ESSAIS DE TRANSMISSION DE LA RAGE AU FURET PAR UN IXODIDE : *PHOLEOIXODES RUGICOLLIS* (SCHULZE ET SCHLOTTKE, 1929)

PAR M. F. A. AUBERT *

LA RAGE VULPINE ET LES TIQUES

RÉSUMÉ : Après plusieurs expériences d'inoculation de virus rabique dans le cœlome de la tique : *Pholeoixodes rugicollis*, il apparait que les femelles de cette espèce sont incapables de conserver la virulence de cet inoculum et de le transmettre à un hôte : le furet. De même ces parasites sont incapables de conserver la virulence d'une solution inoculée à l'hôte au lieu même de la fixation des tiques sur celui-ci. Dans tous les cas, les œufs pondus ont été avirulents.

Ces résultats inciteraient à rejeter l'hypothèse d'un rôle des acariens parasites dans l'épidémiologie de la rage vulpine. Cependant, l'expérimentation directe sur le renard et ses tiques spécifiques reste indispensable.

RABIES VIRUS AND TICKS

SUMMARY : Several experiments of inoculation with rabies virus were performed in the coelomic cavity of the tick : *Pholeoixodes rugicollis*. These ticks were unable to keep the virulence of the inoculum and unable to transmit it to their host : the ferret.

Likewise, ticks were unable to keep the virulence inoculated in the skin of a ferret at the points of attachment of these parasites.

In all cases, eggs laid by ticks were avirulent.

These results lead to a rejection of the hypothesis of a reservoir role played by the ticks, nevertheless, experiments with the fox and its specific ticks are needed.

INTRODUCTION

Un des problèmes fondamentaux qui est à résoudre dans l'épidémiologie de la rage selvatique est d'expliquer la réapparition de cette maladie dans des régions contaminées puis restées apparemment indemnes plusieurs années après l'extinction de tout foyer épizootique.

Une des hypothèses de travail émises à ce sujet est le rôle éventuel de réservoir que pourraient jouer les arthropodes parasites des carnivores sauvages. Dans ce cadre, quelques travaux ont pu conclure à des résultats positifs : selon REMLINGER et coll., 1939 *Rhipicephalus sanguineus* peut s'infecter pendant un repas de sang sur chien enragé, VANAG et coll., 1978 ont confirmé ces résultats en nourrissant la même espèce de tiques sur des souris enragées (et atteintes d'une tumeur accroissant la virémie rabique). Cependant, une bibliographie plus complète sur ce problème

* Ministère de l'Agriculture, Direction de la Qualité, Services Vétérinaires, Centre National d'Études sur la Rage, B.P. n° 9 54220 Malzeville, France.

(AUBERT et coll., 1975), indique que les résultats négatifs sont les plus nombreux :

DE GEDROYC, 1942 ; BELL et coll., 1957 ; KOKLES et coll., 1965 ; SIDOR, 1966 ; MAALOUL, 1971 ; PLUS, 1979 ; BUSSEREAU et coll., 1980.

Ces résultats contradictoires pourraient indiquer l'importance que révèlent dans ce genre d'expérimentation les souches virales et les espèces animales employées : ceci rend nécessaire des essais de contamination de tiques par la souche rabique qui infecte les populations de renards européens.

La présente note décrit les essais que nous avons effectué sur les systèmes hôte-parasite : Furet (*Mustela putorius furo*) — *Pholeoixodes rugicollis* (SCHULZE et SCHLOTTKE, 1929).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Furets (Mustela putorius furo) :

Tous les furets sont nés et ont été élevés au laboratoire ; ils étaient âgés d'environ un an, au moment de l'expérience. Avant celle-ci, l'absence de contamination ou vaccination occulte a été recherchée par la technique de séroneutralisation sur souris (voir ci-après). Le sang a été prélevé par ponction cardiaque. Avant toute infestation expérimentale par des tiques, ou en vue d'un prélèvement sanguin, les furets étaient pré-anesthésiés par injection intramusculaire de 5 mg de Lévopromazine (Nozinan N.D.), puis anesthésiés par injection intramusculaire de 15 mg de Kétamine Base (imalgène 500 N.D.).

