



HAL
open science

**MAMMIFÈRES ET INCENDIE EN MILIEU
MÉDITERRANÉEN RÉPONSES DE L'INSECTIVORE
CROCIDURA RUSSULA (SORICIDAE) ET DU
RONGEUR ELIOMYS QUERCINUS (GLIRIDAE) EN
FORÊT DE CHÊNES-LIÈGES BRÛLÉE**

R. Fons, I. Grabulosa, B. Marchand, J. Miquel, C. Feliu, S. Mas-Coma

► **To cite this version:**

R. Fons, I. Grabulosa, B. Marchand, J. Miquel, C. Feliu, et al.. MAMMIFÈRES ET INCENDIE EN MILIEU MÉDITERRANÉEN RÉPONSES DE L'INSECTIVORE CROCIDURA RUSSULA (SORICIDAE) ET DU RONGEUR ELIOMYS QUERCINUS (GLIRIDAE) EN FORÊT DE CHÊNES-LIÈGES BRÛLÉE. *Vie et Milieu / Life & Environment*, 1996, pp.313-318. hal-03100723

HAL Id: hal-03100723

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03100723v1>

Submitted on 6 Jan 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MAMMIFÈRES ET INCENDIE EN MILIEU MÉDITERRANÉEN RÉPONSES DE L'INSECTIVORE *CROCIDURA RUSSULA* (SORICIDAE) ET DU RONGEUR *ELIOMYS QUERCINUS* (GLIRIDAE) EN FORÊT DE CHÊNES-LIÈGES BRÛLÉE

*Mammals and fire in mediterranean ecosystems
Ecological responses from the shrew *Crocidura russula* (Insectivora
Soricidae) and the rodent *Eliomys quercinus* (Gliridae)
in burned cork oak forest*

R. FONS⁽¹⁾, I. GRABULOSA⁽¹⁾, B. MARCHAND⁽¹⁾, J. MIQUEL⁽²⁾,
C. FELIU⁽²⁾, S. MAS-COMA⁽³⁾

⁽¹⁾ Observatoire Océanologique, Laboratoire Arago, Université P.-et-M.-Curie (Paris 6)
et CNRS URA 2156, B.P. 44, 66651 Banyuls-sur-Mer cedex, France

⁽²⁾ Departamento de Parasitologia, Facultad de Farmacia, Universidad de Barcelona,
Av. Diagonal s/n, 08028 Barcelona, España

⁽³⁾ Departamento de Parasitologia, Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia,
Av. Vicent Andrés Estellés s/n, 46100 Burjassot, Valencia, España

INCENDIE
SUBÉRAIE
MAMMIFÈRES
CROCIDURA RUSSULA
ELIOMYS QUERCINUS

RÉSUMÉ. – Les réponses de deux Micromammifères étudiés, durant six années postincendie, par la méthode de capture-marquage-recapture sur un plan quadrat de 9 ha mis en place dans une forêt de Chênes-lièges brûlée sont présentées. La Musaraigne musette, *Crocidura russula*, est l'espèce la moins résistante au feu. Sa disparition est totale pendant les deux premières années après l'incendie. Elle réapparaît en nombre la troisième et montre, dès la quatrième année, de faibles effectifs et des fluctuations de population comparables à celles des témoins. Bien que plus rapide que dans les autres écosystèmes méditerranéens étudiés, sa réinstallation allochtone, en Subéraie brûlée, reste liée à la reconstitution de la litière. Présent dès la première année postincendie, grâce à ses habitudes rupicoles, à la spécificité de son biotope sur le quadrat (blocs rocheux) et à certains aspects de sa physiologie (hibernation), le Lérot, *Eliomys quercinus* montre, en revanche, la meilleure réponse préadaptative au stress de l'incendie. C'est un noyau d'individus autochtones qui assure, dès la première année, la récupération lente mais progressive de l'ensemble de la population.

