

A PROPOS DE L'ETUDE DES MICROMAMMIFERES
PAR L'ANALYSE DES PELOTES DE RAPACES.
INTERET ET LIMITES DE LA METHODE

par M. C. SAINT-GIRONS * et F. SPITZ **

L'analyse du contenu des pelotes de réjection de Rapaces est un moyen commode pour les Mammalogistes de connaître la composition de la faune en un lieu déterminé et presque tous l'ont, un jour ou l'autre, utilisé (voir, par exemple, les travaux de Becker, Heim de Balsac, Kahmann, Niethammer). Nous voudrions, dans ces quelques pages, montrer que là ne se bornent pas les renseignements que peuvent fournir les pelotes et indiquer en même temps les limites d'utilisation de cette méthode.

Les méthodes d'identification des espèces contenues dans les pelotes de réjection de Rapaces ont fait l'objet de nombreux travaux. Les naturalistes font appel généralement à des caractères dentaires. Dans ce domaine, nous pouvons citer l'étude de Husson (1962) comme l'une des meilleures ; elle fournit en outre une importante bibliographie. Le menu des divers Rapaces est connu, en France, par les travaux de Guérin (1928-1932) et de Madon (1933) et surtout par ceux de Uttendorfer (1939-1952) dont les listes de proies demeurent une base à laquelle se réfèrent beaucoup de travaux de faunistique. Plusieurs auteurs ont étudié, pendant des périodes dépassant une année, la composition des pelotes de Rapaces dans une localité particulière. Ils ont obtenu une image de la composition de la faune et tenté d'apprécier les variations des populations. Citons, parmi ces travaux, une étude de Giban (1948), une de Becker (1958) près de Leipzig et au voisinage de Brême, une autre de Zimmermann (1963) poursuivie pendant 10 ans dans la région de Berlin. Les données les plus nombreuses sont généralement fournies par l'étude des pelotes de réjection de la Chouette Effraie, *Tyto alba*. Elles sont relativement faciles à récolter dans les combles des bâtiments. Le

* Laboratoire d'Ecologie Générale du Museum d'Histoire Naturelle, Brunoy (S.-et-O.).

** Laboratoire des Petits Vertébrés, Institut National de la Recherche Agronomique, Jouy-en-Josas.

REPARTITION

On pourrait croire que la répartition des petits Mammifères est bien connue en France. Ce n'est malheureusement pas exact et les limites de distribution sont souvent difficiles à établir.

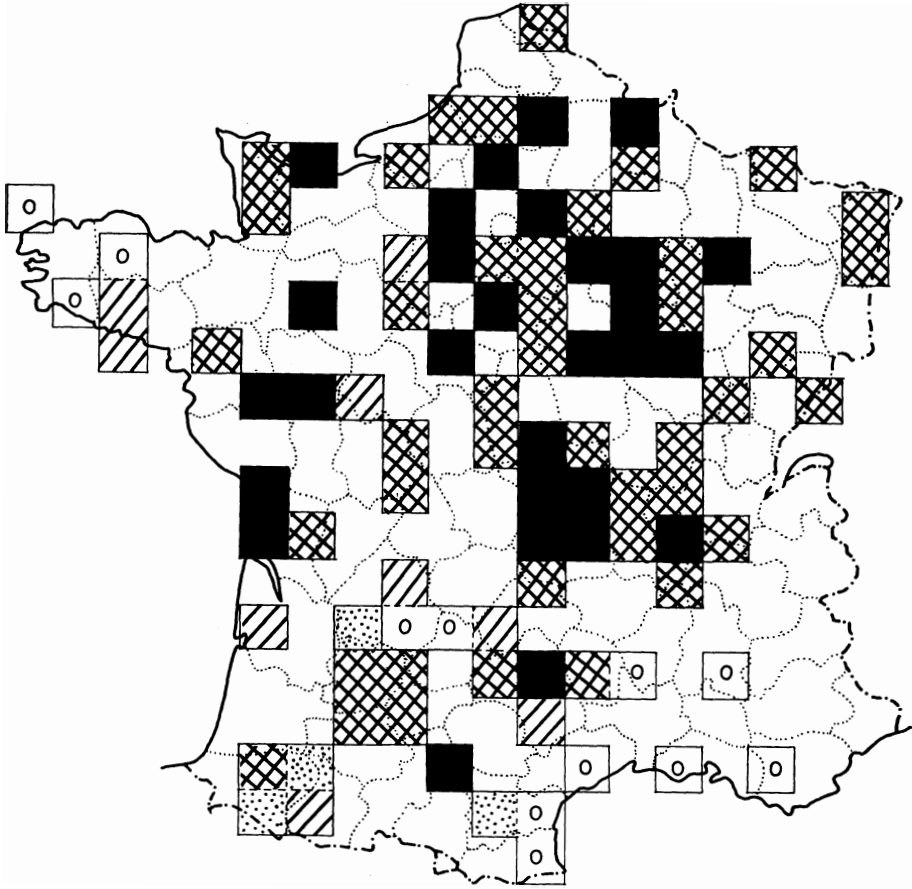


Figure 2. — Figuré schématique de l'abondance relative de *Microtus arvalis* en France. Seuls les carrés pour lesquels nous possédons des échantillons importants sont représentés. En pointillé : pourcentage de 1 à 25 %. En hachures simples : pourcentage de 25 à 50 %. En hachures croisées : pourcentages de 50 à 90 %.
En noir : pourcentage supérieur à 90 %.

