

LES ARBOVIRUS A TIQUES EN ZONE TROPICALE

par

J.-L. CAMICAS (1)

SUMMARY

TICK-BORN VIRUSES IN TROPICAL AREA

Arboviruses, transmitted by ticks and pathogenic to man in tropical areas, are discussed. They are considered according to, first the faunal region in which they can be found, then the type of syndrome they cause. The greater part is of little medical importance, some are noxious but of a rare occurrence (Thogoto, Wanyawri, Langat) or geographically restrained (Kyasanur forest disease), so the Crimean-Congo hemorrhagic fever is the only infection to show a notorious importance. As severe in the tropics of the oriental faunal region (Pakistan, India) as it is in Europe, it seems to be of little importance in the afrotropical faunal region. Nevertheless, its severity remains to be ascertained by the means of extensive serological surveys and by taking in account this virus in presence of every hemorrhagic syndrome.

D'une façon générale, les arbovirus sont caractéristiques des diverses régions biogéographiques où on peut les considérer comme endémiques. Certaines exceptions à cette règle peuvent être le fait d'oiseaux migrateurs, hôtes du virus et/ou de ses tiques vectrices qui ont permis sa dissémination à travers toutes les régions biogéographiques sauf la région orientale pour le virus Soldado, ou bien à travers les régions afrotropicale (*), paléarctique et orientale pour les virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo, West-Nile, Quarantfil et Nyamanini. D'autres dérogations sont dues à l'action de l'homme qui a vraisemblablement introduit le virus de la fièvre jaune en Amérique centrale et du sud à partir de son berceau africain, ou bien qui est responsable de la présence du virus de la peste porcine africaine dans le sud de l'Europe où il représente une sérieuse menace pour les élevages de porcs en raison du caractère hautement contagieux de l'affection qu'il

entraîne. La présence des virus chikungunya, Bhanja et de la dengue dans plusieurs régions à la fois n'a pas encore reçu d'explication définitive. Malgré ces quelques exceptions, nous pensons utile de présenter les arbovirus en fonction de leur distribution géographique car, d'un rapide coup d'œil, le lecteur pourra savoir à quelle arbovirose il sera susceptible d'avoir affaire dans la région faunistique qui l'intéresse. De plus, nous adopterons une classification clinique par syndromes telle qu'elle est envisagée par GENTILINI et coll. (29, p. 294) et nous distinguerons : syndrome aigu fébrile bénin auquel se résume, non seulement le début, mais toute l'évolution d'un grand nombre d'arboviroses connues seulement par le biais d'enquêtes sérologiques (**), syndrome algo-éruptif (= dengue like) dans lequel le caractère éruptif fait le plus souvent totalement défaut, syndrome hémorragique, syndrome hépato-néphrétique et syndrome méningo-encéphalitique.

La zone intertropicale correspond à tout ou partie des régions biogéographiques afrotropicale, australienne, néotropicale et orientale. L'Amérique du nord, l'Europe et l'Asie septentrionale sont donc exclues de cet exposé bien que des arbovirus hautement pathogènes pour l'homme y circulent (encéphalite à tiques en Sibérie par exemple).

Les régions néotropicale et australienne ne possèdent pas d'arbovirus pathogène pour l'homme qui soit transmis par les tiques à l'exception du virus Soldado très largement distribué dans le monde (cf. infra).

Nous profiterons de cette synthèse pour donner quelques informations sur la biologie et l'écologie des tiques qui seront susceptibles d'éclairer les virologues dans leurs recherches épidémiologiques.

(1) Docteur vétérinaire, Laboratoire d'Entomologie médicale, Centre ORSTOM, B.P. 1386, Dakar, Sénégal. Institut Pasteur de Dakar.

(*) CROSSKEY et WHITE (*J. nat. History*, 1977, 11 : 541-44) ont proposé le terme de région afrotropicale pour remplacer celui de région éthiopienne, trop ambigu.

(**) Nous adjoindrons les infections subcliniques à cette rubrique.

O.R.S.T.O.M.

1. - REGION BIOGEOGRAPHIQUE AFROTROPICALE

Syndrome aigu fébrile bénin et infections subcliniques

Infection à virus Bandia :

Ce virus non classé appartient au groupe Qalyub et a été isolé en 1965 à partir de lots d'ornithodores *Alectorobius (Theriodoros) sonrai* (= *Ornithodoros sonrai*) récoltés dans des terriers de rongeurs de la "forêt" de Bandia qui est un hallier d'acacias à une soixantaine de kilomètres au sud-est de Dakar. Il infecte essentiellement des rongeurs mais aussi une chauve-souris et l'homme (8 sérums positifs sur 113 en fixation du complément aux alentours de la forêt en 1967, soit 7 p. 100, et 7 sur 226 en 1969-1970, soit 3 p. 100). Bien que l'Institut Pasteur possède un dispensaire dans cette zone depuis 1968, le virus n'a jamais été isolé d'un malade humain. On peut raisonnablement conclure que ce virus, responsable d'épizooties chez les rongeurs sauvages (BRES et coll., 4), ne provoque chez l'homme qu'un syndrome aigu fébrile bénin qui passera inaperçu ou bien une infection subclinique. À la lumière des résultats acquis au bout de plusieurs années d'observations, on peut admettre que le virus Bandia qui touche trois groupes zoologiques bien distincts (homme, rongeurs, chiroptères), circule entre ces vertébrés par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs vecteurs restant à découvrir, les ornithodores pouvant jouer un rôle amplificateur local au niveau du terrier et de réservoir à long terme (CAMICAS et ROBIN, 7).

Nairobi sheep disease (= maladie du mouton de Nairobi) :

Ce Bunyaviridae provoque une gastro-entérite hémorragique des ovins en Afrique orientale (Kenya, Ouganda, Somalie, Tanzanie) et au Zaïre où on la connaît sous le nom de maladie de Kisenyi, affection grave provoquant 10 à 80 p. 100 de mortalité. La chèvre est moins sensible et fait, le plus souvent, une infection inapparente ; les autres animaux domestiques sont réfractaires. Le principal vecteur naturel est *Rhipicephalus appendiculatus* (MONTGOMERY, 50). On a attribué un rôle important à *R. pulchellus* en Somalie (PELLEGRINI, 54) ainsi qu'à *Amblyomma variegatum* (DAUBNEY et HUDSON, 22) mais des travaux récents (DAVIES, 25, 26) dénie tout rôle vecteur à ces deux dernières espèces et tendent à considérer que le virus se maintient uniquement par un cycle *R. appendiculatus*-moutons et chèvres, avec plus transmission transovarienne chez la tique.

Ce rôle vecteur unique de *R. appendiculatus* est tout à fait compatible avec la possibilité d'infection de l'homme qui peut être piqué indifféremment par les imagoes et les préimagoes de cette espèce. La

maladie humaine, connue par une infection de laboratoire, se manifeste par une courbature fébrile durant 48 heures et guérissant sans séquelles (WOODALL, 76, 77).

