



**HAL**  
open science

## Recherche d'un indicateur de la cinétique démographique des populations du campagnol des champs (*Microtus arvalis*)

Pierre Delattre, Patrick Giraudoux, Jean-Pierre Damange, Jean-Pierre Quere

► **To cite this version:**

Pierre Delattre, Patrick Giraudoux, Jean-Pierre Damange, Jean-Pierre Quere. Recherche d'un indicateur de la cinétique démographique des populations du campagnol des champs (*Microtus arvalis*). *Revue d'Écologie*, 1990, 45 (4), pp.375-384. hal-03529340

**HAL Id: hal-03529340**

**<https://hal.science/hal-03529340>**

Submitted on 17 Jan 2022

**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.

# NOTE TECHNIQUE

## RECHERCHE D'UN INDICATEUR DE LA CINÉTIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS DU CAMPAGNOL DES CHAMPS (*MICROTUS ARVALIS*)

Pierre DELATTRE, Patrick GIRAUDOUX, Jean-Pierre DAMANGE et  
Jean-Pierre QUERE

*I.N.R.A., Laboratoire de la Faune Sauvage, F-78350 Jouy-en-Josas*

La plupart des études entreprises sur les Rongeurs du genre *Microtus* ont été effectuées en utilisant des méthodes d'échantillonnage imposant la capture des animaux. Elles nécessitent en conséquence la mise en place d'un système de piégeage en réseau ou en lignes qui, dans le premier cas, restreint l'analyse à l'échelle parcellaire (quadrats de piégeage de 0,1 à quelques hectares) et, dans le second, la limite à l'échelle locale (de l'ordre de quelques km<sup>2</sup>). A la fois dispendieuse en temps, perturbatrice dans ses effets sur les populations et biaisée, sous l'influence notamment de divers facteurs climatiques, par la variabilité de l'efficacité du piégeage, cette méthode d'échantillonnage n'est, en pratique, que difficilement applicable à l'échelle régionale. Or c'est à ce niveau de perception que sont décelés la plupart des mécanismes explicatifs de l'évolution démographique, dans le temps et dans l'espace, de ces populations (Teivainen, 1982). C'est donc à cette échelle que devraient être menées les recherches se fixant pour objectif la prévision des lieux et des périodes de pullulation de ces rongeurs (Delattre *et al.*, 1988).

Avec des objectifs divers, tant théoriques que pratiques, plusieurs auteurs ont cherché à mettre au point des méthodes d'échantillonnage plus légères que celles qui leur étaient offertes par le piégeage. La plupart de celles-ci étaient fondées sur l'observation des traces ou des dégâts liés à la présence des animaux. Emlen (1957), pour le Campagnol des prairies (*Microtus pennsylvanicus*), Myllymaki (1970) et Hansson (1986) pour le Campagnol agreste (*Microtus agrestis*) et Liro (1975), Romankowowa (1969) et Mackin-Rogalska *et al.* (1986) pour le Campagnol des champs (*Microtus arvalis*), ont, entre autres, tenté de lier les cinétiques de population de rongeurs à l'observation respective du nombre de dépôts de fèces, de trous dans la neige, de terriers, de couloirs de circulation tracés dans la végétation, voire de la taille des colonies.

Les travaux récents développés par Mackin-Rogalska *et al.* (1986) montrent que de bonnes corrélations peuvent être obtenues entre la taille des populations et le nombre de colonies, au moins pendant certaines phases du cycle. Fondée sur la technique de dénombrement des terriers et appliquée à un agroécosystème à dominante céréales-luzernes (cultures annuelles ou semi-permanentes), cette analyse n'est malheureusement pas transposable aux systèmes permanents à

dominante prairiale qui nous intéressent. En outre l'abandon des terriers pendant les phases de déclin et de faible densité ou leur sur-occupation pendant les phases d'abondance hypothèquent la validité et l'application de cette méthode pendant ces périodes et en limitent sérieusement l'intérêt.

La nécessité de tester des hypothèses de travail explicatives du déclenchement de leurs pullulations (Delattre *et al.*, 1986), nous a conduit à vérifier si des indices liés aux activités de cette espèce pouvaient nous fournir un nouvel outil d'observation utilisable à l'échelle requise.