FIRE
CORK OAK FOREST
MAMMALS
CROCIDURA RUSSULA
ELIOMYS QUERCINUS

ABSTRACT. – Mammals and fire in mediterranean ecosystems. Ecological responses from the shrew *Crocidura russula* (Insectivora – Soricidae) and the rodent *Eliomys quercinus* (Gliridae) in burned cork oak forest. In the present work we report the ecological responses of two small mammals to fire. During a six-year post-fire period, both species were studied by the capture-mark-recapture on a 9 ha quadrat established in a recently burned cork oak forest. The white-toothed-shrew, *Crocidura russula*, was the least resistant species to fire, disappearing completely during the first two years. Reappearing on the third year, the population maintained a low effective with the same fluctuation similar to that observed within the control. Although faster than on other studied mediterranean ecosystems, its allochthonous ristablishment on the burned cork oak forest, seems to be dependent on the litter reconstitution. Due to its rupicolous habits, its biotope specialization, highly favored by the presence of rocks on the capture quadrat, and some physiological aspects (hibernation), the dormouse *Eliomys quercinus*, showed a better pre-adaptative response to the post-fire stress. The survival of a nucleus of autochthonous individuals insured, from the first year, a slow, but progressive recovery of the population.

INTRODUCTION

La zone méditerranéenne, milieu fragile, se trouve dans une phase historique de modifications intenses, conséquences de dynamiques puissantes (Labouesse & Rivière-Honegger, 1993). En France méridionale et tout particulièrement sur les reliefs de l'arrière-pays méditerranéen des Pyrénées-Orientales, l'Homme, dans sa gestion de l'espace, a provoqué une succession de changements brutaux dans un intervalle à peine supérieur au siècle. D'années en années, la convergence de plusieurs facteurs : surexploitation sylvo-pastorale, extension massive du vignoble suivie de crise viticole et d'abandon de surfaces considérables de terres cultivées, déprise rurale, manque d'exploitation et d'entretien des forêts, disparition de l'élevage, ont entraîné la quasi disparition de la mosaïque agro-sylvo-pastorale. La fermeture du milieu a favorisé la prolifération de grands incendies incontrôlés, d'origine anthropique dans la quasi totalité des cas.

Pour l'ensemble de l'Europe méditerranéenne, bien que certains aspects climatiques, pédologiques et botaniques soient abordés (Arianoutsou, 1984; Barbero *et al.*, 1987; De Lillis & Testi, 1990; Malanson & Trabaud, 1988; Naveh, 1975; Sanroque *et al.*, 1985; Trabaud, 1980, 1992; Trabaud & Lepart, 1980, 1981), quelles sont les conséquences écologiques de l'incendie et les mécanismes de réponses au niveau du peuplement animal? L'équipe d'Écologie Évolutive du Laboratoire Arago a commencé, vers la fin des années soixante dix, l'étude des perturbations induites par le feu sur la faune de différents écosystèmes méditerranéens (pelouses, maquis, chênaies sempervirentes). Les premiers résultats concernent l'impact du feu sur la microfaune du sol, les peuplements d'Oiseaux et de Micromammifères (Arrizabalaga *et al.*, 1992; Athias-Binche *et al.*, 1987; Feliu *et al.*, 1992; Fons & Saint Girons, 1993a; Fons *et al.*, 1988, 1992, 1996; Galan-Puchades *et al.*, 1988; Prodon & Fons, 1985; Prodon *et al.*, 1987).

Les Micromammifères (Insectivores et Rongeurs) en raison du turn over rapide de leurs populations, rendent bien compte des variations de productivité de l'écosystème au niveau du sol (Fons, 1976; Fons & Saint Girons, 1993b). En même temps, ils apportent des données sur l'impact de l'incendie, facteur de simplification et de rajeunissement de l'écosystème. Notre travail repose sur un suivi effectué durant six années post-incendie en forêt de Chênes-lièges brûlée. L'étude des deux Rongeurs Muridés (*Apodemus sylvaticus* et *Mus spretus*) est en cours de réalisation (dynamique populationnelle, taux de survie, etc.). Ne sont concernées ici que les deux réponses

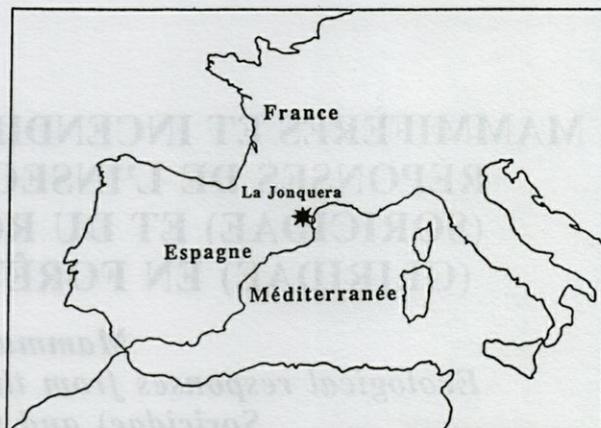


Fig. 1. – Localisation géographique de la zone d'étude.
Geographic localisation of studied area.

extrêmes apportées par l'Insectivore *Crocidura russula* et le Rongeur Gliridé *Eliomys quercinus* au passage de l'incendie.

