

RÉPARTITION SPATIALE ET SÉLECTION DE L'HABITAT CHEZ LE MULOT SYLVESTRE (*APODEMUS SYLVATICUS* LINNAEUS, 1758) ET LA SOURIS SAUVAGE (*MUS SPRETUS* LATASTE, 1883) EN KABYLIE DU DJURDJURA (ALGERIE)

Résumé

La répartition du mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* et de la souris sauvage *Mus spretus* a fait l'objet d'une analyse à l'échelle stationnelle en Kabylie du Djurdjura. Une analyse factorielle des correspondances a été appliquée sur des données d'abondance et de localisation de ces rongeurs. Cette étude a permis de révéler les modes de répartition, et d'identifier à partir d'un ensemble de paramètres décrivant les milieux échantillonnés ceux apparaissant comme éléments efficaces dans la sélection de l'habitat chez ces deux espèces. Il ressort que le mulot et la souris sauvage se comportent de façon inverse vis-à-vis de la nature et de la structure du milieu. Le mulot semble sensible au caractère forestier des milieux ainsi qu'à la présence de rochers et de gros blocs de pierre; il se retrouve dans divers types de milieux, mais il occupe préférentiellement les formations forestières (*sensu lato*). La souris sauvage occupe surtout les biotopes ouverts et ne semble pas très affectée par l'anthropisation des milieux; le climat serait aussi un autre paramètre déterminant les normes de sélection de l'habitat chez cette espèce.

Mots clés: Mulot sylvestre, souris sauvage, répartition, sélection de l'habitat, Algérie.

Abstract

The distribution of the wood mouse *Apodemus sylvaticus* and the short-tailed wild mouse *Mus spretus* were studied at different stations in the Kabylie of the Djurdjura area. The study aims at the distribution patterns and the parameters influencing the habitat choice in these species. A correspondence analysis was applied to the data for species abundance and location and environmental parameters. Data on the species were collected from 20 trapping sites; 23,120 metres of trap-lines were set during 29 sessions.

The analysis revealed that the wood mouse and the short-tailed wild mouse were inversely sensitive to the type and the physiognomy of the habitats. The wood mouse is very ubiquitous, but showed a great preference to forested areas, and particularly to forests and scrublands; moreover its distribution seemed to be influenced by the presence of rocks and boulders. The short-tailed wild mouse, by contrast, preferred more open habitats, where herbaceous cover (including cultivated plants) is dominant. This species seems not to be affected by human activities: the highest abundance recorded was observed in cultivated fields and areas. In addition, its distribution seems to be influenced by local climate, with no mouse being caught in areas located beyond an altitude of 600-700 metres.

Key words: Wood mouse, Algerian mouse, distribution, habitat choice, Algeria.

K. KHIDAS
N. KHAMMES
S. KHELLOUFI

Laboratoire de Mammalogie
Unité de Recherche en Biologie
Département de Biologie
Faculté des Sciences
Université Mouloud Mammeri
Tizi-Ouzou (Algérie)

ملخص

إن توزيع فأرة الغوط (*Apodemus sylvaticus*)، Mulot Sylvestre (*Mus spretus*) و الفأرة المتوحشة (A.F.C. souris sauvage) كان مجال تحليل على مستوى منطقة القبائل في جبال جرجرة. إن التحليل A.F.C. قد طبق على معطيات توزيع و تمركز هذه القوارض. هذه الدراسة سمحت توضيح كيفية توزيع و معرفة أماكن هذين الصنفين بواسطة معطيات تصف أماكن مختارة التي تظهر كعوامل مناسبة في إختيار المسكن. و قد لوحظ أن الفأرة المتوحشة و فأرة الغوط تصرفات بطريقة معاكسة إتجاه الطبيعة و هيئة المكان تعيشان فيه.

فأرة الغوط تظهر حساسية إتجاه مميزات الوسط الغابي و كذلك لوجود الصخور و الكتل الصخرية، و نجدها في مناطق مختلفة و لكن تفضل العيش في الغاية أما الفأرة المتوحشة تستغل مدى حيوى جغرافي مفتوح مناسب للحياة، و لا تبدو متأثرة بالتغيرات التي يسببها الإنسان إتجاه هذا المكان. المناخ أيضا هو عامل من العوامل التي تحدد بصفة عامة إختيار المسكن.

كلمات المفتاح: فأرة الغوط، الفأرة المتوحشة، التوزيع، إختيار المسكن.