On comprend donc tout l'intérêt de l'analyse des pelotes de réjection de Rapaces. On ne peut en effet multiplier les sondages par piégeages si l'on désire étudier une région de quelque étendue.

Les problèmes de répartition sont habituellement les plus

faciles à résoudre pour peu que l'on dispose de lots de pelotes nombreux et convenablement répartis. Nous pourrions multiplier les exemples mais nous nous bornerons à celui de la répartition en France du Campagnol des champs, *Microtus arvalis*. Dans les paragraphes qui suivent, nous indiquons les premiers résultats

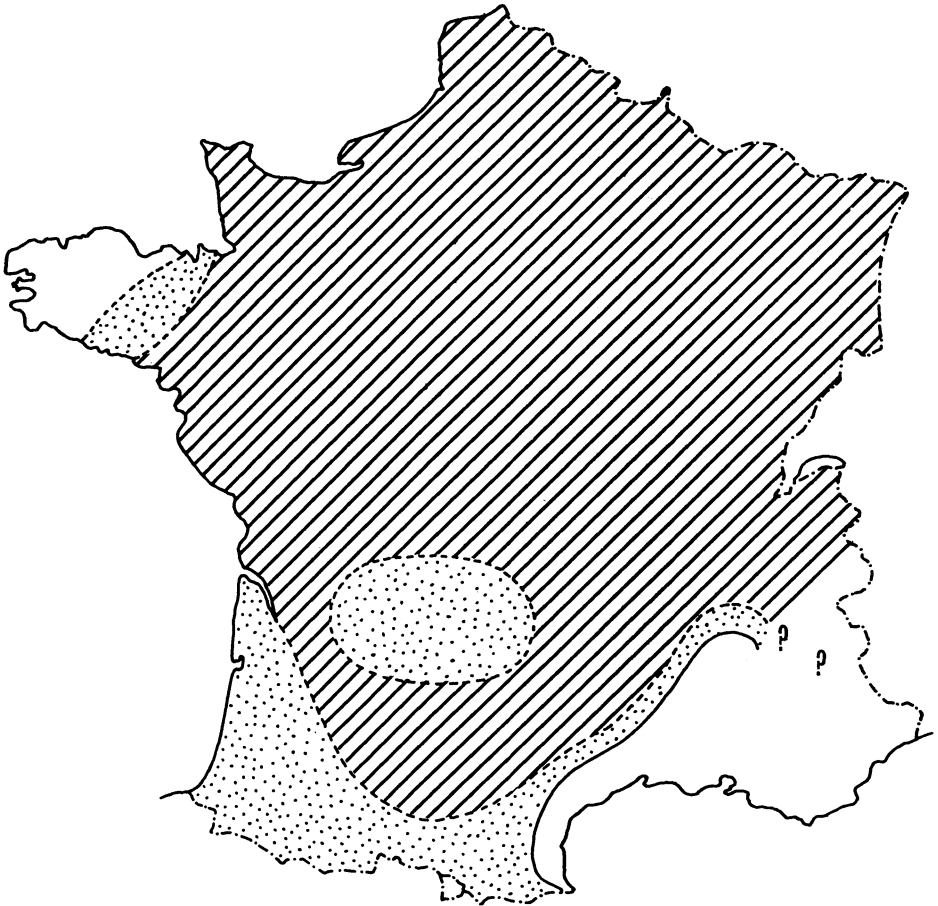


Figure 3. — Carte de la répartition hypothétique de *Microtus arvalis* en France. Nous distinguons trois zones : zone d'absence (en blanc), la zone d'abondance moyenne, correspondant aux carrés où le pourcentage est inférieur à 50 % (en pointillé), la zone de grande abondance, correspondant aux carrés où le pourcentage est supérieur à 50 % (en hachures).

d'une étude de la répartition de cette espèce. Le travail se poursuit actuellement et il est vraisemblable que des changements, sinon importants, du moins localisés, nous feront, dans les années qui suivent, modifier les cartes de répartition incluses dans cet article.

Le lecteur ne doit les considérer que comme une illustration des méthodes que nous utilisons et non un exposé définitif de résultats acquis.