Au cours des expériences d'infestation par des tiques, les furets étaient logés individuellement dans des bacs en plastique de 50 × 36 × 36 cm, fermés par un grillage en partie supérieure. Le fond du bac était garni d'une litière en ouate de cellulose, examinée et changée journellement. Afin de prévenir toute échappée de tique, le bac (étanche) était posé dans une grande cuvette remplie d'eau additionnée d'un liquide mouillant. En plus d'un abreuvoir d'eau, chaque furet disposait d'une boîte-nid en bois. Leur nourriture était essentiellement composée de souris albinos fraîchement sacrifiées.

Tiques :

Toutes les tiques utilisées dans ce travail ont été obtenues à partir de l'élevage de *Pholeoixodes rugicollis* (SCHULZE et SCHLOTTKE, 1929) sur furet. La biologie de cette tique en élevage a été décrite par ailleurs (AUBERT, 1981). *Ph. rugicollis* est un parasite spécifique des petits mustélidés, occasionnel sur le renard (MOREL et coll., 1975). Cette espèce est assez commune dans l'Est de la France, son aire de répartition s'étend probablement à toute l'Europe occidentale. La colonie élevée au laboratoire est issue de nymphes récoltées sur une fouine (*Martes foina*), une martre (*Martes martes*) et un renard (*Vulpes vulpes*). L'emploi conjoint de deux techniques de diagnostic de la rage (voir ci-après) a permis de conclure que seul des trois carnivores précités, le renard était enragé.

Souris :

Les sujets utilisés pour les différents titrages de virus, sérums, recherche de virulence, sont des souris indemnes d'organismes pathogènes spécifiques (souche OF1, IFFA-CREDO, 69210 Saint-Germain sur l'Arbresle, France).

Souches virales :

Deux souches du virus rabique ont été utilisées :

a) Souche « Challenge Virus Standard » (C.V.S./cellule). Elle dérive d'une souche isolée d'un bovin par L. PASTEUR, adaptée ensuite au lapin, puis à la souris et à diverses espèces animales et lignées cellulaires. Cette souche nous a été remise par F. BUSSEREAU (Laboratoire de Génétique Virale — Faculté d'Orsay), elle se multiplie sur cellules « Chick Embryo Round » (C.E.R.) (SMITH et coll., 1977). Son titre est d'environ 2.10^7 unités formant plage par ml.

b) Souche « Glandes Salivaires de Renards » : il s'agit d'une souche « sauvage », employée sous la forme d'un broyat de glandes salivaires de renards naturellement enragés, abattus ou trouvés morts dans l'Est de la France. Ce broyat a été réalisé à raison de 1 g. de glande pour 4 g. d'eau distillée stérile additionnée de 2 % de sérum de