TECHNIQUES ET MÉTHODES

La zone d'étude est située sur le versant espagnol de l'extrémité orientale des Pyrénées (commune de La Jonquera), à 250 m d'altitude environ (fig. 1). Elle appartient au bioclimat xérotérique méditerranéen humide. Le substrat, siliceux, présente de nombreux affleurements et blocs rocheux. L'arbre dominant est le Chêne-liège (*Quercus suber*). Le sous-bois montre un cortège floristique composé d'espèces caractéristiques du biome méditerranéen : *Cistus*, *Calycotome*, *Erica*, *Lavandula*, *Rosmarinus*, *Ulex*...

En juillet 1986, un incendie, le plus important enregistré sur ce massif, détruisit près de 19 000 ha de forêt et de maquis. Dès 1987, un plan-cadrat de 9 ha a été mis en place au cœur même du massif brûlé. Il comprend 13 lignes orientées nord-sud et 13 lignes est-ouest. Les 169 points d'intersection sont matérialisés par des jalons codés distants de 25 m. 338 pièges sont placés, à raison de deux par jalon. L'appât, constitué d'un mélange de farine, d'eau et de sardine à l'huile, permet la capture des Rongeurs et des Insectivores Soricidae (*Suncus etruscus* excepté) (Saint Girons & Fons, 1986; Fons, 1988). Chaque campagne d'échantillonnage par la méthode de capture-marquage-recapture dure 3 jours avec un lever matinal journalier. Les Micromammifères sont pesés. L'état sexuel est noté et leurs ectoparasites sont prélevés. Marqués sur place par l'amputation d'une phalange selon un code préétabli, colorés à l'abdomen avec de l'acide picrique, ils sont aussitôt relâchés au point même de leur capture.

Douze échantillonnages ont été réalisés, le premier, en mars 1987, le dernier en juin 1992. Durant ces 6 années, 1020 Micromammifères (1 Insectivore et 3 Rongeurs) ont été capturés soit : 96 Musaraignes musettes, *Crocidura russula*, 633 Mulots sylvestres, *Apodemus sylvaticus*, 242 Souris sauvages, *Mus spretus* et 49 Lérots, *Eliomys quercinus*.

RÉSULTATS – DISCUSSION

Le peuplement en Micromammifères

La proportion des différentes espèces dans le total des captures (fig. 2), montre la présence dominante d'*A. sylvaticus* dans la majorité des échantillons, excepté en décembre de la première année et en juin de la seconde année postincendie où domine *M. spretus* (Fons *et al.*, 1988).

Notons, ici, que l'évolution de la population se produit dans un milieu également en changement. La première année, on constate un tapis herbacé conséquent, un fort rejet de souches des Bruyères (*Erica*) et la germination massive des Cistes (*Cistus*) qui acquièrent durant la seconde année, un développement important. La troisième année, parallèlement à la rapide récupération du Chêne-liège, on observe déjà une strate arbustive dense dont le biovolume continuera à augmenter lors des années suivantes.

Plusieurs exemples de successions postincendie chez les Mammifères ont été décrits. Si la disparition prolongée des Insectivores a souvent été notée, chez les Rongeurs, en revanche, on constate toujours l'augmentation d'une espèce dont la population devient plus importante que celle des témoins (Cook, 1959; Gashwiller, 1959; Tester, 1965; Sims & Bruckner, 1973; Beck & Vogl, 1972; Kern, 1981; Rowe-Rowe & Lowry, 1982; Bigalke & Willan, 1984; Arrizabalaga *et al.*, 1992; Fox, 1982; Fons *et al.*, 1988, 1992; Fons & Saint Girons 1993a; Haim *et al.*, 1992). Tous les auteurs soulignent la variété des réponses. Dans une steppe boisée du Manitoba, Tester (1965) constate une réoccupation rapide du brûlis par les Rongeurs. Une espèce du genre *Peromyscus* quintuple ses effectifs tandis que ceux d'un Campagnol, *Clethrionomys* sp. restent inchangés. Dans le veld du Krüger Park en Afrique du sud, Kern (1981) a analysé les réponses du Rongeur *Tatera leucogaster* et de l'Insectivore *Crocidura hirta* au passage de l'incendie et souligné leurs différences. Fox (1982) en Australie, analysant 7 cas différents a pu définir autant de types de réactions au feu chez les petits Mammifères. Ces réponses vont de la disparition totale et prolongée d'herbivores spécialisés à la bonne adaptation au feu d'herbivores généralistes dont les juvéniles ont un important taux de survie. Fons *et al.* (1988, 1992) et Fons & Saint Girons (1993a) en France, Arrizabalaga *et al.* (1992) en Espagne et Haim (1992) en Israël, ont décrit des modèles semblables de recolonisations post-incendie dans divers écosystèmes méditerranéens.

