

Écologie des Leishmanioses dans le sud de la France

9. Les méthodes d'échantillonnage dans le dépistage et l'analyse de l'enzootie canine

par G. LANOTTE, J.-A. RIOUX, H. CROSET et Y. VOLLHARDT

(collaboration technique : A. MARTINI-DUMAS)

*Laboratoire d'Ecologie médicale et de Pathologie parasitaire (P^r J.-A. RIOUX)
Faculté de Médecine, rue Auguste-Broussonnet, F 34000 Montpellier.*

Résumé.

Poursuivant leurs investigations sur l'Ecologie du foyer cévenol de Leishmaniose, les auteurs exposent l'essentiel de la méthodologie d'enquête sur l'enzootie canine, mise au point et appliquée à cette occasion.

Le but de l'étude est de déterminer les liaisons entre prévalences enzootiques et densités relatives de Vecteurs. La base opérationnelle est constituée par une carte phyto-écologique tenant compte de ces deux paramètres. Un tel document permet le découpage raisonné de l'espace et, partant, la comparaison de secteurs écologiquement homogènes. Dans chaque strate, les prélèvements d'échantillons sont effectués en deux temps : désignation de communes rurales comme unités statistiques, examen de la « grappe » constituée par l'effectif canin communal. Les strates de petite taille font l'objet d'un examen exhaustif, les strates les plus grandes, d'un prélèvement régulier. La technique de la « grappe » fait apparaître une nette « hétérogénéité » de répartition de la Leishmaniose canine, les villages indemnes voisinant avec les villages contaminés : le développement de l'enzootie procède ainsi de l'augmentation du nombre de micro-foyers et non de la « dilatation spatiale » des foyers existants. Enfin, la méthode utilisée met en évidence un gradient de morbidité canine, de la côte au culmen. Ce gradient est fortement lié à la distribution spatiale des densités du Vecteur, *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921.

Reçu le 17 août 1977.

Summary.

Ecology of leishmaniasis in the south of France. 9. Sampling methods in the study of the canine enzootic.

An account is given of the fundamental methods used on an investigation of the canine enzootic of leishmaniasis in the Cévennes.

The objective was to determine the relationship between the prevalence of infection on dogs and the density of the sandfly vector. The basis of the work was a phyto-ecological map of the two parameters. The results are of epidemiological interest as a logical approach which enable comparisons to be made between ecologically homogeneous sectors or strata. In each stratum the methods were carried out in two steps: the rural parishes were designated as statistical units, and were then examined for clusters composed of the dogs of each parish. Strata of small size were more exhaustively examined than the largest.

The clustering techniques clearly revealed a heterogeneity in the distribution of canine leishmaniasis and villages in which non infections were found, were next to others where dogs were infected. The development of the enzootic was seen to be by an increase in the number of microfoci, rather than by a spread of the existing foci. Finally, the methods revealed a gradient in the morbidity of dogs from the coast to the highest points of the mountainrange. This gradient was strongly linked to the distribution and density of the vector, *Phlebotomus ariasi*.

Introduction

Engagée en 1961, l'analyse structurale du foyer cévenol de Leishmaniose viscérale s'est déroulée selon deux voies principales : chorologie et éthologie des Phlébotomes vecteurs (J.-A. Rioux et coll., 1969 ; H. Croset, 1969), dépistage et fréquence de l'enzootie canine (G. Lanotte, 1975).

L'étude écologique des Diptères Phlebotominae, objet des premiers travaux (J.-A. Rioux et coll., 1967), a conduit à attribuer à *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921, le rôle de Vecteur habituel, en montrant l'importance du facteur « densités des populations » dans le processus de focalisation. Pour ce faire, une carte noso-écologique, basée sur la répartition quantitative de cette espèce, a pu être dressée. Remarquable outil de recherche, un tel document a servi à la poursuite de nos investigations, tant sur les organismes du cycle que sur la transmission proprement dite. Dès lors, l'étude de la distribution et de la fréquence du réservoir canin a pris une signification nouvelle : il ne s'est plus agi seulement de préciser les limites du foyer d'infection, mais aussi de déterminer, au sein même de ce foyer, les liaisons entre prévalences enzootiques et densités de vecteur. Au plan stratégique, une telle orientation a conduit à programmer une nouvelle enquête vétérinaire sur la base d'un découpage de l'espace en zones équipotentielles quant à la pression vectorielle. Dans le cas particulier, l'étage phyto-écologique a servi de « stratificateur ».

Délaissant pour un temps le réservoir vulpin (J.-A. Rioux et coll., 1968), nous avons centré nos investigations sur le Chien, réservoir permanent, directement lié à l'Homme. Notre démarche, d'ordre essentiellement méthodologique, a été orientée, par là même, vers le recueil et le traitement des « données de terrain ».

