LEIGH et NOBLE, 1981), et en Afrique du Sud (TROLLOPE, 1984) pour ne citer que quelques cas où les résultats ont été parfaitement analysés.

Parmi les 600 000 ha de garrigues et de maquis situés dans la région méditerranéenne française, 100 000 seraient occupés par la garrigue de chêne kermès (*Quercus coccifera* L.). Une expérimentation complexe a donc été entreprise sur ce type de garrigue afin de connaître la réaction des végétaux au feu et les possibilités d'utiliser une telle technique à des fins d'amélioration pastorale.

Dispositif expérimental et méthodes utilisées

Les objectifs de l'expérience étaient d'analyser :

- le développement de la végétation par rapport à l'état initial avant les mises à feu, afin de déterminer la résistance à l'incendie des espèces présentes ;
- l'impact sur la végétation de mises à feu répétées selon diverses fréquences ;
- les effets sur la végétation de la date (saison) des mises à feu, en vue de déterminer si les conditions saisonnières, qui se traduisent par des variations du comportement phénologique et physiologique des végétaux, sont en relation avec les effets du feu, et si elles modifient le comportement des espèces et leur production.

L'expérience a duré pendant 19 ans : de 1969 à 1987 inclus. Les résultats présentés dans cet article sont ceux correspondant aux récoltes de 1981 et 1987. L'expérimentation a déjà donné lieu à des résultats publiés, mais qui concernaient soit les changements apparaissant dans la composition floristique de la communauté (TRABAUD et LEPART, 1981), soit des modifications de sa structure (TRABAUD, 1984a). Les résultats donnés dans le présent article ont trait à l'évolution des phytomasses.

• Situation de la zone étudiée

L'expérimentation a été mise en place sur une colline au lieu-dit Puech-du-Mas-du-Juge (Commune de Saint-Gély-du-Fesc) à 10 km au nord de Montpellier. La communauté végétale choisie est une garrigue de chêne kermès (Cocciferetum Br.-Bl. 1924, sous-association brachypodietosum Br.-Bl. 1935 ; BRAUN-BLANQUET et al., 1952). Les parcelles sont situées sur le versant sud-ouest de la colline, constituée par du calcaire lacustre de l'Eocène moyen.

Le climat de la zone est méditerranéen humide selon la classification d'EMBERGER (1942, 1971). Pour la période de 20 ans (1969-1988), la moyenne de température est de 13,2°C ; la pluviosité moyenne annuelle est de 919 mm.

Avant 1969, cette garrigue a été incendiée plusieurs fois ; le dernier feu eut lieu au mois d'août 1951. Depuis 1969, année au cours de laquelle a débuté l'expé-

rimentation, la zone d'étude est complètement protégée de toute action anthropique et de tout pâturage. Au début de l'expérience, la garrigue apparaissait sous la forme d'une broussaille dense de chêne kermès, de 1 à 1,50 m de hauteur, recouvrant 80 à 100 % de la surface du sol. La strate des ligneux bas était constituée par *Q. coccifera* (80 % de recouvrement environ), *Dorycnium pentaphyllum* (10 %), *Genista scorpius* (5-10 %), *Teucrium chamaedrys* (les noms scientifiques avec leurs noms français usuels correspondants sont indiqués dans le tableau annexe) ; la strate herbacée était dominée presque exclusivement par *Brachypodium retusum* (10-20 %), accompagné de *Rubia peregrina*, *Carex hallerana*, *C. humilis* (nomenclature suivant TUTIN et al., 1964-1980).

• Protocole des mises à feu

Les dates de mises à feu ont été choisies en tenant compte de certains critères phénologiques de l'ensemble de la communauté.

Première date : la mise à feu est réalisée lorsque le démarrage végétatif printanier du chêne kermès est effectif ; les premières pousses de l'année ainsi que les nouvelles feuilles sont largement développées ; les fleurs sont apparues. *Q. coccifera* se trouve alors en état d'activité photosynthétique maximale. Les brûlages sont réalisés fin mai - début juin, selon les conditions météorologiques.