Infection à virus Nyamanini :

Ce virus, non classé et non groupé, isolé en 1957 à partir d'un héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis ibis* = *Ardeola i. ibis*) et de tiques *Argas (Persicargas) arboreus* en Afrique du sud (MCINTOSH in TAYLOR et coll., 65), a été retrouvé au Nigéria (KEMP, LEE et MOORE, 43), en Egypte (TAYLOR et coll., 65) et en Thaïlande ainsi qu'à Sri Lanka (HOOGSTRAAL, KAISER et MCCLURE, 36). Sa vaste répartition doit s'expliquer par les déplacements des oiseaux hôtes (*Ardeola i. ibis*).

Des enquêtes sérologiques entreprises dans diverses populations humaines ont révélé la présence d'anticorps chez un très faible nombre d'individus (moins de 1 p. 100) tant en Afrique du sud où l'on a observé 3 positifs sur 403 testés (MCINTOSH in BERGE, 3) qu'en Egypte où il a été trouvé 1 positif pour 137 sérums testés (DARWISH et coll., 20).

Aucun syndrome n'a pu être associé à l'infection par cet agent.

Infection à virus Quarantil :

Ce virus non classé a été isolé d'enfants fébricitants près du Caire (2 souches), d'oiseaux *Columba livia* (1 souche) et *Ardeola i. ibis* (6 souches) et de leurs tiques *Argas (A.) hermanni* et *Argas (P.) arboreus* (TAYLOR et coll., 65). Il a été retrouvé chez le même *A. arboreus* en Afrique du sud (MCINTOSH in TAYLOR et coll., 65), au Nigéria (KEMP, LEE et MOORE, 43), en Afghanistan et au Népal (HOOGSTRAAL, 35). Comme pour le précédent virus, les humains peuvent être infectés par des piqûres d'*Argas* ornithophiles soit dans les pigeonniers, soit dans les arbres où se concentrent les hérons garde-bœufs. Il est fort possible que les enfants s'infectent tout en escaladant ces arbres à l'écorce envahie par des *Argas* qui sont alors écrasés par leur main qui serait le site d'une contamination transcutanée, mode d'infection courant dans la fièvre hémorragique de Crimée-Congo (LESHCHINSKAYA, 48). Néanmoins, ces infections sont accidentelles et ce virus circule à peu près uniquement entre les oiseaux chez lesquels on n'a pas signalé de rôle pathogène particulier, et leurs tiques parasites (TAYLOR et coll., 65).

Syndrome algo-éruptif

Infection à virus Bhanja :

Une infection de laboratoire a permis de constater que, chez l'homme, ce virus était responsable d'une

affection bénigne légèrement fébrile durant moins de 48 heures, accompagnée de myalgies, arthralgies et céphalées frontales modérées (CALISHER et GOODPASTURE, 6).

C'est un Bunyaviridae non groupé à vaste répartition, présent dans les régions afrotropicale, paléarctique et orientale. Il a été isolé de lots de tiques *Boophilus decoloratus* au Nigéria et au Cameroun, *Amblyomma variegatum* au Nigéria, au Sénégal et en RCA, *Hyalomma truncatum* au Nigéria et au Sénégal et *H. impressum* en Somalie (BUTENKO et coll., 5; LE GONIDEC, 47; SUREAU et coll., 62; VINOGRAD et coll., 72). On l'a retrouvé chez la tique *Haemaphysalis punctata* en Italie (VERANI et coll., 70) et dans l'île de Brac au large de la Yougoslavie (VEŠENJAK-HIRJAN et coll., 71), chez *Dermacentor marginatus* en Arménie (SEMASHKO et coll., 56), chez *Hya. detritum* au Kazakhstan (SEMASHKO et coll., 57) et chez *Hya. m. marginatum* en Kirghizie (KARAS et coll., 39). L'isolement princeps, lui, a été fait en 1955 en Inde à partir d'un lot d'imagos d'*Hae. intermedia* récoltés sur une chèvre faisant une maladie aiguë avec paralysie lombaire (SHAH et WORK, 58). Il a, ensuite, été isolé au Nigéria chez les bovins et les moutons (14 souches entre 1964 et 1967 : CAUSEY et coll., 10), ainsi que chez *Xerus erythropus* (écureuil terrestre ou rat palmiste) et *Atelerix albiventris* (hérisson à ventre blanc) (KEMP et coll., 42). Bien que diverses enquêtes sérologiques montrent la fréquence de l'infection des petits ruminants : 21 p. 100 des ovins et 72 p. 100 des caprins positifs en IH en Italie (VERANI et coll., 70), 100 p. 100 des moutons positifs en séroneutralisation dans l'île de Brac (VEŠENJAK-HIRJAN et coll., 71), ces mammifères pour lesquels il est peu pathogène ne sont vraisemblablement pas les hôtes vertébrés du cycle d'entretien du virus car leur virémie est faible et de courte durée (CAMICAS et coll., en préparation). Ce virus, peu pathogène pour l'homme et les animaux domestiques, doit vraisemblablement avoir des hôtes vertébrés développant une virémie suffisamment forte et durable pour infecter de nouvelles tiques, qui restent à découvrir.

Infection à virus Dugbe :

Ce virus est un Bunyaviridae du groupe Nairobi Sheep Disease. Comme les autres membres du groupe, il est généralement peu pathogène pour l'homme chez lequel il est responsable le plus souvent d'une affection fébrile avec céphalées (MOORE et coll., 51). Mais, en RCA, SUREAU et coll. (62) ont pu observer, outre un syndrome aigu fébrile bénin, un syndrome méningé et un syndrome algo-éruptif. Néanmoins, l'infection de l'homme par ce virus est une éventualité rare comme l'ont montré les enquêtes sérologiques : 9 sérums positifs en séroneutralisation sur 251

testés, soit 3,6 p. 100 des humains étudiés à Ibadan (DAVID-WEST, COOKE et DAVID-WEST, 24).

Dugbe infecte couramment les bovins puisqu'on a pu isoler à partir d'eux 175 souches de ce virus entre 1964 et 1968 à Ibadan (KEMP, CAUSEY et CAUSEY, 41). Il peut aussi infecter les buffles domestiques, les moutons et les dromadaires (DARWISH et coll., 21) ainsi que des rongeurs (*Cricetomys gambianus*, *Mastomys* sp. cité *natalensis*) et des oiseaux (*Dryoscopus gambensis*, Laniidae) (KEMP et coll., 42, WOOD et coll., 75).

Le virus a été isolé de 10 espèces de tiques qui peuvent être considérées comme des vecteurs potentiels : *Amblyomma cohaerens* en Ethiopie, *A. lepidum* en Ouganda, *A. variegatum* au Nigéria, au Cameroun, au Sénégal, en RCA et en Ethiopie, *Boophilus annulatus* en RCA, *B. decoloratus* au Nigéria, au Sénégal et en RCA, *Hyalomma impeltatum* au Sénégal, *H. marginatum rufipes* et *H. truncatum* au Nigéria et au Sénégal, *Rhipicephalus pulchellus* en Ethiopie et *R. sulcatus* au Sénégal (CONVERSE et coll., 14; LE GONIDEC, 47; SUREAU et coll., 62; 64, p. 26; TUKEI et coll., 67; WILLIAMS, CAUSEY et KEMP, 74; WOOD et coll., 75). Toutes ces espèces de tiques, à l'exception d'*Amb. cohaerens* et de *Boo. annulatus* sont connues comme pouvant piquer l'homme soit à la stase imaginaire, soit aux stases pré-imaginaires (larve ou nymphe) soit aux deux (THEILER, 66, p. 251 + LAMONTELLERIE, 46); néanmoins, c'est de loin *Amb. variegatum* que l'on trouve le plus communément fixée sur l'homme à l'état de larve ou de nymphe et qui doit donc être suspectée en premier lieu dans l'étiologie des infections humaines à virus Dugbe dans la zone intertropicale en Afrique.