Dans un précédent mémoire (G. Lanotte, 1975), nous avons exposé l'essentiel des techniques d'identification utilisées. Rappelons que la réaction d'immunofluorescence a été sélectionnée pour ses qualités de fiabilité et de simplicité. Son utilisation sur une vaste échelle a permis la réalisation de l'échantillonnage proprement dit, dont il sera question ici.

Délimitation spatiale et stratification de la zone d'étude

Le foyer cévenol est limité au nord par le versant méridional du Massif Central, au sud par le Golfe du Lion, à l'est par le Rhône, à l'ouest par la Montagne Noire et le Minervois. L'ensemble de la région, tourné vers la Méditerranée, est composé d'une succession de strates phyto-climatiques, s'ordonnant parallèlement selon un arc de cercle à concavité nord-occidentale.

Dans ce cadre, l'aire endémique s'étire en un ovale allongé de grand axe Sud-Ouest - Nord-Est. En première approximation, elle semble subir la pression d'un gradient écologique perpendiculaire à cet axe. Ce phénomène peut s'expliquer par la dépendance des Vecteurs à l'égard du « milieu », hypothèse confirmée par la liaison des densités de *P. ariasi* avec certaines formations végétales prises comme indicateurs mésologiques (« liaison triangulaire »). De fait, à l'échelle de la région, on peut utiliser avec fruit les *étages de végétation*, selon le système de l'Ecole toulousaine (H. Gaussen et coll., 1964 ; P. Rey et coll., 1968, 1973). Du littoral aux sommets cévenols, ces étages s'ordonnent en cinq bandes parallèles à la côte, à savoir :

- Strate I : étage littoral des formations édaphoclimatiques, psammophiles et halophiles.
- Strate II : étage de la forêt d'Yeuse (*Quercus ilex*).
- Strate III : étage de la forêt mixte d'Yeuse et de Chêne pubescent (*Quercus lanuginosa*).
- Strate IV : étage des forêts de Chêne à feuilles décidues (*Quercus lanuginosa* et *Quercus sessiliflora*).
- Strate V : étage de la forêt de Hêtre (*Fagus sylvatica*).

A l'intérieur de cet ensemble, nous avons individualisé une zone rectangulaire de 4 000 km², perpendiculaire au grand axe des étages, depuis la côte jusqu'aux culmens. L'aire ainsi délimitée a permis de mener à bien l'enquête que nous présentons ici (fig. 1).

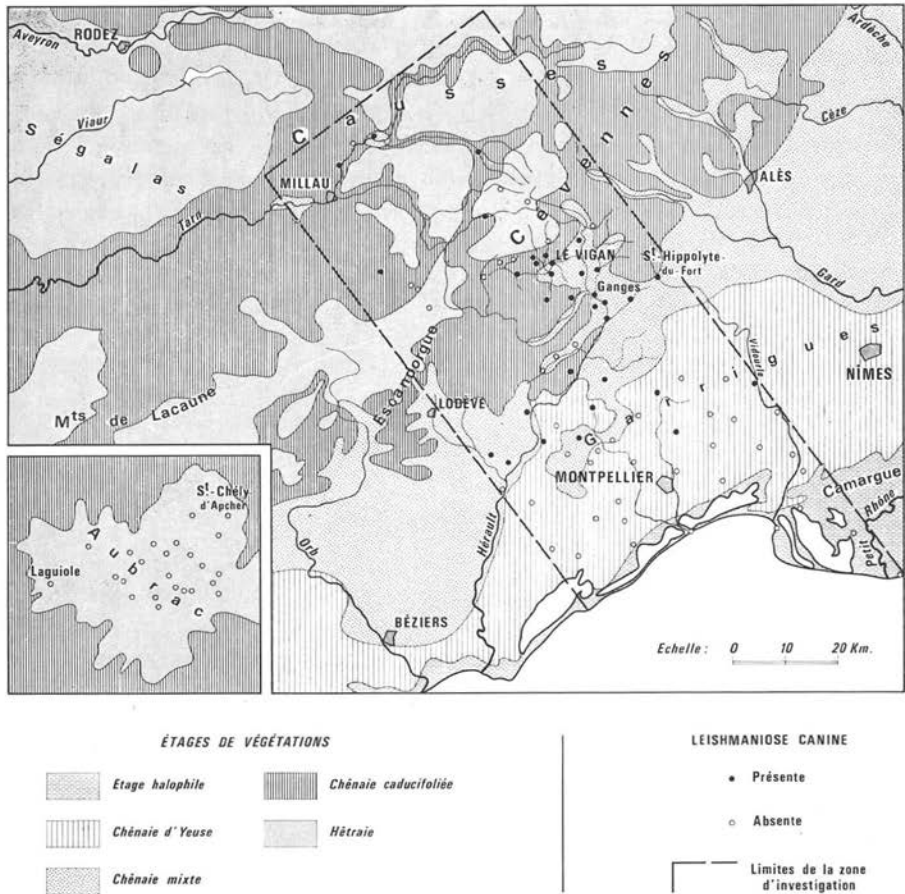


FIG. 1.