Le peuplement de Rongeurs de l'Algérie compte actuellement 26 espèces. Selon Kowalski et Rzebik-Kowalska [16], 11 d'entre elles sont des espèces inféodées aux milieux désertiques, 13 ne fréquentent que la zone méditerranéenne du pays, qui ne représente qu'environ 13 % de sa superficie totale, et les 2 dernières sont omniprésentes. Les rongeurs des milieux désertiques ont fait l'objet d'une attention particulière dans les domaines de leur biologie et de leur écologie [7, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 21, 23, 24, 27, 28]; mais très peu est connu sur les espèces vivant en région méditerranéenne. Si de nombreux travaux ont été consacrés à l'analyse des répartitions et des normes de choix de l'habitat chez ces premières espèces, il n'en est pas de même pour celles hébergées par les milieux méditerranéens du pays.

Un précédent travail [14] a permis d'appréhender à l'échelle de l'habitat ou du biotope, les modes de distribution de ces mammifères en Kabylie du Djurdjura. Il ressort aussi de ce travail que le mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* et la souris sauvage ou à queue courte *Mus spretus* sont les espèces les plus abondantes dans la région. Il restait à faire une analyse à l'échelle stationnelle et à révéler finement les facteurs du milieu influant sur la répartition des espèces.

C'est l'objet de ce travail qui se propose d'identifier et

d'apprécier l'influence de facteurs environnementaux sur la répartition spatiale du mulot sylvestre et de la souris sauvage.

MATERIEL ET METHODES

Collecte de données

Les données soumises à analyse ont été obtenues par piégeages. La méthode d'échantillonnage appliquée pour les besoins de cette étude a été décrite par Khidas [14] et s'inspire directement de la méthode de Spitz [25].

Les piégeages ont été effectués aux diverses saisons entre juin 1985 et juillet 1994. Un total de 23120 mètres de lignes de pièges, correspondant à 7707 nuits-pièges, a été posé en 29 campagnes de piégeages. Les piégeages effectués durant le printemps représentent 70% de l'effort d'échantillonnage, soit 16236 mètres. Les lignes ont été posées aux mêmes endroits dans une station lorsque les piégeages ont été effectués plusieurs fois.

Stations de piégeage

Plusieurs lignes formées de 51 pièges chacune ont été posées dans 20 stations réparties entre 9 localités de la Kabylie du Djurdjura (3°35' à 5°05' de longitude Est, et 36°22' à 36°55' de latitude Nord). Quatre ensembles naturels de végétation, ou habitats majeurs, constituant les paysages de cette région sont concernés par ces prospections: ensemble des plaines et vallées cultivées, ensemble des oliveraies, ensemble forestier, et ensemble inculte non sylvaïque des altitudes [15]. On compte parmi les stations d'échantillonnage 7 (C1 à C7) situées dans le premier ensemble, 5 (O1 à O5) dans le deuxième, 7 (F1 à F7) dans le troisième, et 1 station (P1) dans le dernier ensemble.

La description succincte de sept d'entre elles a été publiée par Khidas [14]. De nouveaux piégeages ont été effectués plus récemment (1994) dans 2 autres localités, Azazga et Yakouren, situées en montagne dans l'ensemble forestier. Ces stations complètent le transect nord-sud qui traverse les différents ensembles naturels depuis la mer jusqu'au versant sud du Djurdjura. A Azazga les lignes de pièges ont été posées dans deux milieux différents. Le premier est un maquis bas dense qui comprend une strate arbustive et buissonnante formée essentiellement de *Cistus monspelliensis*, *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus* et *Myrtus communis*. Un incendie s'y était déclaré 7 années auparavant. Le second milieu est soumis à une action anthropique par l'entremise du développement d'une agriculture mécanisée de type semi-intensif; outre les cultures, on y relève une alternance de parcelles découvertes où le tapis herbacé domine et d'une végétation de type buissonnante formée pour l'essentiel de *C. monspelliensis*, *Calycotome spinosa* et *P. lentiscus*. Ces deux milieux sont contigus. L'altitude varie de 300 à 500 mètres. Les stations de piégeage de Yakouren sont situées à une altitude de 750 mètres. Le milieu échantillonné est une forêt mixte de chêne zéen *Quercus faginea* et de chêne-liège *Quercus suber*; le sous-bois y est pauvre et formé

principalement de *Cytisus triflorus*, *E. arborea*, *C. spinosa* et *Rubus sp.*.

Description des stations de piégeage

Des inventaires phytoécologiques ont été dressés pour décrire chaque station de piégeage. Ils reprennent un ensemble de descripteurs écologiques concernant la végétation (espèces dominantes, structure, degrés de recouvrement au sol), le stade de développement de la station (il s'agit à ce niveau d'identifier les stades des successions écologiques), ou simplement les zones homogènes du paysage végétal, les éléments inertes jonchant le sol, la géomorphologie, et l'action humaine appréhendée par un degré d'artificialisation repris de l'échelle établie par Long [18]. Onze variables environnementales ont été retenues. Les valeurs prises par chacune d'elles sont réparties suivant plusieurs classes décrites en annexe.

