

Zeitschrift: Acta Tropica
Herausgeber: Schweizerisches Tropeninstitut (Basel)
Band: 39 (1982)
Heft: 4

Artikel: L'évolution des populations de tiques (Ixodidae et Argasidae) en relation avec l'artificialisation des milieux dans les Alpes françaises : incidences épidémiologiques
Autor: Gilot, B. / Pautou, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-312994>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Laboratoire «Ecologie et Biogéographie des grands systèmes montagneux» de l'Université de Grenoble I, associé au C.N.R.S. (LA 242), et Laboratoire de Biologie Végétale, Grenoble, France

L'évolution des populations de tiques (Ixodidae et Argasidae) en relation avec l'artificialisation des milieux dans les Alpes françaises

Incidences épidémiologiques

B. GILOT¹, G. PAUTOU

Summary

Title: Evolution of tick populations (Ixodidae and Argasidae) in relation to environment artificialisation process in the French Alps, epidemiology

The results presented in this study are based on observations made during some 10 years in the French Alps and their surroundings. Forest clusters, as they still cover comparatively large areas, are considered the most favorable foci for several Ixodid species. Recent studies, however, have shown that environment modified by man also harbours large populations of ticks. The spreading of certain species around and even into cities is actually taking place. The following categories of tick species may be distinguished with reference to the artificialisation process of the environment:

1. species occurring mainly in forest areas (*Ixodes ricinus*, *I. trianguliceps*);
2. species occurring in agricultural, suburban and preurban areas (*Dermacentor reticulatus*, *Rhipicephalus turanicus*);
3. species found in either natural wholes, burrows etc. or in constructions amidst rural areas (*I. hexagonus*, *I. canisuga*, *R. pusillus*);
4. species present exclusively in buildings, in either rural or urban areas (*R. sanguineus*, *Argas reflexus*).

The vectorial role of the various tick species is discussed with regard to the artificialisation process. Particular attention is drawn to the appearance of new, and the extension of previously known foci of disease transmission in the vicinity of large cities.

Key words: ticks; artificialisation process; suburban areas; epidemiology.

¹ Chargé de recherches à l'I.N.S.E.R.M.

Correspondance: Dr B. Gilot, Laboratoire de Biologie Végétale, Université Scientifique et Médicale de Grenoble I, B. P. 53, F-38041 Grenoble Cedex, France

Introduction

Les réflexions que nous présenterons dans cette étude reposent sur les nombreuses observations que nous avons effectuées depuis dix ans dans les Alpes françaises et leur avant-pays. Il s'agit d'une région montagneuse dans laquelle le manteau forestier occupe encore des surfaces considérables. Aussi nous a-t-il paru tout à fait légitime de travailler en priorité sur les habitats forestiers, et un certain nombre de résultats sont venus confirmer l'intérêt de tels milieux pour le développement de certaines espèces (*Ixodes ricinus* et *Ixodes trianguliceps*). En fait, une observation plus approfondie devait montrer rapidement que des milieux où l'action de l'homme était manifeste étaient susceptibles de recéler également d'abondantes populations de tiques appartenant à des espèces différentes, et notre effort d'investigation a dû prendre en compte des milieux de plus en plus artificialisés. Certaines espèces ont été décelées jusque dans l'intérieur des grandes métropoles urbaines, et ce fait n'avait jamais été montré jusqu'à présent. Cela nous a conduit tout naturellement à étudier l'impact de ce phénomène d'artificialisation sur les diverses espèces de tiques présentes dans les Alpes.

Selon les données de la littérature, on peut être tenté d'opposer deux groupes d'espèces, les unes dites «sauvages» (cantonnées à un habitat naturel), les autres dites «synanthropes» (qui vivent exclusivement ou préférentiellement dans l'aura de l'homme), mais cette vision des choses s'avère trop schématique: la plupart des espèces s'installent en effet dans une gamme plus ou moins large de milieux, le nombre et la nature des milieux colonisés étant, pour une même espèce, susceptible de varier beaucoup d'une région à l'autre et d'une époque à l'autre, selon les modalités et l'ancienneté de l'action humaine et selon les possibilités d'adaptation propres à l'espèce. Aussi, les constatations que l'on peut faire dans une région donnée et à une époque donnée ne sont-elles valables que dans les conditions d'observation, et il faut bien se garder de toute généralisation hâtive.

Ainsi, les populations d'Argasidés qui connaissent en U.R.S.S. une gamme très riche d'habitats naturels (notamment *Argas persicus*) semblent exclusivement synanthropes en France. Deux espèces de tiques (*D. reticulatus* et *R. turanicus*), qui, d'après les données de la littérature, semblaient vouées exclusivement aux milieux ruraux, prolifèrent dans l'espace suburbain des grandes villes du Sud-Est de la France. Cependant, on peut, dans une certaine mesure, prévoir la plus ou moins grande facilité d'adaptation d'une espèce déterminée à des conditions artificielles, pour peu que l'on connaisse ses particularités biologiques et physiologiques (simplicité ou complexité du cycle, exigences physiologiques plus ou moins strictes); ainsi, les espèces *monotropes* (celles qui effectuent leur cycle sur un seul hôte – surtout si cet hôte est un animal domestique ou synanthrope et s'il s'agit d'espèces endophiles) ont plus de chances que d'autres de s'adapter à un habitat artificiel.

tiques exophiles

espace forestier			espace agricole		espace suburbain	espace urbain	
forêt dense	forêt clairière	lande		paysage bocager	open field	flots de végétation naturelle dégradée	flots de végétation artificielle
IXODES RICINUS							
DERMACENTOR MARGINATUS							
HAEMAPHYSALIS PUNCTATA							
RHIPICEPHALUS TURANICUS							
DERMACENTOR RETICULATUS							?

tiques endophiles

espace forestier			espace agricole		espace suburbain	espace urbain	
forêt dense	forêt clairière	lande		paysage bocager	open field	flots de végétation naturelle dégradée	flots de végétation artificielle
grottes, terriers, abris sous roche				fermes groupées ou isolées, hangars, étables, bergeries, pigeonniers		bâti discontinu (grands ensembles, villas individuelles)	bâti continu
IXODES HEXAGONUS							
IXODES CANISUGA							
RHIPICEPHALUS PUSILLUS							
ARGAS REFLEXUS ?							
ORNITHODOROS CONICEPS ?							
RHIPICEPHALUS SANGUINEUS							

ARTIFICIALISATION

ARTIFICIALISATION

Fig. 1. Distribution spatiale de quelques espèces de tiques dans les Alpes françaises.

I. Le processus d'artificialisation dans les Alpes françaises

Par «artificialisation», nous entendons le passage d'un état forestier primitif, d'où l'homme est exclu, à un univers de «béton», entièrement façonné par l'homme, où l'arbre est absent. Ce passage se fait par toute une série d'étapes intermédiaires. Très schématiquement, on pourrait distinguer une première étape représentée par une agriculture traditionnelle, où le «saltus» et «l'ager» figurent aux côtés de la forêt; une deuxième étape, représentée par une agriculture de type industriel (apparition de paysages de type openfields où les processus d'installation de la végétation spontanée se raréfient). Cette même végétation disparaît complètement dans le centre ville.