Stratégie d'enquête

Au sein de la zone étudiée, les strates phytoécologiques constituent autant de sous-ensembles dans lesquels l'enzootie canine peut être analysée indépendamment, à la condition toutefois que l'échantillon prélevé soit l'expression fidèle de la population correspondante, c'est-à-dire réponde aux critères statistiques de représentativité.

Dans le cas d'une zoonose complexe, en particulier d'une métazoonose, le prélèvement exhaustif est de loin préférable aux autres modes opératoires, tout au moins lorsque l'« Histoire naturelle » du cycle épidémiologique n'est pas parfaitement connue. Malheureusement le coût et les difficultés d'une telle entreprise obligent souvent à utiliser des *prélèvements partiels* obtenus après tirage aléatoire ou

régulier. En définitive, le choix est imposé par la disponibilité des moyens techniques et logistiques et, plus encore, par les circonstances épidémiologiques et démographiques locales.

Choix méthodologique.

Dans les zones d'investigation précédemment circonscrites, aucune donnée démographique concernant l'ensemble de la population canine n'existait. En conséquence, tant l'enquête globale que le « sondage élémentaire » s'avéraient difficiles (1).

Aussi bien, avons-nous cherché de nouvelles unités statistiques figurées non plus par les chiens eux-mêmes, mais par des groupes de chiens. De telles unités, ou « grappes », étaient utilisables à la condition d'en posséder une liste complète et de connaître leurs caractéristiques essentielles (taille, composition). Précisément, ces conditions étaient remplies dans le cas de la commune considérée comme un collectif « Homme-Chien » : d'une part, à l'intérieur des strates la liste des communes était facile à établir ; d'autre part la taille de chaque grappe pouvait être facilement estimée en faisant référence au nombre d'habitants de la commune considérée (2). Dans la plupart des cas, le biais introduit demeurerait minime en raison de la similitude de répartition des populations humaines et canines (3).

Au sein des communes, le mode d'échantillonnage était dicté par l'hétérogénéité intrinsèque des grappes. Effectivement, les variations individuelles de la population canine (âge, sexe, mode de vie, etc...) s'exprimaient par une telle diversité de comportement, face aux risques de contamination, que le prélèvement exhaustif devenait le seul mode opérationnel sûr et efficace. A ce stade, nous avons donc opté pour un *échantillonnage s.st. des communes, suivi d'un prélèvement global dans les unités désignées*.

Le principe du mode opératoire adopté, il restait à définir les caractéristiques de la population concernée et la taille des échantillons de manière à établir les modalités pratiques de l'enquête. Deux raisons majeures nous ont conduits à ne retenir que les *chiens autochtones (4) des communes rurales*. Tout d'abord, la Leishmaniose viscérale cévenole, tant humaine que canine, est l'apanage presque exclusif des fermes et bourgades. En second lieu, le comportement de la population canine diffère sensiblement en zone urbaine et en zone rurale. En zone rurale, les chiens s'éloignent peu de leur lieu de résidence (période de chasse exceptée) et, par conséquent, sont soumis en permanence aux mêmes conditions épidémiologiques. En zone urbaine, par

(1) Le sondage élémentaire consiste à tirer au sort un échantillon d'unités (individus) à l'intérieur d'un ensemble figurant sous forme de liste.

(2) Un recensement des chiens du département de l'Hérault (comportant les 5 strates) avait été effectué antérieurement (J.-A. Rioux et coll., 1969). Dès lors, en rapportant pour chaque strate (villes exclues) le nombre de chiens déclarés au nombre d'habitants régulièrement inscrits (recensement de 1968), une évaluation moyenne de la densité canine pouvait être obtenue. Ainsi, dans les strates ordonnées : I, II, III, IV, V, on comptait respectivement un chien pour 11, 9, 10, 8 et 8 habitants.

(3) Dans cette région le regroupement des chiens en chenil ou en meute est rare.

(4) Sont considérés comme autochtones les chiens demeurant dans la strate depuis 2 ans au moins.

contre, de longs déplacements peuvent être effectués, par exemple lors des vacances estivales, en sorte qu'il est rarement possible de connaître l'endroit exact de la contamination.

En ce qui concerne la taille de l'échantillon, on sait qu'elle dépend à la fois des manipulations statistiques projetées et du degré de précision souhaité. Dans le cas particulier où il s'agissait de comparer des fréquences enzootiques généralement basses (G. Lanotte et coll., 1975, *loc. cit.*), les différences constatées ne pouvaient être interprétables que si les échantillons portaient sur 500 à 1 000 chiens.

Modalités d'application.