Deuxième période : les mises à feu sont effectuées au début de l'automne, après l'aoûtement des rameaux de l'année ; la végétation, du moins en apparence, semble être au repos ; les brûlages sont toujours allumés au début du mois de septembre.

La fréquence des mises à feu tient partiellement compte du "rythme" observé chez les bergers (tous les 5 à 8 ans selon l'embroussaillage de la végétation) : "un feu tous les six ans" pour un groupe de parcelles, "un feu tous les trois ans" pour un autre groupe, et "un feu tous les deux ans" pour le troisième groupe.

Le plan d'expérience est de type factoriel, permettant de comparer les effets de deux facteurs :

* Premier facteur : saison des mises à feu :

— feux de printemps (P),

— feux d'automne (A).

* Deuxième facteur : fréquence des feux :

— parcelles brûlées tous les six ans (6),

— parcelles brûlées tous les trois ans (3),

— parcelles brûlées tous les deux ans (2).

Des parcelles "témoins" (T), non brûlées, sont intégrées au dispositif. Bien que la végétation située sur ces parcelles évolue au cours du temps, elle sert d'élément de référence pour comparer l'évolution de la végétation brûlée selon le protocole établi.

Cinq répétitions ont été prévues pour chacun des facteurs combinés, ce qui donne un total de 35 parcelles. La taille de chaque parcelle est de 50 m² (10 m × 5 m).

A côté de ce dispositif, deux parcelles de 100 m² chacune ont été brûlées en automne, l'une avec une périodicité de trois ans, l'autre de deux ans. Elles ont reçu, tous les ans, les doses suivantes de fertilisants (traitements 3AF et 2AF) : 100 kg N/ha (la moitié au printemps, l'autre moitié en automne), 100 kg P₂O₅/ha et 100 kg K₂O/ha (épandus en totalité en automne). Les doses utilisées avaient été choisies en fonction des doses employées dans une expérimentation voisine tendant à améliorer les conditions pastorales du même type de garrigue par des broyages et des apports d'engrais (POISSONET et al., 1981).

• Techniques utilisées pour la récolte des données

A la fin de deux cycles complets de brûlages suivant le protocole établi, soit en 1981 et 1987, des mesures d'observation de la végétation et des récoltes d'échantillons de phytomasse ont été effectuées respectivement à la fin du mois d'avril et au mois de mai.

Les techniques d'observation de la végétation ont consisté en la lecture d'une ligne (LONG, 1958 ; DAGET et POISSONET, 1971) de 10 m de long, installée sur la ligne centrale de chacune des parcelles. La présence, ainsi que le nombre de contacts par espèce et par strate ont été notés tous les 10 cm. Trois parcelles par traitement, tirées au hasard, ont été étudiées.

A partir du nombre de contacts faits par les végétaux, la valeur pastorale (VP) a été calculée selon la méthode utilisée par DAGET et POISSONET (1971, 1972). Les contributions spécifiques-contacts de la parcelle (CSC p.) ont été multipliées par les indices spécifiques (IS) attribués aux espèces participant à la communauté (cf. tableau annexe) selon des indications de THIAULT et POISSONET (communication verbale) ; seule la partie occupée par la végétation (recouvrement) a été prise en compte pour le calcul des valeurs pastorales.

Durant le mois de mai suivant, deux échantillons de 1 m² de superficie chacun (soit 10 répétitions pour chaque traitement) furent récoltés au hasard sur chaque côté de la parcelle. Pour chacune des deux parcelles fertilisées, trois échantillons de 1 m² chacun ont été prélevés. Toute la végétation vivante en place fut coupée par des sécateurs aussi près que possible de la surface du sol. Le matériel coupé fut trié à la main en trois catégories : chêne kermès, autres végétaux ligneux, végé-

taux herbacés. La matière sèche de chaque catégorie de végétaux fut pesée après séchage en étuve à 80°C à poids constant.

Les résultats obtenus ont été comparés par une analyse de la variance, puis des tests de Student-Newman-Keuls ($P < 0,05$) ont permis de séparer les traitements entre eux.

