# LES *IXODIDAE* (ACARIENS, *IXODOIDEA*) PARASITES DE CARNIVORES SAUVAGES DANS LES ALPES FRANÇAISES ET LEUR AVANT-PAYS

PAR B. GILOT * et M. F. A. AUBERT **

TIQUES
PHOLÉOPHILES
CARNIVORES
RÉGION
ALPINE
DOMINANCE
VARIATIONS
DISTRIBUTION

RÉSUMÉ. — L'identification des Ixodidae collectés sur plus de 600 Carnivores sauvages dans les Alpes françaises et leur avant-pays permet de mettre en évidence la forte dominance des deux espèces pholéophiles spécifiques, *Pholeoixodes hexagonus* et *Pholeoixodes canisuga*, très largement répandues sur le territoire d'étude, et l'existence, plus discrète, d'une troisième espèce spécifique : *Pholeoixodes rugicollis*.

A ces trois espèces s'ajoutent d'autres *Ixodidae*, exclusivement exophiles (*Dermacentor reticulatus* et *Ixodes ricinus*) dans les Alpes du Nord ; exophiles (*Rhipicephalus turanicus*...), pholéophiles mais classiquement inféodées au lapin de garenne (*Rhipicephalus pusillus, Ixodes ventalloi*), endophiles (*R. sanguineus*), dans les Alpes du Sud.

En définitive, la faune ixodidienne inféodée aux Carnivores dans les Alpes du Nord est très proche de celle qui a été décrite dans l'Est de la France ; en revanche, celle des Alpes du Sud en diffère sensiblement à cause de l'adjonction de plusieurs espèces méditerranéennes. Les variations du parasitisme (qualitatives et quantitatives) en rapport avec les diverses espèces de Carnivores sont étudiées.

BURROW
INHABITING
TICKS
CARNIVORA
ALPINE
REGION
PREVALENCE
VARIATIONS
DISTRIBUTION

SUMMARY. — From their own collections of tick (*Ixodidae*) parasites of more than 600 wild Carnivora in the French Alps and their surroundings, the authors emphasize the high prevalence of the two burrow-inhabiting species which are host specific to Carnivora, *Pholeoixodes hexagonus* and *Pholeoixodes canisuga*, widely distributed in the area and a lower incidence of an other specific tick, *Pholeoixodes rugicollis*.

Other species are recorded. In Northern French Alps, all are exophilous (*Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus*) ; in Southern French Alps, one of them is exophilous (*Rhipicephalus turanicus*), but others are burrow-inhabiting (*Rhipicephalus pusillus* and *Ixodes ventalloi*, rabbits being the preferred hosts), or endophilous ticks (*Rhipicephalus sanguineus*).

The Carnivora ixodid fauna is almost the same in Northern Alps and in Eastern France, but it is quite different in the Southern French Alps (mediterranean species being involved). Qualitative and quantitative variations of parasitism related to various carnivorous species have been studied.

* Chargé de Recherches à l'INSERM. Laboratoire « Écologie et Biogéographie des grands systèmes montagneux » de l'Université de Grenoble I, associé au CNRS (LA 242) et Laboratoire de Biologie végétale, BP 68, 38402 St-Martin d'Hères Cédex, France.
** Chargé de Recherches. Centre National d'Études sur la rage, 54220 Malzéville, France.

## INTRODUCTION

Les Carnivores sauvages constituent dans les Alpes françaises une faune encore très abondante, qui occupe des espaces très variés, en relation, notamment, avec l'éthologie particulièrement diversifiée de chacune des espèces représentées. L'intérêt épidémiologique de ce groupe animal complexe est naturellement dominé par certaines maladies d'actualité (rage, échinococcose alvéolaire, trichinose...), mais les Carnivores sauvages (bien que des études précises soient nécessaires pour le confirmer) sont également susceptibles de contribuer à la diffusion d'autres maladies moins bien connues : encéphalite à tique, fièvre boutonneuse... Or, les *Ixodidae* sont impliqués dans l'épidémiologie de ces maladies.

Nous rappellerons d'abord brièvement les principales données de la littérature sur le parasitisme des Carnivores sauvages par les *Ixodidae* en France, et, tout spécialement dans le secteur étudié, en insistant sur les espèces pholéophiles [1] qui leur sont plus particulièrement inféodées, puis nous nous proposons d'exposer les résultats des collectes [2] effectuées depuis 1969 sur plus de 600 Carnivores examinés dans les Alpes françaises et leur avant-pays. Il nous a ainsi été possible de dresser l'inventaire des tiques parasites de Carnivores, de préciser leur degré d'affinité pour chacun des hôtes étudiés et de mettre l'accent sur quelques caractéristiques écologiques essentielles (habitat, hôtes, dynamique saisonnière) des deux espèces pholéophiles majeures : *Pholeoixodes hexagonus* (LEACH, 1815), *Pholeoixodes canisuga* (JOHNSTON, 1849).

## I. — LES DONNÉES DE LA LITTÉRATURE

Les espèces pholéophiles du groupe des *Pholeoixodes* ont fait l'objet d'une révision morphologique récente (MOREL et PÉREZ, 1973) et les divers stades d'une espèce très mal connue, *Ph. rugicollis* (Schulze et Schlottke, 1929), décrits par AUBERT (1974, 1975, 1977) et MOREL et AUBERT (1975).

Quelques données faunistiques (répartition des diverses espèces d'*Ixodidae* inféodés aux Carnivores en France) peuvent être trouvées dans un ouvrage de synthèse de MOREL (1965). Cependant, l'étude la plus complète est due à l'un de nous (AUBERT, 1975 et 1983), qui a étudié la faune ixodidienne de plusieurs espèces de Carnivores sauvages, et, plus particulièrement celle du renard, à partir d'un grand nombre de prélèvements. Pour permettre d'effectuer plus facilement des comparaisons avec les résultats rapportés ici, nous retiendrons, des études citées, les faits suivants :

— la très grande fréquence des espèces pholéophiles (*Ph. hexagonus, Ph. canisuga*), omniprésentes et souvent rencontrées ensemble sur un même individu. Si *Ph. hexagonus* se porte sur tous les Carnivores, cette espèce marque néanmoins une nette prédilection pour le renard. *Ph. canisuga* est plus particulièrement parasite du renard et du blaireau ;

— la rareté relative d'une autre espèce pholéophile, *Ph. rugicollis*, plus particulièrement collectée sur la fouine ;

— la présence occasionnelle d'une espèce classiquement inféodée aux Rongeurs, aux Insectivores et aux petits Carnivores [3] : *Ixodes acuminatus* (Neumann, 1901) ;

1. Nous entendons par tique pholéophile (du grec « pholeos » = étui) toute espèce dont les stades libres se développent dans une cavité naturelle bien constituée (grottes, galeries souterraines, fissures de rochers, terriers divers...) ; le terme de tique « endophile » (du grec endos = à l'intérieur et philos, qui aime) qui s'oppose à celui d' « exophile », a une acception plus large que le précédent et désigne toute espèce dont les stades libres se développent au-dessous du niveau du sol ou à l'intérieur d'un abri, naturel ou artificiel : ainsi, *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE, 1806), qui peut se développer dans les fentes de mur, est une tique endophile au même titre que *Ph. hexagonus*, mais ne peut pas être qualifiée de pholéophile comme cette dernière.

2. Dans le cadre de cette étude, près de 2 500 tiques (2 449 exemplaires) ont été identifiées.

3. La belette, hôte classique pour cette espèce, n'a cependant pas été incluse dans les études citées.

— l'incidence « modérée » de certaines espèces exophiles, en général beaucoup moins bien représentées en nombre et en proportion d'hôtes infestés que les tiques pholéophiles (à l'exception d'*Ixodes ricinus* (Linné, 1758) dominant sur le chat sauvage) : dans l'Est, il s'agit principalement d'*I. ricinus* et, moins communément de *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794) ;

— la présence sur le renard, tout au long de l'année, des espèces pholéophiles majeures, dont les populations présentent des fluctuations marquées en relation avec la fréquentation plus ou moins assidue du terrier, selon les saisons.

D'autre part, l'écologie des stades libres est relativement mal connue. Cependant, des contributions à ce problème sont dues à BEAUCOURNU (1961) et BEAUCOURNU et MATILE (1963) qui décèlent *Ph. hexagonus* et *Ph. canisuga* (la première espèce étant manifestement plus abondante), à l'intérieur de cavités souterraines diverses fréquentées par les Carnivores dans l'Ouest de la France, et, plus récemment, à AUBERT (1983) qui, grâce à des investigations directes sur un terrier de renard a pu démontrer la présence « in situ » de *Ph. hexagonus* et *Ph. canisuga* et avoir une idée précise du microbiotope occupé par les tiques pholéophiles en attente de l'hôte.

Les seules données antérieurement disponibles pour les Alpes françaises et leur avant-pays étaient dues à ROMAN et coll. (1973). Les observations de ces auteurs ne dépassent pas le cadre de la « région lyonnaise » (*sensu lato*) et se réduisent à trois espèces (*Ph. hexagonus, Ph. canisuga* et *I. ricinus*) ; leur principal intérêt est de se rapporter, parfois, à des hôtes rares ou disparus, comme le vison et la loutre, ou de concerner les stades libres de *Ph. hexagonus* (un mâle « dans le terreau d'un tronc de chêne », un autre « dans un sous-bois de la Dombes »).

## II. — MATÉRIEL ET MÉTHODE

Dans la plupart des cas, les Carnivores ont été tués lors d'opérations de destruction de « nuisibles » pratiquées par des gardes-chasse répartis sur l'ensemble des Alpes françaises. Les parasites ont été récoltés à la pince sur les cadavres, le plus souvent non refroidis [4]. Cependant, la plupart des belettes, de nombreux renards et plusieurs autres Carnivores ont été piégés et examinés par l'un d'entre nous, notamment dans le cadre d'une recherche des vecteurs potentiels de la fièvre boutonneuse dans la basse vallée du Rhône.

