

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES TIQUES DU SENEGAL (ACARIDA: IXODIDA)

3. Biologie et rôle pathogène d'*Amblyomma variegatum*

PAR JEAN-LOUIS CAMICAS* et
JEAN-PAUL CORNET**

Vraisemblablement présente, bien que plus ou moins abondante, sur toute l'étendue du Sénégal, la tique *Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1798) n'est pour l'instant signalée que dans des régions où l'on a bien voulu la chercher avec attention. Néanmoins, on la connaît des diverses zones phytogéographiques définies par Trochain (1940, 1-433) ainsi que le montre la carte. Morel (1969A, 144) estime que l'espèce n'est bien établie que dans les "régions recevant au moins 500 mm de pluies annuelles, réparties sur 3-4 mois, jusqu'à des pluviosités de 2000-3000 mm". Effectivement, la région où elle est la plus rare est le secteur sahélo-saharien, à l'exception de la zone d'inondation du fleuve Sénégal (Walo). Elle est très abondante au sud d'une ligne Louga-Matam et les zébus abattus à Dakar sont souvent recouverts d'un nombre impressionnant de mâles d'*A. variegatum*. Les femelles se détachant du site de fixation dès qu'elles sont gorgées, un peu plus d'une dizaine de jours après le début de leur repas, sont trouvées en moins grand nombre sur les animaux.

Cette espèce est facile à reconnaître à toutes les stases (imagos mâle et femelle, nymphe, larve). On

* Dr Vétérinaire, Laboratoire d'Entomologie médicale, ORSTOM, BP. 1386, Dakar, Sénégal

** Laboratoire d'Entomologie médicale, ORSTOM, Bangui, RCA.

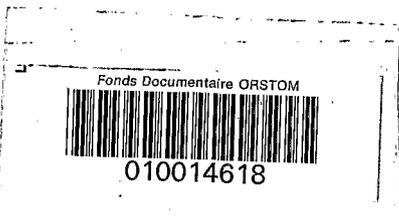
trouve une très bonne description des imagos avec des dessins satisfaisants dans le travail de Hoogstraal (1956B, 259). Leur ornementation émaillée et l'existence d'yeux hémisphériques orbités permettent de les reconnaître aisément. La nymphe, bien que sans ornementation émaillée, se reconnaîtra facilement grâce à ses yeux semblables à ceux des imagos; elle a été bien décrite par Van der Borgh-Elbl (1977A, 105). La larve, redécrite par Camicas (1970, 71), ne peut pas être confondue avec celle des autres espèces présentes au Sénégal.

Nous rendrons compte ci-après d'observations conduites au laboratoire sur la durée des différentes phases du développement d'*A. variegatum*, ainsi que d'études ayant porté sur la dynamique naturelle de ses populations en zone de savane. Ces données permettront d'établir un calendrier efficace de la lutte acaricide, tandis que nous donnerons pour finir une revue du rôle pathogène de cette tique au Sénégal.

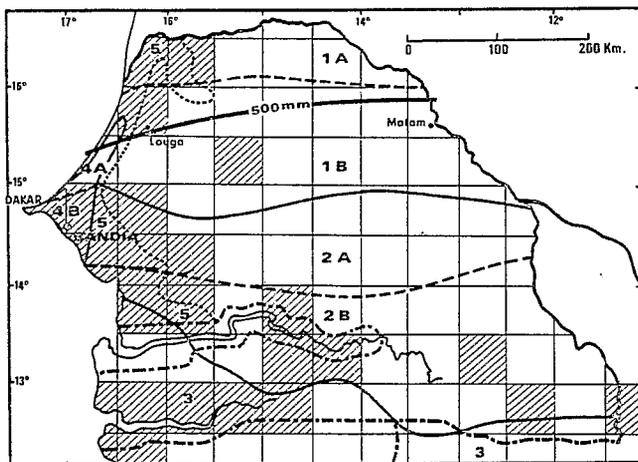
1. BIOLOGIE D'A. VARIEGATUM

1.1. Cycle de développement au laboratoire.

Les diverses stases ont pris leur repas sur lapin, dans des capsules métalliques préalablement collées sur le dos de l'animal. Les œufs et les larves à jeûn



Fonds Documentaire ORSTOM
Cote: B14618 Ex: 1



Distribution d'*A. variegatum* (les quarts de degré carré où l'espèce a été trouvée sont hachurés)

Divisions phytogéographiques du Sénégal d'après TROCHAIN, 1940

- 1 DOMAINE SAHÉLIEN : 1A Secteur Sahélo-Saharien, 1B Secteur Sahélo Soudanien.
 2 DOMAINE SOUDANIEEN : 2A Secteur Soudano Sahélien, 2B Secteur Soudano Guinéen.
 3 DOMAINE GUINEEN. 4 DOMAINE SUBGUINEEN 4A Le pays des Niayes, 4B Reliquets Forestières de la petite côte. 5 ÉTAGE PARALITTORAL.

ont été conservés à 25-30°C et 90-95 % d'humidité relative (HR). Les autres stades libres à 25-30°C et 85-90 % HR. Le cycle est triphasique (Morel, 1969A, 42) c'est-à-dire que les trois stases (larve, nymphe, imago) évoluent sur trois hôtes individuellement différents. Au laboratoire, nous avons observé les durées moyennes suivantes :

repas femelle: 16 jours; repas larvaire: 8-9 jours
 préoviposition: 15 jrs; métamorphose larvaire: 12 j.
 embryogenèse: 55 j; repas nymphal: 6 j;
 métamorphose nymphale: 22 j.