L'objet du présent travail est de comparer, à différents niveaux de densité des populations, les valeurs obtenues par la méthode de piégeage en ligne (Spitz, 1976), prise comme référence (avec certaines réserves apportées en discussion), à celles obtenues par l'observation de 3 types de traces ; les terriers, les couloirs de circulation des Rongeurs dans la végétation et les fèces.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a été conduite dans un agroécosystème de moyenne montagne situé à 850 mètres d'altitude sur le deuxième plateau du Jura. Le site d'étude comprend, sur une surface totale de 10 km<sup>2</sup> environ, une zone bocagère non remembrée, entourée de milieux ouverts constitués essentiellement de prairies de fauche, de pâtures et de quelques parcelles de céréales. L'ensemble est limité, à l'est et à l'ouest, par des forêts de feuillus et de résineux.

Nous avons retenu pour les besoins de cette étude quatre milieux différents et deux types de lisières (Tab. I). Les milieux cultivés, devenus très rares (moins de 1 % de la S.A.U.), et les milieux fermés, très occasionnellement fréquentés par le Campagnol des champs, ont été écartés de l'analyse.

TABLEAU I

*Typologie des différents milieux prospectés.*

Catégories de milieux	Descriptif ou traitement	Répartition en surface
Prairie régulièrement fauchée	Parcelle enherbée en permanence	50 %
Pâturage	Prairie permanente et régulièrement pâturée	13 %
Milieux fermés	Haies, bois et forêts	33 %
Cultures	Essentiellement les céréales	< 1 %
Lisières de cultures	Zones de contact entre une prairie de fauche et une parcelle cultivée (ex : prairie retournée et réensemencée, culture annuelle...)	< 1 %
Lisières ouvertes	Zones de contact entre deux milieux ouverts (ex : prairie-pâturage, prairie-chemin-prairie...)	< 1 %

De 1982 à 1986, nous avons effectué, au moins 3 fois par an, un échantillonnage stratifié des populations de petits Rongeurs. Cette période a coïncidé avec les phases de faible densité, de croissance et d'abondance du Campagnol des champs. Afin de distinguer le milieu intégrant le mieux, à lui seul, les variations moyennes de l'ensemble de la population présente, nous avons comparé l'évolution des effectifs de ce campagnol dans chacun des milieux distingués.

Au cours de trois périodes consécutives (automne 1986, printemps 1987 et 1988) nous avons procédé au piégeage des campagnols en milieu prairial et à l'observation simultanée de leurs traces sur les lieux exacts de piégeage. Aucune des traces laissées par les deux autres espèces présentes dans le milieu prairial (le Campagnol terrestre, *Arvicola terrestris* et le Campagnol souterrain, *Pitymys subterraneus*) ne peut en effet prêter à confusion avec celles du Campagnol des champs, en raison d'une part des mœurs presque exclusivement souterraines des deux espèces, et d'autre part de la nature ou de la taille de leurs traces.

Les piègeages ont été réalisés par la mise en place, à chaque période, d'au moins 10 lignes de 34 pièges espacés de 3 mètres. Chacune de ces lignes a fait l'objet de relevés réguliers durant trois jours. Au cours de la période de piégeage deux observateurs, placés de part et d'autre de la ligne de pièges, ont dénombré, sur une largeur de 1,5 m, les traces d'occupation des Rongeurs ; terriers et couloirs de circulation situés dans la bande de terrain examinée et la présence ou l'absence de fèces à proximité de ces traces. Pour des raisons de facilité seules les prairies présentant une hauteur de végétation inférieure à 15 cm ont été retenues. Cette limitation n'affecte que très peu les échantillonnages printaniers. Elle impose en revanche un choix pour les échantillonnages automnaux.

Une quatrième période d'observation, réalisée en automne 1988, n'a porté que sur les opérations de piégeage et la présence ou l'absence de fèces dans les intervalles entre pièges. Pour cette raison cette dernière période n'est prise en compte que dans l'analyse finale.

