

**LA CARTOGRAPHIE DES POPULATIONS DE TIQUES EXOPHILES A VISÉE ÉPIDÉMIOLOGIQUE.
APPLICATION A LA FIÈVRE BOUTONNEUSE MÉDITERRANÉENNE
ESSAI A 1/200 000 DANS LA BASSE VALLÉE DU RHÔNE**

Bruno GILOT* Guy PAUTOU Bernard LACHET*** (GRENOBLE)**

INTRODUCTION

Les rickettsies du groupe bouton-neux-pourpré ("S.F.group") connaissent, depuis quelques années, un regain d'intérêt en Europe, qui s'est concrétisé récemment par la mise en évidence d'entités nouvelles (*Rickettsia slovaca* URVOLGYI et BREZINA, 1978; "Swiss agent", non encore dénommé, BURGDORGER et al. 1979). La très large diffusion à travers l'Europe de rickettsies appartenant à ce groupe, hors des foyers traditionnels de Fièvre boutonneuse, rend d'autant plus nécessaire une caractérisation rigoureuse des souches en cause. Il est légitime de penser que ce courant de rénovation touchant ce groupe de rickettsies- dont le caractère pathogène pour l'homme paraît loin d'être uniforme- affectera par contre-coup l'étude des foyers traditionnels de fièvre boutonneuse; l'agent -*R. Conorii*- et les modalités de transmission sont théoriquement bien connus, mais n'ont pas donné lieu à des études épidémiologiques suffisamment approfondies, qu'il s'agisse de l'aspect proprement bactériologique et immunologique du problème ou de l'analyse précise des écosystèmes susceptibles d'intervenir. Les progrès dans la compréhension de la maladie ne seront possibles que du jour où des études précises et synchrones seront menées dans chacun de ces domaines.

I - INTÉRÊT DE L'ÉTUDE DES TIQUES EXOPHILES

L'épidémiologie de la Fièvre boutonneuse peut être conçue de deux façons :

- la maladie est liée de façon stricte à une tique endophile, *R. sanguineus*. Cette tique synanthrope effectue son cycle dans l'habitat humain et ses dépendances. Elle se comporte à la fois

comme "réservoir" (le germe étant transmis d'un stade à l'autre, et d'une génération à la suivante) et comme "vecteur" (piqûre ou souillure par les excréta de la tique ou des différentes "numeurs" libérées lors de son écrasement). Le germe est mis en évidence chez *R. sanguineus* et des anticorps sont décelés chez le chien. Le foyer est qualifié d'"anthropurgique", et l'on ne procède pas à d'autres types d'investigations.

- Il existe des foyers naturels de la maladie : ce cycle domestique existe, mais il s'articule, en fait, sur des "cycles sauvages" dans la constitution desquels interviendraient une riche gamme de tiques "sauvages" et des hôtes extrêmement variés. A partir de ces cycles "sauvages" de la maladie, le germe pourrait, dans certains cas, être transmis directement à l'homme (Fièvre boutonneuse "de brousse") ou bien, par le jeu des inter-relations entre les tiques et leurs hôtes, être "réinjecté périodiquement" (CAMICAS, 1975) dans le cycle domestique. Divers schémas ont été proposés pour rendre compte des enchaînements possibles (fig.1).

La ressemblance entre les deux schémas tient au fait qu'ils font tous deux intervenir à la fois des tiques endophiles et des tiques exophiles. En fait, il faut bien souligner qu'il n'existe pas, pour un foyer déterminé, de preuves en faveur de l'intervention de ces deux groupes de tiques. D'autre part, les souches isolées, dans le midi méditerranéen sont rares et insuffisamment caractérisées; enfin, on se contente très souvent d'arguments de présomption (mise en évidence d'anticorps chez l'animal).

C'est la raison pour laquelle nous avons entrepris l'étude de ces espèces "sauvages", sur lesquelles on ne dispose, en fait, que de très peu d'observations. Cette étude se propose un double but: préciser leur répartition et définir

. Carte en couleurs hors texte.

Ce travail a bénéficié d'un contrat avec l'I.N.S.E.R.M. (CRL n°781 - 1158 Epid.).

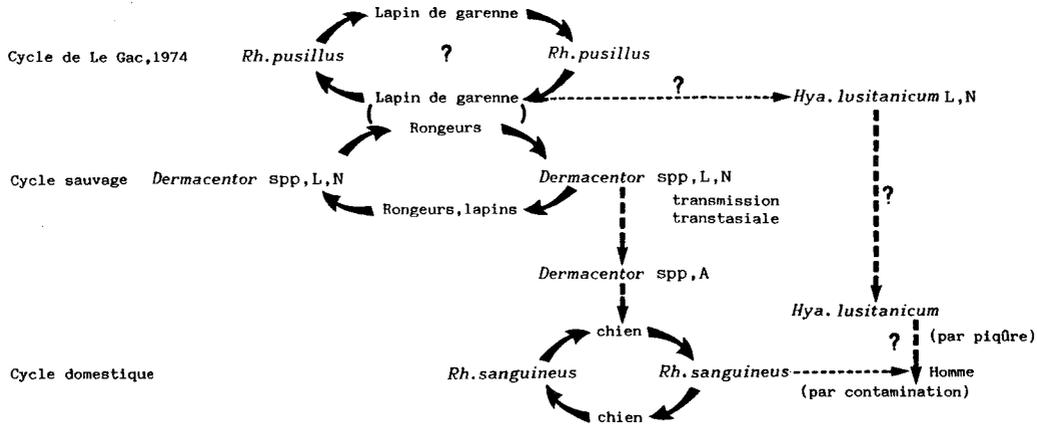


Fig. 1a.- Schéma épidémiologique de la Fièvre boutonneuse dans le Midi de la France (selon CAMICAS, 1975).