Ces différences interspécifiques sont liées aux nouvelles conditions créées par le feu. Les individus qui ont survécu au passage de l'incendie ou qui, par dispersion naturelle, atteignent la zone

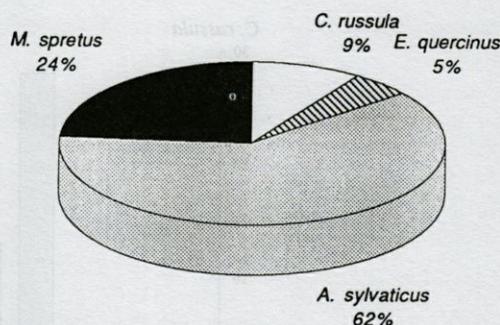


Fig. 2. – Comparaison en pourcentage des captures de 1 020 Micromammifères (12 168 nuits-pièges) de la première à la 6^e année postincendie.

Comparison in percentage of the catches of 1 020 small mammals (12 168 night traps) from the first to the sixth year after the fire.

brûlée, devront s'adapter à la réduction de la couverture végétale, à la suppression de la litière, aux conditions climatiques, à l'augmentation de la pression de prédation ainsi qu'à la diminution de la nourriture disponible.

La Musaraigne musette *Crocidura russula*

La disparition de cette Musaraigne est totale jusqu'à la fin de la seconde année postincendie. Le début de la recolonisation est spectaculaire avec un pic maximal de 28 individus en mars 1988 suivi de 14 puis 24 individus en juin et novembre de la même année (fig. 3A) La sex ratio des 28 premiers individus est de 35,7% de mâles et 64,3% de femelles. Sur le nombre total d'animaux capturés (96) la sex ratio est de 40% de mâles et 60% femelles. La structure de cette population en fonction du poids est presque exclusivement (exception faite d'un subadulte de 6 g) constituée par des adultes pesant entre 7 et 9 g.

Fons *et al.* (1988, 1992) soulignent l'effet catastrophique de l'impact de l'incendie sur les Musaraignes en chênaies et en maquis. C'est ainsi que la réinstallation de *C. russula* n'est effective que la 4^e année postincendie dans la subéraie (*Q. suber*) et dans les maquis à Ajonc (*Ulex*) ou à Chêne kermes (*Quercus coccifera*) et qu'il faut attendre la 5^e année pour que cette Musaraigne soit régulièrement présente dans la yeuseraie (*Quercus ilex*). Sur le quadrat de la Jonquera (fig. 1), la recolonisation de *C. russula* s'effectue plus rapidement et corrobore les données de Arrizabalaga *et al.* (1992) qui constatent, dès la seconde année postincendie, la présence de *C. russula*, dans une pinède à *Pinus halepensis*. La période exceptionnelle d'abondance pluviométrique (1 033 mm/an de moyenne pour les années 1986-1988) a favorisé la régénération très rapide