Ces conditions de travail, quelque peu hétérogènes, peuvent introduire plusieurs biais :

— la fréquence du parasitisme peut être sous-estimée : il n'est pas toujours facile de préciser « à distance » le nombre d'examens réellement satisfaisants. Ce nombre est au moins de 600 ; il peut être comparé à celui des individus trouvés porteurs de tiques (350) ;

— les stades immatures, plus difficiles à observer que les autres, peuvent être sous-représentés dans nos eécoltes ;

— les prélèvements ayant été effectués de façon privilégiée à certaines saisons (pas de collectes, par exemple, en été), certaines espèces et, plus encore, certains stades (les immatures de Rhipicéphales, par exemple) risquent d'être défavorisés ;

— certains territoires n'ont pas été inventoriés, alors que d'autres ont fait l'objet de nombreuses prospections.

Les limites de cet échantillonage nous ont imposé une grande prudence dans l'interprétation des résultats obtenus. C'est pourquoi nous ne publions ici de données chiffrées que dans la mesure où elles sont homogènes et nous paraissent légitimées par l'examen personnel des hôtes et par des indices tels que la récolte d'espèces peu com-

4. AUBERT (*op. cit.*) a insisté tout particulièrement sur la lenteur avec laquelle les *Pholeoixodes*, très souvent dissimulés dans les poils, quittent leur hôte, même refroidi depuis longtemps.

munes (*Ixodes ventalloi*, Gil Collado 1936, par exemple).

## III. — Inventaire des espèces

Treize espèces ont pu, à ce jour, être identifiées sur Carnivores sauvages dans les Alpes françaises (tabl. I). Cependant, cet inventaire ne saurait être considéré comme définitif : certaines espèces, comme *Haemaphysalis punctata* (Canestrini et Fanzago, 1877) (cf. Nosek, 1971) et *Rhipicephalus bursa* (Canestrini et Fanzago, 1877) (cf. Starkoff, 1958 et Martinez *et al.*, 1978), signalées sur ce type d'hôtes dans d'autres pays et présentes à l'état libre et sur divers hôtes domestiques ou

Tableau I.

Les Ixodidae parasites de Carnivores sauvages dans les Alpes françaises et leur avant-pays.
(Bilan au 1.7.1983).
(Les hôtes domestiques soulignés sont donnés à titre de comparaison).

| | | | Espèces endophiles | | | | | | incertae sedis | | | exophiles | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *Ph. hexagonus* | *Ph. canisuga* | *Ph. rugicollis* | *I. ventalloi* | *R. pusillus* | *R. sanguineus* | *I. acuminatus* | *I. festai* | *I. frontalis* | *I. ricinus* | *D. reticulatus* | *D. marginatus* | *R. turanicus* |
| CANIDAE | RENARD | AN | + | + | + | + | | | | | | + | + | | |
| | (*Vulpes vulpes*) | AS | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | | + |
| | CHIEN | AN | + | + | | | | + | | | | + | + | | |
| | (*Canis familiaris*) | AS | + | + | | | + | + | + | | | | | + | + |
| MUSTELIDAE | BLAIREAU | AN | + | + | | | | | | | | | | | |
| | (*Meles meles*) | AS | + | + | | + | + | + | | | + | | | + | + |
| | LOUTRE | AN | +* | +* | | | | | | | | | | | |
| | (*Lutra lutra*) | AS | | | | | | | | | | | | | |
| | MARTRE | AN | + | | | | | | | | | + | | | |
| | (*Martes martes*) | AS | | | | | | | | | | | | | |
| | FOUINE | AN | + | | | | | | | | | + | | | |
| | (*Martes foina*) | AS | + | + | | + | | | + | | | | | | + |
| | BELETTE | AN | + | | | | | | | | | | Dermacentor | | |
| | (*Mustela nivalis*) | AS | + | | | | | | | | | | sp. | | + |
| | VISON | AN | +* | | | | | | | | | | | | |
| | (*Mustela lutreola*) | AS | | | | | | | | | | | | | |
| | PUTOIS | AN | + | + | | | | | | | | | | | |
| | (*Mustela putorius*) | AS | + | + | | | | | | | | | | | |
| | FURET | AN | + | | | | | | | | | | | | |
| | (*Mustela putorius furo*) | AS | + | + | | | + | | + | | | | | | |
| FELIDAE | CHAT FORESTIER | AN | + | | | | | | | | | | | | |
| | (*Felis silvestris*) | AS | | | | | | | | | | | | | |
| | CHAT DOMESTIQUE | AN | + | +** | | + | | + | | | | + | + | | |
| | (*Felis catus*) | AS | | +** | | + | + | + | | | | | | | + |

* Selon ROMAN et ses collaborateurs (1973).
** Seulement sur le chat « haret » (chat domestique de mœurs sauvages).
AN : Alpes du Nord — AS : Alpes du Sud.

sauvages (GILOT, *et al.*, 1975 et GILOT, non publié) dans certains secteurs du territoire d'étude, devront faire l'objet de recherches complémentaires.

L'origine du parasitisme est triple : tiques endophiles, tiques *incertae sedis* (*I. acuminatus*), tiques exophiles. Certains individus sont parasités par des tiques appartenant à plusieurs de ces groupes écologiques. Cependant, ce sont les espèces pholéophiles (*Ph. hexagonus* et *Ph. canisuga*) qui sont les plus constamment présentes. De toutes les espèces, c'est *Ph. hexagonus* qui est la plus fréquemment rencontrée. L'ubiquité parasitaire de ce *Pholeoixodes*, à l'intérieur du groupe des Carnivores, est remarquable : si nous exceptons l'hermine [5], la genette, l'ours brun et le lynx, pour lesquels nous ne disposons d'aucune donnée, cette tique parasite tous les Carnivores sauvages français, quelle que soit leur éthologie. Dans l'état actuel de nos connaissances, il ne semble pas en être de même pour *Ph. canisuga*. Si la martre et le chat forestier sont des hôtes possibles pour cette dernière espèce (cf. AUBERT, 1983), il n'existe aucune notation en France pour la belette [6].

## IV. FRÉQUENCE DE PARASITISME PAR LES DIFFÉRENTES ESPÈCES D'*IXODIDAE* INVENTORIÉES

Nous distinguerons les espèces qu'on peut, classiquement, considérer comme spécifiques des Carnivores (espèces pholéophiles du groupe des *Pholeoixodes*) et celles que les Carnivores ont en partage, plus ou moins large, avec d'autres groupes animaux (espèces non spécifiques).

### A. — ESPÈCES NON SPÉCIFIQUES.

*a* — Espèces accidentelles.

On peut qualifier ainsi certaines *Ixodes* classiquement inféodées aux oiseaux et dont la collecte sur Carnivore est rare : *Ixodes frontalis* (Leach, 1815), un cas sur blaireau ; *Ixodes festai* (Rondelli, 1926), un cas sur blaireau. Ces contaminations pourraient signer des rapports de prédation ou de nécrophagie. Il s'agit de la première notation de ces espèces sur ce type d'hôte ; cependant, dans les deux exemples cités, le terme même de parasite est peut-être abusif : la femelle d'*I. festai*, non gorgée, était libre sur l'animal ; celle d'*I. frontalis* fixée sur son hôte, mais morte et desséchée (toxicité du sang ?).

*b* — Espèces occasionnelles.

*Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1776).

Nous ne connaissons ce *Dermacentor* sur Carnivore sauvage que par une seule capture (un mâle sur blaireau). De toute évidence, *D. marginatus* paraît nettement plus attiré par les Herbivores que par les Carnivores [7]. Cependant, c'est sans équivoque que l'espèce est citée du renard en U.R.S.S., notamment par GALUZO (1949) et MELNIKOVA (1953).

*Ixodes acuminatus.*

Cette espèce a été collectée, à l'état adulte (femelles) sur divers Carnivores sauvages (Renard 1 cas, blaireau 1 cas, fouine 2 cas) ou assimilés (furet 1 cas), mais les captures restent rares. Son absence sur ces mêmes hôtes dans les Alpes du Nord ne traduit, semble-t-il, que sa non-existence sur ce territoire biogéographique, l'espèce n'y étant pas connue, par ailleurs, des micromammifères. Dans les Alpes du Sud, en revanche *I. acuminatus* a été collecté aussi bien sur les micromammifères que sur les Carnivores, mais sa distribution est mal connue (l'espèce paraît sporadique) : ainsi on doit nuancer la notion de « rareté » sur Carnivores.

Rappelons que les données de la littérature font état du parasitisme du renard (STARKOFF, 1956 ; AUBERT, 1975), de la fouine (STARKOFF, 1956), du putois (AUBERT, 1983), de la belette (STAR-

5. Connue cependant comme hôte de *Ph. hexagonus* (MOREL, 1965).

6. Dans la littérature, les notations de *Ph. canisuga* sur belette sont particulièrement rares (cf. MILNE, 1949, en Grande-Bretagne).

7. Rappelons la rareté de ce *Dermacentor* sur le chien (GILOT *et al.*, 1983).

KOFF, 1956 ; BEAUCOURNU et ROBERT, 1965 ; GILOT *et al.*, 1976).