Infection à virus Soldado :

Soldado, virus non classé appartenant au groupe antigénique Hughes, présente la particularité d'une très vaste répartition géographique due aux grands déplacements des oiseaux marins, entre autres les sternes, qui sont ses hôtes. CLIFFORD (13) discute des possibilités d'échanges de tiques et, par là, des virus qu'elles hébergent entre l'Afrique et le Pacifique. Soldado se retrouve donc dans la région afrotropicale chez *Alectorobius (A.) capensis* (= *Ornithodoros capensis auct.*) en Ethiopie (HOOGSTRAAL, 35), aux Seychelles (CONVERSE et coll., 15) et au Sénégal (MAIN et coll., 49); dans la région néotropicale chez *Al. capensis* et *Al. denmarki* à Trinidad (JONKERS et coll., 38); dans la région australienne à Hawaii chez *Al. denmarki* (KEIRANS et coll. in CLIFFORD, 13); dans la région néarctique au Texas chez *Al. capensis* (KING, BLANKINSHIP et PAUL, 44; YUNKER et coll., 78); dans la région paléarctique chez *Al. maritimus* en Irlande (KEIRANS, 40), en

Grande-Bretagne (CONVERSE et coll., 16) et en France au Cap Fréhel (CHASTEL et coll., 11).

Cause de mortalité chez les oiseaux hôtes (CONVERSE et coll., 15 ; KING, BLANKINSHIP et PAUL, 44), ce virus pourrait être responsable d'une affection prurigineuse chez l'homme car des personnes, piquées par des *Al. capensis* dont certains ont permis l'isolement de plusieurs souches de virus, ont souffert d'un sévère prurit persistant plusieurs jours (CONVERSE et coll., 15). De plus, il appartient au groupe sérologique Hughes comme le virus Zirqa que l'on semble devoir associer à une affection humaine caractérisée de la fièvre, un prurit intense et un érythème (cf. infra).

Infection à virus West-Nile :

Ce flavivirus, essentiellement transmis par les moustiques, est largement répandu dans les régions afrotropicale, paléarctique méditerranéenne et orientale. Des tiques comme *Alectorobius capensis* et *Argas hermanni* semblent être tout à fait capables de jouer le rôle de vecteurs pour des cycles secondaires de relais ou bien de réservoirs de virus dans des foyers naturels, n'intervenant qu'exceptionnellement dans la transmission de l'homme (cf. CAMICAS, 8).

Infection à virus Zirqa :

Ce virus non classé, isolé à partir d'*Alectorobius muesebecki* (= *Ornithodoros muesebecki* auct.) récoltés dans l'île Zirqa de l'émirat d'Abou Dhabi dans le Golfe Persique, est fortement soupçonné d'être responsable d'une affection humaine se traduisant par de la fièvre, des céphalées, un prurit intense et un érythème (HOOGSTRAAL, OLIVER et GUIRGIS, 34 ; VARMA et coll., 68).

Les symptômes apparaissent après la piqûre par les ornithodores qui, bien qu'étant des parasites d'oiseaux marins (fous et cormorans), piquent avidement les hommes qui s'aventurent près des nids. On n'a pas signalé de mortalité particulière chez les oiseaux hôtes d'*Al. muesebecki* imputable à ce virus.

Syndrome hémorragique : Fièvre hémorragique de Crimée-Congo

La fièvre hémorragique de Crimée-Congo n'est connue sous ce nom que depuis un peu plus d'une dizaine d'années. En effet, ce n'est qu'en 1969 que des équipes de chercheurs, soviétiques (CHUMAKOV,

SMIRNOVA et TKACHENKO, 12) d'un côté et américain (CASALS, 9) de l'autre, sont arrivées à la conclusion que le virus Congo, isolé chez l'homme au Zaïre en 1956, puis en Ouganda en 1958 (SIMPSON et coll., 59) est le même que celui, plus anciennement connu, de la fièvre hémorragique de Crimée. Depuis cette date, de nombreux travaux ont permis de mieux préciser la distribution du virus que l'on retrouve dans la région afrotropicale : Sénégal, Nigéria, RCA, Zaïre, Ouganda, Kenya, Ethiopie et Tanzanie ; dans la région paléarctique : Egypte, Bulgarie, Yougoslavie, Grèce, Turquie, Hongrie, Moldavie, Ukraine, républiques soviétiques situées entre la Mer Noire et la Mer Caspienne de part et d'autre du Caucase, républiques soviétiques d'Asie centrale (Turkménistan, Ouzbékistan, Kazakhstan, Kirgizie et Tadjikistan), Iran et Afghanistan, et dans la région orientale : Pakistan, Inde. Nous renvoyons le lecteur à la récente revue exhaustive d'HOOGSTRAAL (37) qui fait le point de toutes les données concernant le virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo et comporte une bibliographie de plus de 600 références !

Les hôtes vertébrés du virus, autres que l'homme, ont été mis en évidence soit par des isollements de virus à partir du sang ou d'organes, soit par des enquêtes sérologiques employant les tests de fixation du complément et d'immunodiffusion en gélose. Ce sont des lagomorphes, des rongeurs, des carnivores et des ongulés (bovins, moutons et chèvres essentiellement).

Vingt-six espèces de tiques sont actuellement connues comme vecteurs potentiels possibles de ce virus. Seize appartiennent à la région paléarctique parmi lesquelles 3 vecteurs potentiels avérés (*) et majeurs : *Hyalomma marginatum marginatum*, *Hya. marginatum turanicum*, *Hya. anatolicum anatolicum* ; on reconnaît 1 *Boophilus*, 2 *Dermacentor*, 1 *Haemaphysalis*, 5 *Hyalomma* en comptant les trois vecteurs avérés, 1 *Ixodes* et 5 *Rhipicephalus*. Deux appartiennent à la région orientale : *Boophilus microplus* et *Hya. a. anatolicum*. Treize (**) appartiennent à la région afrotropicale : *Amblyomma variegatum*, 4 *Boophilus* (*annulatus*, *decoloratus*, *geigy* et *microplus*), 5 *Hyalomma* (*impeltatum*, *impersum*, *marginatum rufipes*, *nitidum* et *truncatum*), 2 *Rhipicephalus* (*pulchellus* et *sanguineus*) et *Argas persicus*.

La tique *Amb. variegatum* est largement répandue en Afrique dans toute la zone intertropicale. Elle a été introduite avec du bétail à Madagascar et aux

(*) Cf. définition du terme de « vecteur potentiel avéré » in GERMAIN et coll. : Epidémiologie de la fièvre jaune en Afrique. *Méd. Maladies inf.*, 1978, 8, 2, 69-77.