Un état particulier est représenté par les espaces suburbains où se manifeste une pression humaine assez forte, sur des portions de territoire où les processus d'installation de la végétation naturelle reprennent, du fait de l'abandon des activités agricoles.

Les forêts occupent encore de nos jours de vastes surfaces dans les Alpes. Le manteau forestier recouvre plus de 12,5% du territoire dans les huit départements de la région Rhône-Alpes. Dans l'Isère et dans la Drôme, qui sont les départements les plus boisés, cette surface est d'environ 20%.

Le rôle important joué par la forêt est en rapport avec la présence de milieux qui se caractérisent par des conditions écologiques très sélectives, peu

favorables à l'agriculture: climats froids et humides, pentes fortes, sols squelettiques. De plus, la production de bois, qui procure aux communautés de montagne des revenus substantiels, a toujours été un facteur de permanence de la forêt. Les groupements forestiers constituent des habitats relictés pour certains mammifères sauvages (les Cervidés, par exemple, le chevreuil notamment) et sont particulièrement favorables à certaines espèces de tiques (*Ixodes ricinus*). Si l'espace forestier est encore bien représenté, surtout dans les Alpes du Nord, il a subi de nombreuses vicissitudes dans bien des régions. Beaucoup de forêts ont connu, au cours des siècles, une lente dégradation par suite de l'exploitation abusive du bois, du surpâturage. Ce processus, auquel est venue s'ajouter l'action des incendies, a conduit, parfois, à la disparition complète du manteau forestier.

Néanmoins, les *landes*, où dominent des Papilionacées ligneuses (*Spartium junceum*, *Genista cinerea*, *Genista scorpius* ...) occupent de vastes surfaces dans les Alpes du Sud. Ces landes, qui sont parcourues par une faune sauvage très diversifiée (lièvres, lapins, oiseaux ...) et par les troupeaux d'Ovins, recèlent de nombreux biotopes à Ixodidés (*Dermacentor marginatus*, *Rhipicephalus turanicus*, *Haemaphysalis punctata*).

Dans les Alpes du Nord, un espace agricole bien structuré assure une transition harmonieuse entre les écosystèmes forestiers et les écosystèmes très artificialisés sous la pression de l'urbanisation. Les *paysages* bocagers sont en rapport avec une polyculture d'élevage (bovins) et sont soumis, en période de chasse, à une pression cynégétique très intense (abondance des chiens). Il s'ensuit que de tels biotopes sont très attractifs pour les Ixodidés (*Ixodes ricinus* et, surtout, *D. reticulatus*).

Une agriculture plus intensive, dans les régions à topographie homogène, où elle est rendue possible par la mécanisation et les remembrements, conduit à des *paysages d'openfield*, où dominent les terres labourées qui sont peu favorables à l'installation des Ixodidés.

On pourrait penser que, à l'exception de l'espace bâti que nous citerons pour terminer, nous venons d'évoquer toute la gamme de milieux susceptibles d'exister, depuis les milieux naturels les mieux conservés (préservation du manteau forestier) jusqu'aux milieux les plus remaniés par l'homme par la mise en culture (openfields). C'est, dans ses grandes lignes, la gamme de milieux que décrivent les auteurs d'Europe centrale. En fait, il existe d'autres milieux, en rapport avec les processus d'urbanisation, qui ont pris une forme nouvelle, en particulier depuis 1945. En effet, si, avant cette date, la croissance urbaine s'effectuait exclusivement par des processus d'absorption de la campagne immédiatement contiguë à l'agglomération, il n'en est plus de même aujourd'hui; la ville engendre, dans un vaste rayon, des extensions disséminées, parfois à grande distance. Il en résulte des situations nouvelles résultant de l'imbrication d'espaces ruraux en voie d'abandon et de zones urbaines. On assiste ainsi à la naissance de toute une série de milieux, en rapport avec la puissance du centre

urbain et sa position, la nature du site ... mais où le dynamisme de la végétation se manifeste à nouveau.

Schématiquement, nous distinguerons:

- *l'espace périurbain* (qualifié parfois fort justement de «rurbain»). L'implantation, à distance de la ville, en plein espace rural, de constructions éparpillées (pavillons individuels ou lotissements), conduit à un «mitage» de l'espace. Ces constructions anarchiques conduisent à une déstructuration de l'espace rural, naguère réservé à l'activité agricole. Le mitage de cet espace prend place dans des secteurs où l'activité agricole était déjà en perte de vitesse, par suite de l'exode rural.

De ce fait, beaucoup de terrains sont abandonnés à eux-mêmes et laissés «en friches», en priorité ceux qui se trouvent sur les pentes (la généralisation du matériel mécanisé interdit en effet l'accès des terrains dont la pente est la plus forte [David, 1980]) et ceux qui se trouvent dans l'environnement immédiat des terrains bâtis.

Cet état de chose multiplie les biotopes favorables au développement des tiques, et plus spécialement *D. reticulatus*. Les hôtes sont représentés le plus souvent par les chiens des promeneurs ou des chasseurs (ce sont des espaces soumis à une forte pression humaine), plus accessoirement par les bovins (quand il persiste un peu d'élevage) ou les chevaux.

- *l'espace suburbain*. Il est plus difficile à définir. Il s'agit de l'espace situé dans un périmètre souvent plus proche de la ville, parfois compris entre la ville et les voies express: la multiplication des constructions (individuelles, lotissements, entrepôts, usines), l'aménagement des infrastructures (aéroports, autoroutes) font que l'espace agricole se réduit rapidement. Le paysage suburbain s'individualise par un espace interstitiel composite qui juxtapose des milieux très différents (champs labourés, pelouses, îlots forestiers, friches sociales). Dans cet espace interstitiel, le nombre de biotopes favorables à la multiplication des tiques (*Dermacentor reticulatus*) est considérable: en effet, l'arrêt des pratiques culturelles favorise l'installation des groupements rudéraux et entraîne la reprise du dynamisme de la végétation: il s'ensuit la genèse de véritables «landes suburbaines», qui s'installent principalement dans les espaces en attente d'un aménagement. Les hôtes (micromammifères, chiens) sont présents en abondance.

La présence de reliefs à plus ou moins forte déclivité explique que l'urbanisation suive des lignes de force très précises, à partir des centres urbains. La diffusion centrifuge de l'habitat dans un espace constructible non extensible explique la progression rapide des paysages suburbains dans les vallées. La croissance des villages bordant les vallées contribue également à créer une vaste nébuleuse urbaine.