On ne tient pas compte de la durée de l'oviposition puisque, bien évidemment, les œufs pondus en en premier éclosent les premiers.

La durée observée pour le repas de la femelle (16 jours) est légèrement supérieure aux valeurs rapportées par Walker et Lewis (in Van der Borgh-Elbl, 1977A, 97) qui sont respectivement de 12 et 10 jours. Ceci est probablement lié au fait que ces auteurs ont utilisé des hôtes naturels des imagos d'*A. variegatum* (bélier, mouton); la véritable durée du repas de la femelle dans les conditions naturelles doit donc être évaluée à 10-12 jours. Les autres valeurs observées pour les divers éléments du cycle sont compatibles avec ce qui a déjà été rapporté (cf. Van der Borgh-Elbl, 1977A, 97). En comptant une moyenne de 7 jours (signalée par Lewis et Walker) de prénutrition pour chaque stase, on voit le cycle complet peut-être bouclé en environ 150 jours à une température variant de 25 à 30°C. A des températures plus faibles (21-24°C), Morel (m. en c.) a observé des durées plus grandes pour les métamorphoses larvaire et nymphale (21-27 jours dans

les deux cas), ce qui amène le cycle à environ 180 jours. Ceci, compte tenu des valeurs des températures moyennes observées au Sénégal, rendrait théoriquement possible l'existence de deux cycles annuels.

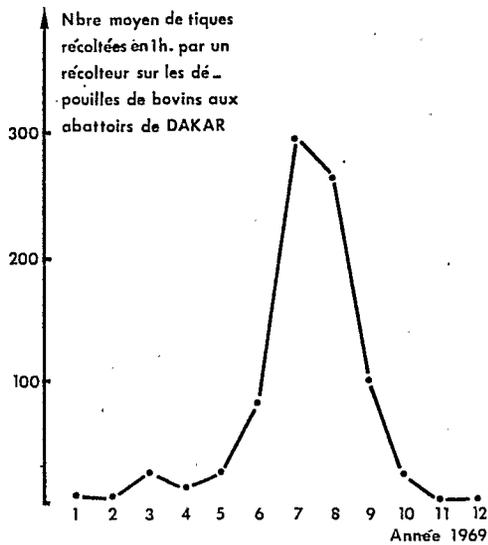
1.2. Dynamique de l'espèce dans la nature.

La dynamique de l'espèce a été étudiée de deux façons différentes. Une première étude, en 1969, a été menée exclusivement aux abattoirs de Dakar par la récolte de tiques sur les dépouilles des bovins abattus (Camicas, Chateau et Cornet, 1970, 1-36). Afin de pouvoir comparer les récoltes dans le temps, nous avons choisi une unité qui, bien qu'imparfaite, nous semble reproductible, à savoir "le nombre de tiques récoltées en une heure par un récolteur". Les prélèvements étaient faits trois fois par mois (une par décade) par deux récolteurs, toujours les mêmes.

Depuis avril 1976, nous possédons un troupeau de 10 caprins, passé à 20 unités en 1979, qui vit à Bandia, 50 km au sud-est de Dakar, dans une savane soudanienne densément boisée d'*Acacia*. Les chèvres, qui sont parquées pour la nuit sous un abri, sont lâchées le matin et vont à la recherche de leur nourriture jusqu'au soir. Tous les dix jours, nous examinons les chèvres individuellement pour noter la présence éventuelle de tiques et les retirer. L'avantage sur la précédente méthode est que nous examinons la tête des animaux et en particulier les oreilles qui sont indubitablement un site de fixation préférentiel pour les larves. L'inconvénient est que ces petits ruminants, moins bons hôtes pour les imagos que les zébus, sont faiblement parasités et de façon irrégulière. Néanmoins, les résultats cumulés des observations menées depuis 1976 à Bandia confirment les résultats de 1969 en ne les infléchissant que légèrement.

Alors que sur les bovins aux abattoirs, en 1969, le maximum d'abondance des imagos se plaçait en juillet et un peu moins en août (courbe 1); sur les chèvres de Bandia le maximum se place nettement dans la deuxième quinzaine du mois d'août (courbe 2). L'explication de ce décalage vient de ce que, ainsi que nous l'a précisé le Dr. Th. D'Erneville, Directeur de la Santé et des Productions animales, en juin-juillet, Dakar a des problèmes d'approvisionnement en bovins provenant du Nord et les compense en faisant venir du bétail de Casamance ou du Sine-Saloum où la saison des pluies s'installe plus tôt que sur le Cap-Vert.