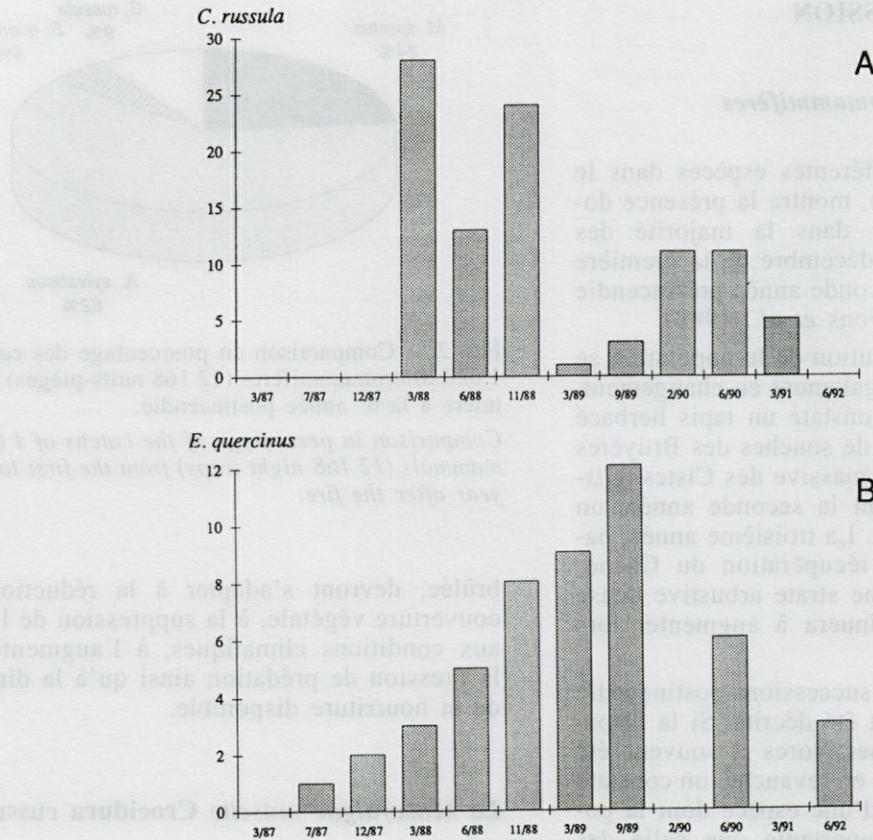


Fig. 3. – Dynamique de la population de la première à la 6^e année postincendie (nombre d'individus capturés durant 12 campagnes de piégeages). A. Musaraigne musette, *Crocridura russula*. B. Lérot, *Eliomys quercinus*.

Population dynamics from the first to the sixth year after the fire (number of individuals caught during 12 trapping sessions). A. White-toothed-shrew, *Crocridura russula*. B. Garden dormouse, *Eliomys quercinus*.

du couvert végétal et de la reconstitution de la litière.

Nous avons souligné, avec d'autres, l'importance essentielle de la litière (Tester, 1965; Schramm, 1970; Springer & Schramm, 1972; Christian, 1977; Schramm & Willcutts, 1983; Harty *et al.*, 1991). Décimée par le passage du feu, *C. russula* ne peut commencer sa réinstallation dans les brûlis qu'après la reconstitution de la litière, source de nourriture et abri. Harty *et al.* (1991) notent la présence, dans une pelouse de l'Illinois de 4 *Sorex cinereus* dès le 7^e mois et de 14 et 17 individus respectivement 12 et 19 mois après le passage du feu. En revanche, les premiers individus d'une autre espèce de Musaraigne, *Blarina brevicauda* n'apparaissent, dans ce même milieu, que le 19^e mois postincendie. Toutefois, c'est la Musaraigne *Myosorex varius*, qui vit dans des terriers sous des pierres, qui est le Micromammifère le plus commun dans tous les types d'habitats après le passage de l'incendie au Natal (Rowe-Rowe & Lowry, 1982). La réponse de cette Musaraigne rappelle tout à fait celle que nous avons observée chez le Lérot.

Le Lérot *Eliomys quercinus*

Le Lérot est présent dès le premier échantillonnage (Fig. 3B). Les absences de février 1990 et mars 1987 et 1991, peuvent être expliquées par des périodes momentanées d'hibernation de l'animal.

Bien qu'il soit difficile, de faire la part de la mortalité et de la simple migration vers les zones refuges, la mortalité immédiate reste importante chez les Micromammifères (Erwin & Stasiak, 1979; Fons *et al.*, 1988; Harty *et al.*, 1991). L'on peut penser toutefois que les effectifs minima ne sont pas observés immédiatement après le passage du feu mais après un laps de temps variable en raison d'une mortalité différée due à des causes physiques, trophiques et microclimatiques (Fons *et al.*, 1988). Pour Athias Binche *et al.* (1987), certains organismes endogés (Myriapodes, Acariens), rescapés de l'incendie voient ensuite leurs populations diminuer. Ce phénomène est particulièrement net chez les Fourmis lapidicoles.