(**) Le total des espèces des trois régions est supérieur à 26 car certaines d'entre elles (*Boo. annulatus*, *B. microplus*, *Hya. a. anatolicum*, *Rhip. sanguineus* et *Argas persicus*) se retrouvent dans plusieurs régions.

Antilles. C'est une espèce triphasique et télotrope suivant la terminologie de MOREL (52, p. 40, 42), c'est-à-dire qu'il faut un individu hôte différent pour le repas de chaque stase (larve, nymphe et imago) et que seuls les imagos sont sélectifs des grands vertébrés (ongulés essentiellement), les larves et les nymphes étant, elles, parfaitement ubiquistes et pouvant se gorger aussi bien sur des ongulés, ou bien sur des oiseaux, des reptiles, des carnivores, des insectivores, des rongeurs et des primates dont l'homme. Elle doit être considérée comme un vecteur potentiel probable car larves et nymphes sont très anthropophiles. De plus, la transmission transovarienne est très possible et une larve, issue d'une femelle infectée sur un ongulé virémique, peut fort bien inoculer le virus à un homme.

Les *Boophilus*, parmi lesquels l'espèce *B. decoloratus* est répandue dans toute l'Afrique au Sud du Sahara, sont des parasites abondants du bétail qui posent un problème économique sérieux en raison de leur rôle vecteur de diverses maladies des ongulés, fatales ou débilitantes, en particulier les babésioses (ou piroplasmoses). Ils ne piquent qu'exceptionnellement l'homme et auront un rôle limité dans l'écologie du virus CHF-Congo en raison de leur caractère monophasique monotrope (MOREL, 52, p. 38, 43), c'est-à-dire que larve, nymphe et imago prennent leur repas sur le même individu sur lequel se font les mues. Les *Boophilus*, qui abordent un hôte au stade de larve à jeun pour le quitter à celui de femelle gorgée, n'auront donc un rôle que si la transmission transovarienne est prouvée et, dans cette hypothèse favorable, ils n'interviendront pratiquement que dans la transmission entre ongulés.

Les *Hyalomma* sont des espèces ditropes ou rarement monotropes, et le plus généralement triphasiques ou parfois diphasiques (MOREL, 52, p. 38, 39, 42) comme c'est la règle pour les diverses sous-espèces de *H. marginatum* (*m. marginatum* et *marginatum turanicum* de la région paléarctique, *marginatum isaaci* de la région orientale et *marginatum rufipes* de la région afrotropicale). Chez ces dernières, la larve à jeun parasite un oiseau venant au sol ou bien un lièvre, ne quitte pas l'hôte après son gorgement, mais au contraire mue sur lui, la nymphe sortant de l'exuvie, et se retirant à côté pour ne quitter le vertébré que lorsqu'elle sera gorgée. L'imago, issu de la nymphe gorgée tombée au sol qui est allée s'abriter dans une anfractuosité ou tout endroit protégé, partira, quelques jours après son éclosion, à la recherche active d'un autre hôte, généralement un ongulé. Les imagos de *H. m. marginatum* et ceux d'*H. a. anatolicum* se fixent volontiers sur l'homme et sont responsables de son infection dans la région paléarctique où ils sont les vecteurs majeurs du virus CHF-Congo (fièvre hémorragique de Crimée et fièvre hémorragi-

que d'Ouzbékistan); par contre, le parasitisme de l'homme par *marginatum turanicum* est rare, par *marginatum rufipes* accidentel et par *marginatum isaaci* inconnu. Autre espèce diphasique, mais généralement monotrope, *H. a. anatolicum* est très largement distribuée dans le monde; on la retrouve dans les régions orientale, paléarctique et afrotropicale (Nigéria). Sa dispersion a vraisemblablement été assurée par le bétail, le caractère monotrope rendant possible sa dissémination à l'occasion de voyages de longue durée. La larve gorgée mue sur l'hôte pour donner une nymphe qui va se fixer à côté et quittera l'hôte lorsqu'elle sera gorgée puis muera au sol et donnera un imago qui parasitera un nouvel hôte du même type que celui abordé par la larve. L'hôte sera le plus fréquemment un ongulé et parfois l'homme. Les imagos d'*H. impeltatum* dont on a isolé le virus, peuvent piquer l'homme et donc lui transmettre éventuellement le virus dans toute l'Afrique sahélienne où cette espèce est assez abondante d'ouest en est du continent. Comme *H. impeltatum*, les espèces *impressum*, *nitidum* et *truncatum* sont triphasiques, c'est-à-dire qu'elles parasitent un individu hôte différent à chaque stase (larve, nymphe et imago). Etant ditropes, ces espèces parasiteront de nombreux petits vertébrés (reptiles, oiseaux et mammifères essentiellement lagomorphes et rongeurs) aux stases préimaginales et des ongulés à la stase imaginaire. Comme pour *H. marginatum rufipes*, le parasitisme de l'homme par *impressum*, *nitidum*, et *truncatum* est plutôt accidentel.

Des deux *Rhipicephalus* impliqués, *pulchellus* se fixe volontiers sur l'homme tant aux stases préimaginales qu'à la stase imaginaire alors que *sanguineus* ne le pique pas couramment. Néanmoins, c'est un parasite fréquent du chien et il convient de rappeler ici que l'écrasement de tiques infectées à mains nues est une voie commune d'infection de l'homme tout autant que la piqûre de celles-ci (LESH CHINSKAYA, 48); les propriétaires de chiens pourront donc se contaminer en leur enlevant des tiques si elles sont infectées.

Quant à *Argas persicus*, c'est un parasite fréquent des poulaillers dans lesquels il pourra piquer l'homme s'il est dérangé.

Dans la région orientale, nous retrouvons l'Inde et la majeure partie du Pakistan dans la zone intertropicale, pays dans lesquels on a mis en évidence le virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo où il a été responsable de graves épidémies. Les vecteurs potentiels sont *Boo. microplus* et *Hya. a. anatolicum* dont il a été fait état plus haut.

Le virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo, à très vaste répartition, pose le problème de la multiplicité des aspects cliniques, de gravité particulièrement variable, que peut offrir l'infection de