Pour simplifier et en même temps planifier l'étude des échantillons analysés, nous avons disposé sur une carte de France un quadrillage dont la maille mesure 50 kms de côté. Nous pouvons, pour commencer, pointer les carreaux où se trouvent une ou plusieurs localités d'où nous sont parvenus des échantillons suffisants (au moins 100 proies). Dans chaque carreau, nous indiquons l'importance relative de l'espèce étudiée, *Microtus arvalis* dans le cas qui nous intéresse. Nous avons calculé le pourcentage représenté par les individus de *Microtus arvalis* par rapport au total des petits Campagnols de surface (genres *Microtus* et *Clethrionomys*). Partout en France, il existe au moins une espèce de ce groupe, on peut donc apprécier la présence de *Microtus arvalis* par un chiffre compris entre 0 et 100. C'est ce que nous avons fait sur la carte de la figure 1. 96 des éléments du quadrillage ont pu être caractérisés, sur un total de 262, ce qui est encore insuffisant. On voit que les régions où les carreaux occupés forment un bloc de 4, ou plus, sont rares. La carte de la figure 2 tente de représenter de façon plus imagée les mêmes résultats en distinguant, par ordre d'importance croissante cinq catégories (absence, jusqu'à 25 % du total, entre 25 et 50 %, entre 50 et 90 % et plus de 90 %). Un coup d'œil sur la carte montre, qu'en France, *Microtus arvalis* est le petit Campagnol le mieux représenté. Il est absent seulement de la zone méditerranéenne, de l'ouest de la Bretagne et aussi, semble-t-il, d'une partie du Périgord et du sud de la Corrèze. Si l'on essaie de grouper les carreaux où le pourcentage de *Microtus arvalis* par rapport à l'ensemble des petits Campagnols de surface est inférieur à 50, on peut tracer le contour des zones où cette espèce est présente mais non dominante :

1. Bretagne centrale ;
2. Bassin Aquitain au sud-ouest d'une ligne joignant la Gironde au seuil de Naurouze ;
3. Bordure ouest du Massif Central (Dordogne et départements limousins).

En bordure de la zone méditerranéenne d'où il est presque totalement absent, *Microtus arvalis* ne semble pas présenter une aire de non dominance importante mais les documents dans cette région sont peu nombreux et ce point demande à être précisé. La figure 3 est une carte de répartition encore incomplète, dressée à l'aide des documents que nous possédons (1) et dans laquelle

(1) Y compris quelques données qui nous ont été fournies par le piégeage.

nous avons distingué les zones non occupées, les régions où cette espèce est présente mais non dominante, les régions où le Campagnol des champs est l'espèce la mieux représentée dans les pelotes de l'Effraie.

Ces quelques notes concernant *Microtus arvalis* n'ont de valeur que parce que les biotopes fréquentés par le Campagnol coïncident avec ceux où chassent l'Effraie. Nous avons exclu de notre analyse les échantillons, d'ailleurs rares, récoltés en forêt, et notre carte doit bien être considérée comme celle de l'abondance relative de *Microtus arvalis* dans les lieux non boisés.

Il serait également très intéressant d'examiner des pelotes de Rapaces en altitude car, si nous continuons à garder l'exemple de *Microtus arvalis*, le Campagnol des champs absent de la côte méditerranéenne reparait dès qu'on s'élève dans les Pyrénées, ainsi que nous l'ont montré de nombreux piégeages. Mais les pelotes de Rapaces sont rares en montagne. En Suisse, Meylan (1964) écrit que l'Effraie ne dépasse guère 800 m. Le Moyen Duc (*Asio otus*) par contre atteint la limite supérieure de la forêt. De plus, il est souvent difficile de savoir si l'individu dont le gîte a été découvert chasse sur les sommets ou dans les vallées. En conséquence, le piégeage reste encore le moyen d'investigation le plus sûr pour étudier la répartition des espèces en altitude.

Les Mammifères composant essentiellement le régime de l'Effraie appartiennent aux genres suivants : *Mus*, *Apodemus*, *Microtus*, *Pitymys* (surtout dans le sud, le sud-ouest et le nord-ouest de la France), *Sorex* et *Crocidura*. On ne peut pas toujours déduire de l'absence d'une espèce dans les pelotes que celle-ci n'appartient pas à la faune locale. Il est rare, par exemple, de trouver des restes de Chauves-Souris. Certaines espèces, considérées comme rares parce qu'elles sont localisées, figurent régulièrement dans les proies. C'est le cas des Insectivores aquatiques du genre *Neomys*, et des animaux souterrains de moyenne taille des genres *Arvicola* et *Talpa*. L'abondance des *Neomys* caractérise certaines régions humides (marais de Saint-Gond, plaine du Forez), celle des *Arvicola* indique qu'il s'agit d'une région où ce grand Campagnol vit couramment en culture ouverte (hauts plateaux jurassiens). Seuls les petits arboricoles (Gliridés) semblent présents à un taux toujours très faible et sans rapport avec leur abondance réelle. Un Campagnol habitant plus particulièrement les bois et sortant peu à découvert, le Campagnol roussâtre, *Clethrionomys glareolus*, est généralement rare dans les pelotes. On peut attribuer ceci au fait qu'il circule dans un couvert végétal qui gêne la chasse de l'Effraie même s'il ne s'agit pas à proprement parler d'un boisement. Au même endroit, le piégeage peut fournir au contraire une quantité importante de Campagnols roussâtres.