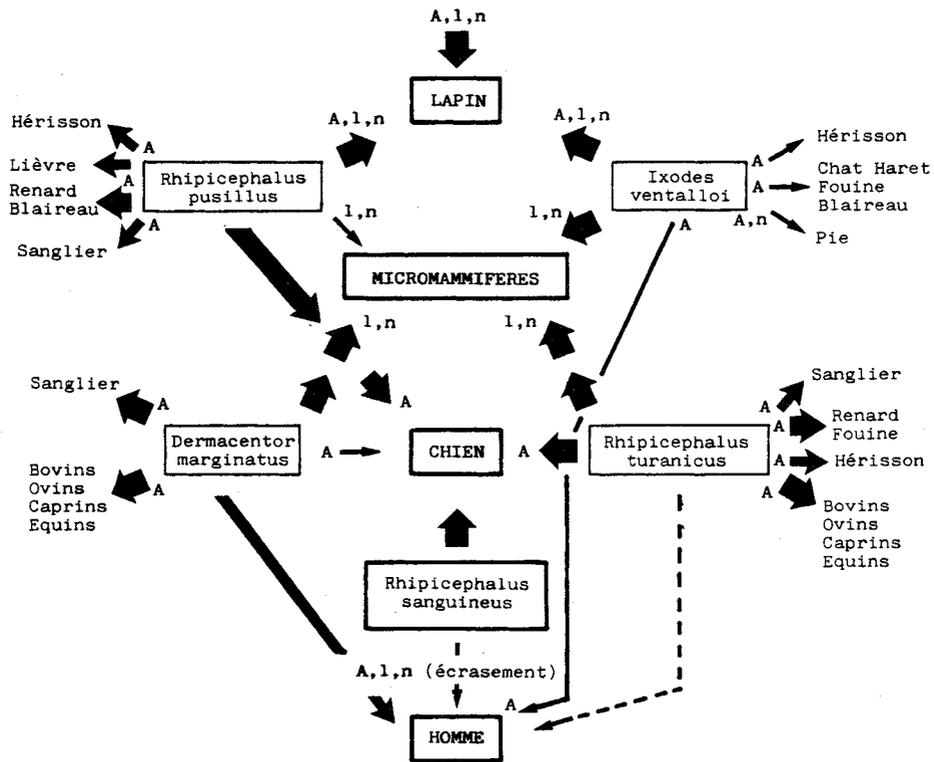


Fig. 1b.- Relations entre les Ixodidés susceptibles d'intervenir dans l'épidémiologie de la Fièvre boutonneuse du Midi méditerranéen, et les populations animales hôtes (selon GILLOT et al., 1979, modifié)

les relations existant entre leurs populations, les hôtes, les paysages et l'homme; définir les potentialités de chacune des espèces à héberger et à transmettre le germe.

Le travail que nous présentons ici essaie d'atteindre l'un de ces objectifs: il a pour objet la cartographie des populations de tiques exophiles dans la basse vallée du Rhône et les régions

montagneuses adjacentes, de façon à proposer un document utile à la compréhension de l'épidémiologie de la Fièvre boutonneuse. Un autre travail doit être consacré aux espèces sauvages endophiles. Simultanément, une étude bactériologique et immunologique a été entreprise afin de prouver le caractère de réservoir des tiques présentes et de déceler des anticorps chez leurs hôtes.

Les tiques exophiles connues dans le Midi méditerranéen sont au nombre de six :

- *Ixodes ricinus* (Linné, 1758),
- *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1792),
- *Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1776),
- *Rhipicephalus bursa* (Canestrini et Fanzago, 1877),
- *Rhipicephalus turanicus* (Pomerantsev, 1940),
- *Haemaphysalis punctata*, (Canestrini et Fanzago, 1877).

Parmi ces espèces, certaines y sont considérées, comme rares, *D. reticulatus* et *I. ricinus* (cf. GILOT, 1974 et 1975b). Nous possédons peu d'observations sur *R. bursa*. En revanche, les autres espèces sont uniformément réparties et leurs populations sont plus abondantes. Plusieurs espèces peuvent jouer un rôle dans l'épidémiologie de la Fièvre boutonneuse :

- *D. marginatus*. Cette espèce transmet diverses rickettsies. Expérimentalement, elle transmet *R. conori* d'une génération à la suivante (PIONTKOVSKAJA et KORSUNOVA, 1951). Elle a déjà donné lieu à des isollements, dans des régions de France très diverses, de rickettsies appartenant au groupe boutonneux-pourpré (GIROUD et al., 1962; GILOT, 1975a). Cette même espèce transmet *R. slovakia* dans divers pays d'Europe (Tchécoslovaquie, Autriche, Allemagne, Hongrie) (REHACEK, 1978).

- *R. bursa* est considéré comme vecteur, dans des épidémies siciliennes récentes, de même que *H. punctata* (REHACEK, 1978).

- *R. turanicus*: en Inde, une rickettsie du groupe pourpré (ROBERTSON et WISSEMAN, 1973) a été isolée à partir de cette espèce. RAGEAU (1972) souligne qu'il serait nécessaire d'analyser son rôle dans la Fièvre boutonneuse méditerranéenne.