S'il paraît peu vraisemblable que le renard représente pour cette espèce autre chose qu'un hôte occasionnel, il semble en être tout autrement de la belette, du moins dans certains secteurs biogéographiques. BEAUCOURNU (communication personnelle), GILOT *et al.* (1976), constatant la fréquence d'infestation de ce Mustélidé dans l'Ouest de la France (et, vraisemblablement dans l'Ouest de l'Espagne), considèrent même que la belette représente l'hôte primaire de l'espèce. Cependant cette assertion n'a pu encore être vérifiée en Basse-Provence, où il n'a pas été possible de récolter *I. acuminatus* sur 15 belettes piégées dans des biotopes qui pouvaient être considérés, *a priori*, comme favorables à l'espèce. Cet échantillon est cependant peut-être insuffisant, puisque GILOT (résultats non publiés) a obtenu en Languedoc sur *Mustela nivalis*, une femelle d'*I. acuminatus* (Caudebronde, 21 août 1969), dans un biotope comparable aux biotopes provençaux prospectés.

*c* — Espèces peu fréquentes : *Ixodes ventalloi* (Gil Collado, 1936) et *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806).

*Ixodes ventalloi.*

Inféodée classiquement au lapin de garenne, cette espèce peut être récoltée sur diverses espèces de Carnivores. MOREL (1965) avait déjà identifié cet *Ixodes* à l'examen de deux femelles récoltées par NEUMANN sur une genette (et déterminées à tort par ce dernier auteur « *I. ricinus* »). Le renard, la fouine, le blaireau que nous signalons ici représentent des hôtes nouveaux pour l'espèce.

C'est surtout la fouine qui est parasitée : en Basse-Provence, 5 fouines sur 46 individus porteurs de tiques sont affectées par cette espèce, soit 11 % des animaux examinés. Ensuite, viennent le blaireau 1/26 (4 % des individus porteurs de tiques sur le même territoire biogéographique) et le renard (5/166, soit 3 % des renards parasités).

Cependant, il est possible que la fréquence d'*I. ventalloi* sur ces différents Carnivores soit quelque peu mésestimée : cette tique est en effet difficile à détecter sur l'animal : pauciparasitisme (un exemplaire, au maximum deux, par hôte) ; fixation souvent profonde de la tique qui la rend difficilement visible ; localisation peu « classiques » de la tique.

Rappelons qu'*I. ventalloi* n'est pas le seul parasite du lapin à passer sur les Carnivores. Tel est également le cas de *R. pusillus* (cf. *infra*) et de la puce du lapin, *Spilopsyllus cuniculi* (Dale, 1878) (AUBERT et BEAUCOURNU, 1976). Nous avons nous-mêmes récolté assez fréquemment la puce précitée sur différents Carnivores, en Basse-Provence, mais plus particulièrement sur la fouine, hôte sur lequel nous avons pu noter souvent l' « association » *S. cuniculi-I. ventalloi*. Une telle « association » n'a pas été signalée par AUBERT dans l'Est de la France. Rien ne prouve en fait qu'*I. ventalloi* existe sur ce territoire biogéographique (cf. RAGEAU, 1972).

La présence de parasites du lapin sur différentes espèces de Carnivores requiert une explication, que nous tenterons lorsque nous envisagerons le cas de *R. pusillus*. D'autre part, il est clair que ce type de parasitisme est plus fréquent dans les Alpes du Sud (où les populations de lapins sont plus abondantes et plus uniformément réparties) que dans les Alpes du Nord (où le lapin est plus sporadique).

*Rhipicephalus sanguineus.*

Il s'agit d'une espèce endophile synanthrope, qui paraît peu fréquente sur Carnivores sauvages et ce parasitisme n'a été constaté que dans les Alpes du Sud.

Ces captures ont cependant constitué une surprise : aucune donnée fiable de la littérature n'en authentifiait de semblables ; tout permettait de croire, au contraire, que la diffusion de l'espèce en dehors d'un cercle étroit d'animaux domestiques était impossible (biotopes artificiels ségrégés de *R. sanguineus*). En fait, ce parasitisme, peu fréquent, est incontestable. Il affecte diverses espèces de Carnivores sauvages, le renard, principalement, mais également la fouine (constatations effectuées en Languedoc par JARRY, communication personnelle, non encore vérifiées en Provence), et même, plus occasionnellement le blaireau.

Les observations effectuées jusqu'à présent montrent qu'il s'agit d'un pauciparasitisme (quelques exemplaires, au maximum), sans aucune commune mesure avec l'infestation massive des chiens sur les mêmes territoires, et passant, de ce fait, facilement inaperçu. Chez le renard, ce parasitisme affecte quasi-exclusivement les adultes ou les jeunes âgés de plus de deux mois, et se produit à une époque bien précise, s'étalant sur quelques mois à peine (mai et juin). L'examen de dix portées dans le Vaucluse (soit un total de 33 renardeaux de moins de deux mois) s'étant révélé totalement négatif, alors que certains des géniteurs (3 sur 35) étaient contaminés par l'espèce, nous avons été conduits à penser que l'infestation ne se produisait pas à l'intérieur des terriers (comme dans le cas de *Pholeoixodes* et de *R. pusillus*), mais lors d'un contact de *brève durée* (ce qui explique le pauciparasitisme) avec les biotopes anthropogènes traditionnels de *R. sanguineus* : la ferme et ses dépendances immédiates. Ce contact fugitif a lieu, selon toute vraisemblance, lorsque les adultes visitent les poulaillers pour nourrir leur progéniture, époque qui coïncide avec l'acmé des populations de *R. sanguineus*.

*d* — Espèces de fréquence difficile à apprécier : *Ixodes ricinus, Dermacentor reticulatus.*

L'échantillonnage de ces espèces laisse à désirer : les recherches effectuées dans les Alpes du Nord ont eu lieu pendant l'hiver, principalement, alors que l'acmé des populations de tiques exophiles (cf. GILOT *et al.*, 1974 et 1975) se situe au printemps et en automne ; de plus, les prélèvements ont privilégié certains types de milieux pas toujours favorables à ces espèces exophiles. Ainsi, on ne saurait formuler des conclusions définitives :

*Ixodes ricinus.*

Cette espèce n'est connue dans les Alpes françaises que de rares exemplaires collectés sur le renard, la martre, la fouine. Cependant, il faut bien avouer que les territoires à forte densité d'*I. ricinus* (rebord méridional du Jura, Dombes...) ont été fort mal explorés. AUBERT (*op. cit.*) considère cependant cette espèce comme peu fréquente sur le renard, mais le pourcentage d'infestation de *Vulpes vulpes* dans l'Est de la France apparaît cependant considérable (d'avril à juin, 50 à 70 % des renards sont parasités) par rapport aux résultats que nous rapportons ici. Parmi les facteurs qui pourraient expliquer l'abondance très grande d'*I. ricinus* dans l'Est, on peut avancer qu'une couverture forestière très étendue profiterait aux stades libres alors que des populations plus denses de grands Ongulés (chevreuil, essentiellement) fourniraient des hôtes favorables. C'est du moins ce qui paraît ressortir des cartes de répartition (évaluation des densités de populations de grands Ongulés sauvages sur des surfaces de 100 ha), dans l'Est et le Sud-Est de la France, qui nous ont été communiquées par B. BOISAUBERT (documents non publiés) ; fait remarquable, les densités maximales de chevreuil dans le Sud-Est paraissent coïncider avec les territoires les plus riches en *I. ricinus* (Dombes, contreforts du Jura). AUBERT observe, d'autre part, que le parasitisme de la fouine, de la martre et, plus encore, celui du blaireau, est loin d'être aussi important que celui du renard et que le chat sylvestre représente le Carnivore sauvage le plus parasité.

*Dermacentor reticulatus.*

Cette espèce apparaît nettement plus fréquente que la précédente, mais exclusivement sur renard et plus spécialement dans les secteurs où elle est abondante, comme en témoignent les nombreuses captures « au drapeau » (cf. GILOT *et al.*, 1975) : Bas-Dauphiné, Collinéen autour de Grenoble, Nord de la Drôme. Sur 15 renards infestés par les *Ixodidae* dans ces secteurs, on note 10 fois *D. reticulatus*. Bien que le nombre de renards examinés sur les territoires riches en *D. reticulatus* soit insuffisant, on peut admettre que ces premiers résultats témoignent d'une forte affinité de l'espèce pour *Vulpes vulpes*. Dans l'Est de la France, au contraire, AUBERT (*op. cit.*) ne relevait que 6 % des renards parasités par *D. reticulatus* et signalait que cette tique semblait plus fréquente sur les renards originaires des régions limitant au Sud et à l'Ouest la zone qu'il étudiait. Les résultats obtenus dans le Bas-Dauphiné indiquent des différences encore plus tranchées qui interdisent d'invoquer un manque d'affinité du parasite pour

ce type d'hôte. Bien plus, *D. reticulatus* paraît présenter une affinité élective pour le renard par rapport à tout autre Carnivore sauvage. Ainsi, c'est le seul Carnivore sauvage signalé par NOSEK (1972) en Tchécoslovaquie comme hôte des tiques adultes. En revanche, ce même auteur indique que les immatures des deux espèces de *Dermacentor* (*D. marginatus* et *D. reticulatus*) sont susceptibles de se gorger sur la belette et le putois. Nous avons constaté nous-mêmes la présence sur la belette de *D. marginatus* (biotope de Caudebronde, cité plus haut) ainsi que de nymphes de *Dermacentor sp.* (Izeaux, Bas-Dauphiné, 38, 25 juillet 1972).

*e* — Espèces fréquentes : *Rhipicephalus turanicus* (Pomerantsev, 1940), *Rhipicephalus pusillus* (Gil Collado, 1938).

*Rhipicephalus turanicus.*

Cette tique était déjà connue du renard (*Vulpes vulpes*, MOREL et VASSILIADES, 1962 ; *Vulpes arabica*, HOOGSTRAAL et KAISER, 1959), mais on ignorait sa fréquence réelle sur cet hôte en France. En Basse-Provence, les renards se sont révélés très souvent parasités (constatations effectuées principalement dans le Var, les Bouches-du-Rhône et le Vaucluse), de la fin du mois de février à la fin du mois de juin, c'est-à-dire pendant toute la période d'activité de l'espèce (cf. GILOT et PAUTOU, 1981) : près d'un renard porteur de tiques sur trois (33 sur 116) est infesté alors par ce Rhipicéphale.