En chênaies méditerranéennes Fons *et al.* (1988) montrent que les mécanismes de la régé-

nération varient avec le mode de réponse de celles-ci. Dans le cas de la Subéraie, après le passage du feu dans une forêt non entretenue et envahie par un sous-bois dense, les Chênes-lièges reverdissent très rapidement par l'extrémité des rameaux. L'aspect forestier est conservé mais le feu, tout en favorisant le développement des strates basses, entraîne l'ouverture du milieu. Ces modifications facilitent la prédation de la plupart des Micromammifères présents mais ont peu d'influence, à la fois sur l'aspect physique du biotope rupicole du Lérot, et sur les invertébrés saxicoles dont il peut se nourrir. En effet, bien que son régime alimentaire comprenne divers végétaux, des fruits, des baies, cette espèce omnivore présente un taux d'entomophagie parfois très élevé (Baudoin, 1984).

Le Lérot entre en hibernation de septembre-octobre à avril-mai. Cette période de léthargie, qui intervient deux mois après le feu, permet de minimiser l'absence de ressources du premier hiver qui suit l'incendie. Au sortir de l'hibernation, au printemps suivant, la végétation a bénéficié des pluies et montre déjà une forte repousse. Présent dès la première année, le pic maximal des captures intervient au mois de septembre de la 3^e année post-incendie. Notons ici que bien que la période de reproduction du Lérot s'étale du printemps à l'automne, peu prolifique, la femelle ne présente généralement qu'une portée (Baudoin, 1984) et exceptionnellement deux portées par an (Moreno, 1988).

CONCLUSION

La vitesse de recolonisation de ces deux espèces dépend à la fois de l'arrivée d'individus allochtones (Musaraigne), de la persistance d'autochtones (Lérot), de la spécificité de la niche écologique et des stratégies démographiques. Elle reste très dépendante de la nature du substrat (microtopographie) et des conditions climatiques locales (précipitations) qui interviennent dans la vitesse de régénération de la couverture végétale. *C. russula* reste le Micromammifère le moins résistant au passage de l'incendie. Espèce litiéri-cole, elle disparaît totalement après le feu. Sa recolonisation allochtone et sa réinstallation durable restent tributaires de la lente reconstitution de la litière. En revanche *Eliomys quercinus* subit moins de ravages liés au passage de l'incendie. Grâce à ses habitudes rupicoles et à des états d'hibernation qui lui permettent de passer l'hiver « endormi » il montre la meilleure réponse « pré-adaptative » à l'incendie.

REMERCIEMENTS – Etudes soutenues partiellement par les Actions Intégrées Franco-Espagnoles, Programme Picasso n° 93-0780 et 95-114 B et l'Accord de Coopération Scientifique entre l'Université P.-et-M.-Curie

(Paris 6) – Relations Internationales et les Universités de Barcelona et de Valencia (Espagne). Le lourd travail sur le terrain n'aurait pu être accompli sans l'aide de MM. B. Batailler, J.P. Clara, T. Fons. Qu'ils soient assurés de notre reconnaissance.