II - LE TERRITOIRE D'ÉTUDE

Il est situé dans la basse vallée du Rhône, où certains foyers sont connus: Velleron, Pernes, Saint-Saturnin, Sorgues, Bédarrides, Avignon (ORSAL, 1977). Certains sont très anciens, tel Avignon (GODLEWSKI, 1929), ou Sorgues (OLMER D. et J., 1957). Ces foyers sont compris dans un espace relativement limité. Deux raisons nous ont cependant incité à travailler sur un périmètre plus vaste. L'information qui permet d'individualiser et de localiser un foyer est toujours très difficile à obtenir, et il est pratiquement impossible de localiser avec précision les foyers existants. Il est très difficile d'affirmer qu'un territoire déterminé ne donnera jamais lieu à des foyers de Fièvre boutonneuse. D'autre part, pour comprendre la localisation d'un foyer, il est nécessaire de se placer à une échelle qui déborde

largement le foyer à étudier, de façon à se situer à un niveau d'analyse qui permette aux différents paramètres de varier très largement. C'est la raison pour laquelle nous avons travaillé dans le cadre délimité par quatre cartes au 1/50 000 : Orange, Carpentras, Vaison, Avignon. Ainsi, notre étude ne s'est pas bornée aux régions de basse altitude bordant le Rhône, où se trouvent les localités traditionnelles pour la maladie, mais elle englobe des régions d'altitude supérieure. Le territoire retenu en définitive représente, approximativement, les 2/3 du Département du Vaucluse. Se juxtaposent des unités géographiques très différentes : plaine du Rhône, collines riveraines, rebord occidental du plateau du Vaucluse (700m), Mont-Ventoux (1900 m).

III - MÉTHODES DE TRAVAIL

Nous avons tenté de transposer à ce territoire, soumis à l'influence méditerranéenne, la méthode que nous avons mise au point pour cartographier les populations de tiques exophiles à l'extrémité méridionale du Jura (GILOT et al., 1979): l'échantillonnage est effectué dans le cadre d'un découpage a priori de l'espace, suivant des critères phytosociologiques.

Nous avons utilisé les cartes de végétation réalisées à diverses échelles Digne à 1/200 000, (OZENDA et al., 1970); Avignon à 1/200 000 (DUPIAS, 1973); Vaison-la-Romaine à 1/50 000 (GOBERT et PAUTOU, 1969); Massif du Ventoux à 1/25 000 (GUENDE, 1979).

Ce découpage a permis d'individualiser 18 unités spatiales. Pour l'essentiel, il s'est fondé sur la végétation naturelle: les informations que recèlent les cartes de végétation sont très satisfaisantes pour ce type de travail. Néanmoins, des précisions supplémentaires ont dû être apportées pour le découpage de l'espace agricole (en blanc sur les cartes du C.N.R.S.). De plus, il s'est avéré nécessaire d'individualiser l'espace suburbain qui recèle des sites privilégiés pour les tiques appartenant à l'espèce *R. turanicus* (GILOT et al., 1977).

Le territoire a été divisé en carrés de 2 km de côté (560 carrés). L'échantillonnage a été effectué dans chacune des unités retenues: 1 carré sur 5 a été tiré au sort et le territoire correspondant échantillonné pendant une période d'une heure, par la technique du drapeau (fig. 2). Cet échantillonnage a été répété à deux reprises: septembre-octobre 1978; mars-avril 1979; Nos prospections préalables dans le Midi méditerranéen nous avaient montré que ces périodes étaient favorables à l'activité des tiques exophiles. Au total, 220 heures de drapeau ont été effectuées.