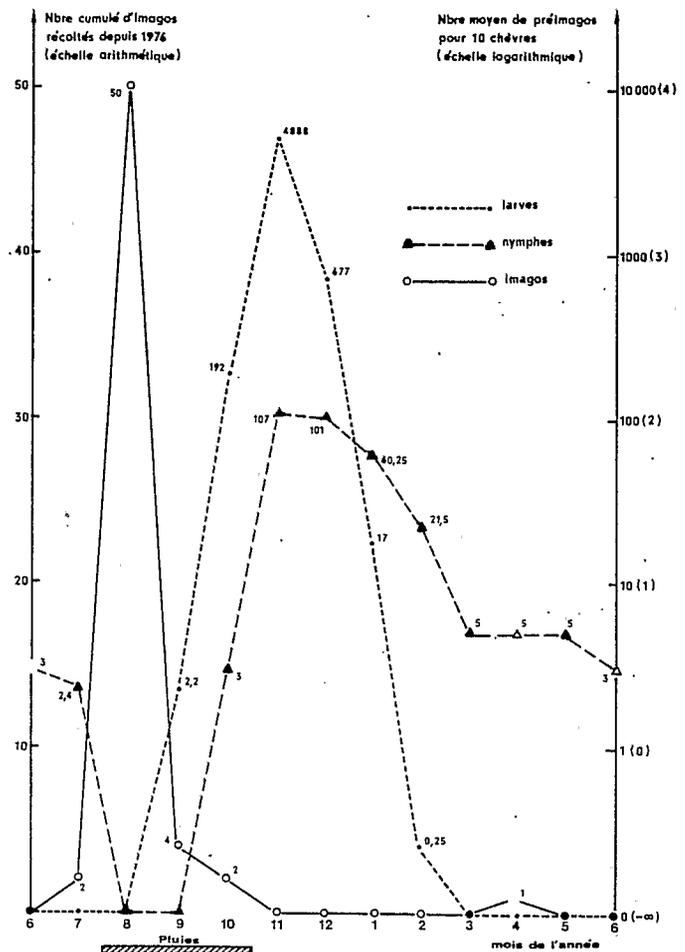
L'analyse du parasitisme des chèvres donne de bonnes observations sur l'évolution des populations larvaire et nymphale et l'on voit très nettement que dès le mois d'octobre, le nombre des larves présentes sur les chèvres augmente rapidement pour at-



COURBE 1. Dynamique des imagos d'*A. variegatum* sur les bovins des abattoirs de DAKAR en 1969.

teindre son maximum en novembre. La courbe de fréquence des nymphes suit de très près celle des larves; elle atteint son maximum en novembre-décembre pour ensuite décroître plus lentement que celle des imagos ou des larves; en fait, nous n'avons trouvé que deux mois (août et septembre) pendant lesquels les chèvres ne portent plus de nymphes.

Nous voyons donc qu'*A. variegatum* a une génération annuelle et que son cycle est saisonnier puisque l'activité des adultes est nettement liée au démarrage de la saison des pluies. Ceci confirme les observations antérieures faites dans des pays à une saison des pluies annuelle: Wilson (1950, 415) au Malawi (ex-Nyassaland), Matthysse (1954, 1-28) en Zambie (ex-Rhodésie du Nord), Hoogstraal (1956B, 273) au Soudan, Aeschlimann (1967, 281) en zone de savane de la Côte d'Ivoire, Yeoman et Walker (1967A, 54) en Tanzanie, Smith (1969, 77) en Ouganda et Morel (m. en c.) au Sénégal. Alors que le cycle peut théoriquement se boucler en 6 mois, dans la nature il dure une année; un intervalle de 6 à 7 mois sépare l'abondance maximale des nymphes de celle des imagos sur leurs hôtes vertébrés. Morel (m. en c.) écrit à ce sujet: "Il est vraisemblable que dans la nature, la population adulte est en place depuis la fin du mois de février et s'accroît dans les mois qui suivent... On doit donc en conclure que les adultes demeurent à l'abri dans le sol pendant toute la saison sèche et chaude, attendant la remontée hygrométrique de la saison pluvieuse". Deux de nos observations viennent à l'appui de cette hypothèse: la présence d'un *A. varie-*



Courbe 2. Dynamique des *A. variegatum* sur les chèvres de BANDIA

gatum mâle dans un terrier de *Xerus erythropus*, le 12 février 1969 à Bandia, et de 6 mâles et 4 femelles dans un autre terrier de *Xerus*, toujours à Bandia, le 4 mai 1966.