## RÉSULTATS

### *RECHERCHE D'UN MILIEU INTÉGRANT LES VARIATIONS MOYENNES DE DENSITÉ DES POPULATIONS DU CAMPAGNOL DES CHAMPS*

Les lisières ouvertes et les lisières de cultures hébergent, en règle générale, les plus fortes densités de population du Rongeurs. Précocement et rapidement colonisées elles épousent étroitement l'évolution moyenne des effectifs pendant les phases de faible densité, mais s'en écartent fréquemment par la suite (Fig. 1).

Ces deux milieux apparaissent ainsi comme le siège de mouvements importants de populations et semblent soumis à des « bouffées » de colonisation rapide auxquelles succèdent de courtes périodes de raréfaction. L'instabilité des effectifs de campagnols dans ces milieux ne se prête donc pas à un suivi régulier des observations. En revanche, dans les pâtures et les prairies, les variations d'abondance saisonnières demeurent faibles en regard de l'évolution moyenne des densités (Fig. 2).

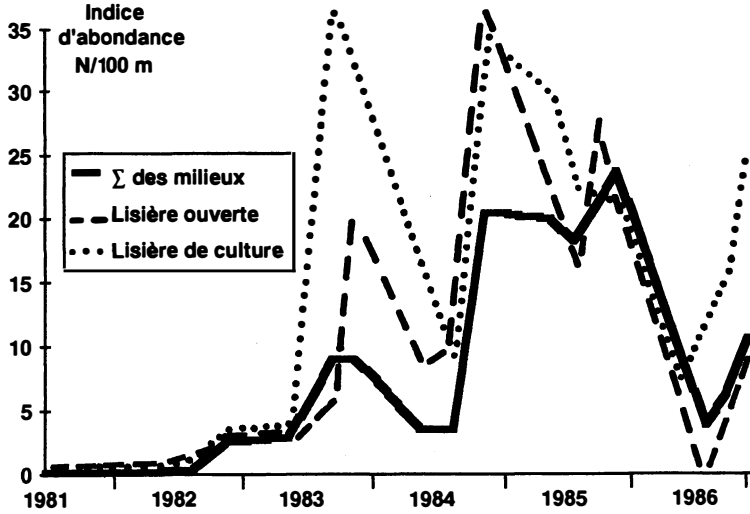


Figure 1. — Comparaison des cinétiques de population de *Microtus arvalis* dans les différents types de lisières et dans l'ensemble des milieux et lisières distingués (cf. Tab. I). N = effectif.

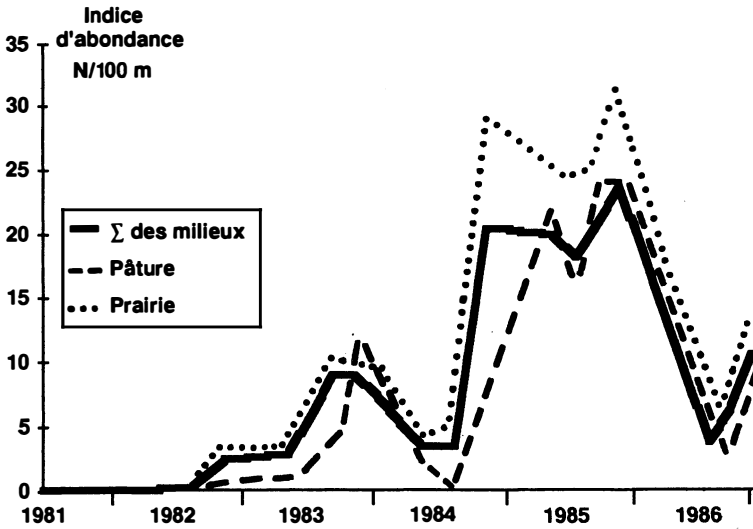


Figure 2. — Comparaison des cinétiques de population de *Microtus arvalis* dans les milieux pâture, prairie et dans l'ensemble des milieux et lisières distingués (cf. Tab. I). N = effectif.

La colonisation relativement lente des pâtures pendant la phase de croissance (1982-1984) nous a cependant conduit à écarter ce milieu de notre protocole et à ne retenir que le seul milieu prairial.