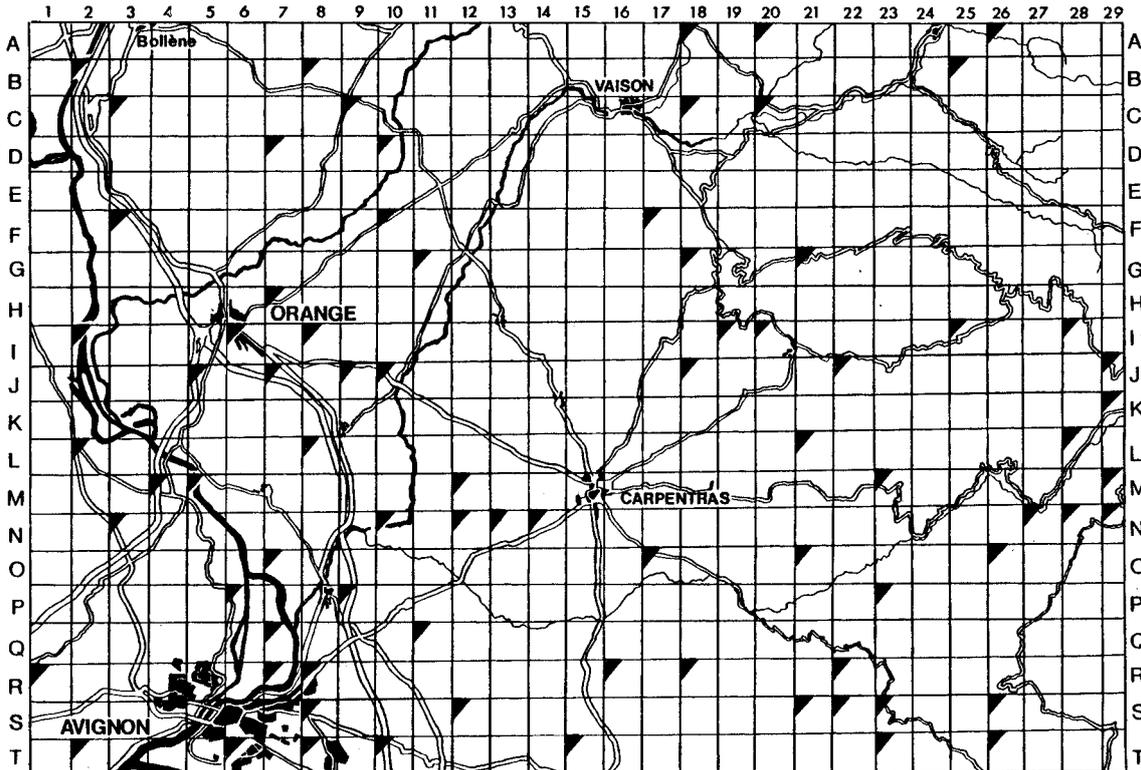


Fig.2.- Grille d'échantillonnage

IV - LES RESULTATS : INTERPRÉTATION D'ENSEMBLE

Quatre espèces ont été collectées, et, en tout, 369 individus.

Sept.-octobre 1978 : *D.marginatus*, 12 ; autres espèces : 0.

Mars-avril, 1979 : *R.turanicus* 311 ; *D.marginatus* 34 ; *H.punctata* 11 ; *I.ricinus* 1 .

a - *Espèces absentes de nos relevés.*

Il s'agit de *D.reticulatus* et de *R.bursa*.

- *D.reticulatus* est une espèce dont les populations sont très sporadiques dans le Midi méditerranéen. Nous ne l'avons collectée qu'à l'état d'individus isolés (GILOT et al., 1974, Maillane, Bouches-du-Rhône; GILOT et al., 1977, Marseille). Nous signalerons ici de nouvelles localisations : Richérenches, près de Valréas, Vaucluse, une femelle (libre), 26 avril 1974; GRILLON sur renardeau un mâle, 20 mars 1980; Moulès-les-Arles, Bouches-du-Rhône, sur renard, non daté, ... Dans l'état actuel de nos connaissances, il apparaît que si *D.reticulatus* peut s'installer en région méditerranéenne,

ce ne peut être qu'à la faveur d'enclaves médioeuropéennes. C'est le cas des prairies fraîches à *Carex acutiformis* et *Ranunculus repens* qui sont liées à une nappe aquifère (Maillane). Les espèces hygrophiles et méso-hygrophiles sont : *Symphytum officinale*, *Euphorbia palustris*, *Carex glauca*. La présence d'espèces prairiales comme *Trifolium pratense*, *Vicia sativa*, *Poa pratensis*, *Holcus lanatus*, *Festuca pratensis* permet de rattacher ce groupement au *Gaudinio-Arrhenatheretum*. L'abandon des opérations de drainage entraînant la stagnation des eaux de surface pourrait expliquer la présence d'espèces du *Magnocarion*.

D.reticulatus peut être également présent dans le *Populetum albae* (Richérenches), en particulier dans les stations fraîches soumises à des submersions périodiques. La présence d'*Alnus glutinosa* et de *Scirpus holoschoenus* indique bien que la nappe phréatique est superficielle. Il convient, cependant, d'insister sur le fait que ces populations ne sont que très rarement détectées. Dans le cadre de notre échantillonnage, nous n'avons pu les mettre en évidence ni dans le *Populetum albae*, ni dans les prairies fraîches de l'*Arrhenatheretum*.

- *R.bursa* : nous n'avons pas détecté cette espèce dans le cadre de l'échantillonnage. Cependant, sa collecte sur sanglier (10 septembre 1978, Combe de Bouche Crasse, Veaux) rend sa présence vraisemblable sur le territoire d'étude, mais ne saurait l'attester formellement (très longs trajets accomplis par les sangliers). D'une façon générale, le déterminisme de l'installation de cette espèce est peu clair, et nos captures, en huit années de travail au drapeau, sont fort peu nombreuses.

b - Espèces présentes sur le territoire d'étude de façon sporadique :

- *H.punctata* : cette espèce n'a été collectée qu'à partir de 700 m, dans la série subméditerranéenne du Chêne pubescent, ce qui est en accord avec la distribution de l'espèce (GILOT, 1975c) dans les Alpes du Sud. Cependant, les populations détectées se sont révélées très modiques.

- *I.ricinus* : l'espèce est présente en basse Provence (GILOT, 1975b). Cependant, ses populations vraisemblablement modestes, sont difficiles à détecter, à moins qu'il n'existe, comme en Afrique du Nord, une dynamique particulière. Sa présence (individus isolés) dans la série subméditerranéenne du Chêne pubescent est cependant logique. Des études supplémentaires sont nécessaires pour préciser si l'espèce est réellement implantée dans la région.

c - Espèces largement distribuées sur le territoire d'étude :

Il s'agit de *D.marginatus* et *R.turanicus*.

V - RÉPARTITION COMPARÉE DES DEUX ESPÈCES LES MIEUX REPRÉSENTÉES : *D.marginatus* et *R.turanicus*

Elles ont une répartition très différente :

- les populations de *D.marginatus* sont presque cantonnées à la zone de collines boisées qui entourent en croissant les plaines de Carpentras et de Mazan, et aux contreforts du Ventoux et du plateau de Vaucluse. L'espèce manifeste ainsi une affinité particulière pour les bois et les landes. En revanche, nous ne l'avons pas collectée dans la vallée du Rhône et les zones vouées à la culture qui la bordent. Les reliquats forestiers qu'on y trouve paraissent insuffisants pour assurer le développement de l'espèce. Les collines boisées à l'Ouest d'Avignon sont également propices à son installation.