1.3. Hôtes.

Les préimagos de cette espèce sont extrêmement ubiquistes et se retrouveront sur pratiquement tous les vertébrés terrestres disponibles, dont l'homme. Comme l'a écrit Morel (1969A, 142): "Citer les hôtes d'*A. variegatum* reviendrait à passer en revue presque tous les vertébrés terrestres d'une région, à l'exception des insectivores Soricidés et des rongeurs Myomorphes". Si l'on peut penser avec Morel (1976B, 30) que 90 % des nymphes évoluent sur les grands mammifères, nous estimons que l'affirmation doit être corrigée pour les larves qui parasitent les oiseaux venant au sol très fréquemment et parfois en grand nombre (observation de 254 et 318 larves sur des pintades, *Numida meleagris*, ain-

si que de 353 larves sur un petit calao, *Tockus erythrorhynchus*). En raison de l'importance des populations d'oiseaux venant au sol observées au Sénégal, nous pensons qu'une partie très importante (peut-être 20 %) des populations de larves d'*A. variegatum* se nourrit sur eux.

Les imagos, quant à eux, sont presque exclusivement parasites d'ongulés c'est-à-dire pratiquement du seul bétail domestique dans un pays où la grande faune sauvage a quasiment disparu sous l'effet d'une pression cynégétique excessive à la fin du siècle dernier et au début de celui-ci.

Suivant la terminologie élaborée par Morel (1969 A, 40), *A. variegatum* doit être considérée comme une espèce triphasique télotrope (en l'occurrence: un individu hôte différent pour le repas de chaque stase; préimagos ubiquites et imagos sélectifs des ongulés, accessoirement des carnivores) avec forte tendance au monotropisme sur les ongulés (toutes les stases se gorgeant sur des ongulés). C'est sans doute cette dernière particularité qui a permis la colonisation des Antilles à partir d'ongulés importés d'Afrique.

2. LUTTE CONTRE *A. VARIEGATUM*

Le contrôle de cette espèce de tique se fera à l'aide d'acaricides organo-phosphorés ou carbamates utilisés dans des piscines antiparasitaires longues ou administrés à l'aide de pulvérisateurs portatifs. En raison de la tendance de l'espèce au monotropisme sur les ongulés et de la rareté des ongulés sauvages, un bon contrôle de l'espèce pourra être obtenu par le traitement des seuls ongulés domestiques. En fonction de la dynamique de l'espèce sur ces mêmes animaux et de la durée du repas des diverses stases, il suffira de traiter les ongulés domestiques tous les 10 jours de juin à octobre, puis tous les 5 jours d'octobre à avril.

3. ROLE PATHOGENE D'*A. VARIEGATUM*

3.1. Rôle pathogène en médecine vétérinaire.

Cette tique intervient dans l'épidémiologie d'un grand nombre d'affections reconnaissant des causes très variées: toxines, protozoaires, bactéries, rickettsies ou virus.

Un cas de paralysie ascendante causée chez un mouton par des nymphes a été récemment signalé à Ibadan (Nigéria) par Dipeolu (1976, 293). Néanmoins ce cas demande confirmation car il est le premier à avoir été rapporté à cette espèce pourtant très commune.

Theileria mutans, sporozoaire de la famille des

Theileriidae, provoque une infection généralement subclinique des bovins qui peut prendre un certain caractère de gravité à l'occasion d'une infection intercurrente. Au Sénégal, Rioche (1967, 337) a signalé l'existence de ce protozoaire dont la transmission expérimentale par *A. variegatum* a été réussie en Tanzanie (Uilenberg, Schreuder et Mpangala, 1976, 323).

Diverses bactéries peuvent compliquer la lésion de fixation d'*A. variegatum* qui semble ainsi avoir un rôle dans l'épidémiologie de la lymphangite équine à *Corynebacterium preisznocardi* et dans celle des mammites de la vache à *C. pyogenes* (Morel, 1976A, 42). Il en est de même pour *Dermatophilus congolensis*, agent de la dermatophilose ou streptothricose des ruminants, courante au Sénégal et cause de lésions entraînant une dépréciation des peaux. Al Janabi, Branagan et Danskin (1975, 205) ont réussi l'infection expérimentale de la larve et de la nymphe d'*A. variegatum* par *Mycobacterium farcinogenes* (= *Nocardia farcinica*) (Chamoiseau, 1973, 215), l'agent du farcin des bovins, et la transmission de la bactérie par repas de la stase suivante (nymphe ou imago). La maladie, qui est une lymphangite, a été signalée au Sénégal par Memery, Mornet et Camara (1958, 11).

A. variegatum est aussi le vecteur de diverses rickettsioses animales: vraisemblablement de l'ehrlichiose bovine à *Ehrlichia bovis* présente au Sénégal et à pronostic sérieux puisque sur 14 cas identifiés, 4 ont été mortels (Rioche, 1966, 485); sûrement de la cowdriose à *Cowdria ruminantium* ou péricardite exsudative ou heart-water des ruminants domestiques et sauvages. A la différence des autres rickettsies, *C. ruminantium* n'est pas transmise par voie transovarienne chez la tique. Présente au Sénégal (Rioche, 1967, 337) où son impact économique n'a pas encore été clairement établi, elle est transmise par *A. variegatum* (Daubney, 1930, 260; Uilenberg, 1971, 239; Memobade et Leeftang, 1977, 149 au Nigéria).