*RECHERCHE D'UN INDICATEUR DES TENDANCES ÉVOLUTIVES DES POPULATIONS DU CAMPAGNOL DES CHAMPS*

Au cours des 4 périodes d'observation les valeurs des indices d'abondance moyens calculés pour l'ensemble des milieux ont été successivement de 10, 5, 7 et 18. Les indices mesurés pour les différentes lignes de pièges posés en milieu prairial ont varié dans un rapport de 1 à 47. Ces valeurs reflètent les conditions les plus couramment rencontrées, exceptions faites des situations les plus extrêmes ; extinction ou surpopulation locales.

Des corrélations ont été recherchées entre le nombre de captures réalisées sur chacune des lignes et la fréquence des divers types de traces observées (Tab. II).

TABLEAU II

*Coefficients de corrélation entre le nombre de captures réalisées sur chacune des lignes et la fréquence des divers types de traces observées.*

(1) : effectif correspondant aux quatre périodes d'observation ; (2) : effectif correspondant aux trois premières périodes d'observation.

Indice	i. = intervalle	Effectif	Coefficient de corrélation	Indice de précision
I +	i. présentant au moins 1 fèces	42 (1)	0,89	0,79
I +	i. présentant au moins 1 fèces	32 (2)	0,70	0,49
G +	i. avec galerie et fèces	32	0,52	0,27
I -	i. sans galerie, ni terrier, ni fèces	32	0,43	0,19
T + G +		32	0,43	0,19
T +	i. avec terrier et avec fèces	32	0,31	0,10
T -	i. avec terrier et sans fèces	32	- 0,25	0,06
G -	i. avec galerie et sans fèces	32	- 0,15	0,02
r	i. avec terrier ou galerie, sans fèces	32	- 0,01	0,00

Leurs valeurs sont faibles pour les indices « terriers » et « couloirs de circulation ». Elles s'accroissent lorsqu'une combinaison « terriers-présence de fèces » ou « couloirs-présence de fèces » est opérée. Elles restent cependant, dans les deux cas, inférieures à celles que confèrent la simple présence de fèces dans chaque intervalle. Les données de l'automne 1988, acquises en période de forte densité de population, augmentent la valeur du coefficient de corrélation calculé (Fig. 3).

Une partition des captures a été effectuée en fonction d'intervalles définis selon des classes établies à partir des indices relevés. Les quatre classes d'indices (1) correspondent à quatre classes de captures, qui selon une analyse de variance, sont chacune statistiquement distinctes de la voisine à un risque inférieur à 0,0001.

(1) [0-9[, [9-18[, [18-27[,  $\geq$  27.

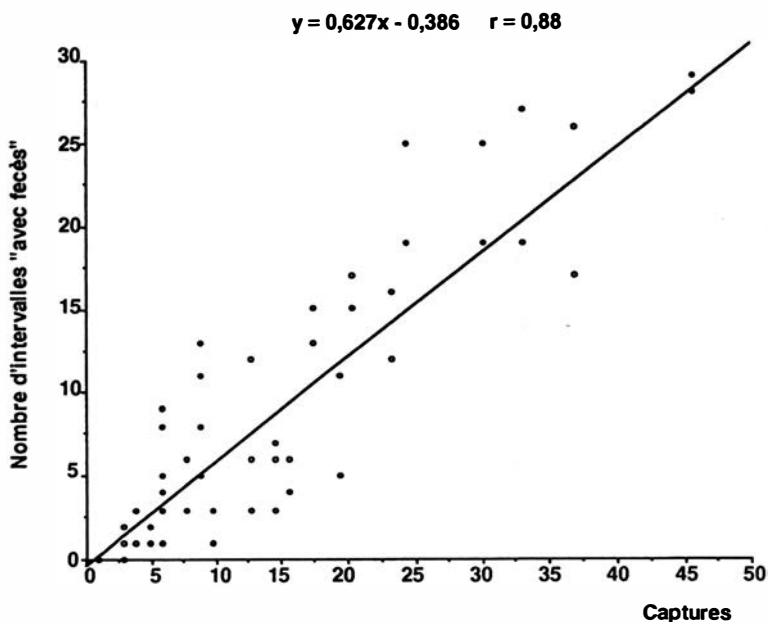


Figure 3. — Analyse de la corrélation obtenue entre le nombre d'intervalles présentant au minimum 1 fèces (l+) et le nombre de captures effectuées sur chaque ligne (ddl = 41,  $r = 0,89$ ).