- Les populations de *R.turanicus* prolifèrent dans des milieux beaucoup plus ouverts et plus dégradés. Il s'agit d'une espèce "opportuniste" qui trouve des

biotopes favorables à son développement au sein même des espaces cultivés. Les flots forestiers relictés, même de petite taille et dégradés, lui conviennent parfaitement. Il faut insister sur le fait que cette espèce colonise les zones basses et chaudes où la pression humaine est particulièrement forte. Par contre, elle paraît absente au-dessus de 400m.

On trouve des populations appartenant à ces deux espèces dans la zone de collines où le manteau forestier est ouvert et présente des signes de dégradation.

VI - EFFECTIF ET DISTRIBUTION DES POPULATIONS DANS LES UNITÉS BOTANIQUES RETENUES

a - Les classes d'abondance

Les distributions des effectifs de tiques dénombrées par la méthode du drapeau ne sont pas toujours poissonniennes; aussi les avons-nous comparées à l'aide de tests non paramétriques. Ceux-ci ne nécessitent ni la normalité, ni l'homoscédasticité d'échantillons de population. Nous avons utilisé le test de Wilcoxon-Mann-Whitney (cas de deux échantillons) et celui de Kruskal et Wallis (plus de deux échantillons).

Trois classes d'abondance ont été retenues pour *R.turanicus*.

- Effectif nul : Chênaie subméditerranéenne à Chêne pubescent; landes subméditerranéennes; cultures de l'étage subméditerranéen (céréales, terrains de parcours); polyculture de plaine; Hêtraie mésophile et Hêtraie-Sapinière; reboisements; groupements subalpins (Pin à crochets), espace bâti continu.

- Effectifs faibles (moyenne : 0,67): bois de Peuplier blanc.

- Effectifs plus forts (moyenne : 4,33; différence significative entre la moyenne 0,67 et la moyenne 4,33 au seuil de probabilité de 0,04): bois de Chêne pubescent et de Pin d'Alep; landes à Chêne Kermès; vignes et cultures diverses; vergers; pinèdes à Pin maritime; olivettes, pinède à Pin d'Alep et landes à Romarin, espace bâti discontinu, vignes dominantes, bois de Chêne vert.

De même trois classes ont été retenues pour *D.marginatus* :

- Effectif nul : vignes et cultures diverses, polyculture de plaine, cultures de l'étage subméditerranéen, vergers, vignes, espace bâti discontinu, espace bâti continu, bois de Peuplier blanc, pinèdes à Pin maritime, Hêtraie mésophile et Hêtraie-Sapinière, reboisements.

- Effectifs faibles (moyenne 0,18) : bois de Chêne vert, bois de Chêne pubescent et Pin d'Alep.

- Effectifs plus forts (moyenne 1,35;

différence significative entre la moyenne 0,18, au seuil de probabilité de 0,02): landes à Chêne kermès, Chênaie subméditerranéenne à Chêne pubescent, landes subméditerranéennes; olivettes, pinède à Pin d'Alep et landes à romarin.

b - Commentaires

1) Les effectifs recueillis qui se rapportent aux deux populations étudiées sont très faibles. Il n'existe pas de tests statistiques appropriés pour travailler sur un aussi petit nombre d'individus. Le grand nombre d'échantillons traités, dans le cas des unités de végétation occupant de vastes superficies, montre bien qu'il s'agit d'un problème général en rapport avec la biologie ou le taux de croissance des populations concernées et non dépendant de la densité des informations. Il faut souligner, néanmoins, que les années au cours desquelles ont été réalisées les prospections se sont caractérisées par un déficit exceptionnel des précipitations (5 mois secs selon GAUSSEN en 1978; printemps exceptionnellement sec en 1979), qui a pu avoir une action très défavorable sur les populations d'*Ixodés* (fig.3).

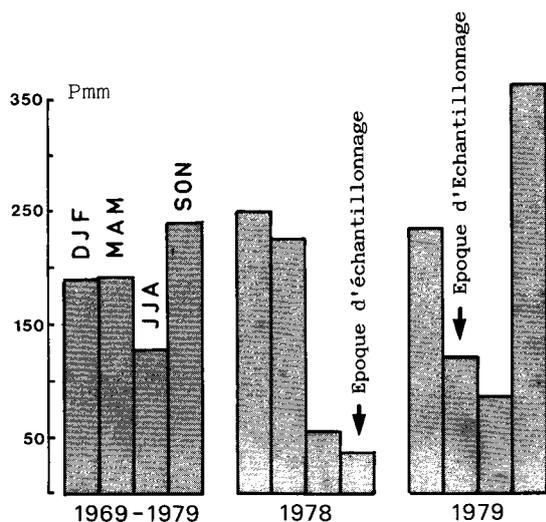


Fig.3.- Répartition des précipitations par saison biologique (station de Campo Bello, Avignon)

2) Il n'existe pas d'unités de végétation où existe une probabilité de recueillir au moins un individu dans 100 % des cas (à part quelques unités sous-échantillonnées). Les histogrammes de fréquence que nous citons à titre d'exemple sont très instructifs à cet égard (fig.4).