A. variegatum a, de plus, un rôle vecteur de diverses arboviroses qui n'ont qu'un faible retentissement en pathologie vétérinaire, à savoir les infections à virus Bhanja, Jos et de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo.

Le virus Bhanja est fréquemment retrouvé chez les ruminants domestiques comme l'indiquent les divers isollements de souches à partir du sang de bovins (7 en 1965, 5 en 1966) et de moutons (2 en 1965) à Ibadan au Nigéria (Causey, 1965 et 1966) et la fréquence des stigmates sérologiques de l'infection: 72 % de 61 caprins positifs en inhibition de

l'hémagglutination (IH) à 100 km au sud de Rome en Italie (Verani *et al.*, 1970, 103) et 100 % de 89 moutons positifs en séro-neutralisation (SN) dans l'île de Brac, au large de la Yougoslavie (Vesnjak-Hirjan *et al.*, 1977, 1003). Il a été isolé par deux fois d'*A. variegatum* au Sénégal (Le Gonidec, 1975, 54). L'inoculation intra-veineuse de fortes doses de virus sous la forme de suspension de cerveau de souris infecté (de 800×10^3 à 200×10^6 DL50 souriceau) à 7 chevreaux et 1 mouton n'a pas permis d'observer le moindre signe clinique malgré la mise en évidence d'une conversion sérologique et, dans certains cas, d'une virémie (Camicas *et al.*, en préparation). On peut en conclure que ce virus a un effet pathogène réduit ou nul sur les ruminants et ne présente donc aucun intérêt vétérinaire.

Le virus Jos, isolé chez *A. variegatum* au Sénégal par Robin *et al.* (1970, 345), semble être, lui aussi, peu ou non pathogène pour les ruminants chez lesquels on le trouve assez fréquemment au Sénégal puisque 37,6 % du bétail de Casamance a présenté des anticorps neutralisants contre ce virus.

Le virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo est essentiellement d'intérêt médical. Néanmoins, il peut infecter les ruminants et il nous a été donné d'observer, lors d'une de nos tournées, un bouc qui faisait vraisemblablement une infection aiguë à ce virus puisqu'il a présenté, peu après, une conversion sérologique isolée en fixation du complément (FC) pour celui-ci. Il n'a pas été possible de prendre la température de l'animal qui paraissait abattu, tête baissée, piétinait des antérieurs et ne ruminait plus. Dix jours plus tard, nous l'avons retrouvé en parfait état. Une souche avait précédemment été isolée du sang d'un bouc de Bandia qui, lui non plus, n'avait pas présenté de symptôme majeur (Le Gonidec, 1975, 54).

3.2. Rôle pathogène en médecine humaine

Ici, *A. variegatum* n'intervient que dans l'épidémiologie de diverses rickettsioses et viroses.

Rickettsia conori, agent de la fièvre boutonneuse a été isolée d'un lot d'imagos d'*A. variegatum* récoltés aux abattoirs de Dakar (Capponi *et al.*, 1969, 1011). La tique *A. variegatum* est, à la fois, un vecteur et un réservoir de "virus" puisque l'isolement de la rickettsie à partir de larves permet d'envisager l'existence de la transmission transovarienne ainsi qu'elle est admise pour l'espèce voisine *A. hebraeum* Koch (Hoogstraal, 1967, 377). Les larves et les nymphes de *variegatum* pourront donc infecter l'homme qui fera une fièvre boutonneuse sauvage différente dans son épidémiologie de la fièvre bou-

tonneuse domestique liée au chien et à ses tiques *Rhipicephalus sanguineus* (Camicas, 1975, 229). Si le pronostic de cette affection s'est considérablement amélioré depuis l'acquisition des antibiotiques du groupe des tétracyclines, du chloramphénicol et de la spiramycine, certaines complications, oculaires ou cérébro-méningées, dues au tropisme vasculaire des rickettsies sont parfois très graves (Giroud *et al.*, 1974, 623).

Coxiella burneti, agent de la fièvre Q, infecte divers arthropodes dont les tiques et divers vertébrés dont le bétail. Cette rickettsie est le plus souvent transmise à l'homme par contact avec des animaux ou des produits infectés d'origine animale. La maladie humaine se traduit par des localisations surtout pulmonaires (pneumonies atypiques) et quelquefois endocarditiques (Capponi, 1973, 1). La présence de cette rickettsie a été mise en évidence au Sénégal à plusieurs reprises (Giroud *et al.* 1957, 529; Capponi *et al.*, 1970, 530).

Le virus Bhanja, Bunyaviridae non groupé, est un arbovirus à vaste répartition puisque présent dans les régions biogéographiques afrotropicale, paléarctique et orientale. Il est responsable chez l'homme d'une affection bénigne durant moins de 48 heures, légèrement fébrile, accompagnée de myalgies; arthralgies et céphalées frontales modérées (Calisher et Goodpasture, 1975, 1040). Il a été isolé, au Sénégal, d'un lot d'*A. variegatum* qui est donc un vecteur potentiel à l'homme (Camicas et Robin, 1971, 1-13).