Par conséquent, si une observation positive (présence d'un

animal dans une pelote) est toujours utilisable, une observation négative doit toujours être traitée avec prudence. Dans la pratique, nous estimons que, si sur un échantillon comportant environ 500 crânes l'une des espèces composant habituellement le rég.me manque, il y a de très fortes présomptions pour que celle-ci n'appartienne pas à la faune locale.

En utilisant uniquement l'examen des crânes pour l'identification des proies, il est généralement impossible de déterminer la sous-espèce. Toutefois, des études biométriques peuvent être faites sur les restes crâniens trouvés dans les pelotes, par exemple certaines dimensions des mandibules de Musaraignes. Il est même parfois difficile de différencier certaines espèces, *Apodemus* est représenté en France par deux espèces, *Apodemus sylvaticus* et *Apodemus flavicollis* dont les caractères spécifiques sont relativement aisés à reconnaître chez les adultes mais non chez les jeunes. De même, il n'existe actuellement aucun critère crânien permettant de séparer avec certitude *Pitymys multiplex* et *Pitymys subterraneus*.

HABITAT

L'inventaire de lots de pelotes provenant de régions voisines et récoltées à la même période de l'année met parfois en évidence d'importantes différences. Dans ce cas, on peut à juste titre penser qu'ils ont été recueillis dans des biotopes différents. Ainsi, Bauer et Festetics (1948) ont étudié les Mammifères de Provence à l'aide de piégeages systématiques joints à l'analyse de pelotes d'Effraie dans le delta du Rhône. Dans le tableau ci-dessous, nous comparons pour les trois principales localités étudiées par ces auteurs la composition de la faune des Musaraignes, celle des petits Campagnols, enfin l'importance d'*Apodemus* et de *Mus musculus* dans la faune totale des petits Rongeurs de taille comparable (voir tableau 1).

Dans chacun des trois ensembles considérés, le pourcentage d'une espèce dépend de celui de l'autre (ou des autres) et on ne peut dire que l'une diminue ou que l'autre augmente. Il est toutefois remarquable de voir l'extrême dominance, chez les Musaraignes, de *Crocidura russula* dans la plaine irriguée du nord d'Arles (Montmajour) tandis qu'en Camargue, cultivée et partiellement en eau douce (Tour du Valat), *Crocidura suaveolens* devient également très importante, et que *Suncus etruscus*, très rare dans ces deux localités est bien représenté en Camargue salée (Amphise) en même temps que *Crocidura suaveolens* égale presque *Crocidura russula*. En ce qui concerne les Campagnols, il semble que l'on puisse, dans cette région du Bas-Rhône, associer la dominance de *Pitymys duodecomcostatus* aux régions cultivées et celle de *Microtus agrestis* aux zones incultes vraisemblablement non dépourvues d'humidité. Quant aux deux espèces de

Tableau n° 1

Régime de l'Effraie dans trois localités des Bouches-du-Rhône, d'après Bauer et Festetics (1958). Voir explications dans le texte.

	Mont- majour %	Tour du Valat %	Amphise %
Pourcentage sur le total des Musaraignes			
<i>Suncus etruscus</i>	0	1	9
<i>Crocidura russula</i>	90	68	49
<i>Crocidura suaveolens</i>	8	31	42
Pourcentage sur le total des Campagnols			
<i>Pitymys duodecimcostatus</i>	78	45	4
<i>Microtus agrestis</i>	22	55	96
Pourcentage sur le total des Rongeurs			
<i>Apodemus</i>	32	11	16
<i>Mus musculus</i>	30	32	42

Muridés, il est probable que *Mus musculus* conserve toujours sensiblement la même abondance relative dans les basses plaines méditerranéennes qui représentent sans doute son optimum écologique en France. Les *Apodemus* sont moins nombreux en Camargue que plus ou nord dans la vallée du Rhône.