Résultats

La répétition fréquente (tous les 2 ans) des brûlages entraîne une diminution de la quantité de phytomasse totale annuelle produite par la végétation, bien qu'en 1987 la différence ne soit pas significative pour les parcelles brûlées au printemps (tableaux 1 et 2). Relativement à chaque fréquence de mise à feu, la masse totale annuelle produite de la végétation ayant été brûlée au printemps est généralement supérieure à celle de la végétation brûlée en automne. Dans la végétation brûlée au printemps, la masse de *Q. coccifera* produite, et des végétaux ligneux, a tendance à être supérieure à celle produite par la végétation brûlée en automne.

La masse des végétaux herbacés des parcelles brûlées a tendance à être supérieure à celle de la végétation non brûlée et plus particulièrement avec les mises à feu d'automne (tableaux 1 et 2). Pour ces derniers traitements, plus la fréquence

Traitements*	T	6P	3P	2P	6A	3A	2A
Quercus coccifera	79,4 a (22,4)	256,9 c (50,0)	257,7 c (26,7)	220,2 c (17,2)	206,5 c (71,5)	135,5 b (13,7)	71,6 a (15,7)
Total ligneux	90,1 a (78,5)	297,1 c (49,7)	276,5 c (26,5)	255,0 c (15,2)	241,6 c (72,7)	160,6 b (16,2)	114,6 a (12,7)
Total herbacés	86,7 a (27,7)	139,8 b (41,9)	110,7 ab (43,7)	49,2 a (15,5)	150,7 b (69,7)	145,9 b (35,2)	155,4 b (49,4)
Masse totale	176,8 a (20,7)	436,9 d (43,7)	387,2 d (23,1)	304,2 c (16,8)	392,3 d (70,1)	306,5 c (17,6)	270,0 b (15,5)
Age après le nième feu	30 ans -	72 mois 2ième	36 mois 4ième	24 mois 6ième	68 mois 2ième	32 mois 4ième	20 mois 6ième

* : sur une même ligne, les valeurs non suivies par une même lettre sont différentes au seuil de $P < 0,05$ (test de Student-Neuman-Keuls)

TABLEAU 1 : Moyennes (et erreurs standards entre parenthèses) de la phytomasse sèche épigée (g/m^2) annuelle produite par les différentes catégories de végétaux selon les régimes de brûlage (mai 1981).

TABLE 1 : Means (and standard-errors in parentheses) of the above-ground dry matter (g/m^2) annually produced by the different plant categories according to the different regimes of prescribed burns (May 1981).

Traitements*	T	6P	3P	2P	6A	3A	2A	3AF	2AF
Quercus coccifera	88,7 a (17,6)	192,1 bc (18,2)	218,4 c (14,4)	218,7 c (20,8)	187,2 b (26,2)	124,6 b (17,2)	76,3 a (10,3)	150,1 b (29,1)	66,6 a (13,0)
Total ligneux	91,1 a (16,4)	219,1 bc (22,0)	244,6 c (15,7)	253,0 c (23,1)	216,5 bc (27,9)	143,9 b (19,0)	96,7 a (11,3)	161,0 b (31,3)	84,7 a (17,7)
Total herbacés	29,9 a (8,9)	108,9 b (28,0)	108,2 b (17,0)	89,1 b (35,7)	74,4 ab (16,9)	83,6 b (14,1)	103,8 b (20,2)	205,2 c (30,5)	230,5 c (10,2)
Masse totale	121,0 a (16,8)	328,0 bc (26,2)	352,8 c (21,0)	342,1 c (29,2)	290,9 bc (29,1)	227,5 b (19,0)	200,5 b (10,8)	366,2 c (22,6)	315,2 bc (16,1)
Age après le nième feu	36 ans -	72 mois 3ième	36 mois 6ième	24 mois 9ième	68 mois 3ième	32 mois 6ième	20 mois 9ième	32 mois 6ième	20 mois 9ième

* : sur une même ligne, les valeurs non suivies par une même lettre sont différentes au seuil de $P < 0,05$ (test de Student-Neuman-Keuls)

TABLEAU 2 : Moyennes (et erreurs standards entre parenthèses) de la phytomasse sèche épigée (g/m^2) annuelle produite par les différentes catégories de végétaux selon les régimes de brûlages (mai 1987).