Cette même espèce se retrouve sur la fouine (13/42 fouines parasitées par des *Ixodidae*) et le blaireau (6 sur 20) : ces deux hôtes n'avaient jamais été signalés jusqu'à présent.

*Rhipicephalus pusillus.*

L'infestation des Carnivores sauvages par *R. pusillus* avait déjà été signalée par les auteurs espagnols : parasitisme du renard (GIL COLLADO, 1936 et 1948, ACEDO et VERICAD, 1973), du lynx (GIL COLLADO, *op. cit.*) de la fouine et du blaireau (ACEDO et VERICAD, *op. cit.*). Elle peut s'expliquer de différentes façons : le parasitisme peut s'instaurer lors de la prédation qui s'exerce aux dépens du lapin de garenne. Cependant, dans la plupart des cas, c'est vraisemblablement un autre processus qui est à mettre en cause : le contact entre l'hôte et le parasite s'effectue directement. Cette tique est, en effet, partiellement exophile, et l'infestation du renard, tout comme celle du chien [8] peut avoir lieu *devant* les terriers de lapin de garenne, dans lesquels *R. pusillus* a pu subsister. Enfin, l'architecture complexe de certains terriers permet la cohabitation des renards, blaireaux et lapins de garenne. Quant à la fouine, qui peut être parasitée par *Spilopsyllus cuniculi*, par *I. ventalloi* et par *R. pusillus*, son infestation se produit vraisemblablement lorsqu'elle visite les terriers de lapins. Quelle que soit l'explication retenue, il nous faut insister sur le caractère très fréquent de ce parasitisme : dans le Midi méditerranéen français, trois espèces de Carnivores sont concernées : la fouine (JARRY, *in litteris* ; cependant, nous ne disposons pas d'observations personnelles pour la Provence), le renard et le blaireau. C'est le renard qui est le plus régulièrement affecté : 60 des 170 renards parasités par les *Ixodidae* le sont par cette espèce, soit plus d'un renard sur trois (données portant sur toute l'année, collectées dans les quatre départements suivants : Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse, Alpes de Haute-Provence). Sont concernés non seulement les renards adultes, mais, plus encore les jeunes renardeaux qui ne quittent que très peu le terrier. Très habituellement, c'est la totalité des jeunes renardeaux (3, 4 ou 5 individus) constituant la portée, qui font les frais de l'infestation. On peut même se demander si le processus ne peut pas aller plus loin et si le cycle de *R. pusillus* ne pourrait pas s'effectuer totalement dans des terriers dont le seul occupant serait le renard. En faveur de cette hypothèse s'inscrivent deux types de constatations :

— les immatures de *R. pusillus* semblent pouvoir se gorger sur renard (observations de nymphes, en petit nombre) ;

8. Rappelons que, dans les Alpes du Sud et leur avant-pays, 12 % des chiens parasités par des *Ixodidae* le sont par *R. pusillus* alors que 68 % sont contaminés par *R. sanguineus* et 19 % par *R. turanicus* (enquête personnelle portant sur 124 chiens).

— on a pu collecter des adultes des deux sexes à l'entrée d'un terrier qui n'était habité que par des renards [9].

Un complément d'observations (et, notamment, l'examen d'un lot suffisant de renards pendant l'été) est cependant nécessaire pour prouver ou infirmer cette hypothèse.

Contrairement à ce que l'on observe pour *R. turanicus*, qui n'est collecté sur le renard que pendant une courte période de l'année, liée à la dynamique saisonnière de cette espèce, *R. pusillus* est présent sur le renard dès le mois de janvier et peut encore être collecté sur cet hôte à la fin du mois de juin, avec, semble-t-il, un maximum au mois de mai. Compte tenu de ce que l'on sait de la phénologie de l'espèce (GILOT, non publié), il est vraisemblable que des adultes de *R. pusillus* peuvent parasiter le renard tout au long de l'année [10].

Le blaireau peut également servir d'hôte à *R. pusillus*, mais semble-t-il, moins fréquemment (5 des 25 blaireaux parasités en Basse-Provence, soit 1 blaireau sur 5).

B. — ESPÈCES SPÉCIFIQUES.

*a* — Espèce pholéophile mineure : *Pholeoixodes rugicollis.*

Dans l'état actuel de nos connaissances, cette espèce paraît peu fréquente dans les Alpes françaises. *Ph. rugicollis* est normalement inféodé à certains Mustélidés (et plus particulièrement la fouine), et, secondairement, au renard. Cependant, l'examen de plus de 50 fouines dans les Alpes n'a pas permis de déceler l'espèce. Il nous paraît intéressant de comparer ces résultats à ceux qui ont été obtenus dans l'Est de la France (AUBERT, 1983), ainsi que dans un canton Suisse voisin de la France (tabl. II).

TABLEAU II.

Comparaison des collectes de *Ph. hexagonus, Ph. canisuga, Ph. rugicollis* sur *Martes foina* dans l'Est (AUBERT), le Sud-Est de la France (données personnelles) et dans le canton de Vaud (Suisse) (ZIMMERLI, 1982).

| | Nombre total de fouines examinées | Nombre de fouines parasitées *Ph. hexagonus* | Nombre échantillons *Ph. hexagonus* | Nombre de fouines parasitées *Ph. canisuga* | Nombre échantillons *Ph. canisuga* | Nombre de fouines parasitées *Ph. rugicollis* | Nombre échantillons *Ph. rugicollis* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Est de la France | 57 | 29 | 556 | 7 | 33 | 17 | 128 |
| Sud-Est de la France | 52 | 40 | 457 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Canton de Vaud (Suisse) | 103 | 8 | 9 | 4 | 11 | 1 | 1 |

Si, comme on peut raisonnablement le penser, *Ph. rugicollis* est associé principalement aux Mustélidés sur toute son aire d'extension, cette espèce apparaît nettement moins fréquente dans le Sud-Est de la France que dans l'Est [11].

*Ph. rugicollis* a d'autre part été collecté deux fois sur le renard dans les Alpes françaises et leur avant-pays :

— la Forteresse (Isère), 26-11-1979, une nymphe (AUBERT, *op. cit.*).
— Correns (Var), 6-3-1975, une larve.

9. Le 7 juin 1972, à Valensole (route de Manosque), capture de 13 individus (8 mâles, 5 femelles), sortant d'un terrier de renard.
10. La chronologie du parasitisme par les diverses espèces de Rhipicéphales sur le renard est la suivante : *R. pusillus* est présent dès le mois de janvier, c'est-à-dire dès le début de l'occupation des terriers par les renards. Il faut attendre la deuxième quinzaine de février pour voir apparaître *R. turanicus* et le mois de mai pour constater le parasitisme par *R. sanguineus.*
11. Les tiques pholéophiles citées dans cet article ont été identifiées de façon conjointe par les deux auteurs.

Ainsi ces deux stations sont les plus méridionales connues pour l'espèce. La localisation méditerranéenne de *Ph. rugicollis* n'ayant jamais été signalée antérieurement mériterait d'être confirmée. Selon AUBERT la présence de cette espèce sur des territoires soumis au climat méditerranéen serait toutefois logique ; la tique, comme son hôte classique, la fouine, serait d'origine extrême-orientale, et sa relative résistance à d'importantes variations hygrométriques a été démontrée (AUBERT, 1981).

*b* — Espèces pholéophiles majeures : *Pholeoixodes hexagonus* et *Pholeoixodes canisuga*.

Les diverses espèces de Carnivores sont le plus souvent susceptibles d'être parasitées par les deux *Pholeoixodes*, mais la fréquence relative des deux *Ixodidae* sur leurs hôtes varie selon la nature des Carnivores en cause. Cet état de chose paraît lié davantage à des facteurs éthologiques et écologiques propres aux différents hôtes et à l'habitat de tiques libres (qui conditionnent les possibilités de rencontre entre l'hôte et le parasite) qu'à des facteurs proprement physiologiques (tropismes différents des deux espèces de *Pholeoixodes*).

L'éthologie des Carnivores concernés est en effet très variée : animaux fouisseurs impérativement liés au terrier, comme le blaireau, animaux dont la fréquentation des terriers n'est qu'épisodique, comme le renard, qui fréquente une gamme assez riche de biotopes qui lui servent de « refuges d'occasion » (ARTOIS, 1979) (excavation dans un rocher, souches, tas de bois), animaux qui visitent quasi-exclusivement les terriers de lapins (le furet), animaux dont les biotopes d'élection sont constitués par des creux de rocher (cf. les observations de WAECHTER dans le Caroux), les pierriers, les tas de gravats, voire les arbres creux et les tas de bois, les granges et les hangars où des réserves de paille sont stockées (cf. WAECHTER, 1975), comme la fouine (fig. 1).

A titre de comparaison, il importe d'évoquer également le cas d'un Insectivore, le hérisson, hôte traditionnel pour *Ph. hexagonus*, dont le « nid » est établi sous des tas de feuilles, sous d'épais buissons, voire dans des anfractuosités du sol (SAINT-GIRONS, 1973). *Ph. hexagonus* est susceptible de se développer dans ces nids, c'est-à-dire en position relativement superficielle, comme l'a montré ARTHUR (1953) en Angleterre, bien que cet auteur n'ait pu mettre en évidence, dans ces conditions, qu'un petit nombre de tiques.