Chaque description de station a été appréhendée selon les cas à l'échelle de la ligne ou des lignes de pièges lorsque plusieurs ont été posées en même temps.

Analyse des données

Une analyse factorielle des correspondances [3] est effectuée sur l'ensemble des données à l'aide du logiciel STATlab™® (version 2.0). Les colonnes de la matrice analysées correspondent aux stations et les lignes aux variables. Les analyses ont porté en ce qui concerne les animaux (mulot sylvestre et souris sauvage) sur les niveaux d'abondance (exprimés en abondance relative) obtenus par piégeages. Ces variables animales sont également portées en lignes dans la matrice, mais elles sont prises comme variables supplémentaires dans l'analyse.

Une première analyse (AFC1) a été effectuée sur une matrice où toutes les stations et l'ensemble des paramètres environnementaux relevés sur terrain ont été pris en compte. Une seconde analyse (AFC2) a été ensuite faite en ne reprenant que les points-colonnes (soit 18 stations) et les points-lignes (soit 6 variables) qui ont eu de bonnes contributions relatives à la détermination des axes de la première analyse. Cette seconde analyse est interprétée dans les résultats.

La partition en groupements de stations du nuage de points obtenu avec l'AFC a été faite sur la base d'une classification ascendante hiérarchique (algorithmes des liaisons moyennes entre groupes) sur les premières coordonnées factorielles (axe1 et axe2); le logiciel SYSTAT® (version 5.0) a servi à cet effet.

RESULTATS

Signification écologique des axes factoriels

Le tableau 1 donne la part représentée par chaque axe dans l'inertie totale du nuage de points. Il ressort que le plan factoriel F1xF2 (fig.1) rend compte de 77,14% de l'information totale, alors que les autres axes sont très peu explicatifs.

REPARTITION SPATIALE ET SELECTION DE L'HABITAT CHEZ LE MULOT SYLVESTRE (*APODEMUS SYLVATICUS* LINNAEUS, 1758) ET LA SOURIS SAUVAGE (*MUS SPRETUS* LATASTE, 1883) EN KABYLIE DU DJURDJURA (ALGERIE)

| | Axe 1 | Axe 2 | Axe 3 | Axe 4 | Axe 5 |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Valeur propre | 0,1727 | 0,0794 | 0,0353 | 0,0325 | 0,0070 |
| % expliqué | 52,86 | 24,29 | 10,79 | 9,93 | 2,13 |
| Contribution cumulée | 52,86 | 77,14 | 87,94 | 97,87 | 100 |

Tableau 1: Valeurs propres, contribution à l'inertie totale et contribution cumulée à l'inertie totale des axes principaux du nuage de points.