TABLE 2 : Means (and standard-errors in parentheses) of the above-ground dry matter (g/m^2) annually produced by the different plant categories according to the different regimes of prescribed burns (May 1987).

des feux est grande, plus la proportion de la quantité de végétaux herbacés produite est élevée ; respectivement, pour 1981 : 6A : 38,4 ; 3A : 47,6 ; 2A : 57,6 % et pour 1987 : 6A : 25,6 ; 3A : 36,7 ; 2A : 51,8 %.

Dans les parcelles fertilisées (3AF et 2AF), la production des herbacées est accrue. Dans tous les cas, c'est le régime d'un brûlage tous les 2 ans en automne qui entraîne la production la plus élevée (tableau 2). Ici aussi, la proportion des espèces herbacées est augmentée par la fréquence des mises à feu (3AF : 56,0 et 2AF : 73,1 %).

Les mises à feu font significativement augmenter les indices de valeurs pastorales (tableau 3), et ceux-ci sont d'autant plus élevés que les brûlages ont été effectués en automne. Si les feux de printemps doublent ou quadruplent les valeurs pastorales par rapport à celles de la garrigue non brûlée (bien que dans l'absolu ces valeurs restent faibles), les feux d'automne les font plus que doubler et même quintupler, en particulier pour le traitement d'un feu tous les deux ans (2A), dont la valeur est significativement supérieure à celles des feux de printemps.

Les valeurs pastorales correspondant aux parcelles brûlées et fertilisées sont les plus élevées (tableau 3). Celle de la végétation brûlée tous les deux ans en automne (2AF) est décuplée par rapport à la valeur pastorale de la végétation non brûlée. Elle est nettement différente de celles de la végétation non fertilisée brûlée en automne quelle que soit la fréquence des feux.

Traitements*	T	6P	3P	2P	6A	3A	2A	3AF	2AF	
Année 1981	Valeurs pastorales	5 a	8 b	7 ab	8 b	11 b	10 b	21 c	non observés	
	Recouvrement de la végétation (%)	98,7	94,0	84,7	82,0	93,0	85,3	89,0		
Année 1987	Valeurs pastorales	3 a	10 b	8 b	9 b	11 b	12 bc	16 c	19 cd	26 d
	Recouvrement de la végétation (%)	95,0	95,3	90,3	80,0	96,3	89,7	85,0	91,9	88,7

* : sur une même ligne, les valeurs non suivies par une même lettre sont différentes au seuil de $P < 0,05$ (test de Student-Neuman-Keuls)

TABLEAU 3 : Indices des valeurs pastorales moyennes calculés pour chaque type de traitement de la garrigue de *Q. Coccifera*.

TABLE 3 : *Grazing values (means) for each treatment in the burned Q. coccifera "garrigue"*.

Discussion

Par rapport à la végétation non brûlée, les brûlages réguliers entraînent un accroissement de la production des espèces herbacées. Mais ce sont les mises à feu d'automne qui provoquent une diminution des quantités produites par *Q. coccifera* et de l'ensemble des ligneux (quand sont comparées respectivement chaque fréquence de feu). Le traitement qui provoque les changements les plus importants est celui des mises à feu, tous les deux ans en automne (2A).

L'apport d'engrais (comparativement aux traitements identiques : même fréquence et même saison de feu, mais non fertilisés) déclenche un accroissement de la production totale de la garrigue brûlée régulièrement, dû surtout à l'augmentation de la quantité des espèces herbacées.

Le feu seul ou associé à la fertilisation entraîne aussi une augmentation des valeurs pastorales par effet d'ouverture, non par amélioration du fonds fourrager. Toutefois, tous les traitements brûlés au printemps ont sensiblement les mêmes valeurs (non significativement différentes), ainsi que les faibles fréquences de feux d'automne (tableau 3). Seules les mises à feu tous les deux ans en automne engendrent des valeurs pastorales significativement différentes de celles des autres traitements brûlés mais non fertilisés.