Les impératifs de temps et le manque de moyens nécessaires à l'analyse structurale des grappes, nous ont amenés à renoncer au sondage aléatoire ou régulier, basé sur l'établissement d'une liste de communes. Nous lui avons préféré, soit le *prélèvement global* c'est-à-dire *exhaustif*, lorsque la strate le permettait, soit le *tirage systématique* selon le procédé de la « grille ». En définitive, l'enquête a été menée de la manière suivante :

Dans les strates I et V, de petite taille, toutes les communes rurales ont été retenues. Dans certains cas, ce type de prélèvement s'est d'ailleurs révélé insuffisant. Ainsi, pour la strate V où 87 chiens ont pu être examinés, l'échantillon a dû être complété par un prélèvement réalisé au-delà de l'aire-transect, dans un secteur écologiquement homologue (plateau de l'Aubrac, représentatif de l'étage du Hêtre). De même, dans la strate I, un village supplémentaire, toujours situé en terrains salés mais à l'extérieur de la zone étudiée (Salins-de-Giraud) a été désigné pour compenser les difficultés rencontrées dans une commune où seulement 15 % de la population canine avait été examinée. Ainsi, l'échantillon final a pu atteindre 433 chiens pour la strate I et 361 chiens pour la strate V.

Dans la strate II, aux reliefs peu accentués (Garrigue), le système de la grille a été utilisé selon un maillage régulier (maille carrée de 8 km de côté). Une unité de prélèvement a été désignée dans chaque maille, de telle sorte que l'équidistance des communes soit respectée d'un carré à l'autre (*fig. 2*). Ce quadrillage a permis de prélever un échantillon suffisant (1 852 chiens), c'est-à-dire d'exprimer correctement les fréquences enzootiques dans une zone où la maladie est traditionnellement sporadique.

Dans les strates supérieures (III et IV), la répartition des villages le long des vallées rendait inutilisable le procédé précédent. Dans ce cas, toutes les communes des vallées choisies ont été désignées. En Cévennes, ce mode opératoire correspondait à l'examen de la quasi-totalité de la population canine d'un bassin versant car les reliefs, utilisés comme zone de parcours ou comme terrain de chasse, sont pratiquement déserts. Les échantillons recueillis ont été respectivement de 1 001 chiens pour la strate III et 623 pour la strate IV.

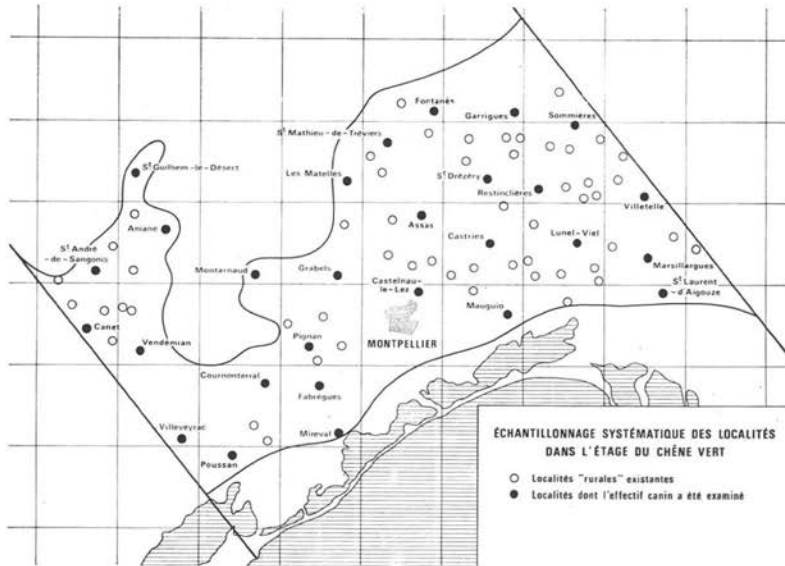


FIG. 2.

Les disparités numériques des divers échantillons provenaient à la fois des différences de taille des strates et de la difficulté de prévoir (notamment pour la strate II) le volume de la population allochtone : ce dernier obstacle a été levé en effectuant une estimation *a posteriori* des chiens « étrangers ». Pour ce faire, et de manière à éviter toute difficulté relationnelle avec les propriétaires, nous avons examiné la totalité des chiens d'une même commune, sans distinction d'origine. Les chiens allochtones ont donc été exclus ultérieurement de l'échantillon. Le déchet global correspondant, voisin de 20 %, s'est réparti d'une manière assez régulière : 20 % pour la strate I, 23 % pour la strate II, 19 % pour la strate III, 10 % pour la strate IV et 11 % pour la strate V.

Résultats

Au cours de la présente enquête (1970-1976) 5 309 chiens, dont 4 270 considérés comme autochtones, ont été examinés. Les prélèvements ont été réalisés dans respectivement 5, 29, 24, 18 et 18 communes des strates I, II, III, IV et V.