Dans les faits la pertinence du choix du nombre de classes dépend de l'effectif de chacune d'elles. En pratique il serait peu raisonnable de descendre en dessous d'un effectif de 4-5 lignes par classe d'indice. Sur le terrain et pour chaque strate d'échantillonnage cet effectif pourrait éventuellement être augmenté jusqu'à ce que l'ajout de quelques lignes ne modifie plus l'ordre de grandeur de la moyenne.

## DISCUSSION

L'analyse des résultats obtenus montre en premier lieu que, dans la recherche d'une corrélation entre la densité des populations et les traces laissées par les campagnols, les indices liés aux terriers et aux couloirs de végétation présentent un faible intérêt. Différentes études relatives au Campagnol des champs en esquisaient précédemment les limites. Celle de Liro (1974), fondée sur la technique de « réouverture des terriers bouchés » et celle de Mackin-Rogalska *et al.* (1984), fondée sur le dénombrement des colonies, en soulignent l'intérêt pendant les phases de croissance et d'abondance des rongeurs. Elles montrent en revanche que leur fiabilité décroît pendant les phases de déclin et de faible densité et que, par ailleurs, elles n'autorisent aucune analyse des variations saisonnières en raison de différences importantes dans le comportement de fouissement de l'espèce (Liro, 1974). Notre étude confirme le faible intérêt de ces deux types d'indices pour

l'objectif démographique retenu, indépendamment de la valeur qui peut lui être reconnue dans le cadre de recherches relatives à la colonisation ou à la recolonisation des milieux (Lidicker et Anderson, 1962).

L'indice « fèces », dont la corrélation avec les indices d'abondance de population calculés est satisfaisante, présente au moins pour les échantillonnages de printemps et d'automne, un intérêt certain pour des études de cinétique des populations. Testé dans une zone à dominante herbacée et sur la seule observation des prairies présentant une végétation de hauteur inférieure à 15 cm, cet indice fournit des valeurs proches de celles obtenues par le piégeage sur les mêmes parcelles. Nous avons pu vérifier par ailleurs que ces valeurs sont comparables à celles obtenues pour l'ensemble des milieux fréquentés par le Campagnol des champs. On peut ainsi raisonnablement penser qu'une méthode d'estimation des populations fondée sur une technique de dénombrement standardisée des fèces puisse être proposée pour étudier des agroécosystèmes du même type.

Comparée à la méthode d'échantillonnage fondée sur la technique de piégeage la méthode de relevés de traces offrirait l'avantage d'être économe en temps et en main d'œuvre. Un résultat équivalent à la pose de 10 lignes de piégeage et nécessitant des allers et retours réguliers sur le terrain d'étude durant 4 jours, est obtenu par le travail de deux observateurs en moins d'une journée. Elle serait ainsi applicable à l'échelle régionale, échelle à laquelle les contraintes, liées à la disponibilité des matériels de piégeage et aux déplacements qu'imposent leurs relevés réguliers, sont habituellement limitantes.

La méthode échappe en outre à trois des inconvénients reprochés traditionnellement à la technique de piégeage. Elle n'implique pas le prélèvement d'individus et ne modifie donc ni la densité ni la structure des populations étudiées, par opposition au piégeage suppressif. Sous réserve du choix des conditions d'observation, rendu possible par la courte durée de sa mise en œuvre, elle ne subit pas les influences négatives des conditions climatiques dont les effets sur les activités de déplacement et sur la piégeabilité des rongeurs sont bien connus (effet inhibant du gel, effet stimulant des précipitations). Enfin s'il est possible d'imaginer que le comportement de certains individus soit de nature à biaiser les résultats de l'échantillonnage par piégeage (animaux échappant régulièrement aux pièges ou individus erratiques en provenance de parcelles voisines, voire éloignées) il est difficile de penser que les campagnols puissent se défendre de défecter !