Les différences ne sont pas dues seulement à l'aspect quantitatif, mais aussi à l'aspect qualitatif des espèces. A un accroissement de la quantité des espèces

consommables, est observé parallèlement un changement qualitatif de la composition floristique. Ainsi, les espèces herbacées (autres que les graminées) les plus fréquemment rencontrées dans la végétation brûlée soit tous les deux ans, soit tous les trois ans, sont : *Aphyllanthes monspeliensis* et *Cephalaria leucantha* ; pour ces mêmes fréquences de feu, le ligneux bas dominant est *Dorycnium pentaphyllum*. Au contraire, dans les parcelles brûlées seulement tous les six ans, l'espèce herbacée dominante est *Rubia peregrina*, tandis que les ligneux les plus fréquents sont représentés par *Rhamnus alaternus*, *Cistus monspeliensis* ou *C. salvifolius*, *Lonicera implexa* (non consommés par les animaux).

La prise en compte des caractères spécifiques pour le calcul des valeurs pastorales permet de corriger les valeurs brutes de production par catégories végétales. Ainsi, dans la production des espèces herbacées sont considérées des espèces qui n'ont pas d'indices pastoraux spécifiques car elles sont peu consommées (telle *Asphodelus ramosus*). En revanche, certains petits ligneux (comme *Dorycnium pentaphyllum*) ont un indice non nul et de ce fait entrent dans le calcul des valeurs pastorales. Enfin, parmi les espèces herbacées, certaines apparaissent plus abondamment dans des traitements bien précis, les différenciant des autres. Par exemple, *Arrhenatherum elatius* (espèce favorisée par des mises à feu régulières et qui se reproduit surtout par voie sexuée donnant de nombreuses plantules ; TRABAUD, 1984b) est la graminée dominante dans les parcelles des traitements 2A et 2AF tandis que *Brachypodium retusum* est dominante dans le traitement 3AF.

Sur le même type de garrigue et sur la même colline où ont été réalisés les brûlages contrôlés, POISSONET et al. (1981) broyèrent la végétation chaque année, laissèrent le matériel organique sur le sol, et ajoutèrent des engrais selon trois niveaux à l'hectare. A la fin de la sixième année, l'accroissement de la phytomasse des herbacées était important et en relation avec la quantité d'engrais ajoutée chaque année : respectivement 260, 1 800 et 2 850 kg/ha. La proportion des herbacées changea de 3 % dans la végétation initiale non traitée à 95 % pour la végétation qui reçut 200 kg/ha/an de N.P.K. (le plus fort taux de fertilisation). Les valeurs pastorales évoluèrent de la même façon : 12, 16 et 20 respectivement.

En Corse, lors d'une étude qui dura trois ans, ETIENNE (1977) compara l'influence de différents traitements (broyage, fertilisation à divers niveaux, brûlage) sur un maquis dominé par *Cistus monspeliensis* et *Erica arborea*. Dans toutes les parcelles traitées, la phytomasse consommable s'accrut régulièrement, mais plus particulièrement dans celles broyées et fertilisées : respectivement 3 300 et 3 100 kg/ha de matière sèche ont été récoltés la deuxième année après les traitements. Dans la parcelle brûlée et celle non-broyée, l'augmentation ne fut pas aussi importante (respectivement 700 et 600 kg/ha la deuxième année). La parcelle n'ayant reçu aucun traitement ne produisit que 200 kg/ha. Contrairement à ce qui advint dans la garrigue de chêne kermès, de grandes quantités d'engrais (200 kg/ha/an de N, P, K)

n'augmentèrent pas significativement la quantité d'herbe consommable. Toutefois, ETIENNE (1977) dit que la phytomasse herbacée initiale de la parcelle qui ne reçut que 100 kg de fertilisation chaque année après broyage était très importante par rapport à celle des autres parcelles.