Le détail des localités s'établit comme suit (*) :

(*) Le chiffre en caractère italique désigne le nombre de chiens autochtones examinés dans la localité, tandis que le chiffre entre parenthèses indique le nombre de cas positifs.

— ETAGE DES FORMATIONS HALOPHILES ET PSAMMOPHILES (Strate I).

Bouches-du-Rhône : Les Saintes-Maries-de-la-Mer : 112 (0) ; Salins-de-Giraud : 118 (0).

Gard : Aigues-Mortes : 87 (1) ; Le Grau-du-Roi : 96 (0).

Hérault : Palavas : 20 (0).

— ETAGE DE LA CHÊNAIE D'YEUSE DE PLAINE (Strate II).

Gard : Marsillargues : 77 (0) ; Saint-Laurent-d'Aigouze : 45 (0) ; Sommières : 130 (3) ; Villetelle : 25 (0).

Hérault : Aniane : 103 (1) ; Assas : 25 (1) ; Canet : 112 (0) ; Castelnaud-le-Lez : 25 (0) ; Castries : 47 (0) ; Cournonsec : 42 (0) ; Cournonterral : 108 (0) ; Fabrègues : 71 (0) ; Fontanès : 6 (0) ; Garrigues : 27 (0) ; Grabels : 51 (0) ; Les Matelles : 35 (0) ; Lunel-Viel : 106 (0) ; Mauguio : 90 (0) ; Mireval : 68 (0) ; Montarnaud : 32 (0) ; Pignan : 46 (0) ; Pousan : 68 (0) ; Restinclières : 27 (0) ; Saint-André-de-Sangonis : 154 (1) ; Saint-Drézery : 64 (0) ; Saint-Guilhem-le-Désert : 56 (1) ; Saint-Mathieu-de-Trévières : 84 (1) ; Vendémian : 71 (0) ; Villeveyrac : 57 (0).

— ETAGE DE LA CHÊNAIE MIXTE (Strate III).

Gard : Avèze : 46 (4) ; Laroque : 51 (1) ; Le Vigan : 74 (3) ; Montoulieu : 10 (2) ; N.-D.-de-la-Rouvière : 28 (0) ; Roquedur : 8 (2) ; Saint-André-de-Majencoules : 21 (1) ; Saint-Hippolyte-du-Fort : 78 (3) ; Saint-Julien : 13 (0) ; Saint-Laurent-le-Minier : 35 (2) ; Sumène : 49 (1).

Hérault : Argelliers : 41 (0) ; Causse-de-la-Selle : 47 (2) ; Cazilhac : 34 (1) ; Combailaux : 10 (0) ; Ganges : 68 (3) ; La Boissière : 36 (0) ; Puéchabon : 32 (0) ; Saint-Bauzille-de-Putois : 93 (1) ; Saint-Félix-de-Lodez : 32 (1) ; Saint-Martin-de-Londres : 71 (1) ; Vailhaquès : 28 (0) ; Vallée-de-la-Buèges : 32 (0) ; Viols-le-Fort : 58 (1).

— ETAGE DE LA CHÊNAIE CADUCIFOLIÉE (Strate IV).

Aveyron : Aguessac : 79 (2) ; Boyne : 16 (0) ; Mostuéjols : 29 (1) ; Rivière-sur-Tarn : 25 (0).

Gard : Alzon : 40 (0) ; Arre : 56 (0) ; Arphy : 13 (0) ; Arrigas : 5 (0) ; Aulas : 38 (3) ; Aumessas : 11 (0) ; Bez : 56 (3) ; Bréau-Mars : 29 (3) ; Dourbies : 31 (1) ; Molières-Cavaillac : 30 (1) ; Montdardier : 37 (1) ; Valleraugue : 34 (0).

Lozère : Meyrueis : 94 (1).

— ETAGE DE LA HÊTRAIE (Strate V).

Aveyron : La Couvertoirade : 30 (0) ; Laguiole : 31 (0) ; L'Hospitalet-du-Larzac : 26 (1).

Cantal : La Trinitat : 12 (0) ; Sainte-Urcize : 10 (0).

Gard : Camprieu : 11 (0) ; L'Espérou : 20 (0).

Lozère : Granvals : 14 (0) ; La Chaze : 22 (0) ; La-Fage-Montivernoux : 10 (0) ; La-Fage-Saint-Julien : 9 (0) ; Les Bessons : 23 (0) ; Malbouzon-Marchastel : 26 (0) ; Nasbinals : 18 (0) ; Prinsuéjols : 22 (0) ; Recouls-d'Aubrac : 38 (0) ; Saint-Chély-d'Apcher : 24 (0) ; Sainte-Colombe-de-Peyre : 15 (0).