l'homme suivant les régions. On connaît, en effet, la fièvre hémorragique d'Ouzbékistan qui offre un pourcentage de mortalité de 30 p. 100 et dont le vecteur majeur est *Hya. a. anatolicum*. A côté, la fièvre hémorragique de Crimée, dont le vecteur est *Hya. m. marginatum*, présente un pourcentage de mortalité qui n'est plus que de 2 à 15 p. 100. Dans la région afrotropicale, sur 12 cas répertoriés en 1967 (SIMPSON et coll., 59), un seul avait entraîné la mort avec des phénomènes hémorragiques. Depuis, on n'a signalé qu'un syndrome aigu fébrile bénin après infection de laboratoire (FABRE et coll., 27, p. 9). Malgré la mise en garde d'HOOGSTRAAL (37) qui dit : "Despite the paucity of serious case histories in Africa, there are no scientific data to indicate that the virus is less virulent in Africa than in Eurasia or that more serious cases might not occur in the future.", nous pensons que l'expérience qu'ont maintenant les cliniciens et épidémiologistes d'une affection dont la présence en Afrique afrotropicale est reconnue depuis plus de dix ans doit nous inciter à penser avec DAVID-WEST, COOKE et DAVID-WEST (23), ainsi que FAGBAMI et coll. (28) que les souches africaines ou, pour le moins, ouest et centre-africaines sont naturellement peu pathogènes pour l'homme. En effet, il semble assez éclairant de comparer les résultats de KIRYA (45) au Nigéria qui met en évidence des anticorps fixant le complément pour ce virus dans 6,9 p. 100 (55) de 800 sérums humains testés alors qu'on ne relève aucune maladie définie relevant de cette infection, avec ceux de VASILENKO (69) qui met en évidence des anticorps chez 7,5 p. 100 (405) de 5.398 éleveurs de bétail en Bulgarie où, de 1968 à 1973, 129 cas cliniques de fièvre hémorragique de Crimée-Congo ont été recensés (63 bénins et 66 graves avec 20 morts, soit 15,5 p. 100 de mortalité). La cause de cette différence de pouvoir pathogène est beaucoup plus conjecturale mais une voie de recherche possible serait d'essayer de la rapporter aux différents vecteurs ainsi que cela est maintenant admis pour le virus de l'encéphalite à tiques responsable de la redoutable encéphalite verno-estivale de la taïga lorsqu'il est transmis par *Ixodes persulcatus* alors qu'il n'entraîne plus que la nettement moins grave encéphalite à tiques d'Europe centrale lorsqu'il est passé par *Ixodes ricinus* (cf. CAMICAS, 8).

Syndrome hépato-néphritique

Nous plaçons ici la fièvre jaune dans l'épidémiologie de laquelle vient d'être impliquée la tique *Amblyomma variegatum* chez laquelle on a mis en évidence la possibilité de transmission transovarienne du virus amaril dans la nature (GERMAIN et coll., 30). Malgré le caractère hautement anthropophile des stases préimaginales de cette espèce de tique, il est vraisemblable qu'elle ne peut avoir qu'un rôle très limité dans l'infection de l'homme qui nécessite la réunion de conditions difficiles à rassembler : présence de singes virémiques capables d'infecter une larve ou une nymphe qui donneront un imago infecté par infection transtasiale, puis transmission transovarienne car seules les larves ou les nymphes sont susceptibles de piquer un homme. Ceci n'est possible que dans la zone d'émergence du virus amaril (*), ce qui explique l'absence d'isolements à l'IP de Dakar, malgré le grand nombre de tiques testées entre 1967 et 1974 car les bovins hôtes provenaient de la moitié nord du Sénégal alors que la zone d'émergence est limitée à la frontière méridionale du pays, au sud de la Gambie. Il est encore trop tôt pour conclure sur le rôle des tiques *Amblyomma variegatum* dans l'écologie du virus de la fièvre jaune : bon réservoir assurant au virus le franchissement de la saison sèche en zone tropicale ou bien facteur de dissipation de celui-ci (GERMAIN et coll., 30). En tout état de cause, le rôle de la tique apparaît comme très secondaire comparé aux moustiques.

Syndrome méningo-encéphalitique

Le virus Thogoto (Bunyaviridae) a été isolé pour la première fois au Kénya en 1962 (HAIG, WOODALL et DANSKIN, 31). Il a été retrouvé au Nigéria (WILLIAMS, CAUSEY et KEMP, 74), en Ouganda (HENDERSON, 32), en RCA et au Cameroun (SUREAU et coll., 63), en Egypte (WILLIAMS et coll., 73) et en Sicile (SRIHONGSE, ALBANESE et CASALS, 61). En dehors d'isolements à partir de *Boophilus decoloratus* au Kénya, au Nigéria, au Cameroun et en RCA, il a été isolé chez *Amb. variegatum* au Nigéria, en Ouganda et en RCA, chez *B. annulatus* au Cameroun et en RCA, chez *Hyalomma truncatum* au Nigéria, chez *Hya. a. anatolicum* en Egypte et chez *Rhipicephalus bursa* en Sicile. Le virus a été isolé chez les bovins et des enquêtes sérologiques ont montré qu'il peut infecter les moutons, mais on ne connaît pas encore son incidence en pathologie des ruminants domestiques. Au Nigéria, on a isolé le virus chez deux malades humains dont l'un est mort au cours d'une affection fébrile avec méningo-encéphalite et hépatite (CAUSEY et coll., 10).

(*) Cf. définition du terme de « zone d'émergence » du virus amaril in : GERMAIN et coll. : Isolements du virus de la fièvre jaune à partir d'*Aedes* du groupe *A. africanus* (Theobald) en République Centrafricaine. Importance des savanes humides et semi-humides en tant que zone d'émergence du virus amaril. *Cab. Orstom, sér. Ent. méd. Parasitol.*, 1976, 14, 2, 125-139.

2. - REGION BIOGEOGRAPHIQUE ORIENTALE

Syndrome aigu fébrile bénin et infections subcliniques

Infection à virus Ganjam :

Ce Bunyaviridae du groupe Nairobi sheep disease est capable de provoquer une affection fébrile chez l'homme en Inde (DANDAWATE et coll., 19) où il a été isolé chez *Haemaphysalis intermedia* (DANDAWATE et SHAH, 18) et *Hae. wellingtoni* (RAJAGOPALAN, SREENIVASAN et PAUL, 55), deux espèces de tiques non anthropophiles. Il a pu aussi être isolé du moustique *Culex vishnui* partiellement anthropophile (DANDAWATE et coll., 17) qui prend donc rang de vecteur potentiel du virus Ganjam à l'homme.

Infection à virus Hazara :

Le virus Hazara, isolé chez *Ixodes redikorzevi redikorzevi* au Pakistan (BEGUM, WISSEMAN et CASALS, 2) est un Bunyaviridae du groupe de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo connu pour pouvoir infecter l'homme d'après des résultats sérologiques (BERGE, 3, p. 304).

Infection à virus Nyamanini.

(cf. paragraphe page 500.)

Syndrome algéo-éruptif

Infection à virus Bhanja :

(cf. paragraphe page 500.)

Infection à virus West-Nile :

(cf. paragraphe page 502.)

Syndrome hémorragique

Fièvre hémorragique de Crimée-Congo :

Présente en Inde et au Pakistan, la maladie s'y révèle aussi grave que dans la région paléarctique.

Maladie de la forêt de Kyasanur :

L'agent responsable est un flavivirus appartenant au complexe de l'encéphalite à tiques. Localisée dans l'état de Mysore, en Inde, cette affection est grave chez l'homme et encore plus chez les singes. La maladie humaine est à début brutal avec apparition rapide de signes hémorragiques (purpura, épistaxis, gingivorragies et hémorragies digestives). La mortalité est de l'ordre de 1 à 10 p. 100.

Comme pour beaucoup d'arboviroses, la mise en jeu de l'homme dans le cycle viral est plutôt acci-

dentelle et les cycles courants font intervenir des singes (*Presbytis entellus* et *Macaca radiata*), divers rongeurs (surtout les écureuils) et leurs tiques, essentiellement *Haemaphysalis spinigera* qui est la seule espèce vectrice à l'homme et *Hae. turturis*. Diverses autres espèces de tiques sont incriminées en tant que vecteurs d'importance secondaire (cf. HOOGSTRAAL, 33).