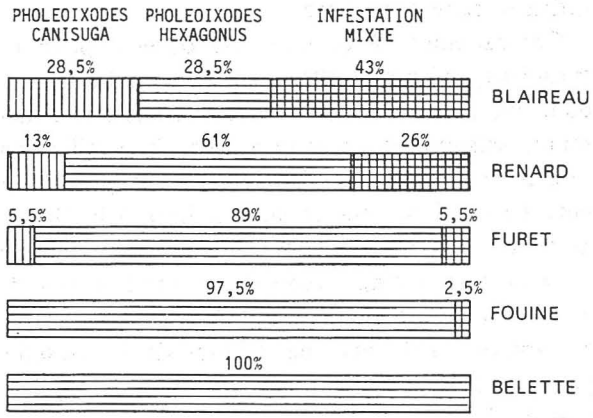



FIG. 1 : parasitisme comparé de quelques Carnivores sauvages (ou assimilés) par les espèces du genre *Pholeoixodes* dans les Alpes françaises et leur avant-pays.

Notons, cependant, que le fait reste à prouver dans les Alpes françaises, et qu'il existe, peut-être à ce sujet des différences entre les Alpes du Nord et les Alpes du Sud. Si les hérissons capturés dans le Midi méditerranéen peuvent être porteurs (une nymphe, sur un hérisson capturé à Malaucène, 84, le 20 septembre 1979), cette éventualité paraît rare (un cas sur plus de 20 hérissons examinés en Basse-Provence) et l'infestation constatée apparaît bien minime par rapport à celles que nous avons notées dans les Alpes du Nord (où un hérisson sur trois est parasité par *Ph. hexagonus*, avec, parfois, un nombre très élevé de parasites).

Tout permet de penser que l'infestation du hérisson, habituelle dans les Alpes du Nord, s'effectue dans des biotopes superficiels (lieux d'hibernation, « nids »), fréquentés de façon assidue par l'animal, alors que celle qui est réalisée en Basse-Provence, plus accidentelle, résulte de l'intrusion occasionnelle de l'Insectivore dans un terrier de renard ou dans toute autre cavité suffisamment profonde pour que *Ph. hexagonus* puisse accomplir son cycle, en dépit des conditions xéri-

ques de l'environnement. Cette pénétration du hérisson dans les terriers est d'ailleurs rendue très vraisemblable par la constatation, sur cet animal, d'autres espèces pholéophiles : *R. pusillus* et, mieux encore, *I. ventalloi*. Cependant, le hérisson n'est, dans le cadre de nos propres observations, jamais parasité par *Ph. canisuga* bien qu'il existe des cas certains dans la littérature (ARTHUR, 1955). Chez la fouine, l'infestation par *Ph. hexagonus* est nettement majoritaire ; le parasitisme par *Ph. canisuga* est possible, mais relativement rare. Déjà AUBERT (1983) insistait sur la faiblesse de parasitisme de la fouine par *Ph. canisuga* (cf. tableau II). Dans notre statistique, l'infestation par *Ph. hexagonus* domine encore plus nettement.

Le parasitisme électif de la fouine par *Ph. hexagonus* semble en relation avec la fréquentation de biotopes plus « ouverts » et, souvent, plus xériques que les terriers de renard, biotopes dont la gamme a été évoquée plus haut. Rappelons que certains auteurs ont mis en évidence des stades libres de *Ph. hexagonus* dans le terreau d'arbres creux d'essences diverses (cf. notamment BROWNING et AIRY SHAW, 1944 ; ROMAN *et al.*, 1973). D'autre part, certains biotopes anthropogènes (hangars avec bottes de paille) où nous avons pu constater la présence de stades libres de *Ph. hexagonus*, ressemblent beaucoup à ceux qui sont classiquement fréquentés par la fouine (cf. WAECHTER, *op. cit.*). La rareté de parasitisme de ce Mustélidé par *Ph. canisuga* pourrait peut-être s'expliquer par le fait que la fouine ne fréquente que rarement les biotopes favorables au développement de la tique (grottes, terriers de blaireaux ou de renard).

Nous évoquerons ici le cas d'un autre Mustélidé qui, bien que domestiqué, réalise fréquemment l'exploration d'un biotope hypogé très particulier, le terrier du lapin de garenne. Son parasitisme quasi-exclusif par *Ph. hexagonus* s'explique, semble-t-il, par la circulation, dans ce type de terrier, de microcarnivores, comme la belette. Dans quelques cas, cependant, la communication de ces terriers avec des terriers de renard doit être alléguée, ne serait-ce que pour expliquer la genèse d'infestations mixtes *Ph. hexagonus-Ph. canisuga*, cette dernière espèce ne pouvant pas, semble-t-il, se développer dans les garennes. Des stades libres de *Ph. hexagonus* ont pu être collectés devant l'entrée du terrier (Châteauneuf-du-Pape, Vaucluse, une nymphe libre ; une nymphe libre sur un homme en train de fureter) ou par aspiration des terriers, dans le cadre d'une recherche faunistique (à Courtenay, Isère, deux nymphes non gorgées ont été recueillies, de cette façon, dans une fente de rocher occupée par des lapins).

Les résultats obtenus chez une espèce sauvage très proche, le putois, sont analogues : sur 10 putois examinés, 8 sont parasités exclusivement par *Ph. hexagonus*, deux par « l'association » *Ph. hexagonus-Ph. canisuga*. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par WALTON et PAGE (1970) et par AUBERT (1983) pour lesquels *Ph. hexagonus* est manifestement l'espèce la plus fréquente sur le putois.

La différence de parasitisme entre le renard et le blaireau nous paraît particulièrement instructive. *Ph. canisuga* semble, en effet, comparativement, plus particulièrement lié au blaireau [12] et *Ph. hexagonus* au renard. Cependant, cet état de chose ne paraît pas provenir d'une différence réelle d'affinité de ces parasites pour ces hôtes : *Ph. canisuga* présente une forte affinité pour le renard, comme pour le blaireau. Cependant, *Meles meles* est strictement inféodé à des biotopes saturés en humidité (terriers, grottes), favorables à *Ph. canisuga* et il les occupe toute l'année. Le renard, connaît, en plus de son terrier [13], une

12. Le même résultat peut être obtenu si l'on compare les charges parasitaires (= la somme des parasites d'une espèce donnée présents sur un animal donné, tous stades confondus) respectives du renard et du blaireau :

*Ph. hexagonus* sur renard : 6 par animal ; *Ph. canisuga* sur renard : 1,4 par animal ; *Ph. hexagonus* sur blaireau : 2 par animal ; *Ph. canisuga* sur blaireau : 4 par animal. Ce résultat est d'autant plus remarquable que la fécondité de *Ph. canisuga* est moindre que celle de *Ph. hexagonus* (ARTHUR, 1951).

AUBERT et BEAUCOURNU (1976) ont montré, de même, que la puce du blaireau *Paraceras melis* était plus fréquemment associée à la tique la plus sténotope, *Ph. canisuga*, qu'à *Ph. hexagonus*.

13. Ce terrier est très favorable au développement des deux espèces pholéophiles comme en témoignent les infestations des jeunes

gamme très diversifiée de biotopes, occupés irrégulièrement, et, parfois, pendant un laps de temps très court. Ces biotopes, souvent beaucoup moins tamponnés, paraissent impropres au développement de *Ph. canisuga*, mais offrent, semble-t-il, des conditions écologiques suffisantes pour le développement de *Ph. hexagonus* dont les exigences écologiques paraissent plus faciles à satisfaire : abris sous roche, tuyaux d'écoulement d'eau sous les routes, voire simples taillis touffus. Ainsi, nous avons pu constater le parasitisme exclusif par *Ph. hexagonus* de renardeaux nés sous un pont, dans une « buse » et qui n'avaient jamais quitté cet abri. Cette constatation rejoint celles qui ont été effectuées par BEAUCOURNU dans l'Ouest de la France et citées par AUBERT (1975) : récoltes exclusives de *Ph. hexagonus* dans les petits terriers peu profonds ou dans les « abris » visités par des renards ou des hérissons. Une différence de comportement de *Ph. hexagonus* et de *Ph. canisuga* en rapport avec le comportement des hôtes n'est pas à exclure. On peut en effet imaginer que *Ph. hexagonus* est plus disposé à réagir rapidement au passage d'un hôte dans le terrier ou à proximité immédiate de celui-ci. Au contraire, *Ph. canisuga* exigerait pour réagir des stimuli plus intenses et plus durables provoqués par un séjour prolongé de l'hôte dans les portions moyennes et profondes du terrier.

Les conclusions que nous présentons ici, relatives à la plus grande ubiquité écologique de *Ph. hexagonus*, confirment celles qui ont déjà été formulées par AUBERT (1975 et 1983).

## V. — RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DE *PHOLEOIXODES HEXAGONUS* ET *PHOLEOIXODES CANISUGA* DANS LES ALPES FRANÇAISES

• *Pholeoixodes hexagonus.*

C'est une espèce très largement distribuée dans les Alpes françaises. Si l'on excepte le département des Alpes-maritimes, pour lequel nous ne disposons d'aucune donnée, et les régions élevées (au-dessus de 1 000 m), pour lesquelles notre échantillonnage est insuffisant, on ne peut pas, dans l'état actuel de nos connaissances, postuler l'absence de l'espèce de quelque territoire que ce soit, aussi restreint soit-il (par exemple, une surface de 10 km de côté). D'autre part, s'il est vrai que notre échantillonnage est moins dense dans les zones montagneuses, les notations en altitude et même (bien qu'il soit difficile de connaître le lieu exact de contamination du renard parasité) en haute altitude, sont chose banale [14]. C'est le cas, notamment, en Oisans, où l'examen méthodique de plus de 50 renards, tués au fusil ou pris au piège entre 750 et 1 800 m a permis de mettre en évidence la présence de l'espèce, quelle que soit l'altitude considérée (étude effectuée pour des tranches d'altitude de 100 m : 25 renards recèlent l'espèce).