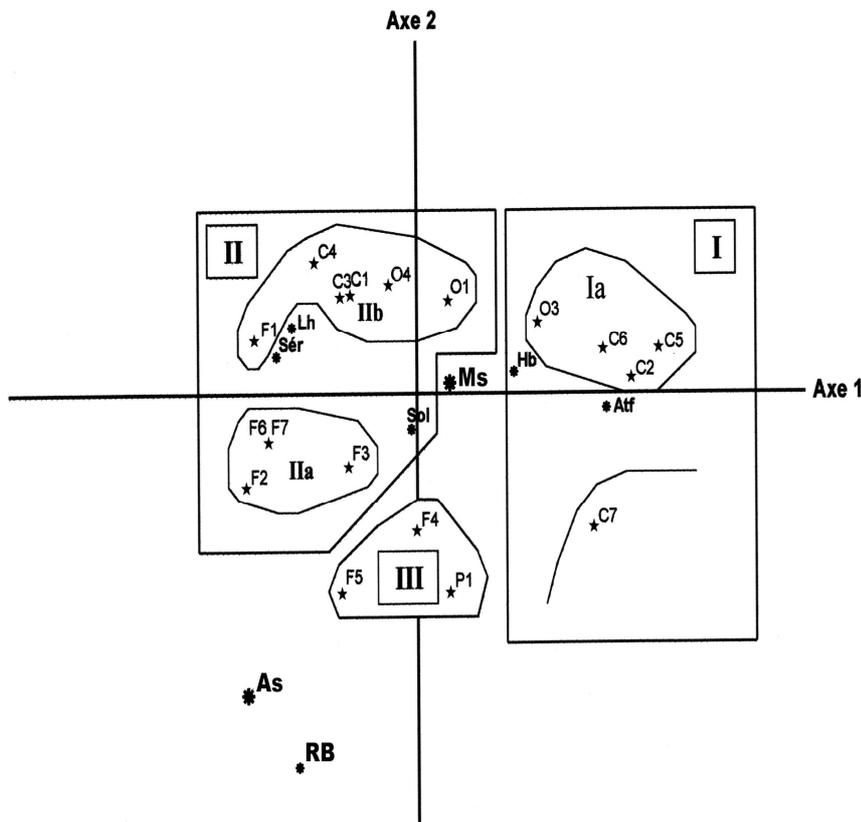


Figure 1: Projections simultanées sur le plan factoriel F1x2 de l'AFC des stations de piégeages (C1 à P1) avec les 6 variables les décrivant, et des variables animales (As pour le mulot, Ms pour la souris sauvage).

On note sur la figure 1 que l'axe 1 oppose les stations de forêts, c'est-à-dire F1, F2, F6 et F7, situées dans l'ensemble forestier, aux stations de la zone des plaines et vallées cultivées, dans les altitudes basses, où se pratique une agriculture de type intensif représentée par des cultures maraichères (C2 et C7), des maraichages en mélange avec de l'arboriculture et de la viticulture (C6) et la céréaliculture (C5), avec présence ça et là de ripisylves ou de formations ligneuses de type broussaille. Les stations des forêts sont en liaison avec un fort degré de complexité structurale représentant des stades de développement avancés des milieux (Sér). Le deuxième groupe de stations est associé à une forte artificialisation (Atf) et un fort recouvrement du tapis herbacé (Hb; les cultures étant de type herbacé, elles sont intégrées dans le paramètre Hb). Les variables "Atf" et "Sér" ont les plus fortes contributions

relatives sur cet axe: elles expliquent ensemble 70,8% de la variance; la variable "Hb" peut être aussi retenue comme facteur expliquant quelque peu le phénomène puisqu'elle contribue pour 16,28%.

L'axe 2 oppose les stations de maquis et broussailles (F4 et F5), la station des pelouses d'altitudes (P1) et un champ de cultures maraichères traversé par une ripisylve (C7), aux stations présentant des situations quelque peu similaires, représentées par des dunes littorales plus ou moins couvertes de broussailles (C1), des boisements d'eucalyptus (C3) et de pins d'Alep (C4), et une oliveraie non entretenue (O4) où l'on relève aussi quelques pieds de chêne liège et de chêne vert et un sous-bois assez important. Le facteur de dispersion sur cet axe est la variable "rochers et gros blocs de pierre" : elle contribue pour 84,5% de la variance.

Le nuage des points-stations se scinde en trois grands ensembles (I, II, et III), et en quatre noyaux bien individualisés; l'ensemble II est lui-même scindé en deux noyaux bien distincts (IIa et Iib). Quatre stations forment un noyau bien individualisé dans l'ensemble I, alors que le point correspondant à la station C7 se trouve isolé du reste du nuage.

On trouve à l'intérieur du noyau Ia les points représentant des stations où le tapis herbacé est dominant et où se retrouvent quelques haies d'arbres et une végétation de type buissonnante dispersée. Ce noyau regroupe d'une part les points qui correspondent à des stations de cultures intensives, situées dans les plaines et vallées cultivées, et d'autre part une station correspondant à une friche postculturale située dans l'ensemble des oliveraies.

Des points "forêts" se regroupent en un noyau IIa à l'intérieur de l'ensemble II. Le point isolé à l'extrémité droite de ce noyau correspond à un milieu très fragmenté où l'on retrouve des boisements d'eucalyptus, des parcelles de cultures, des parties de sol nu dégradé, et une végétation de type maquis.

Le noyau Iib regroupe des stations des plaines et vallées cultivées, des stations de l'ensemble des oliveraies, et une station de l'ensemble forestier; il semble présenter ainsi des situations très diverses: les points de ce nuage se scindent en 3 amas qui correspondent chacun à un des trois habitats majeurs. Ces stations correspondent pour leur majorité à des milieux boisés où l'élément "ligneux hauts" domine; celui-ci est représenté par des cèdres, des chênes, des oliviers ou des oléastres, des eucalyptus, ou des pins d'Alep; on retrouve aussi des milieux où les ligneux et le tapis herbacé présentent de forts pourcentages de recouvrement au sol. En

fait toutes ces stations sont caractérisées par l'absence totale ou alors une présence très faible de rochers et de blocs de pierre (l'axe 2 a nettement influencé la formation de ce noyau).