Il reste à évoquer l'aspect extrême de l'artificialisation du milieu qui est représenté par les constructions: qu'elles soient partagées entre l'homme et l'animal, ou qu'elles soient édifiées spécialement pour l'animal, elles abritent

souvent des populations de tiques importantes (hôte constamment présent, microclimatologie favorable). Cependant, les potentialités des divers locaux offerts à l'animal sont très différentes, selon que le bâti est implanté en milieu rural ou en milieu urbain. Dans le premier cas, il existe des connections extrêmement nombreuses avec le milieu naturel (possibilité de va-et-vient des animaux domestiques d'un milieu à l'autre; proximité plus grande des animaux sauvages et de la faune ixodidienne qui leur est liée; apports fréquents de matériaux naturels – bois, foin, paille, en provenance de l'environnement rural), et les différents locaux qui leur est affecté peuvent jouir, parfois, de conditions microclimatiques souvent impropres à la vie humaine (très forte hygrométrie), mais identiques à celles qui existent dans certaines cavités naturelles. En milieu urbain strict, ce n'est habituellement pas le cas.

II. Comportement des différentes espèces d'Ixodidés vis-à-vis de l'artificialisation du milieu

1. Espèces essentiellement présentes en milieu forestier

– *Ixodes ricinus* (Linné, 1758). Cette espèce forestière connaît son optimum lorsque le sous-bois est particulièrement riche et bien conservé (Aeschlimann, 1972; Gilot et al., 1975). Elle peut également coloniser les landes. L'urbanisation lui paraît défavorable dans les Alpes françaises. Elle n'est jamais décelée dans les terrains vagues grenoblois. Aucune capture n'est effectuée dans la zone périurbaine de Grenoble, et l'espèce n'est décelée, ici ou là, autour de la ville, qu'à partir du moment où les milieux boisés sont moins dégradés (La Tour sans Venin, Péage de Vizille). Il semble en être de même à Lyon; cependant, nous avons pu collecter de rares individus dans un lambeau de forêt dégradée et une lande suburbaine adjacente à cette forêt, à la périphérie de cette ville (Rillieux-le Pape, Rhône).

Le fait que des populations abondantes d'*Ixodes ricinus* soient présentes dans une agglomération ne peut résulter que de conditions particulières, qui ne semblent pas pouvoir être remplies dans les Alpes du Nord. Un premier cas serait représenté par une ville environnée de toutes parts par la forêt et dont le développement ne pourrait se faire qu'en englobant des îlots forestiers; dans ce cas, pour peu que la croissance de la ville soit suffisamment rapide, de vastes surfaces forestières peuvent être emprisonnées dans la ville; la rapidité de l'évolution fait que le sous-bois est suffisamment respecté pour permettre le développement des populations d'*Ixodes ricinus* (c'est le cas de la ville de Brno, en Europe Centrale [Jesek, 1966])². Une autre possibilité est représentée par l'installation, en plein cœur de la forêt primitive, d'une ville-champignon (cas

² Dans un article récent, Cerny et Daniel (1980) signalent la présence d'*Ixodes ricinus* dans les îlots forestiers, présents dans les quartiers résidentiels situés à la périphérie de Prague.

de Novosibirsk, en Sibérie, et d'*Ixodes persulcatus* (Vlasenko et Filippova, 1961).

De telles éventualités ne peuvent guère se produire dans les Alpes du Nord, où l'extension des grandes villes s'effectue en général dans un espace déforesté depuis des siècles.

- *Ixodes trianguliceps* (Birula, 1895). Cette espèce, qui paraît principalement sylvicole (Gilot et al., 1976) est cependant présente dans des milieux plus ouverts, de type bocage (importance des haies, adossées ou non à des murs de pierres sèches). Les milieux de type openfields, les landes suburbaines, l'espace bâti lui semblent défavorables. Les différents micromammifères piégés dans les terrains vagues grenoblois (*Microtus arvalis*, *Crocidura russula*, et *Apodemus sylvaticus*) n'ont pas permis de collecter l'espèce. La liste de ses hôtes est très longue, mais les mammifères synanthropes, susceptibles de fréquenter l'espace bâti (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*, *Mus musculus*), ne sont jamais parasités. Ces animaux ne figurent pas dans la liste des hôtes donnée par Aeschlimann (1970), et la seule souris que nous ayons trouvée parasitée a été capturée dans une haie du Bas-Dauphiné, à peu de distance des habitations.
- *Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1796): cette espèce qui se développe sur pelouse, lande ou forêt claire, et qui paraît essentiellement liée aux formations ligneuses, que ce soit dans les Alpes du Nord ou dans les Alpes du Sud, est abondante dans le bocage (Alpes du Nord), mais paraît absente des milieux nettement artificialisés.

Dans les Alpes du Nord, l'espèce n'a pu être décelée au cours des nombreuses prospections effectuées dans les terrains vagues grenoblois et lyonnais. Une seule exception: quelques exemplaires appartenant à cette espèce ont pu être collectés dans un terrain vague d'une petite localité du Bas-Dauphiné (Saint Marcellin), encore très ouverte sur le monde rural. Son absence serait à mettre en relation avec le fait que les chiens ne représentent pas pour cette espèce un hôte de choix. D'autres hôtes (chevaux de nomades), plus adéquats, qui fréquentent parfois les terrains vagues, ne sont pas présents en nombre suffisant et avec régularité.

Dans les Alpes du Sud, l'interprétation doit être plus nuancée: le fait qu'on n'ait jamais trouvé *D. marginatus* dans les terrains vagues prospectés (plus de 70) alors que *R. turanicus* s'avère très fréquent sur ces mêmes terrains, souvent encore pâturés par des Ovins (hôte de choix pour l'espèce) paraît montrer que ce type de milieu lui est franchement défavorable.

De fait, en 1979, nous avons pu vérifier le peu d'affinité de l'espèce pour les milieux artificialisés: un échantillonnage dense effectué dans le département du Vaucluse a fait apparaître qu'elle disparaît chaque fois que le milieu se morcèle et se rudéralise (ce qui n'est pas le cas pour *R. turanicus*); en revanche, l'espèce est détectée dès qu'apparaissent les régions boisées, qui ont subi une moindre pression humaine.

- *Haemaphysalis punctata* (Canestrini et Fanzago, 1877): le même raisonnement est valable pour *H. punctata* qui accompagne fréquemment *D. marginatus*, dans un certain nombre de milieux. A part quelques rares individus décelés lors de nos études sur les terrains vagues des villes méditerranéennes (et liés vraisemblablement à l'apport de nymphes par des oiseaux), la rudéralisation des milieux apparaît nettement défavorable à l'espèce.

Notons cependant, chez *H. punctata*, la possibilité d'utiliser des éléments bâtis pour pratiquer l'affût: nous avons pu constater la présence de nombreux *Haemaphysalis* sur les poteaux en bois ou en ciment d'une bergerie, très largement ouverte sur l'extérieur (lande à *Genista cinerea*, Saint Julien en Quint, Drôme).