Parmi les chiens autochtones, les analyses sérologiques ont permis de détecter 57 porteurs d'anticorps fluorescents antileishmaniens à un titre égal ou supérieur au 1/160, autrement dit aux taux considérés comme significatifs (G. Lanotte et coll., 1974, 1977). Leur ventilation dans les strates est la suivante : Strate I : 1 ; Strate II : 8 ; Strate III : 31 ; Strate IV : 16 ; Strate V : 1.

TABLEAU I. — Comparaison des prévalences enzootiques (immunofluorescence) dans les divers étages de végétation. Les fréquences suivent une progression ordonnée lorsqu'on transite de la côte au culmen. La prévalence maximale s'observe dans l'étage de la chênaie mixte.

Etage de végétation	Effectif canin	Chiens leishmaniens			Comparaison des échantillons (probabilité d'identité)
		Nombre	%	Variation des %	
I Formations halophiles et psammophiles	433	1	0,23	0 à 1,24	} 0,38
II Chênaie d'Yeuse	1 852	8	0,43	0,13 à 0,73	
III Chênaie mixte	1 001	31	3,10	2,03 à 4,17	} 0,54
IV Chênaies caducifoliées ...	623	16	2,57	1,33 à 3,81	
V Hêtraie	361	1	0,27	0 à 1,49	} 0,00

Les fréquences enzootiques observées dans chacune des strates sont différentes. Cette différence est significative (à 5 %) entre les strates II et III et IV et V, mais non significative entre les strates I et II ou III et IV. Toutefois, les fluctuations de ces fréquences suivent une progression ordonnée lorsqu'on transite de la strate littorale à la strate culminale (*tableau I*).

Discussion et Conclusion

Avant de dégager les résultats d'une telle enquête, il était important d'en confirmer la validité par la prise en compte et l'analyse des divers biais. Pour cela nous avons tenté d'estimer les conséquences de la durée de l'enquête et des non-réponses sur l'information recueillie. Par ailleurs, disposant d'un prélèvement exhaustif dans quatre strates sur cinq, nous avons essayé de connaître les variations de fréquences à l'intérieur même de chaque strate.

Problème des non-réponses.

Théoriquement, la totalité des individus entrant dans un échantillon devraient être soumis aux mêmes investigations. En pratique, un certain nombre de sujets échappent toujours à l'enquête. Inconnus donc inclassables, ils constituent autant de « non-réponses » susceptibles d'obérer l'interprétation statistique. Toutefois, si l'on fait référence à l'évaluation de la population canine de base, la proportion de chiens non examinés demeure faible, en moyenne 13 % [extrêmes : 6 % (strate IV) et 16 % (strate V)]. Par ailleurs, les non-réponses ne semblent liées ni à l'état clinique du chien, ni aux conditions techniques de l'enquête, mais dépendent le plus souvent d'un manque d'information ou de l'absence fortuite du propriétaire (5).

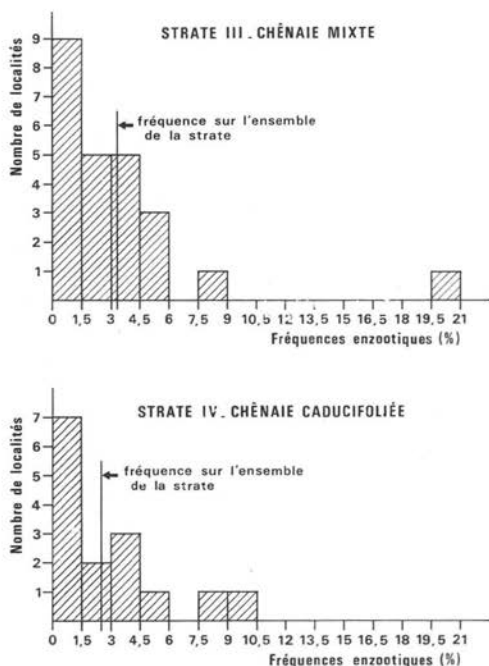


FIG. 3. — Répartition des villages selon les fréquences enzootiques, dans les deux étages les plus touchés : la Chênaie mixte (strate III) et la Chênaie caducifoliée (strate IV). Noter l'asymétrie des fréquences de classe, traduisant une distribution contagieuse de la maladie.

Durée de l'enquête.

Les contingences techniques (coût, disponibilité) nous ont contraints à étaler l'enquête sur une période de six ans. Cependant, plusieurs indices nous permettent de penser que cette durée ne devait pas modifier de manière notable l'expression des prévalences, tout au moins au niveau de perception considéré. La Leishmaniose canine présente, en effet, un caractère de longue chronicité, déjà mis en évidence par les vétérinaires et confirmé par les dépistages parasitologiques et immunologiques (G. Lanotte, 1975). Au surplus, chaque année, les opérations se sont déroulées de telle sorte que les « transects de prélèvement » balayaient la zone d'investigation, c'est-à-dire intéressent la totalité des strates.

Variations enzootiques intercommunales.