Il en est de même pour le Briançonnais où *Ph. hexagonus* est noté dans des secteurs de haute montagne (renards qui ont leur terrier entre 1 800 et 2 500 m). Cela recoupe les observations que nous avons pu faire dans d'autres chaînes montagneuses : ainsi, dans les Pyrénées, l'espèce a été, à plusieurs reprises, collectée sur renard à une altitude de 1 800 m (massif du Carlitte, hiver 1981, 2 femelles sur un renard : collection BEAUCOURNU : les Bouillouses, deux femelles prélevées sur deux renards). MANHERT (1971) a fait des constatations homologues en Autriche (présence de *Ph. hexagonus* sur divers micromammifères piégés entre 1 000 et 1 800 m d'altitude). D'autre part, le climat méditerranéen n'est pas, pour cette espèce, un facteur limitant, du fait du caractère protecteur du biotope du type terrier. Ainsi *Ph. hexagonus* paraît tout aussi abondant en Basse-Provence que dans les secteurs de type médio-européen.

renardeaux encore inféodés à cet abri, infestation qui, chaque fois que nous avons pu effectuer la comparaison, est aussi intense, si ce n'est plus, que celle des adultes occupant les mêmes terriers.

14. Les renards ont été examinés depuis la fin du mois de décembre jusqu'au mois de mars. Or on sait qu'ils sont, à cette époque, soumis à de grandes migrations, descendant parfois à basse altitude pour se nourrir.

• *Pholeoixodes canisuga.*

Espèce également très largement répandue sur le territoire d'étude. Elle est présente aussi bien dans les secteurs de type médio-européen que dans ceux qui sont soumis au climat méditerranéen. Cependant, cet *Ixodes* paraît plus sporadique que *Ph. hexagonus* (la comparaison des deux cartes de répartition, fig. 2 et 3, le visualise bien). BEAUCOURNU (communication personnelle) a noté,

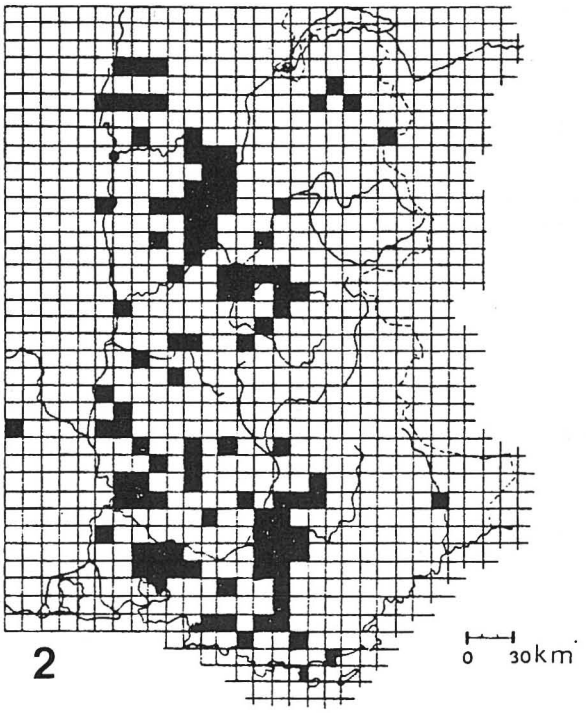



FIG 2 : répartition connue de *Pholeoixodes hexagonus* dans les Alpes françaises et leur avant-pays. (Chaque carré visualise une surface de 10 km de côté).

dans l'Ouest, qu'au sein d'un type de biotope favorable aux deux espèces, les carrières souterraines, *Ph. canisuga* est moins fréquent que *Ph. hexagonus*. Nos observations tendent également à montrer que *Ph. canisuga* est pratiquement absent des zones supérieures à 1 000 m, alors qu'on le trouve presqu'aussi fréquemment que *Ph. hexagonus* dans certaines zones de basse altitude (dans le Bas-Dauphiné, par exemple). Cela est peut-être à mettre en relation avec le fait que *Ph. canisuga* paraît plus sensible au froid que *Ph. hexagonus*, ce qui se traduit également par une répartition différente en latitude. Ainsi, MEHL (1972) en Norvège, n'identifie *Ph. canisuga* ni sur le blaireau (examen de 21 blaireaux) ni sur le renard (examen de 20 renards), mais seulement *Ph. hexagonus* (présent sur les deux espèces de Carnivore).

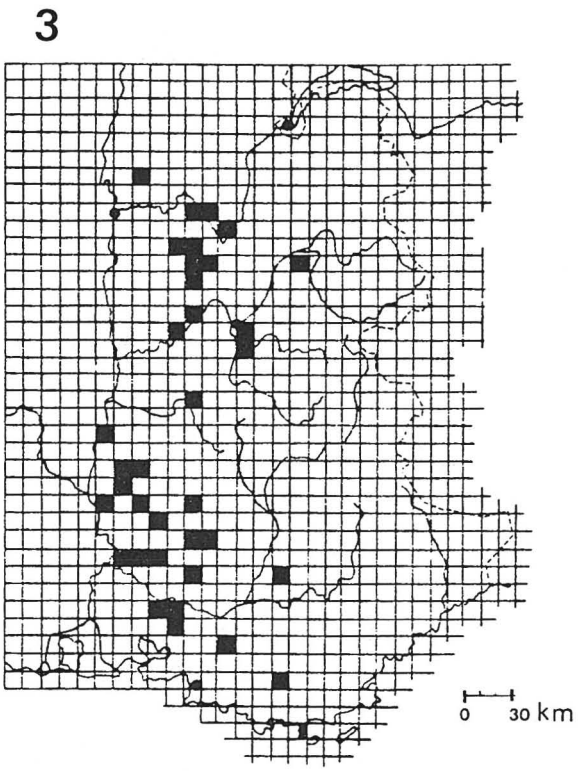



FIG. 3 : répartition géographique connue de *Pholeoixodes canisuga* dans les Alpes françaises et leur avant-pays. (Chaque carré visualise une surface de 10 km de côté).

## VI. — L'ENVIRONNEMENT BOTANIQUE DES TERRIERS FAVORABLES AU DÉVELOPPEMENT DES ESPÈCES PHOLÉOPHILES

On sait combien l'indicateur végétal peut être utile pour désigner les territoires favorables ou défavorables au développement des tiques exophiles. Certaines unités de végétation peuvent même, si elles sont judicieusement choisies (au niveau de l'association végétale, par exemple) donner une idée des effectifs susceptibles d'être rencontrés sur un territoire déterminé (cf. GILOT *et al.*, 1979 et 1981).

TABLEAU III.

Environnement végétal de quelques terriers favorables au développement des tiques pholéophiles, dans le Vauc
Le cortège parasitaire des hôtes (juvéniles et adultes).

| Lieu géographique (Lieu-dit) | Date | Hôte | Nbre hôtes *examinés* J | A | *Ph. hexagonus* J | A | *Ph. canisuga* J | A | *R. pusillus* J | A | *sc* J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SAINT-DIDIER | 23/6/80 | Renard | 2 | | + 1n | | | | + 2 ♂ 4 ♀ | | |
| MONTDRAGON (Derboux) | 16/5/80 | Blaireau | | 2 | | | | + 5n | | + 4 ♂ 1 ♀ | |
| MORNAS (Moumout) | 31/9/80 | Blaireau | | 1 | | | | + 5 ♀ | | | |
| GRILLON | 20/5/80 | Renard | 4 | 1 | + 31 40n 2 ♂ 1 ♀ | + 11 3n 1 ♀ | + 10n 21 ♀ | + 11 2n 2 ♀ | + 1 ♂ 1 ♀ | + 1 ♂ | 1 2 |
| ROAIX (« Les asperges de Courbet ») | 25/5/80 | Renard | 3 | 1 | + 10n | | + 1 ♀ | + 1 ♀ | | + 7 ♂ 9 ♀ | |
| SAINT-CHRISTOL | 16/5/79 | Blaireau | | 1 | | | | + 3n 1 ♂ | | | |
| LAPALUD (La plaine) | 7/5/80 | Renard | 5 | | + 171 2 ♀ | | + 1n 2 ♀ | | + 8 ♂ 2 ♀ | | 4 |
| LAPALUD (Singlas) | 7/5/80 | Renard | 4 | | + 6n | | + 2n | | + 1 ♂ 2 ♀ | | |
| VISAN | 24/5/80 | Renard | 2 | | + 5n 1 ♀ | | + 1 ♀ | | | | |
| LE THOR (Basse Bégude) | 20/5/80 | Renard | 3 | 1 | + 8n | | + 1n 3 ♀ | + 2 ♀ | | | |
| VELLERON | mai 80 | Renard | 3 | | + 3n 1 ♂ | | + 1 ♀ | | | | |
| BEDARRIDES | mai 80 | Renard | 3 | 1 | + 13n 1 ♀ | + 4n | | | + 14 ♂ 8 ♀ | + 5 ♂ 2 ♀ | |

TABLEAU III.