Le virus Dugbe, autre Bunyaviridae, appartenant au groupe Nairobi sheep disease, est généralement peu pathogène pour l'homme chez lequel il est responsable, le plus souvent, d'un syndrome fébrile avec céphalées (Sureau *et al.*, 1976, 28; Moore *et al.*, 1975, 49). Au Sénégal, il a été isolé 5 fois de lots d'*A. variegatum* (Le Gonidec, 1975, 54) qui doit donc y être considéré comme un vecteur potentiel (Camicas, à paraître).

Le virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo compte vraisemblablement *A. variegatum* parmi ses vecteurs majeurs dans la région afrotropicale. Le caractère généralement bénin des cas répertoriés en Afrique noire et l'absence ou la rareté de syndromes hémorragiques imputables à ce virus (manifestations courantes en Europe de l'Est) incitent à penser que les souches africaines ou, pour le moins, ouest et centre-africaines sont naturellement peu pathogènes pour l'homme (cf. discussion in Camicas, à paraître). Au Sénégal, le virus a été isolé à 8 reprises de lots d'*A. variegatum* (Le Gonidec, 1975, 54).

L'occurrence du virus Thogoto semble assez rare chez l'homme puisqu'on n'a trouvé que 0,44 % de positifs sur 455 sérums humains testés en Egypte par la réaction d'inhibition de l'hémagglutination (Darwish, Hoogstraal et Omar, 1979, 1). Il est potentiellement dangereux puisque sur deux cas d'infection décrits au Nigéria, un a été mortel avec méningite et lésions hépatiques (Moore et al., 1975, 49). Isolé une fois d'*A. variegatum* au Nigéria (Williams, Causey et Kamp, 1972, 443), ce virus, non encore signalé au Sénégal, pourrait un jour s'y manifester.

En RCA, *A. variegatum* vient d'être impliquée

dans l'écologie du virus de la fièvre jaune; Germain et al. (1979, 635), en l'isolant d'œufs et de larves issus d'une femelle récoltée dans la nature, ont mis en évidence la possibilité de transmission transovarienne du virus amaril chez cette espèce qui prend donc ici une importance potentielle nouvelle.

Remerciements: Nous tenons à remercier les Drs Michel Cornet et Max Germain qui ont bien voulu faire une lecture critique de notre manuscrit.

Nous remercions aussi Messieurs Mamadou Moustapha Diallo et Vincent Robert qui ont effectué une partie des récoltes en notre absence.

RESUME

Biologie et rôle pathogène de la tique *Amblyomma variegatum* au Sénégal.

Présente sur toute l'étendue du Sénégal, la tique *Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1798) est l'une des plus abondantes sur le bétail. C'est aussi, à l'état larvaire ou nymphal, l'espèce qui pique le plus couramment l'homme. Elle présente une génération annuelle: les imagos apparaissant sur le bétail dès les premières pluies (juin-juillet) et disparaissant au début de la saison sèche (octobre-novembre) pour laisser la place aux larves qui prennent le relais (fin octobre à début décembre), suivies par les nymphes (novembre à janvier puis, en nombres plus réduits, jusqu'à fin juillet).

Son rôle pathogène est extrêmement étendu et elle intervient aussi bien en médecine vétérinaire (ehrlichiose ou rickettsiose générale bovine, cowdriose ou heart-water des bovins et des petits ru-

minants, babesiose du porc, theilériose des bovins à *Theileria mutans* généralement peu grave, infection à virus Bhanja fréquente chez les ruminants mais sans gravité) qu'en médecine humaine (fièvre boutonneuse aux complications parfois graves, fièvre Q, arboviroses généralement bénignes — Bhanja, Dugbe —, ou potentiellement plus graves — fièvre hémorragique de Crimée-Congo, Thogoto—). Son intervention, dont l'importance reste à préciser, dans l'écologie du virus de la fièvre jaune vient récemment d'être mise en évidence.

Le contrôle de cette espèce, à un niveau compatible avec un état satisfaisant du cheptel, se fera par des traitements acaricides, à l'aide d'organo-phosphorés ou de carbamates, pratiqués tous les dix jours du début juin à la mi-octobre, puis tous les cinq jours de la mi-octobre à fin mars.