La basse fréquence générale et la

(5) Les manques de moyens logistiques ou l'hostilité des propriétaires sont rarement mis en cause. Ce dernier biais est d'ailleurs facilement éliminé grâce à une information dispensée par voie de presse et de radio.

répartition contagieuse de la Leishmaniose canine entraînent une certaine « irrégularité » dans la contamination des communes et ce, quelle que soit la strate considérée. Il va de soi que cette « hétérogénéité » interne est plus marquée dans les strates les moins atteintes. Ainsi, dans les strates III et IV, 50 à 70 % des villages sont touchés par l'enzootie alors que le pourcentage tombe à 20 % ou en deçà dans les autres strates.

Par ailleurs, pour une strate donnée, les fréquences enzootiques exprimées par village ont une distribution asymétrique (fig. 3), les fortes prévalences étant relativement peu nombreuses. Ce résultat tient moins au nombre de cas par village (1 à 4) qu'à la différence de taille entre villages (10 à 100 chiens) (6).

**

De l'ensemble de cette étude, menée de la manière la plus objective possible, se dégagent un certain nombre de faits épidémiologiques.

Tout d'abord, il est frappant de constater à quel point la distribution des prévalences est parallèle à la répartition du vecteur principal (tableau II et fig. 4). Cette « liaison » met nettement en lumière le rôle capital joué par le couple « *Phlebotomus ariasi* — Chien leishmanien » dans la dynamique du foyer.

D'autre part, à l'intérieur des strates concernées la répartition de l'affection apparaît comme hétérogène, réalisant un véritable « échiquier » où micro-foyers actifs et « zone d'ombre » se juxtaposent. De la sorte, les étages de forte prévalence semblent procéder de l'augmentation du nombre de micro-foyers et non pas de la « dilatation spatiale » de ces derniers.

Au plan fonctionnel, les étages de la Chênaie mixte et de la Chênaie caducifoliée constituent des zones de transmission active, probablement à l'origine des micro-foyers

(6) Dans l'éventualité d'un sondage aléatoire, il aurait fallu tenir compte de ce facteur, en pondérant la taille des grappes, ou en les stratifiant.

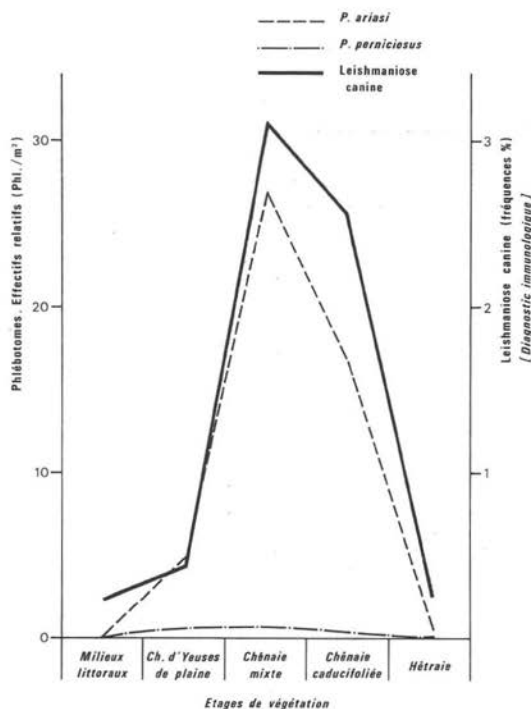


FIG. 4. — Comparaison, selon les étages de végétation, des fréquences enzootiques et des densités de vecteurs. Noter la similitude des courbes de distribution de la maladie canine et de *Phlebotomus ariasi*.

TABLEAU II. — Prévalences enzootiques et densités vectorielles selon les divers étages de végétation. L'évolution de l'enzootie canine est parallèle à celle des densités de *Phlebotomus ariasi* Tonnoir.

Etages de végétation	Prévalences de Leishmaniose canine	Densités de Phlébotomes au m ²	
		<i>P. ariasi</i>	<i>P. perniciosus</i>
Formations halophiles et psammophiles	0,23	0	0
Yeusaie	0,43	4,98	0,55
Chênaie mixte	3,10	26,75	0,59
Chênaies caducifoliées ...	2,57	16,93	0,39
Hêtraie	0,27	0,55	0

sporadiques observés dans la chênaie d'Yeuse. En revanche les étages extrêmes, supérieur et inférieur, demeurent indemnes.

*
**

Conçu selon une stratégie réaliste et orienté vers la recherche d'informations épidémiologiques aussi riches et intégrées que possible, le dépistage du Réservoir canin a permis de compléter l'analyse structurale et fonctionnelle du foyer cévenol de Leishmaniose viscérale. Le recueil d'échantillons représentatifs a été facilité par l'utilisation du découpage raisonné de l'espace (zonage phytoécologique) permettant tout à la fois d'améliorer l'efficacité des opérations de prélèvements et de comparer les échantillons selon des critères objectifs, tenant réellement compte de l'Histoire naturelle du cycle leishmanien. *In fine*, des informations de première importance ont été acquises sur la structure du foyer, permettant, d'une part, de désigner les strates à haut risque lors d'opérations à visées prophylactiques, d'autre part, d'augmenter l'efficacité des traitements en mettant en évidence les villages ou les hameaux à forte infestation.