Infection à virus Wanowrie :

Le virus Wanowrie est un virus non classé et non groupé. Il a été isolé de tiques *Hyalomma marginatum isaaci* ainsi que de moustiques *Culex quinquefasciatus* (= *C. fatigans*) en Inde, et de tiques *Hya. impeltatum* en Egypte. PAVRI et coll. (53) l'ont isolé du cerveau d'un homme décédé à Sri Lanka chez lequel ils ont pu observer des lésions hémorragiques et congestives du tractus gastro-intestinal, de l'appareil respiratoire et de la rate. Il s'agit là du seul cas associant le virus Wanowrie à une maladie humaine.

Syndrome méningo-encéphalitique

Le virus Langat, flavivirus du groupe de l'encéphalite à tiques, dont on a trouvé des anticorps chez les autochtones de Malaisie, peut provoquer une encéphalite chez l'homme (cf. HOOGSTRAAL, 33). Les cycles naturels semblent mettre en cause des rongeurs et *Ixodes granulatus* en Malaisie (SMITH, 60), ainsi qu'*Haemaphysalis papuana* en Thaïlande (BANCROFT et coll., 1).

3. - REGIONS BIOGEOGRAPHIQUES NEOTROPICALE ET AUSTRALIENNE

Les régions néotropicale et australienne semblent être pauvres en arbovirus transmis par les tiques et pathogènes pour l'homme car on n'y connaît pour l'instant que le virus Soldado (cf. paragraphe page 501).

4. - CONCLUSION

En conclusion, il semble bien que la pathologie humaine due aux arbovirus transmis essentiellement par les tiques soit de peu d'importance dans la zone intertropicale en comparaison de ce que l'on peut observer dans les zones tempérées (encéphalite à tiques, fièvres hémorragiques de Kémérov, de Crimée...). Elle est également beaucoup moins importante que celle dont sont responsables les arbovirus

transmis essentiellement par les moustiques dans les régions tropicales. Les seules arboviroses humaines "à tiques" d'importance en pays tropical sont la maladie de la forêt de Kyasanur qui semble bien être très localisée à l'Inde et la fièvre hémorragique de Crimée-Congo dont il convient d'apprécier la gravité avec rigueur dans la région afrotropicale en multipliant les enquêtes sérologiques dans la population et en prenant le soin de l'envisager en face de tout syndrome hémorragique.

RÉSUMÉ

Les arbovirus, transmis par les tiques et pathogènes pour l'homme en zone tropicale, sont envisagés en fonction d'abord de la région biogéographique dans laquelle ils se rencontrent, et ensuite du type de syndrome qu'ils provoquent. En majo-

rité, ces virus entraînent une pathologie assez fruste passant plus ou moins inaperçue. Néanmoins, certains d'entre eux peuvent entraîner des affections graves, neurologiques comme les virus Thogoto et Langat ou hémorragiques comme le virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo, de la maladie de la forêt de Kyasanur, ou Wanowrie. L'infection humaine par les virus Thogoto, Langat ou Wanowrie semble bien être occasionnelle et la maladie de la forêt de Kyasanur est très localisée; de ce fait, seule la fièvre hémorragique de Crimée-Congo présente une importance notable en pathologie humaine. Alors qu'en Asie cette affection présente le même caractère de gravité qu'en Europe, le pouvoir pathogène du virus responsable reste à établir de façon précise en Afrique intertropicale.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier M. J. MOUCHET ainsi que les Docteurs M. GERMAIN, J.-J. SALAÜN et R. TAUFFLIEB qui ont bien voulu faire une lecture critique de notre manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 — BANCROFT W.H. et coll. — Isolation of Langat virus from *Haemaphysalis papuana* Thorell in Thailand — *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 1976, 25, 3, 500-504.
- 2 — BEGUM F., WISSEMAN Jr C.L. et CASALS J. — Tick-borne viruses of West Pakistan. II. Hazara virus, a new agent isolated from *Ixodes redikorzevi* ticks from the Khagan Valley, West Pakistan — *Amer. J. Epidemiol.*, 1970, 92, 3, 192-194.
- 3 — BERGE T.O. — International catalogue of arboviruses including certain other viruses of vertebrates (2nd ed.), U.S. Dept of Health, Education and Welfare, Public Health Service Publ. n° (CDC) 75.8301, V + 789 pp., 1975.
- 4 — BRES P. et coll. — Considérations sur l'épidémiologie des arboviroses au Sénégal — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1969, 62, 2, 253-259.
- 5 — BUTENKO A.M. et coll. — Isolation of Bhanja virus from *Hyalomma prumbeum impressum* collected in Somalia — *Med. Parazit.*, Moskva, 1979, 48, 3, 37-39.
- 6 — CALISHER C.H. et GOODPASTURE H.C. — Human infection with Bhanja virus — *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 1975, 24, 6, 1040-1042.
- 7 — CAMICAS J.-L. et ROBIN Y. — Etat des connaissances sur les arbovirus "tick-borne" présents au Sénégal, 13 p., Doc. ronéo, n° 26/71, ORSTOM, Bobo, 1971.
- 8 — CAMICAS J.-L. — Tiques et arbovirus (Revue bibliographique) — *Cab. ORSTOM, sér. Ent. méd. et parasitol.*, 1978, 16, 2, 165-180.
- 9 — CASALS J. — Antigenic similarity between the virus causing Crimean hemorrhagic fever and Congo virus — *Proc. Soc. exper. Biol. Med.*, 1969, 131, 1, 223-236.
- 10 — CAUSEY O.R. et coll. — Arbovirus surveillance in Nigeria, 1964-67 — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1969, 62, 2, 249-253.
- 11 — CHASTEL C. et coll. — Isolement en France du virus Soldado (arbovirus, groupe Hughes) à partir d'*Ornithodoros (A.) maritimus*, Vermeil et Marguet 1967 — *C.R. Acad. Sci. Sér. D.*, Paris, 1979, 288, 5, 559-561.
- 12 — CHUMAKOV M.P., SMIRNOVA S.E. et TKACHENKO E.A. — Antigenic relationships between the Soviet strains of Crimean hemorrhagic fever virus and the Afro-Asian Congo virus strains, p. 152-154 — *In: Arboviruses (Chumakov M.P. ed.) Mater. 16. Nauch. Sess. Inst. Polio. Virus. Entsef.* (Moscow, octobre 21-23, 1969), n° 2, 1969 (English translation: NAMRU-3, T 614).
- 13 — CLIFFORD C.M. — Tick-borne viruses of seabirds, p. 83-100 — *In Arctic and tropical arboviruses (Kurstak E., ed.), Proc. 2nd int. Symp. on arctic Arboviruses.* Mont Gabriel, May 1977.
- 14 — CONVERSE J.D. et coll. — Isolation of Dugbe virus from *Amblyomma variegatum* ticks in Cameroun — *Trans. roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1974, 68, 5, 411-412.
- 15 — CONVERSE J.D. et coll. — Soldado virus (Hughes group) from *Ornithodoros (Alectorobius) capensis* (Ixodoidea: Argasidae) infesting sooty tern colonies in the Seychelles, Indian Ocean — *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 1975, 24, 6, 1010-1018.
- 16 — CONVERSE J.D. et coll. — Soldado virus from *Ornithodoros (Alectorobius) maritimus* (Ixodoidea: Argasidae) infesting herring gull nests in Puffin Island, northern Wales — *Acta virol.*, 1976, 20, 3, 243-246.
- 17 — DANDAWATE C.N. et coll. — Virus isolations from mosquitoes collected in North Arcot district, Madras state, and Chittoor district, Andhra Pradesh between november 1955 and october 1957 — *Indian J. med. Res.*, 1969, 57, 1420-1426.
- 18 — DANDAWATE C.N. et SHAH K.V. — Ganjam virus: a new arbovirus isolated from ticks *Haemaphysalis intermedia* Warburton and Nuttall, 1909 in Orissa, India — *India J. med. Res.*, 1969, 57, 5, 799-804.
- 19 — DANDAWATE C.N. et coll. — Isolation of Ganjam virus from a human case of febrile illness: a report of laboratory infection and serological survey of human sera from three different states of India — *Indian J. med. Res.*, 1969, 57, 6, 975-982.
- 20 — DARWISH M.A. et coll. — Antibodies to certain tick-