3) Toutes les unités de végétation présentes dans la plaine du Rhône et les collines riveraines sont suscepti-

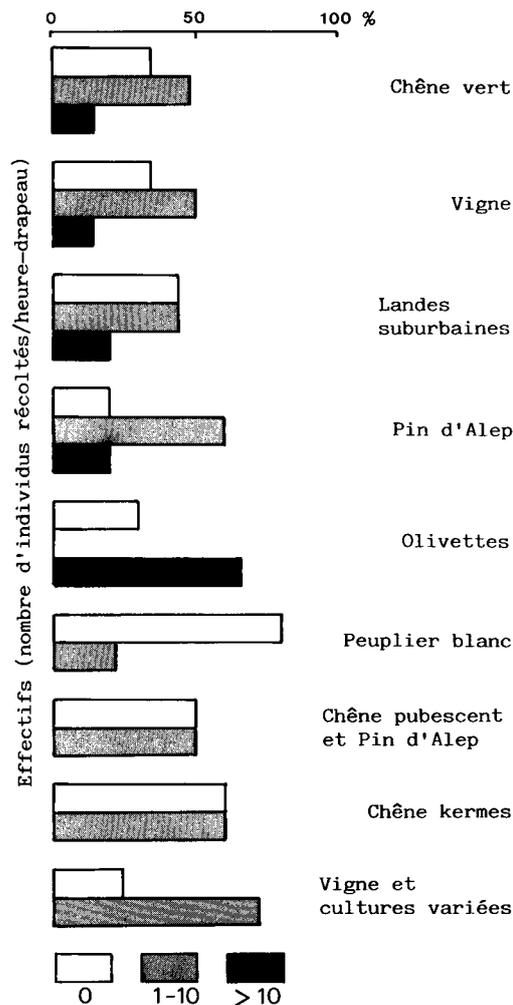


Fig.4.- Fréquence de mise en évidence des différents effectifs en % (*R.turanicus*).

bles de receler *R.turanicus*. Il n'apparaît pas d'association ayant un caractère particulièrement attractif, comme c'est le cas par exemple, de la Charmaie pour *Ixodes ricinus*. En revanche, le découpage en séries et étages de végétation, tel qu'il est proposé dans la carte au 1/200 000, garde tout son intérêt, dans la mesure où *R.turanicus* est rare, pour ne pas dire absent des séries des étages montagnard et subalpin. Seules les séries de végétation de l'étage méditerranéen présentent d'équales potentialités.

4) Dans un travail précédent (GILOT et al., sous presse), nous avons donné la liste de toutes les associations susceptibles d'héberger *R.turanicus*. Aussi, nous ne mettrons l'accent que sur les analogies qui existent sur le plan floristique entre les différents biotopes. Les biotopes s'insèrent dans des groupements végétaux ayant une

structure très mosaïquée : cette structuration complexe dans l'espace horizontal et dans l'espace vertical est généralement en rapport avec une forte pression humaine. C'est le cas, par exemple, des flots de *Quercetum ilicis* qui persistent en bordure des agglomérations ou à l'intérieur d'un espace agricole très fréquenté par l'homme et les animaux domestiques.

5) A l'intérieur d'un groupement potentiellement favorable, seules des superficies minimales sont fonctionnelles : souvent, les biotopes ne sont fonctionnels que sur quelques m² : il s'agit de biotopes s'individualisant par une strate herbacée où dominent les Graminées et les Papilionacées. Les biotopes se trouvent sur les bords de fossés, ou des talus bordant des vignes, dans des olivettes abandonnées. Les landes, les groupements forestiers de faible superficie et à stratification arborescente discontinue sont également favorables à l'installation de *R.turanicus*. En fait, le facteur permissif nous semble l'existence d'une surface minimale occupée par un tapis herbacé, dans un environnement ouvert, facilement pénétrable par l'homme et les animaux domestiques. Aussi, la composition floristique peut-elle être très variable. Parmi les Graminées, nous citerons : *Brachypodium ramosum*, *B.phoenicoides*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratense*, *Festuca ovina*, *Festuca rubra*, *Poa vivipara*, etc.

Parmi les Papilionacées, nous citerons : *Medicago lupulina*, *Vicia sativa*, *Trifolium pratense*, *Coronilla minima*, *Vicia hybrida*, *Lathyrus aphaca*, *Lathyrus setifolius*, etc.

A côté de ces espèces, il faut signaler la présence d'un contingent plus ou moins grand de nitratophiles et d'espèces des milieux rudéraux : *Galium aparine*, *Artemisia vulgaris*, *Arctium minus*, *Inula viscosa*, *Capsella bursa-pastoris*, *Plantago lanceolata*, *Hieracium pilosella*, *Plantago media*, *Euphorbia serrata*, *Pastinaca sativa*, *Daucus carota*.

Les espèces ligneuses sont souvent présentes, nous citerons : *Spartium junceum*, *Genista scorpius*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Juniperus oxycedrus*, *Sambucus nigra*, *Prunus mahaleb*, *Quercus coccifera*, *Q.pubescens*, *Populus alba*, *Ulmus campestris*, *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, *Robinia pseudacacia*.

6) Il apparaît à l'évidence que les biotopes fonctionnels ont une surface trop petite pour être cartographiés à l'échelle du 1/200 000. D'autre part, une cartographie réelle à grande échelle ne serait pas possible sur une vaste surface (plus de 1 000 km²); une perception des phénomènes biologiques dans une perspective épidémiologique oblige à travailler dans un cadre beaucoup plus vaste que le foyer étudié.