BIBLIOGRAPHIE

1. AESCHLIMANN A., 1967.— Biologie et écologie des tiques (Ixodoidea) de Côte d'Ivoire. Acta tropica, Basel 24, 4, 281-405.
2. AL-JANABI B.M., BRANAGAN D. et DANSKIN D., 1975.— The trans-stadial transmission of the bovine farcy organism, *Nocardia farcinica*, by the ixodid *Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1794). Trop. Anim. Health Prod., 7, 4, 205-209.
3. CALISHER C.H. et GOODPASTURE H.C., 1975.— Human infection with Bhanja virus. Amer. J. trop. Med. Hyg. 24, 6, 1040-1042.
4. CAMICAS J.L., 1970.— Contribution à l'étude des tiques au Sénégal (Acarina, Ixodoidea). I. Les larves d'*Amblyomma* Koch et de *Hyalomma* Koch. Acarologia, 12, 1, 71-102.
5. CAMICAS J.L., CHATEAU R. et CORNET J. P., 1970.— Contribution à l'étude écologique de quelques tiques du bétail (Acarina, Ixodidae) en zones sahélienne et soudanienne au Sénégal. Rapport provisoire. Pp. 1-36 Doc. ronéo., Institut Pasteur de Dakar, labo. d'Entomologie.
6. CAMICAS J.L. et ROBIN Y., 1971.— Etat des connaissances sur les arbovirus "tick-borne" présents au Sénégal. Pp. 1-13. Doc. ronéo. No 26/71 - ORSTOM. Bobo.
7. 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. Parasitol, 13, 4, 229-232.
8. CAMICAS J.L., à paraître.— Les arbovirus à tiques en zone tropicale. Médecine trop., No spécial à paraître.
9. CAPPONI M., FLOCH H., CHAMBON L., CAMICAS J.L., CARTERON B. et GIROUD P., 1969.— *Amblyoma variegatum* d'origine africaine ou antillaise et rickettsies du genre *Dermacentroxenus*. Bull. soc. Path. exot., 62, 6, 1011-1017.
10. CAPPONI M., CHAMBON L., CAMICAS J.L. et DUMAS N., 1970.— Premier isolement d'une souche de *Rickettsia* (*Coxiella burneti* de tiques (*Hyalomma truncatum*) du Sénégal. Bull Soc/exot., 63, 5, 530-534.
11. CAPPONI M., 1973.— Généralités sur les rickettsioses. Encyclopédie Médico-Chirurgicale (Paris), Maladies infectieuses, 10-1973, 8077 G 10, pp. 1-8.
12. CAUSEY O.R., 1965.— In annual report 1965. Arbovirus research project, Ibadan, Nigéria.
13. CAUSEY O.R., 1966.— In annual report 1966. Arbovirus research project, Ibadan, Nigeria.
14. CHAMOISEAU G., 1973.— *Mycobacterium farcinogenes*, agent causal du farcin du bœuf en Afrique. Ann. Microbiol. Inst. Pasteur, 124A, 215-222.
15. DARWISH M.A., HOOGSTRAAL H. et OMAR F.M., 1979.— A serological survey for Thogoto virus in humans, domestic mammals, and rats in Egypt. J. egypt. publ. Hlth Ass., 54, 1/2, 1-8
16. DAUBNEY R., 1930.— Natural transmission of heart-water of sheep by *Amblyoma variegatum* (Fabricius, 1794). Parasitology, 22, 2, 260-267
17. DIPEOLU O.O., 1976.— Tick paralysis in a sheep caused by nymphs of *Amblyoma variegatum*. A preliminary report. Z. Parasitenk., 49, 3, 293-295.
18. GERMAIN M., SALUZZO J.F., CORNET J.P., HERVE J.P., SUREAU P., CAMICAS J.L., ROBIN Y., SALAUN J.J. et HEME G., 1979.— Isolement du virus de la fièvre jaune à partir de la ponte et de larves d'une tique *Amblyomma variegatum*. C.R. Acad. Sc. Paris, 289, série D; 635-637.
19. GIROUD P., COLAS-BELCOUR J., PFISTER R. et MOREL P.C., 1957.— *Amblyomma*, *Hyalomma*, *Boophilus*, *Rhipicephalus* d'Afrique sont porteurs d'éléments rickettsiens et neorickettsiens et quelquefois des deux types d'agents. Bull. soc. Path. exot., 50, 4, 529-532.
20. GIROUD P., FIOCRE B., BONIS A., BEDOISEAU M. et PIERA J.B., 1974.— Contexte épidémiologique concernant des hémiplegies survenues chez des sujets jeunes en France ou en pays d'outre-mer. Bull. Acad. nat. Méd., Paris, 158, 8, 623-629.
21. HOOGSTRAAL H., 1956B.— African *Ixodoides* I. Ticks of the Sudan (with special reference to Equatoria Province and with preliminary reviews of the general *Boophilus*, *Margaropus* and *Hyalomma*). Pp. 1-1101. Dep. Navy, Bur. Med. Surg. Washington, D.C.
22. HOOGSTRAAL H., 1967.— Ticks in relation to human diseases caused by *Rickettsia* species. Ann. Rev. Entom., 12, 377-420.
23. ILEMOBADE A.A. et LEEFLANG P., 1977.— Epidemiology of heartwater in Nigeria. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 30, 2, 149-155.
24. LE GONIDEC G., 1975.— Activités du laboratoire des arbovirus. Pp. 54-64, in: Rapport sur le fonctionnement technique de l'Institut Pasteur de Dakar. Années 1971-1972-1973. Pp. 1-195, Imprimerie Barnéoud, Laval, 1975.
25. MATTHYSSE J.G., 1954.— Report on tick-borne disease. Pp. 1-28, Govt Printer, Lusaka, Northern Rhodesia.
26. MEMERY G., MORNET P. et CAMARA A., 1958.— Premiers cas authentiques de farcin du bœuf en Afrique occidentale française. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 11, 1, 11-16.
27. MOORE D.L., CAUSEY O.R., CAREY D.E., REDDY S., COOKE A.R., AKINKUGBE F.M. DAVID-WEST T.S. et KEMP G.E., 1975.— Arthropod-borne viral infections of man in Nigeria 1964-1970. Ann. trop. Med. Parasitol., 69, 1, 49-64.
28. MOREL P.C., 1969A.— Contribution à la connaissance de la distribution des tiques (Acariens *Ixodidae* et *Amblyommidae*) en Afrique éthiopienne continentale. Pp. 1-388 — Annexe cartographique, 62 cartes. Thèse Doct. Sc., Orsay, 1969.
29. MOREL P.C., 1976A.— Etude sur les tiques d'Ethiopie (Acariens, *Ixodidae*). Pp. 1-326, Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, Maisons-Alfort, 1976.
30. MOREL P.C., 1976B.— Morphologie, biologie et rôle pathogène des tiques. Pp. 1-73. Doc. multigr. IEMVT, Division de l'Enseignement,