- borne viruses in Egyptian sera — *J. Egypt. publ. Health Ass.*, 1975, 50, 1, 37-42.
- 21 — DARWISH M.A. et coll. — Antibodies to Dugbe virus in mammalian sera from Egypt — *J. Egypt. publ. Health Ass.*, 1976, 51, 6, 331-337.
- 22 — DAUBNEY R. et HUDSON J.R. — Nairobi sheep disease. Natural and experimental transmission by ticks other than *Rhipicephalus appendiculatus* — *Parasitology*, 1934, 26, 496-511.
- 23 — DAVID-WEST T.S., COOKE A.R. et DAVID-WEST A.S. — Seroepidemiology of Congo virus (related to the virus of Crimean hemorrhagic fever) in Nigeria — *Bull. O.M.S.*, 1974, 51, 5, 543-546.
- 24 — DAVID-WEST T.S., COOKE A.R. et DAVID-WEST A.S. — A serological survey of Dugbe virus antibodies in Nigerians — *Trans. roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1975, 69, 3, 358.
- 25 — DAVIES F.G. — A survey of Nairobi sheep disease antibody in sheep and goats, wild ruminants and rodents within Kenya — *J. Hyg., Cambridge*, 1978, 81, 2, 251-258.
- 26 — DAVIES F.G. — Nairobi sheep disease in Kenya. The isolation of virus from sheep and goats, ticks and possible maintenance hosts — *J. Hyg., Cambridge*, 1978, 81, 2, 259-265.
- 27 — FABRE J. et coll. — Institut Pasteur de Bangui - Rapport annuel 1976, 134 p., 1977.
- 28 — FAGBAMI A.H. et coll. — Experimental Congo virus Ib-An 7620 infection in primates — *Rev. roum. med. Virol.*, 1975, 126, 1, 33-37.
- 29 — GENTILINI M. et coll. — *Médecine tropicale*, 2^e édition, 561 p., Flammarion Médecine-Sciences, Paris, 1977.
- 30 — GERMAIN M. et coll. — 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 Sér. D*, 1979, 289, 635-637.
- 31 — HAIG D.A., WOODALL J.P. et DANSKIN D. — Thogoto virus: a hitherto undescribed agent isolated from ticks in Kenya — *J. gen. Microbiol.*, 1965, 38, 3, 389-394.
- 32 — HENDERSON B.E. — P. 32, in : *EAVRI - Report 1968*, n° 18, 1969.
- 33 — HOOGSTRAAL H. — Ticks in relation to human diseases caused by viruses — *Ann. Review Entom.*, 1966, 11, 261-308.
- 34 — HOOGSTRAAL H., OLIVER R.M. et GUIRGIS S.S. — Larva, nymph, and life cycle of *Ornithodoros (Alectrobus) muesebecki* (Ixodoidea: Argasidae), a virus-infected parasite of birds and petroleum industry employees in the Arabian Gulf — *Ann. entom. Soc. Amer.*, 1970, 63, 6, 1762-1768.
- 35 — HOOGSTRAAL H. — Viruses and ticks. P. 349-390, in : *Viruses and Invertebrates* (Gibbs A.J., ed.), North-Holland Publ. Co., The Hague, 1973.
- 36 — HOOGSTRAAL H., KAISER M.N. et MCCLURE H.E. — The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea: Argasidae: *Argas*). 20. *A. (P.) robertsi* parasitizing nesting wading birds and domestic chickens in the Australian and Oriental regions, viral infections, and host migration — *J. med. Ent.*, 1974, 11, 5, 513-524.
- 37 — HOOGSTRAAL H. — The epidemiology of tick-borne Crimean-Congo hemorrhagic fever in Asia, Europe, and Africa — *J. med. Ent.*, 1979, 15, 4, 307-417.
- 38 — JONKERS A.H. et coll. — Soldado virus, a new agent from Trinidadian *Ornithodoros* ticks — *J. med. Ent.*, 1973, 10, 5, 517-519.
- 39 — KARAS et coll. — Isolation of Bhanja virus from *Hyalomma plumbeum* ticks in the southwestern climatic region of Kirgizia — *Sborn. Trud. Ekol. Virus*, 1974, 2, 124-126 (English translation: NAMRU-3, T 780).
- 40 — KEIRANS J.E. — Isolation of a Soldado-like virus (Hughes group) from *Ornithodoros maritimus* ticks in Ireland — *Experientia*, Basel, 1976, 32, 4, 453-454.
- 41 — KEMP G.E., CAUSEY O.R. et CAUSEY C.E. — Virus isolations from trade cattle, sheep, goats and swine at Ibadam, Nigeria, 1964-68 — *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1971, 19, 131-135.
- 42 — KEMP G.E. et coll. — Isolation of viruses from wild mammals in West Africa, 1966-1970 — *J. Wildlife Dis.*, 1974, 10, 279-293.
- 43 — KEMP G.E., LEE V.H. et MOORE D.L. — Isolation of Nyamanini and Quarantifil viruses from *Argas (Persicargas) arboreus* ticks in Nigeria — *J. med. Entom.*, 1975, 12, 5, 535-537.
- 44 — KING K.A., BLANKINSHIP D.R. et PAUL R.T. — Ticks as a factor in the 1975 failure of Texas Brown Pelicans — *The Wilson Bull.*, 1977, 89, 1, 157-158.
- 45 — KIRYA B.G. — The significance of Congo virus infection in Africa. P. 34, in 9th intern. Congr. trop. Med. mal. (Abstr.), Athens, 1973, vol. 1.
- 46 — LAMONTELLERIE M. — Tiques (Acarina, Ixodoidea) de Haute-Volta — *Bull. IIFAN, sér. A*, 1966, 28, 2, 597-642.
- 47 — LE GONIDEC G. — Activités du laboratoire des arbovirus. P. 54-64, in Rapport sur le fonctionnement technique de l'Institut Pasteur de Dakar. Années 1971-1972-1973, 195 p., 1975.
- 48 — LESHCHINSKAYA E.V. — Clinical course and treatment of Crimean hemorrhagic fever (CHF) — *Med. Sestra*, 9, 6-8 (English translation: NAMRU-3, T 819).
- 49 — MAIN A.J. et coll. — Wad Medani and Soldado viruses from ticks (Ixodoidea) in West Africa — *J. med. Ent.*, à paraître.
- 50 — MONTGOMERY R.E. — On a tick borne gastro-enteritis of sheep and goats occurring in British East Africa — *J. comp. Path.*, 1917, 30, 1, 28-57.
- 51 — MOORE D.L. et coll. — Arthropod-borne viral infections of man in Nigeria, 1964-1970 — *Ann. trop. Med. Parasitol.*, 1975, 69, 1, 49-64.
- 52 — MOREL P.C. — Contribution à la connaissance de la distribution des tiques (Acarins, Ixodidae et Amblyommidae) en Afrique éthiopienne continentale. 388 pages plus Annexe cartographique. 62 cartes. Thèse Doct. Sc., Orsay, 1969.
- 53 — PAVRI K.M. et coll. — Isolation of Wanowrie virus from brain of a fatal human case from Sri Lanka — *Indian J. med. Res.*, 1976, 64, 557-561.
- 54 — PELLEGRINI D. — La gastro-enterite emorragica delle pecore. Esperimenti di trasmissione col *Rhipicephalus pulchellus* — *Boll. Soc. Ital. Med. Ig. Trop.*, 1950, 10, 3/6, 164-170 (English translation: NAMRU-3, T 907).
- 55 — RAJAGOPALAN P.K., SREENIVASAN M.A. et PAUL S.D. — Isolation of Ganjam virus from the bird tick *Haemaphysalis wellingtoni* Nutall and Warburton, 1907 — *Indian J. med. Res.*, 1970, 58, 9, 1195-1196.
- 56 — SEMASHKO I.V. et coll. — Isolation of Bhanja virus from *Dermacentor marginatus* ticks collected from