Les stations de maquis et des formations à xérophytes épineux des altitudes du Djurdjura forment l'ensemble III qui se présente en un seul noyau, avec d'une part une station de maquis très dense, et d'autre part un amas formé des stations à degré d'ouverture plus élevé.

Ainsi, compte tenu de ces observations, il ressort une séparation tranchée par le premier facteur, représenté par l'axe 1, entre les milieux forestiers et les milieux à vocation agricole. On peut retenir comme signification écologique de ce facteur le caractère boisement et complexification sur le plan "stratification verticale" comme "horizontale" (ce qui traduit aussi le degré de fermeture du milieu), caractère lui-même lié à la vocation des milieux mais aussi à l'ensemble naturel d'intégration. L'axe 2 peut être assimilé à un facteur de spécialisation représenté par des rochers et de gros blocs de pierre, lesquelles matières inertes contribuent pour une grande part dans la dispersion des stations dans le nuage de points.

Répartition des variables animales

Il ressort clairement dans le graphe de représentation du nuage de points une opposition entre les variables "mulot sylvestre" et "souris sauvage", opposition nettement influencée par les deux facteurs. Le mulot est nettement associé aux stations des formations ligneuses forestières et préforestières où l'on retrouve aussi une proportion élevée de rochers et de blocs de pierre (le point "As" est franchement "tiré" vers le point "RB", et vers les points représentant les noyaux IIa et III). Cette espèce affectionne donc les milieux forestiers et préforestiers. Le biotope qui lui est le plus favorable parmi tous ceux prospectés est représenté par les éléments non animaux caractérisants la station F2 (tab. 2). La souris sauvage semble quant à elle bien affectionner les zones cultivées et de façon générale les milieux ouverts. Le point "Ms" (pour cette espèce) est situé à proximité des stations soumises à un degré d'artificialisation élevé et où le tapis herbacé présente un fort recouvrement.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Le mulot sylvestre montre en Kabylie du Djurdjura une prédilection pour les biotopes plus ou moins fermés; et sa préférence pour les milieux forestiers apparaît clairement dans ce travail. Les résultats montrent effectivement que l'abondance de cet animal s'accroît des formations herbacées, faiblement ligneuses et ouvertes aux formations ligneuses complexes; l'abondance suit en conséquence la complexification des milieux (milieux cultivés à milieux forestiers). Ce fait a été particulièrement montré par Fons *et al.* [6]; cet auteur observe aussi que les densités du mulot s'accroissent à mesure que la couverture végétale se reconstitue et par suite de la fermeture progressive du milieu.

Le fait qu'un biotope donné se retrouve dans l'ensemble forestier semblerait être en lui-même favorable à l'installation (ou à son envahissement temporaire) de populations de mulots. La première analyse effectuée sur la matrice de données complète (AFC1) fait effectivement ressortir le paramètre "appartenance à un ensemble naturel de végétation" comme autre facteur explicatif (sur l'axe 3). On pourrait prévoir de ce fait que les densités de cet animal seraient les plus élevées en forêts (*sensu lato* : forêt ou maquis) situées en zones forestières. En effet, les plus fortes abondances relatives du mulot ont été relevées dans deux localités situées en ensemble forestier : en forêt de Tikjda (station F2; Ar = 12 ind./100 nuits-pièges) et dans le maquis à proximité d'Azazga (station F5; Ar = 9,1 ind./100 nuits-pièges). Ce serait aussi de ce fait que cette espèce présente dans la station F3 (second milieu échantillonné à proximité d'Azazga) une abondance relative assez élevée, compte tenu des captures obtenues dans les autres stations. Ce milieu se présente en forme de mosaïque de végétation complexe assez ouverte, et les éléments constitutifs ne sont pas en eux-mêmes très favorables pour cet animal.

Le caractère forestier de la station et de l'ensemble naturel de végétation et la présence de rochers et de gros blocs de pierre constitueraient ainsi des paramètres importants dans les modalités de sélection de l'habitat chez le mulot sylvestre. Dans les champs de cultures maraîchères la capture de mulots s'est faite le long d'un ruisseau;