Des changements dans les biotopes peuvent se refléter dans des échantillons de pelotes collectés à de longs intervalles de temps. C'est ainsi que Zelenka et Pricam (1964) ont pu mettre en évidence, en Suisse, une forte diminution dans le nombre des Insectivores capturés par l'Effraie en comparant leurs données à celles recueillies par Madon une trentaine d'années auparavant. Les auteurs attribuent ce fait aux changements survenus dans le biotope, en particulier à l'extension des cultures qui amène une importante prolifération du Campagnol des champs. Dans les régions peu cultivées, le pourcentage des Insectivores est généralement plus important que celui des Rongeurs. C'est ainsi que nous avons dénombré 14 % d'Insectivores dans une région bien cultivée de la Somme, 33 % dans le parc du laboratoire de Richelieu (Indre-et-Loire), 47 % dans les marais de la Dive (Deux-Sèvres) et 57 % dans une vallée non cultivée de la région des Eyzies (Dordogne). D'après Bauer et Festetics (1948), la proportion des Croci-

dures à la Tour du Valat (Bouches-du-Rhône) atteint 82 % du total des proies (32 à 67 % d'après Bovet, 1963). D'autres facteurs interviennent pour expliquer ces variations : goûts individuels des Effraies, facteurs climatiques (dans l'ensemble, les régions froides sont moins favorables aux petits Insectivores qu'aux Rongeurs).

Les rares échantillons de pelotes d'Effraie trouvés en forêt montrent en général de nettes différences avec ceux des zones découvertes voisines. Voici, par exemple, les effectifs des divers Campagnols dans deux localités proches : la forêt de Marchenoir (Loir-et-Cher) et Courtalain (Eure-et-Loir) en campagne cultivée (tableau n° 2).

Tableau n° 2

Différences entre le régime de l'Effraie en forêt (Marchenoir) et en campagne cultivée (Courtalain).

	Marchenoir		Courtalain	
	N	%	N	%
<i>Clethrionomys glareolus</i>	28	28,6	4	4,5
<i>Microtus arvalis</i>	1	1	77	87,6
<i>Microtus agrestis</i>	69	70,4	7	7,9
Total	98		88	

DENSITE

Il est très difficile d'étudier les variations à court terme des densités réelles de populations de petits Mammifères à partir des résultats d'analyse de pelotes de diverses époques. En effet, le pourcentage de chaque espèce représentée dans le régime dépend de celui des autres. En outre, on ignore à quelles surfaces de chasse effectives correspond les nombres absolus de proie.

Chaque pelote contient, en principe, les proies d'une demi-nuit de chasse, et, d'après Zelenka et Pricam (1964), on peut penser que les pelotes analysées, toujours pelotes de jour, correspondent au plus long parcours, celui de la fin de la nuit. Mais, il semble évident que l'Effraie cesse de se nourrir après la capture d'un certain poids de proies, ce que l'on peut assimiler à un certain nombre de proies dans le cas, très général, de la chasse aux Micromammifères. La distance parcourue est donc inversement proportionnelle à la densité des proies. Si une espèce proie est très bien représentée, sa densité influencera de façon prépondérante (par rapport à l'influence des autres espèces) la longueur du

parcours de chasse et on en arrive à cette conclusion, paradoxale en apparence, que dans le cas d'une espèce très dominante, le pourcentage de cette espèce varie peu, quelles que soient ses variations de densité. Par contre, le pourcentage dans les pelotes de chacune des autres espèces peut être très variable. Nous en avons un exemple frappant en Vendée où l'un de nous poursuit des observations depuis plusieurs années. Tous les échantillons de pelotes, quelle que soit leur date, montrent un pourcentage de *Microtus arvalis* variant de 65 à 85 % environ, alors que les piègeages montrent qu'aux dates correspondantes, et dans les biotopes où chassent les Effraies (plusieurs couples différents, précisons-le), les densités en un point précis varient de 1 à 100. Inversement, la place du Mulot dans les listes de proies est toujours réduite et nous constatons que le pourcentage observé par cette méthode subit d'importantes fluctuations au cours de l'année, au même titre que le nombre d'individus de cette espèce capturés par les pièges. Nous nous sommes demandé à quoi correspond la dominance, à niveau presque constant, de *Microtus arvalis* dans les pelotes. A notre avis, il s'agit, sans doute, de l'effet combiné dans la région considérée de densités jamais très faibles de cette espèce (toujours supérieure à 500/km² probablement), de son gréganisme relatif qui fait que, quand il y a un individu en un point donné, d'autres sont toujours très proches, et enfin de la présence sur la presque totalité du terrain étudié de biotopes qui lui conviennent. Inversement, les biotopes de reproduction d'*Apodemus* sont très limités (absence de couvert dense) tandis qu'en hiver les Mulots se trouvent partout. Effectivement dans les pelotes, les pourcentages d'*Apodemus* en hiver sont souvent 10 fois plus élevés qu'au cours de l'été.

Tableau n° 3

Variations saisonnières du régime des Effraies en Vendée.