- sheep in the Sevan Lake area, Armenia — *Trudy Inst. Polio. Virus. Entsef. Akad. Med. Nauk. SSSR*, 1973, 21, 2, 160-164 (English translation: NAMRU-3, T 1216).
- 57 — SEMASHKO I.V. et coll. — First detection of Bhanja virus in Southern Kazakhstan — *Tezisy Konf. Vop. Med. Virus.* (Moscow, October 1975), p. 354 (English translation: NAMRU-3, T 1009).
- 58 — SHAH K.V. et WORK T.H. — Bhanja virus: a new arbovirus from ticks *Haemaphysalis intermedia* Warburton and Nuttall, 1909, in Orissa, India — *Indian J. med. Res.*, 1969, 57, 5, 793-798.
- 59 — SIMPSON D.I.H. et coll. — Congo virus: a hitherto undescribed virus occurring in Africa. Part 1. Human isolations - Clinical notes — *East afr. med. J.*, 1967, 44, 2, 87-92.
- 60 — SMITH C.E.G. — A virus resembling Russian spring-summer encephalitis virus from an ixodid tick in Malaya — *Nature*, Lond., 1956, 178, 581-582.
- 61 — SRIHONGSE S., ALBANESE M. et CASALS J. — Characterization of Thogoto virus isolated from ticks (*Rhipicephalus bursa*) in Western Sicily, Italy — *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 1974, 23, 6, 1161-1164.
- 62 — SUREAU P. et coll. — Enquête sur les arbovirus transmis par les tiques en République Centrafricaine (1973-1974). Isolement des virus Dugbe, CHF/Congo, Jos et Bhanja — *Bull. Soc. Patb. exot.*, 1976, 69, 1, 28-33.
- 63 — SUREAU P. et coll. — Isolement du virus Thogoto à partir de tiques *Amblyomma* et *Boophilus* en Afrique Centrale — *Bull. Soc. Patb. exot.*, 1976, 69, 3, 207-212.
- 64 — SUREAU P. et coll. — Rapport sur le fonctionnement technique de l'Institut Pasteur de Bangui pour l'année 1975, 139 p., 1976.
- 65 — TAYLOR R.M. et coll. — Arboviruses isolated from Argas ticks in Egypt: Quarafil, Chenuda and Nyamanini — *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 1966, 15, 1, 76-86.
- 66 — THEILER G. — The Ixodoidea parasites of vertebrates in Africa south of the Sahara (Ethiopian Region) — Project S.9958. Report to the Director of Veterinary Services, Onderstepoort. June 1962, 1 vol. VIII + 260 p.
- 67 — TUKEI P.M. et coll. — Virus isolations from ixodid ticks in Uganda. Part I. Isolation and characterisation of ten strains of a virus not previously described from Eastern Africa — *East afr. med. J.*, 1970, 47, 5, 265-272.
- 68 — VARMA M.G.R. et coll. — Zirga (sic !) virus, a new arbovirus isolated from bird-infesting ticks — *Nature*, Lond., 1973, 244, 5416, 452.
- 69 — VASILENKO S.M. — Results of the investigation on etiology, epidemiologic features and the specific prophylactic (sic) of Crimean hemorrhagic fever (C.H.F.) in Bulgaria. P. 32-33, in 9th intern. Congr. trop. Med. Mal. (Abstr.), Athens, 1973, vol. I.
- 70 — VERANI P. et coll. — Isolation of Bhanja virus from *Haemaphysalis* ticks in Italy — *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 1970, 19, 1, 103-105.
- 71 — VESENJAK-HIRJAN J. et coll. — Isolation of Bhanja virus from ticks in Yugoslavia — *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 1977, 26, 5 (part 1 of 2 parts), 1003-1008.
- 72 — VINOGRAD A.I. et coll. — Isolation of Bhanja arbovirus from *Boophilus decoloratus* ticks in Cameroun — *Vopr. Virusol.*, Moskva, 1975, 20, 1, 63-67.
- 73 — WILLIAMS R.E. et coll. — Isolation of Wanowrie, Thogoto, and Dhori viruses from Hyalomma ticks infesting camels in Egypt — *J. med. Ent.*, 1973, 10, 2, 143-146.
- 74 — WILLIAMS R.W., CAUSEY O.R. et KEMP G.E. — Ixodid ticks from domestic livestock in Ibadan, Nigeria, as carriers of viral agents — *J. med. Ent.*, 1972, 9, 5, 443-445.
- 75 — WOOD O.L. et coll. — Crimean-Congo hemorrhagic fever, Thogoto, Dugbe and Jos viruses isolated from ixodid ticks in Ethiopia — *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 1978, 27, 3, 600-604.
- 76 — WOODALL J.P. — P. 21, in East afr. Virus Research Institute, Entebbe, annual report 1960, n° 11, 1961.
- 77 — WOODALL J.P. — P. 24, in East afr. Virus Research Institute, Entebbe, annual report 1961, n° 12, 1962.
- 78 — YUNKER C.E. et coll. — Aransas Bay virus, a new arbovirus of the Upolu serogroup from *Ornithodoros capensis* (Acari: Argasidae) in coastal Texas — *J. med. Ent.*, 1979, 16, 6, 453-460.