- *Ixodes vespertilionis* (Koch, 1844): cette tique, inféodée à diverses espèces de chauves-souris, mais sans spécificité particulière, pratique l'affût sur les parois des grottes dont l'atmosphère est toujours saturée d'humidité. Les captures sont nombreuses dans la région Rhône-Alpes, mais toujours dans cet habitat (Bernard, 1935). En revanche, nous possédons très peu de données sur *Argas vespertilionis* (Latreille, 1796): il semble, cependant, que cette dernière espèce, contrairement à la précédente, puisse s'accommoder d'un habitat artificiel (greniers ...).

2. Espèces liées à l'espace agricole et aux espaces suburbains et périurbains

- *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794), très adaptée au bocage, colonise des milieux où la pression de l'homme s'exerce davantage: ainsi, elle développe des populations nombreuses dans les landes suburbaines des grandes villes des Alpes du Nord (Gilot et al., 1973b et 1974) et des populations beaucoup plus modiques dans les biotopes vicariants de la région méditerranéenne (Gilot et al., 1977). Des terrains vagues de l'est de la France (Metz, avril 1976) recèlent également cette espèce. D'autre part, l'étude écologique des biotopes à *D. reticulatus* situés dans un périmètre proche de la ville (zone périurbaine) montre que de tels biotopes, qui ont également subi une action anthropique, sont susceptibles de relever d'une même analyse (présence de végétation rudérale). On peut se demander si la tique pourra s'adapter à des milieux encore plus artificialisés. Si le cycle s'effectue facilement dans les terrains vagues, c'est parce qu'on y trouve tous les éléments nécessaires à la vie de la tique; des abris adéquats (la litière végétale), des végétaux pour pratiquer l'affût (en général des graminées), les hôtes favorables aux immatures (des populations de micromammifères «sauvages» implantées dans la ville) et aux adultes (les chiens).

L'observation de cas de piroplasmose canine, apparemment contractée dans le tissu urbain, incite cependant à rechercher les possibilités de développement de l'espèce dans des conditions nettement artificielles.

- *Rhipicephalus turanicus* (Pomerantsev, 1940). Les adultes de cette espèce se fixent sur les Ongulés domestiques et sauvages – et secondairement sur les

Carnivores – et les immatures, sur différents micromammifères. L'habitat est représenté par les landes (maquis, garrigues) et les pâturages pauvres. Les chiens se contamineraient classiquement lors de la garde des troupeaux ou au cours de vagabondage extradomestique. En fait, *R. turanicus* est loin d'être exclus des grandes villes méditerranéennes. Les explications sont faciles à trouver. Il est clair que les liens, qui unissent certaines de ces cités et la civilisation pastorale, sont encore très étroits. Ainsi, à Alger, nous avons pu constater la présence de l'espèce sur des pâturages à Ovins situés à la périphérie immédiate de la ville (Frais Vallon, juin 1977). Cette assertion est encore valable pour un grand nombre de villes méditerranéennes françaises. Aux abords de certaines villes foisonnent encore les pâturages dégradés (Arles, Salon, Marseille), encore fréquentés par les Ovins.

Cependant, si l'espèce a pu se maintenir dans certains terrains vagues inclus dans l'espace suburbain de certaines de ces villes (Gilot et al., 1977) c'est vraisemblablement grâce à son ubiquité parasitaire, le chien représente l'hôte quasi-exclusif lorsque le terrain a été complètement déconnecté de l'espace rural.

Les terrains vagues, où la tique trouve à la fois le micro-habitat requis et les hôtes nécessaires (hôte 1: un micromammifère; hôte 2: le chien) conviennent au développement du cycle de *R. turanicus*: la présence de l'espèce a été vérifiée plusieurs années durant, dans certains de ces terrains: la Paillade, Montpellier, 1974 et 1975; Four des Buses, Marseille, 1975 et 1977; Sorgues, près d'Avignon, 1979, 1980, 1981.

D'autre part, tout comme dans le cas de *D. reticulatus*, l'analyse des biotopes situés dans un périmètre proche de la ville montre, très souvent, la présence d'une végétation rudérale, témoin de la pression humaine et qui indique une nette «artificialisation» de ces milieux en apparence très «naturels».

On peut se demander, enfin, si, dans certaines conditions, *R. turanicus* ne pouvait pas, comme *R. sanguineus*, coloniser des milieux artificiels. Subotnik (1957), dans le Nord du Caucase, indique un certain nombre de biotopes artificiels: murs, crevasses dans les planchers, niches de chiens. Une telle éventualité n'a pu être constatée dans les villes méditerranéennes françaises.

3. Espèces présentes dans les cavités naturelles et dans les constructions implantées en milieu rural

– *Ixodes hexagonus* (Leach, 1815). Classiquement il s'agit d'une tique qui se développe dans les terriers des Carnivores. On la trouve dans d'autres types d'habitats naturels: grottes ou cavités souterraines fréquentées par des Carnivores (Beaucournu et Matile, 1963), nids de hérissons (Arthur, 1953).

Rappelons, cependant, les infestations humaines massives dans les abris en Grande Bretagne, en temps de guerre (Arthur, 1953). L'abri artificiel (humidité, obscurité) présente des conditions écologiques homologues à celles offertes par certains biotopes naturels (grottes). De la même façon, nous avons constaté que

l'espèce était susceptible d'effectuer une partie et peut-être la totalité de son cycle dans certaines fermes des Alpes du nord ou leurs dépendances: le chien de la ferme, même s'il est attaché, peut être ainsi contaminé toute l'année. Cette installation d'*Ixodes hexagonus* dans des biotopes artificiels est rendue possible par trois ordres de faits:

- a) *La très large ouverture de ces fermes sur l'espace rural environnant*: le contact avec les biotopes naturels s'établit ainsi très facilement, souvent par l'intermédiaire d'activités traditionnelles (chasse, piégeage). Le transfert peut être actif, le chien se contaminant directement en grattant l'entrée des terriers, ou passif, les tiques étant introduites dans la ferme avec les cadavres de Carnivores abattus (dont les peaux sont souvent mises à sécher dans la cour de la ferme). Un autre type de transfert actif met en cause le hérisson, qui réalise un lien entre l'espace rural (bocager de préférence) et la ferme. On comprend qu'ainsi l'ensemencement des biotopes artificiels puisse se faire facilement. Une fois introduite, la tique effectue son cycle sur le chien et à l'intérieur de la ferme.
- b) *L'existence, au sein de la ferme, de biotopes dont les caractéristiques écologiques sont proches de celles des milieux naturels*: locaux humides et sombres, tels que les étables, les celliers, les niches de chien, ou tout ce qui en tient lieu (tonneaux, carcasses de voitures, voire vieux pressoir). L'élément végétal rappelant la litière du Carnivore sauvage est très important. Habituellement, elle est constituée de paille; très souvent, la paille sèche, fraîchement renouvelée, repose sur une couche très humide, parfois à demi-décomposée. Ainsi, nous avons découvert une série de copulae au fond d'un vieux pressoir rempli de paille, dans une ferme du Bas-Bugey.
- c) *L'existence de biotopes de transition entre le biotope naturel (grotte ou cavité naturelle) et le biotope artificiel*. Tischler (1973) qui a étudié l'adaptation de certains hyménoptères ruraux à des biotopes urbains insiste sur l'importance de ces biotopes de transition. En ce qui concerne *I. hexagonus*, la présence de l'espèce dans les biotopes suivants est vraisemblable (observation de chiens à déplacements limités et connus): terriers de renards; cavités souterraines artificielles; arbres morts avec terreau³; amas de planches déposés à l'extérieur dans une scierie et reposant sur un tas de sciure; niche, à l'extérieur, remplie de paille mal renouvelée; cave; cellier avec paille humide.
- *Ixodes canisuga* (Johnston, 1849). Cette espèce n'était connue jusqu'à présent que de biotopes naturels (grottes de l'Ouest de la France, à saturation d'humidité); il est vraisemblable que des biotopes homologues sont représentés par les terriers des Carnivores sauvages (Aubert, 1975). Ainsi, ses exigences écologiques semblent a priori écarter cette espèce des biotopes façonnés par l'homme. Dans les Alpes du Nord nous n'avons jamais décelé d'infes-