	Espèce variable	Espèce dominante	Espèces tampons
	<i>Apodemus</i>	<i>Microtus arvalis</i>	<i>Crocidura</i> et <i>Sorex</i>
printemps 1959	6,1 %	74 %	19,9 %
été 1959	0,4 %	86 %	13,6 %
printemps 1960	1,6 %	67 %	31,4 %
hiver 1961	20 %	65 %	15 %
printemps 1962	2,7 %	70 %	27,3 %
été 1962	2,6 %	76 %	21,4 %

Par conséquent, l'échantillon de Vendée comporte une espèce très dominante (1) (et la majorité des échantillons de France sont dans ce cas en ce qui concerne *Microtus arvalis*) ; on peut en déduire que le parcours de chasse a une longueur inversement proportionnelle à la densité de cette espèce et que par conséquent les pourcentages des espèces les plus clairsemées et les moins grégaires (tels *Apodemus*, *Micromys*, les Gliridés, etc...) sont peut-être autant fonction de la densité réelle de l'espèce dominante que la leur propre. Le rôle de « tampon » pour compléter le total à 100 % est généralement joué par les espèces non dominantes mais assez répandues, les pourcentages de ces espèces n'ont eux non plus pas grande valeur. Le tableau n° 3 donne quelques exemples de nos résultats en Vendée. Des piègeages ont montré que, dans cette région, le pourcentage des espèces-tampons fluctue sans aucun rapport avec les densités réelles. On pouvait s'y attendre en constatant que les Musaraignes peuvent dépasser 30 % du total des proies au printemps, saison qui correspond à leur densité la plus faible (début de la saison de reproduction alors que les premières portées ne sont pas encore sorties du nid).

En conclusion, le pourcentage d'une espèce dans le total des proies dépend d'un si grand nombre de facteurs qu'il est tout à fait illusoire de chercher à étudier les variations de densité réelle en comparant des échantillons de dates différentes. Pourtant, la connaissance sommaire de l'écologie des Mammifères dans le biotope considéré permet d'interpréter les chiffres trouvés. Enfin, si l'on considère les pourcentages respectifs des espèces composant un groupe homologue (petits Campagnols de surface, Musaraignes, petits Muridés), on peut obtenir pour les échantillons importants, constitués de pelotes de plusieurs années et où les variations annuelles disparaissent, un indice relatif d'abondance, à l'intérieur de chaque groupe, des espèces qui le composent, sans oublier que cet indice dépend du biotope où chasse l'Éffraie. C'est ce que nous avons fait, au début de cet article, pour *Microtus arvalis* et pour les Mammifères de Provence et de Camargue au paragraphe « Habitat ».

Il n'en reste pas moins vrai que les variations saisonnières du pourcentage de l'espèce dominante dans les proies de la Chouette peuvent refléter les variations de densité relative des animaux disponibles. Lorsque les Effraies ont en automne et en hiver un régime composé pour 80 % de *Microtus arvalis*, alors qu'au printemps ce pourcentage est voisin de 30 %, il est vraisemblable que les Campagnols des champs sont, à cette dernière saison, moins abondants en surface (disparition des vieux adultes au

(1) Ce terme n'est évidemment pas pris dans son sens éthologique. Nous n'analysons pas ici les relations interspécifiques. Il signifie simplement que *Microtus arvalis* constitue la proie la plus fréquente.

cours de l'hiver ou au début du printemps, jeunes non encore sortis du nid, femelles gestantes ou en lactation dont l'activité est réduite). L'augmentation constatée chez les espèces de remplacement ne reflète pas automatiquement une densité plus grande de ces espèces, mais il est possible qu'elles constituent, à cette époque, les seules proies disponibles. C'est également au printemps qu'on voit apparaître, dans le menu de certains individus, de petits Passereaux, *Passer domesticus*, nichant dans les clochers. En automne, ils ne figurent pas dans les proies.

STRUCTURE DES POPULATIONS

Il est possible de préciser la structure de la population chez les proies habituelles de l'Effraie. Des travaux récents ont montré qu'on peut distinguer le sexe et l'âge approximatif des proies. Becker (1958) détermine le sexe des exemplaires de *Microtus arvalis* en mesurant la hauteur de l'os du bassin. L'âge est apprécié en évaluant le degré d'usure des dents ou en utilisant différentes dimensions crâniennes. Dans la pratique, pour évaluer l'âge, nous utilisons chez les Campagnols la longueur du diastème et chez les Muridés et les Insectivores le degré d'usure des dents (Saint Girons, 1964). Il est possible de diviser les petits Mammifères du régime de *Tyto alba* en 5 classes s'échelonnant depuis les individus non sevrés jusqu'aux très vieux adultes. Dans la pratique, la distinction de trois classes est justifiée, auxquelles on peut donner les noms de « jeunes », « subadultes », « adultes ».