Nous pensons, de plus, qu'un document cartographique à l'échelle du 1/100 000 ou du 1/5 000 n'aurait qu'une valeur conjoncturelle, dans la mesure où on observe une évolution rapide des paysages (extension rapide des quartiers suburbains, évolution rapide des terrains vagues par embroussaillage ou utilisation de ces terrains pour la construction, rotation des cultures, défrichement des garrigues pour l'implantation de vignes...). Il faut ajouter l'évolution du milieu endogène (au sein des différents groupements végétaux) qui modifie rapidement l'organisation en mosaïque et peut causer des phénomènes de translation des surfaces fonctionnelles.

7) Ces restrictions étant faites, le découpage de l'espace qui repose sur les groupements végétaux et sur les associations de culture dans l'espace agricole présente, à notre avis, un grand intérêt dans la mesure où il permet d'exprimer des potentialités en donnant un découpage en territoires favorables ou défavorables à l'installation d'une ou de plusieurs espèces et de faire un bilan au niveau régional. De plus, dans le cas des espaces occupés par la végétation naturelle, ce découpage a l'avantage d'exprimer des tendances évolutives et de permettre de prévoir l'incidence du processus dynamique sur les populations de tiques : ainsi, la genèse des groupements de lande est nettement favorable à *R.turanicus*; en revanche, l'évolution vers le climat est défavorable à cette espèce. Inversement, *D.marginatus* s'accommode bien des groupements forestiers de l'étage subméditerranéen.

Enfin, l'intérêt de ce découpage réside dans le fait qu'il permet de définir un cadre pour l'échantillonnage, dans la mesure où il individualise des portions de territoire dont chacune se caractérise par des caractères écologiques et floristiques bien définis. A l'intérieur de la portion de territoire occupée par une unité phytosociologique donnée, l'aptitude des différents paramètres écologiques à varier est plus faible qu'à l'extérieur. Ce découpage est donc un fil conducteur particulièrement précieux pour détecter les populations et les cartographier.

CONCLUSION

Les travaux des épidémiologistes soviétiques et tchèques mettent en évidence la possibilité qu'ont certaines populations de tiques (*Ixodes ricinus*) de persister dans des régions profondément modifiées par l'homme (cultérocnoses) (ROSICKY et HEJNY, 1959; USPENSKAYA, 1971), au point de pouvoir créer des foyers de maladie au voisinage de l'homme.

Tel ne paraît pas être le cas de *Dermacentor marginatus*, dans le cadre de notre étude. Dans les conditions de climat méditerranéen, cette espèce ne paraît pas capable de s'adapter à des milieux où la pression humaine est assez forte pour provoquer de profondes modifications du milieu naturel.

En revanche, avec *Rhipicephalus turanicus*, on voit se manifester une tendance que nous avons mise en évidence déjà pour *Dermacentor reticulatus* (GILOT et al., 1974). Non seulement cette espèce n'est pas affectée négativement par les différents effets de la pression humaine sur le milieu (déforestation, mises en culture...), mais il semble même que l'éclatement des milieux traditionnels soit favorable à sa prolifération. Les implications épidémiologiques de ces constations peuvent, dès lors, être énoncées de la façon suivante : si le rôle vectoriel de ces espèces dans la basse vallée du Rhône est confirmé, le type de foyer engendré par chacune de ces espèces risque d'être très différent, selon qu'il s'agit de l'une ou de l'autre espèce : foyers nettement plus "naturels" dans le cas de *D. marginatus*, et nettement plus "anthropiques" lorsque c'est *R. turanicus* qui est en cause. Si en effet, la première des espèces évoquées n'est susceptible de s'implanter sur un territoire donné que s'il existe un manteau forestier suffisamment préservé, *R. turanicus*, en revanche, s'accommode à ce point de l'action humaine qu'elle paraît prendre tout naturellement le relais de *R. sanguineus* : si une artificialisation totale du milieu lui est défavorable, contrairement à *R. sanguineus*, du moins cette espèce est-elle susceptible de se développer dès qu'apparaissent les premiers éléments de végétation naturelle. Mettre l'accent sur une telle succession dans l'espace nous paraît être de très grande importance épidémiologique.