³ Browning et Airy Shaw (1944), en Grande-Bretagne, trouvent tous les stades d'*I. hexagonus* dans le terreau d'un vieux tronc d'*Ulmus*.

tation artificielle par *Ixodes canisuga*, contrairement à ce que nous venons de rapporter pour *I. hexagonus*. Cependant, les auteurs anglais (Arthur, 1963) indiquent qu'*I. canisuga* est classiquement trouvé dans les niches de chiens (Nord de l'Angleterre).

Nous avons pu faire, récemment, des constatations homologues mais seulement dans les Alpes du Sud (Malaucène, Vaucluse): des chiens qui ne sortent que pendant la période de chasse et qui sont spécialisés dans la chasse au renard, sont contaminés de façon massive (jusqu'à 70 tiques adultes par animal; nous n'avons jamais constaté de telles infestations chez le renard, hôte naturel de cette espèce), par des femelles et des nymphes. Une investigation dans la construction en ciment qui leur sert d'abri – très largement ouverte à l'extérieur – met en évidence la présence d'adultes libres (et en particulier de mâles, rarement retrouvés sur l'hôte). Si le mécanisme qui a présidé à l'introduction de l'espèce au sein de la « niche » est clair, celui du développement de l'espèce dans ces conditions artificielles l'est beaucoup moins. Si ce développement était très aisé, on ne comprend pas bien pourquoi l'implantation de l'espèce en milieu artificiel n'est pas constatée plus fréquemment, comme c'est le cas pour *I. hexagonus*.

– *R. pusillus* (Gil Collado, 1938). L'habitat de cette espèce est classiquement le terrier du lapin de garenne. De ce fait, c'est une espèce qui – en première analyse – paraît être essentiellement rurale. Cependant, du fait qu'il s'agit d'une espèce endophile, qui suit son hôte partout où il creuse ses terriers, on trouve souvent *R. pusillus* dans des terrains très dégradés (terrains vagues, portions de terrains créés par la construction des autoroutes), qui ne peuvent pas servir de terrains de chasse, vu leur proximité de la ville.

De plus, en milieu rural, elle est capable de coloniser des milieux artificiels, mais très ouverts sur l'extérieur. L'espèce pullule, en effet, dans les élevages de Léporidés (*Lepus europaeus*, *Sylvilagus sp.*) de Basse Provence, lorsqu'ils sont installés en plein air, dans des zones de fortes concentrations en lapins de garenne. Dans les enclos affectés à cet élevage (sol en terre battue, abris édifiés avec des planches), les adultes de *R. pusillus* ont pu être collectés en grand nombre sous les planches posées à même le sol, sous les feuilles mortes, sur les piquets de clôture. Dans ces conditions, l'infestation des lièvres est élevée (176 tiques comptées sur un quart d'oreille, face externe, ce qui indique un nombre total de parasites approximativement égal à 2800, sans tenir compte des tiques fixées dans le pavillon). Nous n'avons jamais constaté un tel degré d'infestation chez le lapin de garenne capturé dans un habitat sauvage. Un parasitisme aussi intense, qui n'est pas sans rappeler celui du chien par *R. sanguineus*, ne peut s'expliquer par une migration des femelles depuis l'extérieur de l'enclos. Cependant, si la possibilité pour l'espèce d'effectuer, dans ces conditions, un cycle complet est vraisemblable (tous les stades sont inféodés au lapin), les études ultérieures devront s'efforcer de le prouver (succession des différents stades, hibernation, étude du microclimat). Notons que nous n'avons jamais rencontré

dans de telles conditions les autres espèces parasites du lapin (*Ixodes ventralloi* Gil Collado, 1936; *Haemaphysalis hispanica* Gil Collado, 1938).

4. *Espèces présentes exclusivement dans les constructions*
(implantés en milieu rural et en milieu urbain)

- *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806). Dans le Midi méditerranéen français, contrairement à ce qu'on observe dans certains pays (en particulier le continent africain), cette espèce n'a été collectée que dans des habitats artificiels. Ainsi, les recherches que nous avons effectuées sur le parasitisme des renards en région méditerranéenne montrent que seuls les renards adultes sont susceptibles d'être parasités, dans la mesure où, à l'époque de la mise bas, ils peuvent contracter des liens étroits avec la ferme et ses dépendances, biotopes propres au développement de *R. sanguineus*.

En revanche, les renardeaux cantonnés au terrier et à son voisinage, ne sont parasités que par *I. hexagonus* et *I. canisuga*.

Bien qu'il s'agisse d'une tique méditerranéenne, elle trouve, parfois, dans certains biotopes artificiels extra-méditerranéens, les conditions suffisantes pour effectuer son cycle. C'est ainsi qu'elle est signalée, dès 1935, par Carpentier et Colas-Belcour dans deux quartiers de Paris (Créteil et Bourg-la-Reine), sur des chiens qui n'avaient pas séjourné dans le Midi; Roman et Lipstein (1945), la découvrent à Lyon; nous avons, nous-mêmes, observé sa présence à Grenoble. Nous l'avons également collectée dans l'Ouest de la France: Rennes (Ile-et-Vilaine).

Dans le Midi méditerranéen, cette tique se développe aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur des habitations, dans différents habitats: fermes isolées ou regroupées dans un village, pavillons suburbains, zones urbaines. Les meilleurs biotopes sont constitués, semble-t-il, par la niche du chien, l'enclos où il est parqué, voire le perron de la maison lorsque la façade est crépie (marches d'escaliers extérieurs ...). Il peut s'agir de la pièce où vit le chien.