Les inconvénients inhérents à la méthode de relevés de traces sont de plusieurs ordres :

1. l'échantillonnage des parcelles dont la hauteur de végétation excède 10 à 15 cm ou dont la densité de végétation est forte devient rapidement délicate et fastidieuse. Dans l'absolu ceci limite les observations à une période comprise entre octobre et avril pour notre zone d'étude jurasienne. En dehors de cette période, les relevés pourraient, en théorie, être poursuivis dans les parcelles récemment fauchées ou pâturées. Cependant on connaît l'existence, chez certaines espèces (au moins *Arvicola terrestris*, Saucy, 1988), de déplacements d'une fraction de la population vers les parcelles voisines à la suite d'interventions culturales. Ce phénomène induirait dès lors une sous-estimation des densités de la population qu'il conviendrait d'apprécier ;

2. les facteurs climatiques qui influent apparemment peu sur le dépôt des fèces (hormis peut-être pendant les périodes de gel prolongées) s'exercent en revanche de façon directe sur l'observateur. Les opérations de relevés ne sont en effet supportables, et donc à terme fiables, que si les conditions d'observation sont



suffisamment bonnes. L'expérience acquise, nous a appris à éviter, en particulier, les conditions de luminosité excessive et les pluies diluviennes. Celles-ci peuvent accélérer en outre la vitesse de disparition des fèces et il convient donc d'éviter également les observations immédiatement après de fortes pluies ;

3. Enfin, l'application de la méthode à d'autres types d'agrosystèmes doit nécessairement être précédée et assortie d'une connaissance minimale des milieux intégrant le mieux les variations moyennes de densité de la population, à la fois dans ses oscillations saisonnières et dans ses fluctuations annuelles (cf. Fig. 1 et 2). Ceci sous-entend, notamment pour les milieux présentant un pourcentage de cultures annuelles appréciable, un échantillonnage stratifié tenant compte de la proportion des différents milieux colonisés par le campagnol.

Peut-on concevoir des solutions aux problèmes posés par ces inconvénients ?

Concernant le problème posé par l'échantillonnage des parcelles à végétation dense ou élevée il s'avère, qu'en première analyse et pour les relevés effectués en octobre 1986 sur un ensemble de 8 lignes, les indices d'abondance calculés pour les parcelles présentant une végétation de hauteur inférieure à 15 cm et celles de hauteur supérieure à 15 cm sont très voisines (respectivement de 14,2 et 14,0 ;  $N = 5$  et  $N' = 3$ ).

Si les relevés complémentaires prévus contredisaient ces premiers résultats il serait sans doute nécessaire de mettre au point une technique permettant d'échantillonner les parcelles à végétation élevée. Les observations d'Emlen (1957) relatives à la tendance des campagnols à venir déféquer sur les supports lisses et dénudés pourraient donc être mises à profit. Une amélioration de la technique des « dropping boards » d'Emlen, consistant à créer des plages de sol nu quelques jours avant les observations, est en effet concevable. Une telle adaptation de la technique fournirait par ailleurs les moyens de réaliser des contrôles estivaux, difficilement envisageables actuellement.

## CONCLUSION

Un indicateur du type fèces paraît bien adapté au suivi des cinétiques démographiques des populations du Campagnol des champs et offre des perspectives intéressantes :

— à petite échelle ; pour les besoins des praticiens des Services de Protection des Végétaux responsables du déclenchement des avertissements agricoles,

— à des échelles plus grandes, pour les chercheurs attachés à l'étude de la prédation exercée sur ce Campagnol par les peuplements de Rapaces ou de Carnivores,

— à l'échelle parcellaire enfin, pour les ingénieurs chargés des tests de rodenticides (après mise en œuvre d'études complémentaires sur la « survie » des fèces).