BIBLIOGRAPHIE

- ARIANOUTSOU M., 1984. Post-fire successional recovery of a phryganic (east mediterranean) ecosystem. *Acta Oecologia, Oecologia Plantarum* 5 : 387-394.
- ARRIZABALAGA A., MONTAGUD E., & FONS R., 1992. Post-fire succession in small mammal communities in the Montserrat massif (Catalonia, Spain). In *Ecosystems Research Report n° 5 – Fire in Mediterranean Ecosystems – C.E.E.* Ed. L. Trabaud et R. Prodon : 281-291.
- ATHIAS-BINCHE F., BRIARD J., FONS R., & SOMMER F., 1987. Study of ecological influence of fire on fauna in mediterranean ecosystems (soil and above ground layer). Patterns of post-fire recovery. In *Influence of fire on the stability of the mediterranean ecosystems.* European Sciences Ecologia Mediterranea 13 : 135-154.
- BARBERO M., BONIN G., LOISEL R., MIGLIORETTI F. & QUEZEL P., 1987. Incidence of exogenous factors on the regeneration of *Pinus halepensis* after fire. Influence of fire on the stability of Mediterranean forest ecosystems. *Ecologia Mediterranea* 13 : 51-56.
- BAUDOIN C., 1984. Le Lérot *Eliomys quercinus*. In *Atlas des Mammifères sauvages de France*, S.F.E.P.M. Ed. : 154-155.
- BECK A.M. & VOGL R.J., 1972. The effect of spring burning on rodent populations in a brush prairie savanna. *J. mammal.* 53 : 336-346.
- BIGALKE R.C. & WILLAN K., 1984. Ecological effects of fire in south african ecosystems. Cap. 12 : Effects of fire regime on faunal composition and dynamics. *Ecological Studies* 48 : 426 p.
- CHRISTIAN D.P. 1977. Effects of fire on small mammal populations in a desert Grassland. *J. mammal.* 58 : 423-427.
- COOK S.F., 1959. The effect of fire on a population of small rodents. *Ecology* 40 : 102-108.
- DE LILLIS M. & TESTI A. 1990. Post-fire dynamics in a disturbed mediterranean community in central Italy. In *Fire in Ecosystems Dynamics*, J.G. Goldammer et M.J. Jenkins (Eds) SPB Academic Publishing, The Hague : 53-62.
- ERWIN K.N. & STASIAK R.H., 1979. Vertebrate mortality during the burning of a reestablished prairie in Nebraska. *Am. Midland Naturalist* 101 : 247-249.
- FELIU C., FONS R., MAS-COMA S. & GALAN-PUCHADES M.T., 1992. The helminth parasites markers on the dynamics of micromammals recolonisation after fire. In *Ecosystems Research Report n° 5 – Fire in Mediterranean Ecosystems – C.E.E.* Ed. L. Trabaud et R. Prodon : 271-279.
- FONS R., 1976. Premières données sur l'écologie de *Suncus etruscus* (Savi, 1822). Comparaison avec