Le signe + indique que l'un au moins des Carnivores examinés pour chacun des terriers est parasité par l'espèce en question. Les chiffres indiqués en-dessous se rapportent à la totalité des tiques récoltées sur les individus du même terrier (en distinguant les juvéniles des adultes). J : juvénile — A : adulte — l : larve — n : nymphe.

| *R. turanicus* J | *R. turanicus* A | *D. reticulatus* | *I. frontalis* | Série de végétation | Caractéristiques du biotope. (Recouvrement, structure de la végétation) Environnement immédiat | Environnement plus lointain du biotope |
|---|---|---|---|---|---|---|
| + 2 ♀ | | | | Pin d'Alep | Lisière bois pin d'Alep. (Îlots denses de chênes kermès). Terriers de lapins agrandis par un blaireau et habités par des renards | Oliveraies abandonnées. Fermes. |
| | + 7 ♂ 3 ♀ | | + 1 ♀♀ | Pin d'Alep | Endroit clairiéré au sein d'une forêt de pins maritimes | Pinède mixte. Pins maritimes avec quelques chênes verts et quelques chênes pubescents. |
| | | | | Méditerranéenne du chêne pubescent | Ronciers. Sous-bois clair de Robinier | Forêt de chênes pubescents. |
| | | + 1 ♂ | | Méditerranéenne du chêne pubescent | Zone clairiérée (beaucoup de graminées) | Bois très clair de chênes pubescents avec quelques chênes verts. |
| | + 2 ♂ 1 ♀ | | | Méditerranéenne du chêne pubescent avec pins d'Alep | Flanc de vallon avec végétation clairiérée (pins d'Alep + chênes pubescents) | Vignes et bois de pins d'Alep. |
| | | | | Subméditerranéenne du chêne pubescent | Lande à chênes pubescents (*Cytisus scoparius, Prunus avium, Ligustrum vulgare*) | Bois de chênes pubescents et pins sylvestres. |
| | | | | Peuplier blanc | Zone clairiérée dans un boqueteau de peupliers blancs à végétation nitratophile | Champs de blé. |
| | | | | Peuplier blanc | Lande dense de régénération après coupe datant de 2 ans (jeunes peupliers blancs, *Crataegus monogyna*...) | Bois de peupliers blancs et chênes pubescents (proximité du Rhône). |
| | | | | Peuplier blanc | Lisière de forêt dense (*Populus nigra, Populus alba, Cornus sanguinea, Sambucus nigra*... végétation nitratophile) | Vignes, rangées de peupliers. |
| + 1 ♂ 1 ♀ | | | | Peuplier blanc | (*Ulmus, Crataegus, Cornus, Phragmites*...) | Vergers, cultures. |
| | | | | Peuplier blanc | Lisière bois d'*Ulmus minor* avec *Arundo donax* | Culture de maïs (à 50 mètres de la rivière Sorgue). |
| | + 1 ♂ | | | | Buse pour l'écoulement de l'eau | (Cultures, céréales, haies de cyprès, à 300 mètres de rivière). |

En ce qui concerne les espèces endophiles, le problème est plus complexe. Dans certains cas (pour *I. trianguliceps*, par exemple), où le site de développement de l'espèce est, selon toute vraisemblance, relativement superficiel et donc plus sensible aux conditions atmosphériques, la végétation peut encore être d'un certain secours, ne serait-ce que pour préciser les limites de distribution de l'espèce (exclue de la région méditerranéenne). Dans le cas des tiques pholéophiles inféodées aux Carnivores, qui, sur le territoire d'étude, présentent une très vaste répartition, le zonage par la végétation naturelle ne paraît pas s'imposer, ne donnant, semble-t-il, aucune indication qui permette de prévoir leur présence ou leur absence, parce que la végétation ne permet pas de postuler les microclimats sans doute très voisins les uns des autres qui règnent à l'intérieur des terriers de Carnivores sur une aire géographique donnée. De ce point de vue, l'opinion de MOREL (1965) selon laquelle les récoltes de *Ph. hexagonus* dans le Midi méditerranéen se « placent à proximité de boisements plus ou moins denses de chênes pubescents ou de chênes verts » nous semble sans fondement, les espèces pholéophiles inféodées aux Carnivores trouvant dans toute l'aire de leur répartition en France (sauf, peut-être, en haute altitude), et quelle que soit la végétation autour du terrier, les conditions favorables à leur développement : forte hygrométrie et intervalles de température propices au cycle. Le tableau III illustre la variété de l'environnement naturel de quelques terriers étudiés par nous dans le département du Vaucluse et qui se sont révélés fertiles en espèces pholéophiles (présence d'une des deux espèces, quelquefois des deux). On notera, également, les associations sur hôtes des espèces pholéophiles avec d'autres espèces, qu'elles proviennent du terrier lui-même (*R. pusillus*) ou d'un environnement plus ou moins immédiat (*R. turanicus* et *D. reticulatus*, notamment).

## VII. — PHÉNOLOGIE DES ESPÈCES PHOLÉOPHILES SPÉCIFIQUES

Ce problème peut être abordé de deux manières : l'étude portera sur la démographie des tiques libres ou sur la démographie des tiques fixées sur l'hôte. La plupart des auteurs précédents ont utilisé cette seconde méthode d'approche : AUBERT, HARRIS et THOMPSON (1978) ; ARTHUR (1953) pour le hérisson. Or cette méthodologie pose de délicats problèmes d'interprétation : en effet, la charge parasitaire d'un hôte inféodé à un milieu particulier est la résultante de deux facteurs :

— la dynamique propre des stades libres du parasite ;

— les cycles comportementaux de l'hôte qui provoquera lui-même sa contamination par la fréquentation des lieux où l'attend le parasite.

La dynamique propre des stades libres des tiques endophiles pourrait être soumise à des fluctuations, saisonnières ou non, qu'il conviendrait d'étudier. Mais c'est surtout le second facteur que les auteurs précités ont privilégié. La même remarque peut être adressée au travail de GILOT *et al.* (1976) qui ont étudié les variations saisonnières d'une autre espèce endophile (ou cryptophile), *Ixodes trianguliceps*. Ces auteurs avaient d'ailleurs insisté sur les difficultés de l'interprétation. ARTHUR (1953) est le premier auteur à avoir nettement posé le problème ; il avait, de plus, insisté sur l'intérêt qu'il y aurait à prendre en considération, dans l'échantillonnage, non seulement les adultes de la population-hôte, mais également les juvéniles (très exposés à l'infestation par les tiques pholéophiles du fait de leur contact prolongé avec le nid).

Cependant, il ne nous a pas été possible de réunir les conditions d'un échantillonnage propre à la problématique décrite ci-dessus : nos données quantitatives sont hétérogènes ; nos collectes ne sont pas réparties sur l'ensemble de l'année, et nous n'avons pas récolté de stades libres en milieu naturel. C'est pourquoi les résultats présentés ici sont susceptibles d'être affinés par des études ultérieures.

TABLEAU IV : Activité saisonnière de *Ph. hexagonus* dans les Alpes françaises, appréhendée par les captures effectuées sur hôtes sauvages.

| | HIVER | | | PRINTEMPS | | | ÉTÉ | | | AUTOMNE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N |
| l | × | × | × | × | × | | | | × | | | × |
| n | × | × | × | | | | × | × | × | × | | × |
| F | × | × | × | × | × | × | | | × | × | × | × |
| M | | | | × | | | | | × | | | |
| l | × | × | × | × | × | × | × | | | | | × |
| n | × | × | × | × | × | × | × | | × | × | | × |
| F | × | × | × | × | | | × | | | | | |
| M | | × | × | | | × | | | | | | |

l : larve ; n : nymphe ; F : femelle ; M : mâle.

A. — PHÉNOLOGIE DE *PHOLEOIXODES HEXAGONUS* (tabl. IV).

Si l'on étudie la répartition saisonnière des divers stades de *Ph. hexagonus*, sans prendre en considération le nombre d'individus par hôte, on peut faire les observations suivantes :

— les divers stades peuvent être collectés en toutes saisons biologiques. En particulier, de nombreuses collectes ont été effectuées pendant l'hiver : on peut donc penser qu'il n'y a pas de diapause hivernale, quelle que soit l'altitude où les renards ont été examinés (jusqu'à 1 800 m) ;

— si la densité des observations est moins élevée pendant l'automne et, surtout, pendant l'été, rien ne prouve cependant, qu'il y ait, pendant ces périodes, une cessation d'activité (présence des divers stades en juin et en novembre). Un complément d'information est nécessaire.

TABLEAU V : Activité saisonnière de *Ph. canisuga* dans les Alpes françaises, appréhendée par les captures effectuées sur hôtes sauvages.

| | HIVER | | | PRINTEMPS | | | ÉTÉ | | | AUTOMNE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N |
| l | | | × | × | | | | | | | | |
| n | | | × | | × | | × | × | | | | |
| F | | × | × | × | | × | | × | × | | | |
| M | | | | | | | | | | | | |
| l | | × | | | | × | × | | | | | |
| n | × | × | × | × | | × | × | | | × | | |
| F | | × | × | × | × | × | × | | | × | | |
| M | | | × | | | × | × | | | | | |

l : larve ; n : nymphe ; F : femelle ; M : mâle.

B. — PHÉNOLOGIE DE *PHOLEOIXODES CANISUGA* (tabl. V).

Les données en notre possession sont particulièrement fragmentaires, si l'on se rapporte aux informations acquises à partir des seuls hôtes sauvages.

En dépit de l'hétérogénéité des observations présentées ici, l'activité de l'espèce paraît continue. Rien ne prouve qu'il existe une diapause, qu'elle soit estivale ou hivernale. Cependant, des informations complémentaires devront être acquises pour l'été, et pour l'automne.

En définitive, et bien qu'il soit souhaitable de compléter les données présentées, rien ne prouve que le cycle évolutif des deux espèces considérées, sauf peut-être en haute montagne, soit différent de celui qu'a tracé AUBERT en 1975, puis HARRIS et coll. en 1978 : activité s'étalant sur toute l'année, aucune périodicité bien nette dans l'apparition des différents stades ne se dessinant de manière évidente.

## BIBLIOGRAPHIE


ACEDO (C. S.) et VERICAD (J. R.), 1973. — Ectoparasitos de mamiferos y aves del alto Aragón. — Rev. Iber. Parasitol., **33** : 29-38.

ARTHUR (D. R.), 1953. — The host relationships of *Ixodes hexagonus* Leach in Britain. — Parasitology, **43** : 227-238.

ARTHUR (D. R.), 1955. — Observations on collections of ticks from Denmark. — Ent. Medd., **27** : 76-81.