Dans les Alpes du Nord, l'espèce s'installe plus particulièrement dans deux types de conditions (Gilot, 1975):

- *Les villas bien exposées*, dans les quartiers suburbains résidentiels (Corenc, banlieue de Grenoble); les Rhipicéphales se trouvent soit à l'intérieur de l'habitation (une cuisine bien chauffée, par exemple), soit à l'extérieur, lorsque les conditions microclimatiques sont favorables (par exemple, nous avons constaté «l'émergence» de Rhipicéphales adultes par dizaines d'individus à partir des fissures d'un trottoir ensoleillé et observé une femelle en train de pondre derrière le tuyau de descente des eaux de la villa adjacente). Si l'origine méditerranéenne de ces tiques est souvent retrouvée (séjours de vacances), il ne fait pas de doute que le cycle complet de l'espèce peut être réalisé en conditions artificielles, dans les Alpes du Nord. Ainsi, la présence de *R. sanguineus* a été constatée, plusieurs années durant, dans l'aggloméra-

tion de Corenc. Les villas infestées peuvent devenir, à leur tour, des lieux de contamination pour les chiens autochtones. – Parfois, les tiques se manifestent longtemps après la disparition du chien: ainsi, quelques individus sont découverts en avril dans les alvéoles du crépi qui revêt le mur extérieur d'une villa de Grenoble, alors qu'il n'y a plus de chien dans la maison depuis l'été précédent.

- Les *chenils*. Ce sont des lieux de transit de chiens de toute provenance, et leur rôle distributeur, une fois que l'espèce s'y est installée de façon définitive, est certainement considérable.

Nos observations paraissent montrer que villas et chenils où s'installe le *Rhipicéphale* se trouvent ordinairement localisés dans des zones où la végétation est thermophile (série septentrionale du chêne pubescent).

- *Argas reflexus* (Fabricius, 1974) et *Ornithodoros coniceps* (Canestrini, 1980). On ne connaît pas d'habitat naturel pour ces deux espèces, en France. Cependant certains auteurs (Abdulkhasanov, 1971) considèrent que ce sont les biotopes naturels, existant encore dans certains pays, qui doivent être considérés comme les biotopes «primaires» pour ces espèces. Remarquons qu'*Argas reflexus* a été collecté en Camargue sur divers oiseaux sauvages (*Lanius senator*, *Egretta garzetta*, Rageau et Mouchet, 1970): Ainsi l'éventualité de tels biotopes naturels n'est-elle pas à exclure, avant d'avoir procédé à une recherche plus approfondie.

L'habitat connu d'*O. coniceps* dans le midi de la France, est toujours de type artificiel (Morel, 1965; Roman et Nalin, 1948): il s'agit des divers lieux de séjour des pigeons domestiques: églises, monuments, combles de châteaux et surtout pigeonniers. De même *Argas reflexus* colonise exclusivement les pigeonniers et les dépendances des diverses constructions qui servent d'abris aux pigeons (églises, greniers, situés dans les vieux quartiers de Lyon, par exemple: Roman et al., 1960, 1973; nos propres observations).

Les deux espèces se trouvent communément en Haute-Provence; région où l'élevage du pigeon repose sur une tradition très ancienne (Laurens, 1967; Martel, 1958). Les Argasidés colonisent des pigeonniers de divers types: pigeonnier de type cylindrique; pigeonnier accolé au bâtiment de ferme; pigeonnier de grenier; pigeonnier-mansarde. De même Rageau et Mouchet (op. cit.) signalent qu'en Camargue les pigeonniers neufs ou habités depuis quelques années ne sont pas colonisés. Dans les pigeonniers de Haute-Provence, les Argasidés peuvent être collectés sous les planches en dessous des nids, dans les interstices entre les pierres, sous les lambeaux de plâtre destinés à colmater les fissures. Dans les pièces de l'habitation contiguës aux pigeonniers, des Argas (*A. reflexus*) ont été découverts derrière des gravures fixées aux murs. De tels biotopes sont semblables à ceux qui sont évoqués par Morel (1965).

III. Incidences épidémiologiques

Suivant l'aptitude de chacune des espèces étudiées à coloniser les différents milieux, les foyers des maladies auxquels elles donnent naissance sont de type différent. Les deux extrêmes sont représentés par les foyers «naturels» d'encéphalite à tique – tels qu'ils ont été décrits par Pavlowsky et ses collaborateurs (1960) en Sibérie (ou les cas de Fièvre pourprée contractés par les pionniers d'Amérique du Nord) et les foyers de Fièvre boutonneuse, dans les perspectives épidémiologiques propres à l'Afrique du Sud – où la maladie peut être contractée par les habitants des villes, sans contact avec l'élément naturel. Un stade intermédiaire serait représenté par les «foyers anthropurgiques», tels que les décrivent les auteurs d'Europe centrale, dont les tiques responsables sont déjà largement adaptées à des milieux remaniés par l'homme. Nous nous contenterons d'évoquer ici l'incidence épidémiologique que peut avoir, dans les Alpes, la genèse, autour des villes, des nouveaux types de milieux précédemment décrits. Les milieux où la pression liée à l'urbanisation est forte se caractérise par un peuplement animal particulier (études de Nuorteva, sur les oiseaux, 1971). Les Arthropodes n'échappent pas à cette tendance. C'est ainsi que Nuorteva (1967) étudie, en Finlande, la colonisation des milieux urbains par certaines espèces de Diptères. L'incidence épidémiologique des *Culicidae* et des Phlébotomes qui trouvent en milieu urbain des conditions favorables à leur pullulation est bien connue: citons notamment la prolifération de *Culex pipiens fatigans* dans certaines villes africaines, en relation entre l'explosion démographique urbaine (Subra, 1975).

Ce phénomène fait écho au développement considérable des populations de *Culex pipiens autogenicus*, dans les villes des Alpes du Nord, notamment (Gilot et al., 1973). La genèse de nombreux biotopes favorables au développement de *Phlebotomus perniciosus*, à la périphérie des grandes métropoles provençales est en rapport avec une certaine forme d'urbanisation (maisons individuelles avec jardins, riches en murs de soutènement), liées elles-mêmes aux contraintes du site (nécessité d'une expansion sur les collines qui entourent la ville).

Hoogstraal (1972), dans un article de synthèse, insiste sur le rôle de l'action humaine dans la distribution des tiques et la distribution des maladies qu'elles transmettent. En ce qui concerne les Alpes, l'incidence épidémiologique réelle des populations de tiques qui colonisent les milieux fortement modifiés par l'homme reste à définir. Cependant, nous commençons à disposer d'un certain nombre d'observations, qui sont autant de jalons susceptibles d'étayer le raisonnement.

Si l'on envisage les *Ixodinae*, deux espèces retiendront notre attention: *Ixodes ricinus* et *Ixodes hexagonus*. La première de ces espèces paraît incapable de jouer un rôle épidémiologique quelconque dans les milieux déforestés des Alpes françaises, tant ses populations y semblent modiques; en Europe cen-

trale, ses potentialités paraissent différentes: Dyk (1957), par exemple, évoque la présence de l'espèce, en plein centre-ville, en Tchécoslovaquie.