- deux autres Crocidurinae *Crocidura russula* (Hermann, 1780) et *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811) (Insectivora : Soricidae). *Vie Milieu* **25C** : 315-359.
- FONS R., 1988. Ordnung insektenesser und Ordnung Rüsselspringer. In Grzimezks Enzyklopädie – Säugetiere Kindler Verlag Ed. Munchen R.F.A. : 412-531.
- FONS R., GRABULOSA I. SAINT GIRONS M.C., GALAN-PUCHADES M.T. & FELIU C., 1988. Incendie et cicatrization des écosystèmes méditerranéens. Dynamique du repeuplement en micromammifères. *Vie Milieu* **38** : 259-280.
- FONS R., GRABULOSA I., FELIU C., S. MAS-COMA, GALAN-PUCHADES M.T., & COMES A.M., 1992. Postfire dynamics of a small mammal community in a mediterranean forest (*Quercus suber*). In Ecosystems Research Report n° 5 – C.E.E. Ed. L. Traud et R. Prodon : 259-270.
- FONS R. & SAINT GIRONS M.C., 1993a. Le feu et les petits mammifères en région méditerranéenne. *Courrier Nature* **135** : 36-39.
- FONS R. & SAINT GIRONS M.C., 1993b. Le cycle sexuel chez le mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* (L. 1758) en région méditerranéenne. *Zeitschrift Säugetierk.* **58** : 38-47.
- FONS R., GRABULOSA I., FELIU C., MARCHAND B. & MIQUEL J., 1996. Contribution à l'étude des Micromammifères de la chaîne des Pyrénées : Particularités de l'extrême oriental (Massif des Albères). *Organismes i sistemes* **11** : 93-106.
- FOX B.J., 1982. Fire and mammalian secondary succession in an australian coastal heath. *Ecology* **63** : 1332-1341.
- GALAN-PUCHADES M.T., FONS R., MAS-COMA S., JIMENEZ A.M. & FUENTES M., 1988. Répercussions de l'incendie de certains écosystèmes méditerranéens sur l'évolution de l'helminthofaune d'*Apodemus sylvaticus* (Rodentia-Muridae). Fifth European Multicolloquium Parasitology Budapest, September 4-9.
- GASHWILLER J.S., 1959. Small mammal study in West-Central Oregon. *J. Mammal* **40** : 128-138.
- HAIM A., 1992. Resilience to fire of rodents in an east-mediterranean pine forest on mount Carmel, Israel : The effects of different managements. In Ecosystems Research Report n° 5 – C.E.E. Ed. L. Traud et R. Prodon : 293-301.
- HARTY F.M., VER STEEG J.M., HEIDORN R.R., HARTY L., 1991. Direct mortality and reappearance of small mammals in an Illinois grassland after a prescribed burn. *Natural Areas Journal* **11** (2) : 114-118.
- KERN N.G., 1981. The influence of fire on populations of small mammals of the Krüger National Park. *Koede* **24** : 125-157.
- LABOUESSE F., & RIVIERE-HONEGGER A., 1993. De la dynamique des paysages ruraux méditerranéens. *Bull. Soc. Langued. Géographie* **27** (1-2) : 53-80.
- MALANSO G.P., & TRABAUD L., 1988. Vigour of post-fire resprouting by *Quercus coccifera* L. *J. Ecology* **76** : 351-365.
- MORENO S., 1988. Reproduction of garden Dormouse *E. quercinus lusitanicus* in Southwest Spain. *Mammalia* **52** (3) : 401-407.
- NAVEH Z., 1975. The evolutionary significance of fire in the Mediterranean region. *Vegetatio* **29** : 199-208.
- PRODON R. & FONS R., 1985. L'impact du feu sur la végétation, les oiseaux et les micromammifères dans diverses formations méditerranéennes des Pyrénées-Orientales. Premiers résultats. *Terre Vie* **39** : 129-158.
- PRODON R., FONS R. & ATHIAS-BINCHE F. 1987. The impact of fire on animal communities in mediterranean area. In : The role of fire in ecological systems. Ed. L. Traud SPB Academic Publishing. The Hague : 121-157.
- ROWE-ROWE D.T. & LOWRY P.B., 1982. Influence of fire on small-mammal populations in the Natal Drakensberg. *South. Afr. J. Wild Res.* **12** : 130-139.
- SANROQUE P., RUBIO J.L., & MANSANET J., 1985. Efectos de los incendios forestales en las propiedades del suelo, en la composicion floristica y en la erosion hidrica de zonas forestales de Valencia (España). *Rev. Ecol. Biol. Sol.* **22** : 131-147.
- SIMS H.P. & BRUCKNER C.H., 1973. The effect of clear cutting and burning of *Pinus banksiana* forests on the population of small mammals in Southeastern Manitoba. *Am. Midl. Natur.* **90** : 228-231.
- SAINT GIRONS M.C., FONS R., 1986. Le piégeage des Micromammifères. *Arvicola* **4** : 23-27.
- SCHRAMM P., 1970. Effects of fire on small mammal populations in a restored tall-grass prairie. In P. Schramm ed., Proceedings Symposium on Prairie and Prairie Restoration. Knox College Biological Field Stations Special Publication n° 3, Galesburg, Illinois : 39-41.
- SCHRAMM P. & WILLCUTTS B.J., 1983. Habitat selection of small mammal in burned and unburned tallgrass prairie. In R. Brever Ed., Proceedings Eighth North American Prairie Conference Western Michigan University, Kalamazoo : 49-55.
- SPINGER J.T. & SCHRAMM P., 1972. The effects of fire on small mammal populations in a restored prairie with special reference to the short-tail shrew, *Blarina brevicauda*. In J.H. Zimmermann Ed., Second Midwest Prairie Conference, University of Wisconsin Arboretum, Madison : 91-96.
- TESTER J.R., 1965. Effects of a controlled burn on small mammals in a Minnesota oak-savanna. *Amer. Midl. Natur.* : **82** : 240-243.
- TRABAUD L., 1980. Impact biologique et écologique des feux de végétation sur l'organisation, la structure et l'évolution de la végétation des zones de garrigues du Bas-Languedoc. Thèse Montpellier, 291 p.
- TRABAUD L., 1992. Influence du régime des feux sur les modifications à court terme et la stabilité à long terme de la flore d'une garrigue de *Quercus coccifera*. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* **47** : 209-230.
- TRABAUD L., & LEPART J., 1980. Diversity and stability in garrigue ecosystems after fire. *Vegetatio* **43** : 49-57.
- TRABAUD L., & LEPART J., 1981. Floristic changes in a *Quercus coccifera* L. garrigue according to different fire regimes. *Vegetatio* **46** : 105-116.

Reçu le 19 juillet 1996 ; received July 19, 1996

Accepté le 15 octobre 1996 ; accepted October 15, 1996