ARTOIS (M.), 1979. — Écologie du renard roux : *in* « La Rage ». Informations techniques des services vétérinaires. Ministère de l'Agriculture, Paris, n° 64 à 67, 35-49.

AUBERT (M. F. A.), 1974. — Identification en France de *Pholeoixodes rugicollis* (Schulze et Schlottke, 1929) et première observation des stades préimaginaux de cette espèce. — Ann. Parasit. Hum. Comp., **49** : 2, 247-248.

AUBERT (M. F. A.), 1975. — Contributions à l'étude du parasitisme du renard (*Vulpes vulpes* L.) par les *Ixodidae* (*Acarina*) dans le Nord-Est de la France. — Acarologia, **17** (3) : 452-479.

AUBERT (M. F. A.) et BEAUCOURNU (J. C.), 1976. — Contribution à l'étude du parasitisme du Renard

(*Vulpes vulpes* L.) et de quelques autres carnivores sauvages par les Siphonaptères dans le Nord-Est de la France. — Ann. Parasit. Hum. Comp., **51** (1) : 143-156.

AUBERT (M. F. A.), 1977. — Description du mâle de *Pholeoixodes rugicollis* (Schulze et Schlottke, 1929) (Acariens, Ixodina). — Ann. Parasit. Hum. Comp. ; **52** : 4, 481-490.

AUBERT (M. F. A.), 1983. — Contribution à l'étude des ectoparasites du Renard et d'autres Carnivores sauvages de l'Est de la France et à l'étude du rôle des Arthropodes dans l'épizootie de Rage vulpine. — Thèse Doctorat État Sciences Naturelles, Faculté des Sciences, Nancy I, 346 p.

BEAUCOURNU (J. C.), 1961. — Ectoparasites des Chiroptères de l'Ouest de la France. 1re partie : Ixodoidés, Cimicidés et Nycteribiidés. — Bull. Soc. Sci. Bretagne, **36** : 315-338.

BEAUCOURNU (J. C.) et MATILE (L.), 1963. — Contribution à l'inventaire faunistique des cavités souterraines de l'Ouest de la France (4). Liste des espèces. Bibliographie. — An. Spéléol., **18** : 519-521.

BEAUCOURNU (J. C.) et ROBERT (Y.), 1965. — Description du mâle d'*Ixodes acuminatus* Neumann, 1901. — Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, **37** : 444-449.

BROWNING (E.), AIRY SHAW (H. K.), 1944. — On the discovery of number of males of a tick *Ixodes hexagonus* Leach with a note on their habitat. — Proc. Linn. Soc. Lond., **156** : 96-99.

GALUZO (I. G.), 1949. — Blood sucking ticks of Kazahkstan. Volume 3. The Genus *Dermacentor* Koch, 1844. — *Genus Rhipicephalus* Koch, 1844. — Inst. Zool. Akad. Nauk Kaz-SSR ; Alma-Ata, 372 p.

GIL COLLADO (J.), 1936. — Acarós Ixodoideos de Cataluña y Baleares. — Mus. Cien. Nat. Barcelona, **10** : 11 p.

GIL COLLADO (J.), 1948. — Acarós Ixodoideos de España, Datos actuales respecto a su distribución. — Broteria, Sor. Cienc. Nat., **7**, 99-109.

GILOT (B.), ROBIN (Y.), PAUTOU (G.), MONCADA (E.), VIGNY (F.), 1974. — Écologie et rôle pathogène de *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1974) (Ixodoidea), dans le Sud-Est de la France. — Acarologia, **16** (2) : 220-249.

GILOT (B.), PAUTOU (G.), MONCADA (E.), 1975. — L'analyse de la végétation appliquée à la détection des populations de tiques exophiles dans le Sud-Est de la France ; l'exemple d'*Ixodes ricinus* (Linné 1758) (Acarina, Ixodoidea). — Acta Tropica, **32** : 4, 340-347.

GILOT (B.), PAUTOU (G.), MONCADA (E.), AIN (G.), 1975. — Première contribution à l'étude écologique d'*Ixodes ricinus* (Linné, 1758) (Acarina, Ixodoidea) dans le Sud-Est de la France. — Acta Tropica, **32** : 3, 232-258.

GILOT (B.), PAUTOU (H.), GOSALBEZ (J.), MONCADA (E.), 1976. — Contribution à l'étude des *Ixodidae* des Monts Cantabriques (Espagne). — Ann. Parasit. Hum. Comp., **51** : 2, 241-254.

GILOT (B.), PAUTOU (G.), MONCADA (E.), LACHET (B.), CHRISTIN (J. G.), 1979. — La cartographie des populations de tiques exophiles par le biais de la végétation : bases écologiques, intérêt épidémiologique. — Doc. Cart. Écol., **22** : 65-80.

GILOT (B.) et PAUTOU (G.), 1981. — Répartition et intérêt épidémiologique de *Rhipicephalus turanicus* (Pomerantsev, Matikasvili, Lototski, 1940) (Acarina, Ixodoidea). Écologie de cette espèce dans le Midi méditerranéen français. — Ann. Parasit. Hum. Com., **56** : 1, 547-558.

GILOT (B.), PAUTOU (G.), LACHET (B.), 1981. — La cartographie des populations de tiques exophiles à visée épidémiologique. Application à la Fièvre boutonneuse méditerranéenne. Essai à 1/200 000e dans la basse vallée du Rhône. — Doc. Cart. écol., **24** : 103-111.

GILOT (B.) et PAUTOU (G.), 1983. — Répartition et écologie de *Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1776) (Ixodoidea) dans les Alpes françaises et leur avant-pays. — Acarologia, **24** : 3, 261-273.

HARRIS (S.) et THOMPSON (G. B.), 1978. — Populations of the tick *Ixodes* (*Pholeoixodes*) *hexagonus* and *Ixodes* (*Pholeoixodes*) *canisuga* infesting suburban foxes, *Vulpes vulpes*. — J. Zool. Lond., **186** : 83-93.

HOOGSTRAAL (H.) et KAISER (M. N.), 1959. — Ticks (Ixodoidea) of Arabia with special reference to the Yemen. — Fieldiana Zool., **39** (28) : 297-322.

MANHERT (V.), 1971. — Parasitologische Untersuchungen an alpinen Kelinsaugern *Ixodoidea* (Acari). — Mitt. der Schweiger-gervchen Entomologischen Gesellschaft, **44**, 323-332.

MARTINEZ (F.), HERNANDEZ (S.), CALERO (R.), MORENA (T.), 1978. — Contribución al conocimiento de los parasitós del zorro (*Vulpes vulpes*). — Rev. Iber. Parasitol., **38** : 1-2.

MEHL (R.), 1972. — Ektoparasitter pa grevling i Norge. — Fauna (Oslo), **25** : 265-275.

MEHL (R.), 1972. — Ektoparasitter fra rodrev i Norge. — Fauna (Oslo), **25**, 247-257.

MELNIKOVA (T. G.), 1953. — Ixodid ticks on wild and domestic animals in the Crimean State Forest reservation. — Zool. Zh., **33** : 422-434.

MILNE (A.), 1949. — The ecology of the sheep tick, *Ixodes ricinus* L., Host relationships of the tick. Pt II. Observations on hill and moorland grazings in Northern England. — Parasitology, **39** : 173-197.

MOREL (P. C.), 1965. — Les tiques d'Afrique et du Bassin méditerranéen. — Maisons-Alfort (I.E.M.V.T.). Document polycopié, 695 p.

MOREL (P. C.) et AUBERT (M. F. A.), 1975. — Contribution à la connaissance de *Pholeoixodes rugicollis* (Schulze et Schlottke, 1929) (Acariens, Ixodina). — Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Entomol. Méd. Parasitol., **13** : 2, 99-108.

MOREL (P. C.) et PÉREZ (C.), 1973. — Morphologie des stades préimaginaux des *Ixodidae s. str.* d'Europe Occidentale II. Les larves des *Pholeoixodes* Schulze 1942. — Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Entomol. Méd. Parasitol., **11** : 4, 275-284.

MOREL (P. C.) et VASSILIADES (G.), 1962. — Les *Rhipicephalus* du groupe *sanguineus* : espèces africaines (Acariens : Ixodoidea). — Rev. Élev. Méd. Vét. Pays Trop., **15** : 4, 343-386.

NOSEK (J.), 1971. — The ecology, bionomics and behaviour of *Haemaphysalis* (*Aboimisalis*) *punctata* tick in Central Europe. — Z. Parasitenk., **37** (3) : 198-200.

NOSEK (J.), 1972. — The ecology and public health importance of *Dermacentor marginatus* and *D. reticulatus* ticks in Central Europe. — Folia Parasit. (Praha), **19**, 1, 93-102.

RAGEAU (J.), 1972. — Répartition géographique et rôle pathogène des tiques en France. — Wiad. Parazytol., **18** : 4-5-6, 707-719.

ROMAN (E.), LU-HUYNH-THANH et PICHOT (J.), 1973. — Étude biogéographique et écologique sur les tiques (Acariens, Ixodoidea) de la région lyonnaise. — Bull. Soc. Linn. Lyon, n° spécial, 63-73.

SAINT-GIRONS (M. C.), 1973. — Les mammifères de France et du Bénélux. — Doin éd. Paris, 482 p.

STARKOFF (O.), 1958. — *Ixodoidea* d'Italia. Studio monografico. — Roma, 339 p.

WAECHTER (A.), 1975. — Écologie de la fouine (*Martes foina*) en Alsace. — La Terre et la Vie, **33** : 399-457.

ZIMMERI (J.), 1982. — Étude des parasites de la fouine (*Martes foina*) dans le canton de Vaud durant la période 1980-1981. — Thèse vétérinaire. Institut Galli-Vallério.

*Paru en septembre 1985.*