En revanche, les populations d'*Ixodes hexagonus*, bien représentées dans certaines fermes des Alpes du Nord, largement ouvertes sur un espace rural bien conservé, doivent faire l'objet d'investigations épidémiologiques précises.

Il semble, en fait, que ce soit surtout la famille des *Rhipicephalinae* qui, dans les Alpes françaises et leur avant-pays, confère aux milieux influencés par l'extension urbaine leurs potentialités épidémiologiques.

a) *La Fièvre boutonneuse méditerranéenne*: bien qu'on ne dispose pas, à l'heure actuelle, d'études épidémiologiques suffisamment approfondies, il est probable que de tels milieux jouent un rôle essentiel dans l'épidémiologie de la Fièvre boutonneuse méditerranéenne. Les arguments qu'on peut avancer sont les suivants:

1. Des enquêtes, fondées sur des interrogatoires (mais sans preuves bactériologiques) font penser que les banlieues des grandes villes méditerranéennes représentent, dans un certain nombre de cas, le lieu de contamination: 45% des cas étudiés par Barrau (1972) y auraient été contractés. De même, les travaux récents d'Orsal (1977) mettent en évidence l'existence de cas humains groupés en foyers, à la périphérie des villes. Il ne s'agirait plus d'un habitat de type traditionnel (habitat pavillonnaire plus ou moins ancien, avec petits jardins), mais d'un habitat lié aux nouvelles formes d'urbanisation (grands ensembles et terrains vagues suburbains). Bien que l'origine précise de la contamination soit particulièrement difficile à déceler, il est permis de penser que de tels milieux sont effectivement aptes à engendrer des foyers de *R. conori*.
2. *R. sanguineus* est, selon toute vraisemblance, dans beaucoup de cas, à la fois le réservoir de germe et le vecteur; cependant, il faut se souvenir que la trame urbaine peut être considérée comme un puzzle de situations, dont les unes sont plus favorables à *R. sanguineus*, les autres plus favorables à *R. turanicus* ou même, parfois, à *R. pusillus*. Or il semble que des rickettsies appartenant au groupe boutonneux-pourpré puissent être véhiculées par ces trois espèces de tiques (Gilot et al., 1981), rickettsies qui n'ont pas encore, cependant, bénéficié d'études suffisamment approfondies (pouvoir pathogène); cependant, il est opportun de souligner que *R. turanicus* et *R. pusillus* sont susceptibles de parasiter le chien, tout comme *R. sanguineus*. Ainsi, un germe pourrait-il être transféré depuis un hôte «sauvage», le lapin de garenne, jusqu'à un hôte synanthrope: le chien. De même, le rôle d'une espèce comme *R. turanicus*, qui prolifère aussi bien dans les milieux de type «rural» traditionnel que dans des milieux nettement plus artificialisés, peut être essentiel, pour faire le lien entre ces deux types de milieux. Le chien qui transite entre les milieux pourrait introduire des rickettsies d'origine sauvage dans l'espace suburbain. Dans le bâti proprement dit, ces rickettsies pourraient, par la suite, se perpétuer, au voisinage de l'homme, grâce aux populations de *R. sanguineus* plus sédentaires.

3. Dans les Alpes du Nord, une rickettsie du groupe boutonneux-pourpré a pu être mise en évidence à partir de *D. reticulatus* (échantillons prélevés dans l'espace suburbain) (Gilot, 1975), mais on ignore tout du caractère pathogène d'une telle rickettsie.

b) *La piroplasmose canine à Babesia canis*: en fait, l'incidence épidémiologique de *D. reticulatus* dans les zones suburbaines des grandes villes des Alpes du Nord, est surtout liée à la Piroplasmose à *Babesia canis*. La pullulation de *D. reticulatus* dans de tels milieux confère en effet à cette maladie un nouveau visage épidémiologique (Gilot et al., 1973b, 1974, 1976).

L'augmentation récente du nombre de cas de Fièvre pourprée aux Etats-Unis, signalée par Brezina et al. (1973) serait partiellement due à un phénomène homologue: pullulation de *D. variabilis*⁴ dans les zones suburbaines et périurbaines de quelques Etats de l'Est des Etats-Unis (Ohio, Virginie), en rapport avec l'évolution des paysages en périphérie des villes (Atwood et al. 1965; Linneman et al. 1973; MacEnroe, 1974): abandon de l'espace rural, multiplication des biotopes du type lande, favorables à la fois à la tique et aux micromammifères (des Microtidés, principalement), augmentation du nombre des chiens et accroissement du contact entre la victime et le vecteur, du fait de l'intrication entre la ville et la campagne. Ce sont ces mêmes facteurs qui interviennent dans l'épidémiologie de la piroplasmose suburbaine, très dépendante, elle aussi, de la conjoncture socio-économique. Il y a là une convergence de faits qui montrent le caractère général de ces processus et leur retentissement épidémiologique indéniable (en Virginie, 38% des cas de Fièvre pourprée seraient contractés dans la zone urbaine, selon Atwood et al., op. cit.).

Abdulkasanov A. A.: Influence of humans on distribution of certain argasid ticks. 3. Int. Congr. Acarol. (Prague, August 31-September 6, 1971), Abstr. p. 2.

Aeschlimann A.: *Ixodes ricinus*, Linné 1758 (Ixodoidea; Ixodidae). Essai préliminaire de synthèse sur la biologie de cette espèce en Suisse. Acta trop. (Basel) 29, 321-340 (1972).

Aeschlimann A., Büttiker W., Diehl P. A., Eichenberger G., Immler R., Weiss N.: Présence d'*Ixodes trianguliceps* (Birula, 1895) et d'*Ixodes apronophorus* (Schulze, 1924) en Suisse (Ixodoidea, Ixodidae). Rev. Suisse Zool. 77, 527-536 (1970).

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

Arthur D. R.: British ticks. Butterworths, London 1963.

Atwood E. L., Lamb J. T., Sonenshine D.: A contribution to the epidemiology of Rocky mountain spotted fever in the eastern United States. Amer. J. trop. Med. Hyg. 14, 831-837 (1965).

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

Barrau M.: La fièvre boutonneuse en Languedoc méditerranéen (à propos de 100 observations recueillies à la clinique des maladies infectieuses). Thèse Médecine, Montpellier 1972.

⁴ Il semble, de plus, que cette espèce soit susceptible de présenter des adaptations physiologiques (résistance accrue à la sécheresse) en rapport avec la colonisation des espaces suburbains (MacEnroe, op. cit.). On ne sait pas s'il en est de même pour *D. reticulatus*.