| Points-Stations | Coordonnées sur l'axe 1 | Mulot | Souris sauvage | Lh | Hb | RB | Sol | Sér | Atf | Ensemble naturel |
|-----------------|-------------------------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|--------|--------------------|
| F1 | -0,44619 | 0 | 0 | 50-75 | 10-25 | <10 | <10 | forêt | faible | Forestier |
| F2 | -0,48217 | 12 | 0 | 50-75 | 10-25 | 25-50 | <10 | " | " | " |
| F6 | -0,43783 | 0,7 | 0 | 50-75 | 10-25 | 10-25 | 10-25 | " | " | " |
| F7 | -0,43783 | 2,6 | 0 | 50-75 | 10-25 | 10-25 | 10-25 | " | " | " |
| C2 | +0,74327 | 0 | 1 | <10 | 10-25 | 0 | 10-25 | terrains cultivés | fort | Plaines et vallées |
| C5 | +0,83204 | 0 | 1,5 | <10 | >75 | 0 | <10 | " | " | " |
| C6 | +0,65436 | 1 | 0 | 10-25 | 50-75 | 0 | 10-25 | " | " | " |
| C7 | +0,61843 | 1 | 0 | <10 | >75 | 10-25 | <10 | " | " | " |

Tableau 2: Variables caractérisant les stations ayant de fortes contributions relatives sur l'axe 1 en AFC.

Lh: ligneux hauts; Hb: herbacées; RB: rochers et gros blocs de pierre; Sol: sol nu; Sér: cellule isofonctionnelle du paysage végétal; Atf: degré d'artificialisation.

l'élément favorable à la présence de cette espèce serait la ripisylve, et, semble-t-il, la présence de rochers et blocs de pierre. Ainsi, si cette espèce montre une grande ubiquité, elle semble cependant rechercher selon les situations présentées certains biotopes particuliers comme le rapportent aussi beaucoup d'auteurs en Europe occidentale [5, 6, 13, 19, 26]. L'importance des rochers et blocs de pierre dans le choix de l'habitat chez cet animal est montrée ici pour la première fois. En outre, cette espèce semble mal s'accommoder des milieux perturbés, c'est-à-dire des milieux soumis à une forte action anthropique.

La souris sauvage occupe de façon préférentielle les biotopes plus ouverts et ne semble pas affectée par l'anthropisation des milieux. C'est dans les zones cultivées que les abondances les plus élevées ont été relevées. Ceci a été également observé au Maroc [22]. Comme observé par Fons *et al.* [6], ce travail met en outre l'abondance de cette souris en liaison avec le degré d'ouverture du milieu.

Nos observations montrent que la souris sauvage ne se retrouve pas au-delà d'une altitude de 600-700 mètres. Nous ne l'avons pas piégé en O4 et O5 (altitude 750 m), stations situées dans l'ensemble des oliveraies; par contre elle se retrouve en abondance non négligeable en O3 (altitude 600 m), station située dans le même ensemble naturel et présentant une certaine similitude sur le plan structural avec les 2 premières. De plus, des biotopes ouverts se retrouvent encore au-delà de cette limite (dans les pelouses à xérophytes épineux des sommets du massif du Djurdjura) et en proportion importante, pourtant la présence de cette espèce n'y a pas été relevée. Compte tenu des conditions climatiques régnant en altitudes en Kabylie du Djurdjura [1, 15], cette limite constituerait une barrière climatique infranchissable. Le climat serait alors un autre paramètre déterminant les normes de sélection de l'habitat chez cette espèce. Il a été rapporté auparavant que cette souris présente une aire de répartition circonscrite aux habitats méditerranéens [2, 4, 16, 19, 20]; elle évite les climats humides et froids mais aussi le climat saharien des zones désertiques.

Le biotope favorable à la souris sauvage serait donc représenté par des milieux assez ouverts, en liaison en particulier avec un faible recouvrement en ligneux hauts et un fort recouvrement du tapis herbacé (cultures herbacées comprises). Cette situation est surtout réalisée dans les zones cultivées et soumises à une action anthropique moyenne. Un climat doux serait également un autre facteur déterminant dans la sélection de l'habitat chez cette espèce.

Remerciements

Ce travail s'inscrit dans le projet de recherche F1533/01/14/94. Nous remercions F. Spitz (I.R.G.M.-I.N.R.A) et Prof. K. Kowalski (Polish Acad. Sci.) pour les remarques et suggestions.