Toujours en Corse, JOFFRE (1982) constata une valeur pastorale de 3 pour un maquis brûlé, tandis que dans une partie fertilisée cette valeur atteignait 33. Dans un "bon" pâturage naturel de *Brachypodium retusum*, un an après un incendie, la valeur pastorale diminuait de 16 à 15 tandis que, dans le même temps, cette valeur atteignait 24 dans la partie broyée et fertilisée.

Le feu, même comme seul facteur, lorsqu'il est répété régulièrement et plus particulièrement en automne dans la garrigue de *Q. coccifera*, provoque une augmentation de la phytomasse herbacée et des valeurs pastorales. Le broyage, et le broyage associé à une fertilisation, accroissent aussi les potentialités pastorales. Lorsqu'un apport d'engrais est associé au feu, la production est accrue et les valeurs pastorales augmentent corrélativement. Dans la garrigue de *Q. coccifera*, ce dernier type d'action produit un accroissement de la phytomasse herbacée et des valeurs pastorales identique à ceux observés dans la végétation non-brûlée mais broyée et fertilisée (POISSONET et al., 1981). En outre, il faut remarquer que, en utilisant seulement des quantités de 100 kg/ha/an de N, P et K, la production de la partie consommable de la végétation brûlée tous les deux ans en automne et fertilisée atteint les mêmes niveaux que celle broyée et fertilisée avec 200 kg de N, P et K. Les résultats obtenus en garrigue sont inférieurs à ceux obtenus dans le maquis corse : les potentialités pastorales du maquis corse seraient beaucoup plus élevées que celles des garrigues (ETIENNE, 1977).

Par ailleurs, entre autres améliorations induites par l'action du feu, les repousses des espèces brûlées sont généralement plus riches en éléments minéraux (HILMON et LEWIS, 1962 ; WILLIAMS et MEURK, 1977), leur contenu en protéines est plus élevé (HILMON et LEWIS, 1962 ; REGO et al., 1988) et la digestibilité du matériel végétal est accrue (ALLEN et al., 1976 ; Mc GINTY et al., 1983 ; SVEJCAR, 1989). Ces améliorations ne sont souvent que temporaires mais durent au moins pendant trois à six ans après l'incendie. En serait-il de même pour la garrigue de chêne kermès ?

En outre, le feu, comme d'ailleurs le broyage, entraîne une réduction de l'embroussaillage permettant une meilleure accessibilité des végétaux consommables. Les animaux peuvent aussi brouter les jeunes pousses tendres des espèces qui, au stade adulte, ne sont pas consommées et n'ont donc pas été considérées pour le calcul des valeurs pastorales. La végétation des parcelles expérimentales n'a jamais été pâturée ; les résultats auraient-ils été les mêmes s'il y avait eu introduction d'animaux ?

En conclusion, le feu, raisonnablement utilisé en employant des brûlages contrôlés allumés à une saison appropriée, associés à une fertilisation adéquate et à une gestion rationnelle du système pastoral (délai de mise au pâturage des animaux, nombre de têtes admises), semble être un outil (comparable aux débroussailllements) améliorant la production fourragère des garrigues méditerranéennes. Il faudrait, maintenant, sortir du cadre expérimental et passer en vraie grandeur pour apprécier la faisabilité réelle d'une telle technique.