Son application peut donc être proposée sous réserve des conditions évoquées précédemment et notamment de la mise en œuvre d'un échantillonnage stratifié appuyé sur une connaissance suffisante des milieux. La valeur de cet indicateur, fondée ici uniquement sur un recueil type présence-absence, devrait inciter à explorer davantage les informations qui lui sont liées. On peut penser que d'autres formes d'analyse, en particulier celles des modes de distribution des individus

(distribution observée sur les lignes) et celle de leur évolution au cours du temps, devraient compléter ces premières analyses et conférer une valeur prédictive à ce type d'indicateur.

## SUMMARY

The difficulty of monitoring population densities of the Common Vole (*Microtus arvalis*) on a regional scale led the authors to test the validity of some density indices based on tracks of this animal, such as burrows' openings, runways, and droppings. The results were compared with density estimates based on line trapping of voles in the same habitats.

The correlations between the number of captures in trap line and the number of burrows' openings or runways were weak or nil, whereas the correlation with the number of droppings was strong (Table II). Dropping counts may therefore be used to monitor population fluctuations of the Common Vole over large areas (ca. 1 000 ha), provided due attention be given, (1) to habitat heterogeneity, and (2) to vegetation height in grassy areas. At a regional scale a stratified sampling of the habitats is mandatory.

## REMERCIEMENTS

Ce travail a bénéficié de l'appui financier du Ministère de l'Environnement (Appel d'offre « Ecologie du Paysage ») et de l'Office National de la Chasse (Contrat « Petite faune sédentaire de plaine »). Nos plus vifs remerciements à J. Clobert pour son aide.

## REFERENCES

- DELATTRE P., DAMANGE J.P. et ROGER M. (1986). — Analyse comparative des fluctuations de populations de rongeurs. Rôle de la prédation et de la structure des paysages. In Colloque CNRS, *Biologie des Populations*, pp. 537-545. C.N.R.S., Paris (F).
- DELATTRE P., DAMANGE J.P., PASCAL M. et HABERT M. (1988). — Rôle de la prédation et influence de la structure du paysage agricole sur le développement des cycles d'abondance des populations d'*Arvicola terrestris* Scherman. *Bull. O.E.P.P.* 18 : 415-422.
- EMLEN J.T., LINE R.L., FULLER W.A. et ALFONSO P. (1957). — Dropping board for population studies of small mammals. *J. Wild. Mgmt.*, 213 : 300-314.
- HANSSON L. (1986). — Vole snow trails and tunnels as density indicators. *Acta Theriologica*, 31 : 401-408.
- LIDICKER W.Z. et ANDERSON P.K. (1962). — Colonization of an island by *Microtus californicus*, analysed on the basis of runway transects. *J. Anim. Ecol.*, 31 : 503-517.
- LIRO A. (1974). — Renewal of burrows by the Common vole as the indicator of its number. *Acta Theriologica*, 19 : 259-272.
- MACKIN-ROGALSKA R., ADAMCZEWSKA-ANDRZEJEWSKA et NABAGLO L. (1986). — Common vole numbers in relation to the utilization of burrow systems *Acta Theriologica*, 31 : 17-44.
- MYLLYMAKI A. (1977). — Demographic mechanism in the fluctuating populations of the Field vole (*Microtus agrestis*). *Oikos*, 29 : 468-493.
- ROMANKOWOWA A., PIEKARCZYK K. et GRALA B. (1969). — Krytyczne uwagi o metodach oceny liczebności nornika polnego (*Microtus arvalis* Pall.) dla celów prognostycznych. *Biul. Inst. Ochr. Rosl.*, 44 : 353-360.
- SAUCY F. (1988). — *Dynamique de population, dispersion et organisation sociale de la forme fouisseuse du Campagnol terrestre (Arvicola terrestris Scherman (shaw), Mammalia, Rodentia)*. Thèse de Doctorat, Université de Neuchâtel, 366 pp.

- SPITZ F. (1976). — Démographie du Campagnol des champs (*Microtus arvalis*) en Vendée. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 6 : 259-312.
- TEIVAINEN T. (1982). — Cyclical fluctuations in vole stocks in Finland according to the pattern of damage in young plantations. *Third Int. Ther. Congr., Helsinki, Abstracts*, 241.