- Beaucournu J. C., Matile L.: Contribution à l'inventaire faunistique des cavités souterraines de l'Ouest de la France. *Ann. Spéléol.* 18, 519–531 (1963).
- Bernard F.: Observations faunistiques et biologiques faites aux Cuves de Sassenage. Diplômes d'Etudes Supérieures de Zoologie, Grenoble 1935.
- Brezina R., Murray E. S., Tarzso M. L., Bogel K.: Rickettsiae and rickettsial diseases. *Bull. O. M. S.* 49, 433–442 (1973).
- Browning E., Airy Shaw H. K.: 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 (1944).
- Carpentier G., Colas-Belcour J.: Présence de *Rhipicephalus sanguineus* Lat. sur des chiens de la région parisienne. *Bull. Acad. vét. Fr.* 8, 405–407 (1935).
- Cerny F., Daniel M.: Occurrence of ticks and chigger mites in urban areas. *Čs. Epidem.* 29, 178–183 (1980).
- David J.: Du rural au rurbain. L'avant-pays savoyard. Analyse régionale et géodémographique. Institut de Géographie alpine, Grenoble 1980.
- Dyk V.: Fragmentatni mista zaklisteni u sidliste s chovem psu. *Sbornik Vys. sk. zem les. v. Brne, rada B.*, p. 53–57 (1957).
- Gilot B.: Recherche des rickettsies hébergées par les tiques (Acarins, Ixodoidea) du Sud-Est de la France. Premier bilan. Contexte écologique de rencontre avec l'homme. *Bull. Soc. Path. exot.* 68, 529–538 (1975).
- Gilot B., Beaucournu J. C., Fayard A., Moncada E., Pautou G.: Contribution à la connaissance de la répartition et de l'écologie d'*Ixodes trianguliceps* (Birula, 1895) (Acarina, Ixodoidea) en France et plus particulièrement dans le Sud-Est. *Acta trop. (Basel)* 33, 254–286 (1976).
- Gilot B., Gruffaz R., Moncada E., Pautou G.: Urbanisation et prolifération d'arthropodes hématophages (C. R. 92e Congrès). Ass. franç. Avancement des Sciences, Saint-Etienne 1973a.
- Gilot B., Immler R., Moncada E., Pautou G.: Biotopes suburbains à *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794) (Ixodoidea). Etude préliminaire. *Rev. Suisse Zool.* 80, 411–430 (1973b).
- Gilot B., Jarry D., Moncada E., Pautou G.: Biotopes suburbains à *Rhipicephalus turanicus* (Pomerancev, Matikasvili, Lototzki). 52, 353–362 (1977).
- Gilot B., Moncada E., Pautou G., Robin Y., Vigny F.: Ecologie et rôle pathogène de *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794) (Ixodoidea) dans le Sud-Est de la France. *Acarologia* 16, 220–249 (1974).
- Gilot B., Pautou G., Moncada E.: 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 trop. (Basel)* 32, 340–347 (1975).
- Gilot B., Quenin P., Joubert L.: Recherche de foyers naturels de fièvre boutonneuse dans la basse vallée du Rhône. Hypothèse de travail. Premiers résultats. *Bull. Soc. Sci. vét. Méd. comp.* 83, 83–95 (1981).
- Hoogstraal H.: The influence of human activity on tick distribution, density and diseases. *Wiad. Parazyt. Wrodam* 18(4–56), 501–511 (1972).
- Jesek P.: Tickborne encephalitis in the surroundings of Brno. Evaluation of some epidemiological data. *Cslka. Epidem. Mikrobiol. Immunol.* 15, 247–252 (Namru, T. 375) (1966).
- Laurens R.: Colombiers des Provinces françaises. *Les Alpes de Lumière* 42, 52 p. (1967).
- Linneman C. C., Jansen P., Schiff G. M.: Rocky mountain spotted fever in Clermont country, Ohio: description of an endemic focus. *Amer. J. Epidemiol.* 97, 125–130 (1973).
- MacEnroe W. D.: The regulation of adult american dog tick, *Dermacentor variabilis* Say, seasonal activity and breeding potential (Ixodidae, Acarina). *Acarologia* 16, 651–663 (1974).
- Martel P.: Les pigeonniers. Pigeonniers de Haute-Provence. *Les Alpes de Lumières* 43, 96 p. (1958).
- Morel P. C.: Les tiques d'Afrique et du Bassin méditerranéen; Maisons-Alfort (I.E.M.V.T.). Document polycopié, 695 p. (1965).
- Nuorteva P.: The synanthropy and bionomics of blowflies in subarctic northern Finland. *Wiad. Parazytol.* 13, 4–5 (1967).

- Nuorteva P.: The synanthropy of birds as an expression of the ecological disorder caused by urbanization. *Ann. zool. Fennici* 8, 547–553 (1971).
- Orsal J. C.: La Fièvre boutonneuse dans la basse vallée du Rhône. Etude épidémiologique. Thèse, Montpellier 1977.
- Pavlovsky E. N.: Natural foci of human infections. Gos. Izd. Méd. Lit. «Medgiz», Moskva, 326 p. (1960).
- Rageau J., Mouchet J.: Les tiques de la Camargue (Acariens, Ixodoidea) et leur rôle dans l'épidémiologie d'Arbo-virus. *Folia Parasit. (Praha)* 17, 349–353 (1970).
- Roman E., Battesti M. R., Charret J.: Parasitisme chez un nourrisson de larves de l'Acarien *Argas reflexus*. *Bull. Soc. Path. exot.* 53, 420–423 (1960).
- Roman E., Lipstein I.: Les tiques de la région lyonnaise. Présence à Lyon de *Rhipicephalus sanguineus*, agent vecteur de la Fièvre boutonneuse (Acariens, Ixodidés). *J. Méd. Lyon* 26, 547–552 (1945).
- Roman E., Lu-Huynh-Than H., Pichot J.: Etude biogéographique et écologique sur les tiques (Acariens, Ixodoidea) de la région lyonnaise. *Bull. Soc. Linn. Lyon. no. spéc.*, p. 63–73 (1973).
- Roman E., Nalin P.: Invasion d'ornithodores dans une habitation humaine en Haute-Provence. *Ann. Parasit. hum. comp.* 23, 214 (1948).
- Subotnik A. S.: *Rhipicephalus sanguineus* and *R. turanicus* in North Caucasus. *Méd. Parasit. (Moscow)* 26 (1), 58 (Namru T. 265) (1957).
- Subra R.: Urbanisation et filariose de Bancroft en Afrique et à Madagascar. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. Méd. Parasit.* 13, 193–203 (1975).
- Tischler W.: Ecology of arthropode fauna in man made habitats: The problem of synanthropy. *Zool. Anz.* 191, 157–161 (1973).
- Vlasenko N. M., Filippova E. G.: Epidemiological characterization of the Novosibirsk urban and overlapping rural anthropurgic foci of tick encephalitis. *Trudy Novosib. Med. Inst. Oblast. Sanit. Epidem. Sta.* 38, 5–11 (1961).
- Vlasenko N. M., Naksakova J. F., Panikova A. P.: On the problem of the urban foci of tick encephalitis (according studies carried out in the town of Novosibirsk). *Trudy Novosib. Med. Inst. Oblast. Sanit. Epidem. Sta.* 38, 12–24 (1961).