La classe d'âge la plus atteinte par la prédation est généralement celle des subadultes lorsqu'ils représentent, à l'automne, une part importante de la population. Grâce à ces données, on obtient des renseignements très intéressants concernant la structure des populations dans la nature mais ils ne sont valables que s'ils se réfèrent aux espèces composant une partie importante des proies du Rapace. Lorsqu'une espèce représente moins de 10 % du régime habituel, on ne saurait, semble-t-il, étudier avec fruit l'âge des animaux capturés, à moins de disposer d'un nombre considérable de pelotes. D'autre part, en ce qui concerne le sex-ratio des proies, on doit considérer qu'il existe une différence liée au sexe dans l'activité des espèces. Chez les Rongeurs adultes, les mâles circulent en général plus que les femelles, suivant un horaire plus régulier. L'état sexuel des femelles se traduit par des changements dans l'intensité de l'activité (augmentation au moment de l'œstrus, diminution pendant la gestation et la lactation, Slonaker, 1925). L'analyse rigoureuse des résultats obtenus par l'étude des pelotes pose les mêmes problèmes que ceux soulevés par les expériences de piégeages systématiques et les résultats doivent être traités avec la même prudence. De ce point de vue,

les données les plus intéressantes apportées par l'examen des pelotes sont celles concernant les dates de reproduction (apparition des jeunes individus à partir de tel ou tel mois, disparition des jeunes en automne, etc...) et la longévité (disparition des vieux adultes au début de l'été, chez certaines espèces).

Nous voudrions, en conclusion, mettre encore une fois l'accent sur l'intérêt de l'analyse des pelotes de Rapaces. A condition de ne pas tenir compte des indications négatives, l'étude de nombreux échantillons provenant de régions et de biotopes variés fournit des données très intéressantes sur la répartition des espèces. Les analyses détaillées avec évaluation de l'âge et du sexe des proies ne sont intéressantes que dans des lots importants. Elles ne peuvent être entreprises que si on possède des renseignements précis concernant le biotope environnant et la période du dépôt des pelotes. Même dans ce cas, les résultats doivent être traités avec la plus grande prudence. Ces analyses peuvent étayer des recherches effectuées à l'aide d'autres méthodes (marquage et recaptures, par exemple) mais ne peuvent, semble-t-il, les remplacer totalement.

RESUME

Les auteurs exposent les divers problèmes concernant les micromammifères qui sont susceptibles d'être étudiés par analyse des pelotes de rapaces, en particulier de la Chouette Effraie (*Tyto alba*).

C'est d'abord la *répartition géographique* qui peut être étudiée de façon précise à partir du moment où l'on dispose de lots suffisamment bien répartis et suffisamment nombreux ; en outre il est possible de déterminer la position relative de l'espèce étudiée dans chaque région en la rapportant au groupe des espèces homologues ; on montre ici l'exemple de *Microtus arvalis* étudié au sein d'un groupe d'espèces homologues comprenant *M. arvalis*, *M. agrestis* et *Clethrionomys glareolus*. Il apparaît que la portée des résultats doit être soigneusement délimitée : ainsi par les pelotes de l'Effraie on ne peut espérer définir que la microfaune des zones découvertes d'altitude peu élevée où elle chasse, et, pour une espèce donnée, la répartition en région forestière ou en haute montagne doit être étudiée d'une autre façon. Les espèces très rares dans les pelotes ne le sont pas forcément dans la nature, et l'on doit s'en assurer par d'autres méthodes de recherches.

Si l'on possède pour une région donnée un certain nombre de gros échantillons de proies correspondants à des biotopes de chasse bien distincts de l'Effraie, il est possible d'en tirer des enseignements sur l'*habitat* des micromammifères ; mais les renseignements obtenus ainsi ne sont pas aussi précis que par piégeage puisqu'on ne peut définir que le « paysage de chasse » du rapace

et non le microbiotope du mammifère ; néanmoins on peut arriver à définir les communautés de micromammifères correspondant à divers paysages végétaux (naturels ou agricoles) ce qui n'est pas négligeable. Des exemples sont donnés pour la région camarguaise entre autres.

La *densité* des populations ne peut être déterminée de façon absolue par l'étude des pelotes, mais dans certains cas il est possible de suivre l'évolution des populations d'une ou plusieurs espèces ; cela impose au préalable d'avoir rassemblé par d'autres moyens quelques renseignements sur le cycle annuel d'abondance des espèces étudiées ; en outre il ne doit pas y avoir une espèce constamment très abondante relativement aux autres car dans ce cas on constate que son abondance relative dans les pelotes reste à peu près constante.

Enfin l'examen détaillé des éléments osseux trouvés permet dans certains cas de déterminer le sexe et l'âge des mammifères présents ; la *structure de population* ainsi trouvée peut alors être comparée à la structure réelle établie par piégeage et l'on obtient ainsi une idée de la façon dont s'exerce la *prédation* sur une population.

Le travail sur ces divers problèmes ne fait que commencer et l'accent doit être mis en priorité sur l'étude de la répartition géographique encore très insuffisamment connue pour les Mammifères de France.