REFERENCES

- [1]- Abdesselam M., "Structure et fonctionnement d'un Karst de montagne sous climat méditerranéen : Exemple du Djurdjura occidental (Grande Kabylie - Algérie)", Thèse Doct. en sciences de la terre, Univ. Franche - Comté, France (1995), 232 pp.
- [2]- Aulagnier S. et Thevenot M., "Catalogue des mammifères sauvages du Maroc", *Trav. Inst. Sc., Rabat*, (Sér. Zool.), Vol. 41 (1986), pp. 1-163.
- [3]- Benzecri J.P., "L'analyse des données. Vol. 2 : L'analyse des correspondances.", (1973), Dunod, Paris.
- [4]- Bernard J., "Les mammifères de Tunisie et des régions voisines", *Bull. Fac. Agron. Tunis*, Vol. 24/25 (1969), pp. 38-160.
- [5]- Birkan M., "Répartition écologique et dynamique des populations d'*Apodemus sylvaticus* et *Clethrionomys glareolus* en pinède à Rambouillet", *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Vol. 78 (1968), pp. 231-273.
- [6]- Fons R. Grabulosa I. Saint-Girons M.C. Galan-Puchades M.T. et Feliu C., "Incendie et cicatrization des écosystèmes méditerranéens. Dynamique du repeuplement en micromammifères", *Vie Milieu*, Vol. 38, N° 3/4 (1988), pp. 259-280.
- [7]- George W., "Notes on the ecology of gundis (F. Ctenodactylidae)", *Symp. zool. Soc. Lond.*, Vol. 34 (1974), pp. 143-160.
- [8]- George W., "*Massoutiera mzabi* (Rodentia, Ctenodactylidae) in a climatological trap", *Mammalia*, Vol. 52, N° 3 (1988), pp. 331-338.
- [9]- Gouat P. et Gouat J., "La répartition du Goundi, *Ctenodactylus gundi* (Rothman 1776) dans le massif de l'Aurès (Algérie)", *C. R. Acad. Sc. de Paris*, (sér. 3), Vol. 294 (1982), pp. 501-503.
- [10]- Gouat P. et Gouat J., "L'habitat du goundi (*Ctenodactylus gundi*) dans le massif de l'Aurès (Algérie)", *Mammalia*, Vol. 47, N° 4 (1983), pp. 507-518.
- [11]- Gouat P. et Gouat J., "Répartition et habitat des goundis en Algérie (Rongeurs, Ctenodactylidés)", *Mammalia*, Vol. 48, N° 2 (1984), pp. 227-238.
- [12]- Gouat P. Gouat J. et Coulon J., "Répartition et habitat de *Massoutiera mzabi* (Rongeur Ctenodactylidé) en Algérie", *Mammalia*, Vol. 48, N° 3 (1984), pp. 351-362.
- [13]- Granjon L. et Cheylan G., "Mécanismes de coexistence dans une guilda de muridés insulaires (*Rattus rattus* L., *Apodemus sylvaticus* L. et *Mus musculus domesticus* RUTTY) en Corse : Conséquences évolutives", *Z. Säugetierkunde*, Vol. 53 (1988), pp. 301-316.
- [14]- Khidas K., "Distribution des rongeurs en Kabylie du Djurdjura (Algérie)", *Mammalia*, Vol. 57, N° 2 (1993), pp. 207-212.
- [15]- Khidas K., "Distributions et normes de sélection de l'habitat chez les mammifères terrestres de la Kabylie du Djurdjura", Thèse Doct. d'état en biologie, Univ. M. Mammeri, Tizi-Ouzou, Algérie (1998), 235 pp.
- [16]- Kowalski K. and Rzebik-Kowalska B., "Mammals of Algeria", Ossolineum, Wroclaw, Warszawa, Krakow (Poland), (1991).
- [17]- Lay D.M., "Notes on rodents of the genus *Gerbillus* (Mammalia : Muridae : Gerbillinae) from Morocco", *Field. Zool.*, Vol. 65, N° 8 (1975), pp. 89-101.
- [18]- Long G., "Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire", Masson & Cie, Eds., Paris, (1974).
- [19]- Orsini Ph., "Facteurs régissant la répartition des souris en Europe : intérêt du modèle souris pour une approche des processus évolutifs", Thèse 3ème Cycle, U.S.T.L., Montpellier, France (1982), 134 pp.
- [20]- Orsini Ph., Cassaing J. Duplantier J.M. et Croset H., "Premières données sur l'écologie des populations naturelles de souris, *Mus spretus* LATASTE et *Mus musculus domesticus* RUTTY dans le midi de la France", *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Vol. 36 (1982), pp. 321-336.