Accepté pour publication, le 5 mai 1990

Remerciements

Je remercie toutes les personnes qui ont participé à ce travail : aux mises à feu, aux relevés, ainsi qu'aux récoltes d'échantillons et dépouillements des données, mais plus particulièrement P. ARISA, H. BASTIDE et M. GRANDJANNY qui ont été pratiquement permanents tout au long du déroulement de cette recherche.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLEN L.J., HARBERS L.H., SCHALLES R.S., OWENSBY C.E., SMITH E.F. (1976) : "Range burning and fertilizing related to nutritive value of bluestem grass", *J. Range Management*, 29, 306-308.
- BAILLOUD C. (1975) : "Avant l'histoire", *Histoire de la France rurale 1.*, Le Seuil, Paris, 119-189.
- BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N., NEGRE R. (1952) : *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne*. C.N.R.S., Paris, 297 p.
- DAGET P., POISSONET J. (1971) : "Une méthode d'analyse phytologique des prairies", *Ann. Agron.*, 22, 5-41.
- DAGET P., POISSONET J. (1972) : "Un procédé d'estimation de la valeur pastorale des pâturages", *Fourrages*, 49, 31-39.
- DUGRAND R. (1964) : *La garrigue montpelliéraine*, Presses Universitaires de France, Paris, 292 p.
- EMBERGER L. (1942) : "Un projet de classification des climats au point de vue phytogéographique", *Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse*, 77, 97-124.
- EMBERGER L. (1971) : "Considérations complémentaires au sujet des recherches bioclimatologiques et phytogéographiques-écologiques", *Travaux de botanique et d'écologie*, Masson, Paris, 291-301.
- ETIENNE M. (1977) : "Un essai d'amélioration des ressources pastorales de la végétation spontanée en Corse", *Fourrages*, 71, 83-92.
- HILMON J.B., LEWIS C.E. (1962) : *Effect of burning on south Florida range*, USDA Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station Paper, 146, 12 p.

- JOFFRE R. (1982) : "Réflexion sur le feu pastoral en Corse. Premiers résultats de l'étude comparative des parcours incendiés et des parcours améliorés dans le centre de la Corse", *Fourrages*, 91, 73-93.
- LEIGH H.H., NOBLE J.C. (1981) : "The role of fire in the management of rangelands in Australia", *Fire and the Australian biota*, A.M. Gill, R.H. Groves, I.R. Noble (eds), Australian Academy of Science, Canberra, 471-495.
- LONG G. (1958) : "Description d'une méthode linéaire pour l'étude de l'évolution de la végétation", *Bull. Service Carte Phytogéographique*, 3, 107-128.
- MCGINTY A., SMEINS F.E., MERRILL L.B., (1983) : "Influence of spring burning on cattle diets and performance on the Edwards Plateau", *J. Range Management*, 36, 175-178.
- PANNOUX P., PANNOUX M. (1957) : "Monographie préhistorique de la région des Matelles (Hérault)", *C.R. Congrès National de Préhistoire*, 15, 781-814.
- POISSONET J., POISSONET P., THIAULT M. (1981) : "Dynamics of flora, vegetation and grazing value in experimental plots of a *Quercus coccifera* L. garrigue," *Vegetatio*, 46, 93-104.
- REGO F.C., BUNTING S.C., BARRIERA M.G. (1988) : "Effects of prescribed fire on *Chamaespartium tridentatum* (L) P. Gibbs in *Pinus pinaster* Aiton forests", *J. Range Management*, 41, 410-412.
- SVEJCAR T.J. (1989) : "Animal performance and diet quality as influenced by burning on tallgrass prairie", *J. Range Management*, 42, 11-15.
- TRABAUD L. (1984a) : "Changements structuraux apparaissant dans une garrigue de chêne kermès soumise à différents régimes de feux contrôlés", *Acta Oecologica, Oecologia Applicata*, 5, 127-143.
- TRABAUD L. (1984b) : "Fire adaptation strategies of plants in the French mediterranean area", *Being alive on land*, N.S. Margaris, M. Arianoutsou, W.C. Oechel (eds), Tasks for Vegetation Science, 13, 63-69. Junk Publisher, the Hague.
- TRABAUD L., LEPART J. (1981) : "Floristic changes in a *Quercus coccifera* L. garrigue according to different fire regimes", *Vegetatio*, 46, 105-116.
- TROLLOPE W.S.W. (1984) : "Fire in savanna", *Ecological effects of fire in South African ecosystems*, P.V. Booysen, N.M. Tainton (eds), Springer-Verlag, Berlin, 150-175.
- TUTIN T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS N.A., MOORS D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M., WEBB D.A. (1964-1980) : *Flora Europaea*, Cambridge University Press, 6 volumes.
- WILLIAMS P.A., MEURK C.D. (1977) : "The nutrient value of burnt tall-tussock", *Tussock Grassland and Mountain Lands Institute Review*, 34, 63-66.
- WRIGHT M.A., BAILEY A.W. (1982) : *Fire ecology : United States and southern Canada*, Wiley, New York, 501 p.