SUMMARY

The authors deal with various problems concerning small mammals which can be investigated by analysis of the pellets of predators, particularly the Barn Owl (*Tyto alba*).

First, accurate information can be obtained on *geographical distribution* provided that sufficient material from a wide area is available ; it is further possible to determine the relevant importance of a particular species in each region of the country in relation to other homologous species of a group. The example chosen is that of *Microtus arvalis* considered within the group comprising itself, *M. agrestis* and *Clethrionomys glareolus*. The scope of results is however strictly limited. Thus Barn Owls only hunt in open country at low or medium altitudes, and other methods would have to be used to determine the distribution in forests and high mountains of their prey species. Moreover, species seldom found in pellets are not necessarily rare, and here again the real situation can only be verified by other means.

Secondly, granted a large sample of pellets from the various distinct biotopes hunted over by the Barn Owl, it is possible to draw some conclusions on *habitat preferences* of small mammals.

This information is not as precise as would be obtained by trapping, but nevertheless gives some idea of the relationship between small mammal communities and broad types of natural or cultivated landscape. This is exemplified by a study made in the Camargue.

Thirdly, while pellet analysis cannot throw light on population density, it can in particular cases provide information on *population trends*, always assuming that the annual cycle of abundance of the species concerned is already adequately understood.

Finally, since sex and age can sometimes be determined by the bones found in pellets, useful information on *population structure*, can be derived from a detailed study of the material, together with some indication of the effects of *predation* on the population.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUER, K., FESTETICS, A. (1958). — Zur Kenntnis der Kleinsäuger der Provence. *Bonn. Zool. Beitr.*, 2-4 : 103-119.
- BECKER, K. (1958). — Die Populationsentwicklung von Feldmäusen (*Microtus arvalis*) im Spiegel der Nahrung von Schleiereulen (*Tyto alba*). *Z. Angew. Zool.*, 54 : 403-431.
- BOVET, J. (1963). — Etude par l'analyse du contenu de pelotes de Chouette effraie (*Tyto alba*) des fluctuations dans les populations de Micromammifères. *Rev. suisse Zool.*, 70 : 244-249.
- GIBAN, J., GATINEAU M., GUIBERT, R. (1948). — Etude d'une famille d'Effraie en Charente-Maritime. *Ann. Epiphyties*, 14 : 247-263.
- GUÉRIN, G. (1928). — Régime et croissance de l'Effraie commune en Vendée *Encyclopédie ornithol.*, 4, 57 p.
- GUERIN, G. (1932). — *La vie des Chouettes. II. La Hulotte et son régime*. Fontenay-le-Comte, 242 p.
- HEIM DE BALSAC, H. (1955). — Caractères écologiques et répartitions inédits de quelques Micromammifères dans le Sud-Est de la France, *C. R. Acad. Sci.*, 240 : 238-240.
- HUSSON, A.M. (1962). — The identification of skull remains from pellets of owls in the Netherlands, Belgium and Luxembourg. *Zool. Bijdragen*, 5, 63 p.
- KAHMANN, H. (1953). — Das Ergebnis der Zergliederung von Eulengewöllen und seine wissenschaftliche Verbreitung. *Ornit. Mit.*, 11 : 201-206.
- MADON, P. (1933). — *Les Rapaces d'Europe, leur régime, leurs relations avec l'agriculture et la chasse*. Toulon.
- MEYLAN, A. (1964). — Les Rapaces, Oiseaux à protéger, *L'Agriculture romande*, 3, S.A. : 73-76, 98-101.
- NIETHAMMER, J. (1960). — Über neue Gewöllinhalte rheinischer Schleiereulen (*Tyto alba*). *Decheniana*, 113 : 99-111.
- SAINT GIRONS, M.C. (1964). — Notes sur les Mammifères de France. IV — Prélèvements exercés sur des populations de petits Mammifères par la Chouette effraie, *Tyto alba* (région de Lyon). *Mammalia*, 29 : 42-53.
- SLONAKER, J.R. (1925). — The effect of copulation, pregnancy, pseudo-pregnancy and lactation in the voluntary activity and food consumption of the albino rat. *Amer. J. Physiol.*, 71 : 362-394.

- UTTENDORFER, O. (1939). — *Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen und ihre Bedeutung in der Heimischen Natur*. Neudamm, 412 p.
- UTTENDORFER, O. (1952). — *Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und Eulen*. Eugen Ulmer, Stuttgart, 230 p.
- ZELENKA, G. ; PRICAM, R. (1964). — Variations d'effectifs des populations de petits Mammifères révélées par le régime alimentaire d'un Rapace nocturne. *Terre et Vie*, 111 : 178-184.
- ZIMMERMANN, K. (1963). — Kleinsäuger in der Beute von Waldohreulen bei Berlin, *Beit. zur Vogelk.*, 1963 : 59-68.