- [21]- Petter F., "Répartition géographique et écologie des rongeurs désertiques (du Sahara occidental à l'Iran oriental)", *Mammalia*, Vol. 25 (numéro spécial) (1961), pp. 1-222.
- [22]- Saint-Girons M.C. et Thouy P., "Fluctuations dans les populations de Souris, *Mus spretus* Lataste, 1883, en région méditerranéenne", *Bull. Ecol.*, Vol. 9, N° 3 (1978), pp. 211-218.
- [23]- Seguignes M., "Biologie de *Ctenodactylus gundi* (Ctenodactylidae), rongeur rupicole en Tunisie: biogéographie et écologie", Thèse Doct. en écologie, U.S.T.L., Montpellier, France (1979), 123 pp.
- [24]- Seguignes M., "Approche des facteurs bioclimatiques qui régissent la distribution de *Ctenodactylus gundi* (Rodentia, Ctenodactylidae) en Tunisie", *Mammalia*, Vol. 47, N° 4 (1983), pp. 493-506.
- [25]- Spitz F. Le Louarn H. Poulet A.R. et Dassonville B., "Standardisation des piégeages en ligne pour quelques espèces de rongeurs", *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Vol. 28, N° 4 (1974), pp. 564-578.
- [26]- Treussier M., "Répartition de quelques micromammifères et principalement du mulot (*Apodemus sylvaticus* L.) dans plusieurs milieux de l'Aigoual et des Causses", *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Vol. 30 (1976), pp. 377-394.
- [27]- Zaïme A.K. et Pascal M., "Etude de la répartition spatiale des micromammifères d'une zone pastorale en milieu saharien (Guelmine, Maroc)", *Mammalia*, Vol. 53, N° 1 (1989), pp. 67-75.
- [28]- Zyadi F., "Répartition de *Gerbillus hoogstrali*, Lay, 1975 (Rongeurs, Gerbillidés) au sud du Maroc", *Mammalia*, Vol. 52, N° 1 (1988), pp. 132-133.

ANNEXE

Classes et valeurs prises par les variables environnementales décrivant les stations prospectées.

Variables concernant les strates verticales de végétation, c'est-à-dire :

1. ligneux hauts (Lh; hauteur supérieure à 2m, généralement dépassant 4 à 5m).

2. ligneux bas (Lb; hauteur variant entre 0,50 à 2m).

3. tapis herbacé (Hb; hauteur généralement inférieure à 0,50m).

4. recouvrement total en ligneux (Lg; ligneux hauts et ligneux bas pris ensemble; ce paramètre permet de décrire le degré d'ouverture des milieux prospectés):

[1] : recouvrement au sol (r) inférieur à 10 %.

[2] : $10 \leq r < 25$ %.

[3] : $25 \leq r < 50$ %.

[4] : $50 \leq r < 75$ %.

[5] : $r \geq 75$ %.

5. variable "sol" (Sol):

[1] : sol nu à moins de 10 %.

[2] : $10 \leq \text{sol nu} < 25$ %.

[3] : $25 \leq \text{sol nu} < 50$ %.

[4] : $50 \leq \text{sol nu} < 75$ %.

6. variable "rochers et blocs de pierre" (RB):

[0] : absence de rochers et blocs.

[1] : rochers et blocs avec un recouvrement (r) inférieur à 10 %.

[2] : $10 \leq r < 25$ %.

[3] : $25 \leq r < 50$ %.

7. variable "altitude" (Alt):

[1] : altitude comprise entre 0 et 200 m.

[2] : $200 \leq \text{altitude} < 800$ m.

[3] : $800 \leq \text{altitude} < 1300$ m.

[4] : $1300 \leq \text{altitude} < 1600$ m.

[5] : altitude ≥ 1600 m.

8. variable "artificialisation" (Atf) (importance de l'anthropisation directe ou indirecte):

[1] : degré d'artificialisation nul ou faible.

[2] : degré assez faible.

[3] : degré moyen.

[4] : degré assez fort.

[5] : degré fort.

9. variable "hétérogénéité" (h):

[1] : nombre d'éléments de végétation (n) (stratification horizontale) est de 1 ou 2 : ceci est équivalent à une station homogène.

[2] : $n = 3$: station assez homogène.

[3] : $n = 4$: station hétérogène.

[4] : $n \geq 5$: station très hétérogène.

10. cellules isofonctionnelles du paysage végétal (Sér) (variable qualitative représentant les stades des successions écologiques et définissant le type physiognomique dominant):

[1] : terrains cultivés.

[2] : pelouses.

[3] : pelouses piquetées de ligneux bas ou friches post-culturelles.

[4] : maquis bas piquetés d'arbres, avec ligneux de sous-bois présentant une hauteur généralement inférieure à 1 m.

[5] : maquis hauts piquetés d'arbres, avec une végétation arbustive présentant une hauteur voisine ou supérieure à 2 m.

[6] : boisements de petites superficies isolés de l'ensemble forestier, ou oliveraies.

[7] : forêts.

[8] : milieux se présentant en mosaïque complexe constituée de diverses structures.

11. ensemble naturel de végétation (variable qualitative) (Zon).

[2] : ensemble inculte non sylvatique.

[4] : ensemble des plaines et vallées cultivées.

[6] : ensemble des oliveraies.

[8] : ensemble forestier. □