Bibliographie

- CROSET (H.), 1969. — Ecologie et systématique des *Phlebotomini* (Diptera Psychodidae) dans deux foyers, français et tunisien, de Leishmaniose viscérale. Essai d'interprétation épidémiologique. *Thèse Sciences*, Montpellier, 516 p.
- DEANE (L. M.), 1956. — Leishmaniose visceral no Brasil; estudos sobre reservatorios e transmissores realizados no Estado do Ceara. *Thesis Medicina São-Paulo, Serv. nacional educaçao ed.*, Rio-de-Janeiro, 162 p.
- GAUSSEN (H.), REY (P.), CABAUSSEL (G.), DUPIAS (G.) et MESTRE (L.), 1964. — Carte de la végétation de la France, Carcassonne. *C.N.R.S.*, édit., Paris.
- JENICEK (M.), 1976. — Introduction à l'Epidémiologie. *Maloine*, édit., Paris, 400 p.

- LANOTTE (G.), 1975. — Le foyer de Leishmaniose viscérale des Cévennes. Limites et structures. Essai méthodologique. *Thèse de Biologie humaine*, Montpellier, 270 p.
- LANOTTE (G.), RIOUX (J.-A.), CROSET (H.) et VOLLHARDT (Y.), 1974. — Ecologie des Leishmanioses dans le Sud de la France. 7. Dépistage de l'enzootie canine par les méthodes immunosérologiques. *Ann. Parasitol. hum. comp.*, 49, 41-62.
- LANOTTE (G.), RIOUX (J.-A.), CROSET (H.) et VOLLHARDT (Y.), 1977. — Dépistage de la Leishmaniose canine. Stratégie d'enquête utilisée dans le foyer des Cévennes méridionales. *Ecologie des Leishmanioses. Colloques internationaux du C.N.R.S.*, n° 239, Montpellier, 18-24 août 1974, 117-128.
- REY (P.), DUPIAS (G.), MOLINIER (R.), CORRE (J.-J.), TRABAUD (L.), GUILLERM (J.-L.), GRANDEL DE SOLIGNAC (P.), LACAZE (D.), SAJUS (J.), NAYME (C.) et ESCAUTIER (M.), 1968. — Carte de la végétation de la France, Montpellier. *C.N.R.S.*, édit., Paris.
- REY (P.), DUPIAS (G.), SAJUS (J.), DRUILHET-NAYME (C.), ESCAUTIER (M.) et DAGNAC (M.-J.-P.), 1973. — Carte de la végétation de la France, Avignon. *C.N.R.S.*, édit., Paris.
- RIOUX (J.-A.), ALBARET (J.-L.), HOUIN (R.), DEDET (J.-P.) et LANOTTE (G.), 1968. — Ecologie des Leishmanioses dans le Sud de la France. 2. Les réservoirs selvatiques. Infestation spontanée du Renard (*Vulpes vulpes* L.). *Ann. Parasitol. hum. comp.*, 43, 421-428.
- RIOUX (J.-A.), CROSET (H.) et LANOTTE (G.), 1977. — Ecologie d'un foyer méditerranéen de Leishmaniose viscérale. Essai de modélisation. *Ecologie des Leishmanioses. Colloques internationaux du C.N.R.S.*, n° 239, Montpellier, 18-24 août 1974, 295-305.
- RIOUX (J.-A.), GOLVAN (Y.-J.), CROSET (H.), HOUIN (R.), JUMINER (B.), BAIN (O.) et TOUR (S.), 1967. — Ecologie des Leishmanioses dans le Sud de la France. 1. Les Phlébotomes. Echantillonnage. Ethologie. *Ann. Parasitol. hum. comp.*, 42, 561-603.
- RIOUX (J.-A.), GOLVAN (Y.-J.), CROSET (H.), TOUR (S.), HOUIN (R.), ABONNENC (E.), PETIT-DIDIER (M.), VOLLHARDT (Y.), DEDET (J.-P.), ALBARET (J.-L.), LANOTTE (G.) et QUILICI (M.), 1969. — Epidémiologie des Leishmanioses dans le Sud de la France. *Monographie I.N.S.E.R.M.*, 37, 223 p.
- ROUQUETTE (C.) et SCHWARTZ (D.), 1970. — Méthodes en Epidémiologie. *Flammarion*, édit., Paris, 272 p.
- SCHWARTZ (D.), 1963. — Méthodes statistiques à l'usage des Médecins et des Biologistes. *Flammarion*, édit., Paris, 290 p.
-