Graminées			
Arrhenatherum elatius (Avoine élevée)	8	Brachypodium retusum (Brachypode rameux)	2
Avena bromoides (Avoine bromoïde)	3	Bromus erectus (Brome érigé)	4
Brachypodium phoenicoides (Brachypode phoenicoïde)	1	Festuca duriuscula (Fétuque ovine)	2
Légumineuses			
Dorycnium pentaphyllum (Dorycnie)	3		
Fourragères diverses			
Aphyllanthes monspeliensis (Aphyllanthe de Montpellier)	2	Centaurea pectinata (Centaurée)	2
Carex hallerana (Carex, Laiche)	3	Cephalaria leucantha (Cephalaire)	2
Carex humilis (Carex, Laiche)	3	Sanguisorba minor (Pimprenelle)	6
Non Fourragères			
Asphodelus ramosus (Asphodèle)	0	Lonicera implexa (Chèvrefeuille)	0
Cistus monspeliensis (Ciste de Montpellier)	0	Rhamnus alaternus (Alaternes)	0
Cistus salvifolius (Ciste à feuille de sauge)	0	Rubia peregriana (Garance)	0
Genista scorpius (Genêt scorpion)	0	Teucrium chamaedrys (Germandrée petit-chêne)	0

ANNEXE 1 : Noms et indices spécifiques (notés de 0 à 10) des espèces observées utilisés pour le calcul des valeurs pastorales de la garrigue de *Q. coccifera* (d'après POISSONET et THIAULT) et de celles non fourragères citées dans le texte.

APPENDIX 1 : Names and specific indices (from 0 to 10) for the observed species used for the determination of the grazing values (after POISSONET and THIAULT) and for that of the non-pastoral values quoted in the text.

RÉSUMÉ

Une expérimentation a été mise en place dans une garrigue de *Quercus coccifera* (chêne kermès) afin d'analyser l'impact des fréquences et des saisons de mises à feu. Les brûlages ont lieu soit au printemps, soit en automne, tous les six ans, tous les trois ans ou tous les deux ans. D'autres parcelles ont été brûlées et fertilisées. Des récoltes de phytomasse ont été effectuées à deux périodes : 1981 et 1987. Les végétaux ont été triés en séparant le chêne kermès, les autres ligneux, et les herbacés.

Le feu, et plus particulièrement les brûlages d'automne, entraînent un accroissement de la phytomasse des espèces herbacées. Il en est de même pour les valeurs pastorales. La fertilisation associée au feu amplifie ces tendances. Au cours de la discussion, les résultats de l'expérimentation sont comparés avec d'autres provenant de recherches ayant utilisé des débroussailllements et des épandages d'engrais, associés ou non à du pâturage. Lorsqu'une fertilisation est ajoutée à l'action du feu, les potentialités pastorales obtenues sont comparables à celles atteintes par les débroussailllements associés aux engrais. Utilisé convenablement, le feu peut être un outil de gestion des espaces naturels utilisés comme terrains de parcours.

SUMMARY

Fire and pastoral potentialities in a Mediterranean scrub-land (Quercetum cocciferae)

An experiment has been set up in a "garrigue" scrub dominated by *Quercus coccifera* to analyze the impact of burning frequencies and seasons on this community. Burnings were lit either in Spring or in Autumn, every six years, every three years, or every two years. Other plots were

burned and fertilized. Phytomass samples were collected at two periods : 1981 and 1987. Plants were hand-sorted in three classes : *Q. coccifera*, other shrubs and herbs.

Fire and more particularly autumn burnings led to an increase of the herb-phytomass. Grazing values increased too. Fertilization associated with fire amplified these tendencies. The discussion compares the results of the experiment with others using cutting, mowing and fertilizing, combined or not with grazing animals, to transform vegetation. When fire is associated with fertilizers, results are similar to those obtained by mowing and fertilizing. Carefully used, fire can be a useful tool for managing natural rangelands.