BIBLIOGRAPHIE

- BURGDORFER (W.), AESCHLIMANN (A.), PETER (O.), HAYES (S.F.), PHILIP (R.N.), 1979.- *Ixodes ricinus* : vector of a hitherto undescribed spotted fever group agent in Switzerland. *Acta tropica*, 36, 357-367.
- CAMICAS (J.L.), 1975.- Conceptions actuelles sur l'épidémiologie de la Fièvre boutonneuse dans la Région éthiopienne et la Sous-Région européenne méditerranéenne. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et parasitol.*, 13, 4, 229-232.
- DUPIAS (M.), 1973.- Carte de la végétation de la France à 1/200 000 (CNRS). Avignon.
- GILOT (B.), ROBIN (Y.), PAUTOU (G.), MONCADA (E.), VIGNY (F.), 1974.- Ecologie et rôle pathogène de *Dermacentor reticulatus* (Fabricius 1794) (*Ixodoidea*) dans le Sud-Est de la France. *Acarologia*, 16, 2, 220-249.
- GILOT (B.), 1975a.- Recherche de rickettsies hébergées par les tiques (Acarins : *Ixodoidea*) du Sud-Est de la France. Premier bilan. Contexte de rencontre avec l'homme. *Bull. Soc. Path. exot.*, 68, 529-538.
- GILOT (B.), PAUTOU (G.), MONCADA (E.), AIN (G.), 1975b.- Première contribution à l'étude écologique d'*Ixodes ricinus* (Linné, 1758) (*Acarina, Ixodoidea*) dans le Sud-Est de la France. *Acta Tropica*, 32, 232-258.
- GILOT (B.), PAUTOU (G.), MONCADA (E.), 1975c.- L'analyse de la végétation appliquée à la détection des populations de tiques dans le Sud-Est de la France : l'exemple d'*Ixodes ricinus* (Linné 1758) (*Acarina, Ixodoidea*). *Acta Tropica*, 32, 4, 340-347.
- GILOT (B.), JARRY (D.), PAUTOU (G.), MONCADA (E.), 1977.- Biotopes suburbains à *Rhipicephalus turanicus* (Pomerantsev, Matikasvili, Lototzki, 1940). (*Acarina, Ixodoidea*) : étude préliminaire. *Ann. Parasit.*, 52, 3, 353-362.
- 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. Ecol.*, 22, 65-80.
- GILOT (B.), PAUTOU (G.) (sous-presse). Répartition et intérêt épidémiologique de *Rhipicephalus turanicus* (Pomerantsev et Matikasvili, 1940). Ecologie de cette espèce dans le midi méditerranéen français. *Ann. Parasit.*
- GIROUD (P.), CAPPONI (M.), DUMAS (M.), COLAS-BELCOUR (J.), MASSON (R.), 1962.- Mise en évidence d'une façon presque constante sur des tiques de l'Est de la France de l'antigène du groupe boutonneux pourpré et isolement de souches. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 255-611.
- GOBERT (J.) et PAUTOU (G.).- Feuille de Vaison-la-Romaine (XXXI, 40). Contribution à l'étude botanique du Ventoux. *Doc. Carte Vég. Alpes*, 7, 145-192.
- GODLEWSKI (C.), 1929.- A propos d'une épidémie de fièvre exanthématique dans la banlieue avignonnaise. *Marseille Méd.*, 66, (10), 481-483.
- GUENDE (C.), 1979.- Massif du Ventoux au 1/25 000. Carte de la végétation. Université de Droit, des Sciences et Techniques d'Aix-Marseille. Laboratoire de Botanique et d'Ecologie méditerranéenne.
- OLMER (D.) et (J.), 1957.- Répartition géographique actuelle de la fièvre boutonneuse. *Rev. Path. Gén. Physiol. Clin.*, 56, (674), 80-92.
- ORSAL (J.C.), 1977.- La Fièvre bouton-

- neuse dans la basse vallée du Rhône. Etude épidémiologique. Thèse Montpel-lier.
- OZENDA (P.), PAUTOU (G.), PORTECOP (J.), 1970.- Carte de la végétation de la France, Digne, C.N.R.S, n°1967.
- PETRISCHEVA (P.A.), 1965.- The influence of Economic Activities upon National Foci of Transmissible Diseases. Proc. Symp. Theor. Quest. Nat. Foci. Dis. (Prague, November 26-29), 227-239.
- PIONTKOVSKAJA (S.P.) et KORSUNA (O.S.), 1951.- Vopr. Kraev. Obshch. Eksp. Parazit. Med. Zool., 9, 50-64, in REHACEK, 1978.
- RAGEAU (J.), 1972.- Répartition géographique et rôle pathogène des tiques (Acariens : Argasidae et Ixodidae) en France. Wzdomosci Parazytol., 18, (4-5-6), 707-719.
- ROBERTSON (R.G.), WISSEMAN (C.L.), 1973.- Tick-borne rickettsiae of the spotted fever group in west Pakistan II Serological classification of isolates from west Pakistan and Thailand. Evidence for two species. Amer. J. Epidemiol. 97, (1), 55-64.
- REHACEK (J.), 1978.- Spotted fever group rickettsia in Europe. Recent advances in Acarology II, Academic Press (New-York, London), 245-255.
- ROSICKY (B.) et HEJNY (S.), 1959.- The degree of cultivation of a region and the epidemiology of natural foci of infection. Journal of Hyg., Epidemiol. Microbiol. and Immunol., 3, 249-257.
- USPENSKAYA (I.G.), 1971.- Influence of cultivated areas on the ixodid tick fauna. Parazit. Zhivot. Rasl. Akad. Nauk. Moldav, SSR (7), 115-120.

RESUME.- Les données de la littérature montrent que de nombreuses espèces de tiques exophiles sont susceptibles d'intervenir dans la genèse des foyers de rickettsioses dus à des rickettsies du groupe boutonneux pourpré. Des foyers de Fièvre boutonneuse sont connus de longue date dans la vallée du Rhône. Les espèces d'Ixodidae, qui peuvent jouer un rôle dans les cycles de la maladie ont été étudiées sur une superficie dépassant 1000 km². *Dermacentor marginatus* et *Rhipicephalus turanicus* sont les espèces les mieux représentées. Des indicateurs végétaux permettent de localiser ces populations et d'avoir une idée de leurs effectifs probables.

Erratum concernant la carte en couleurs hors-texte : l'espace bâti continu (quadrillé de couleur gris foncé) ne recèle pas de populations de *Rhipicephalus turanicus*.

* Chargé de Recherches à l'I.N.S.E.R.M.,
Université Scientifique et Médicale de Grenoble
Laboratoire de Botanique et Biologie Végétale
B.P. 53X
38041 GRENOBLE cedex (France)

** Université Scientifique et Médicale de Grenoble
Laboratoire de Botanique et Biologie Végétale
B.P. 53X
38041 GRENOBLE cedex (France)

*** Département de Recherches Fondamentales
Centre d'Etudes Nucléaires de Grenoble
B.P. 85X
38041 GRENOBLE cedex (France)