- ENS/111.87, Maisons-Alfort.
31. MOREL P.C., m. en c.— Les tiques d'Afrique et du Bassin méditerranéen. 1342 pp., Manuscrit en communication.
 32. RIOCHE M., 1966.— La rickettsiose générale bovine au Sénégal. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 19, 4, 485-494.
 33. RIOCHE M., 1967.— Enquête préliminaire sur les agents pathogènes transmis par les tiques du bétail au Sénégal. Pp. 337-38, in: Rapport final de la 7^e Conf. technique de l'OCCGE, Bobo-Dioulasso, 18-24 mars 1967, tome 1, pp. 1-480 Texte complet: Doc. ronéo. Lab. nat. Elev. Rech. vét. Sénégal, 9 pp.
 34. ROBIN Y., CAMICAS J.L., BRES P. et HERY G., 1970.— Observations on some viruses isolated from ticks in Senegal. Folia parasit., Praha, 17, 345-348.
 35. SMITH M.W., 1969.— Variations in tick species and populations in the Bugisu District of Uganda. II. The effects of altitude, climate, vegetation and husbandry on tick species and populations. Bull. epiz. Dis. Afr., 17, 1, 77-105.
 36. SUREAU P., CORNET J.P., GERMAIN M., CAMICAS J.L. et ROBIN Y., 1976.— Enquête sur les arbovirus transmis par les tiques en République Centrafricaine (1973-1974). Isolement des virus Dubge, CHF/Congo, Jos et Bhanja. Bull. Soc. Path. exot., 69, 1, 28-33.
 37. TROCHAIN J., 1940.— Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Pp. 1-433, Mémoires IFAN, No 2, Larose, Paris, 1940.
 38. UILENBERG G., 1971.— Etudes sur la cowdriose à Madagascar. Première partie. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 24, 2, 239-249.
 39. UILENBERG G., SCHREUDER B.E.C. et MPANGALA C., 1976.— Studies on Theileriidae (Sporozoa) in Tanzania. III. Experiments on the transmission of Theileria mutans by Rhipicephalus appendiculatus and Amblyomma variegatum (Acarina, Ixodidae). Tropenmed. Parasit., 27, 3, 323-328.
 40. VAN DER BORGHT-ELBL A., 1977A.— Ixodid ticks (Acarina, Ixodidae) of Central Africa. Volume V. The larval and nymphal stages of the more important species of the genus Amblyomma Koch, 1844. XI + 158 pp., Musée royal de l'Afrique centrale - Tervuren, Belgique - Annales - Série in-8^e - Sci. zool., No 222.
 41. VERANI P., BALDUCCI M., LOPES M.C. et SACCA G., 1970.— Isolation of Bhanja virus from Haemaphysalis ticks in Italy. Amer. J. trop. Med. Hyg., 19, 1, 103-105.
 42. VESENJAK-HIRJAN J., CALISHER C.H., BRUDNJAK Z., TOVORNIK D., SKRTIC N. et LAZUICK J.S., 1977.— Isolation of Bhanja virus from in Yugoslavia. Amer. J. trop. Med. Hyg., 26, 5, part 1 of two parts, 1003-1008. ticks
 43. WILLIAMS R.W., CAUSEY O.R. et KEMP G.E. 1972.— Ixodid ticks from domestic livestock in Ibadan, Nigeria, as carriers of viral agents. J. med. Entom., 9, 5, 443-445.
 44. WILSON S.G., 1950.— A check-list and host-list of Ixodoidea found in Nyassaland, with descriptions and biological notes on some of the rhipicephalids. Bull. ent. Res., 41, 2, 415-428.
 45. YEOMAN (G.H.) et WALKER J.B., 1967A.— The ixodid ticks of Tanzania. A study of the zoogeography of the Ixodidae of an East African country. Pp. XII + 215, Commonwealth Institute of Entomology, London, 1967.