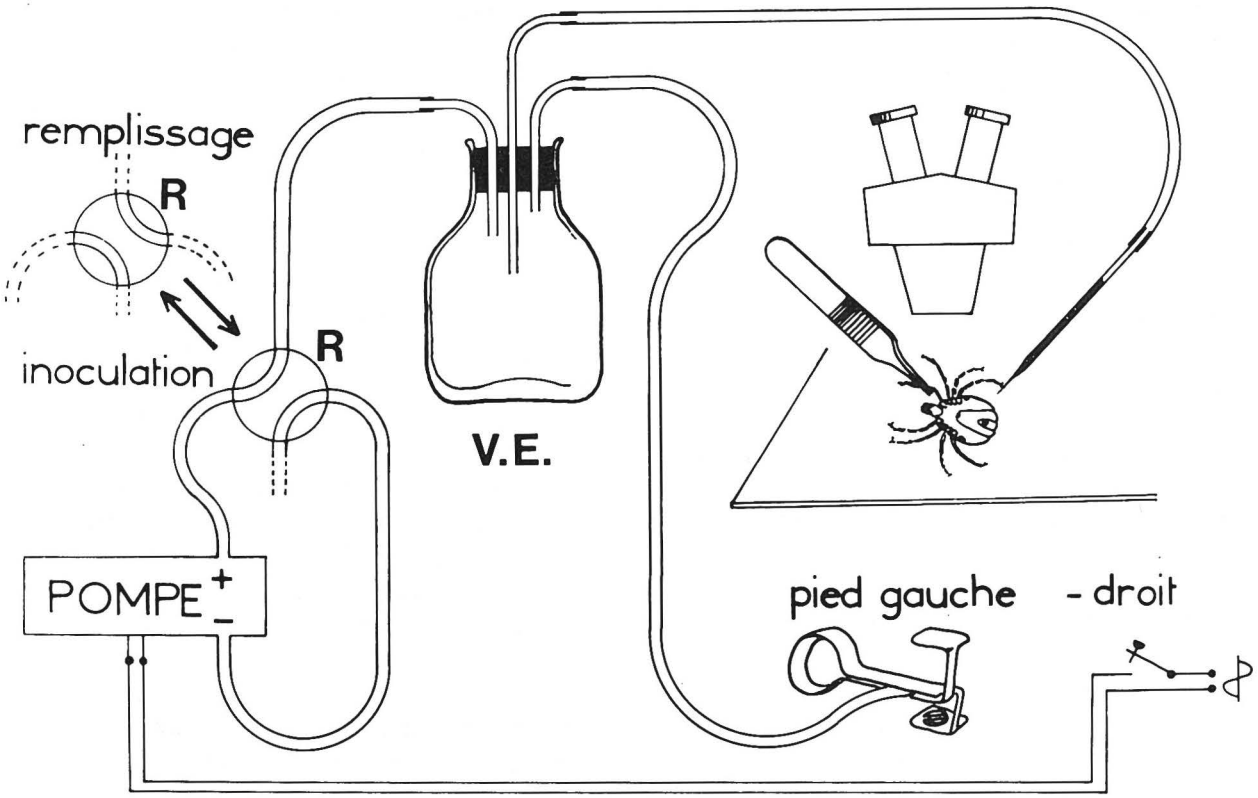


FIG. 1 : Dispositif expérimental pour l'inoculation des tiques.

veau, à l'aide d'un broyeur à hélice, sous glace fondante. Clarifié par centrifugation, homogénéisé, il a ensuite été réparti en ampoules de verre scellées et conservées en azote liquide. Ces glandes titraient en moyenne $10^{5,5}$ Doses léthales 50 p. cent des souris, inoculées par voie intracérébrale sous un volume de 0,03 ml (« DL 50 i.c. souris »).

Technique d'inoculation du virus aux tiques :

La haute virulence du matériel inoculé aux tiques a nécessité l'installation d'un système d'inoculation préservant le manipulateur de toute contamination par un aérosol virulent dont le risque ne doit pas être négligé (CONSTANTINE, 1962 ; WINKLER et coll., 1973 ; TILLOTSON et coll., 1977).

La figure n° 1 décrit ce système : un ensemble de canalisations souples reliées à une pompe permet le remplissage de l'aiguille ou l'expulsion de l'inoculum de celle-ci. L'air expulsé par la pompe à membrane au moment de l'aspiration du liquide virulent est rejeté en dehors de l'environnement du manipulateur. La marche de la pompe est commandée par un interrupteur à poussoir actionné par le pied droit. Un robinet à quatre voies (R) permet de mettre le circuit soit en pression, soit en dépression. Un vase d'expansion (V.E.) procure une certaine inertie au système. Une pince de Mohr fixée au niveau du sol, actionnée par le pied gauche, assure la mise en communication rapide du circuit avec la pression extérieure, donc l'arrêt immédiat de toute aspiration ou injection.

Les aiguilles sont constituées de tubes de verre calibrés de 9 cm de long (1 microlitre de volume intérieur par cm de tube). Le bout de l'aiguille est effilé à l'aide d'un appareil assurant simultanément le chauffage d'une résistance électrique portée au rouge et l'étirement progressif de la pointe de verre. Cette pointe est cassée sous la loupe binoculaire avant utilisation. Le niveau du liquide

virulent dans l'aiguille est marqué par un repère et en fin de séance le volume total inoculé à un lot de tiques est mesuré par différence : en moyenne chaque tique reçoit environ 0,25 µl. Une fois ce volume inoculé à la tique (sous une pression de 1 kg/cm²), on annule la surpression de l'aiguille (en appuyant sur la Pince de Mohr) avant de la retirer du point d'inoculation : dans ces conditions le volume rejeté à l'extérieur de la tique est négligeable.

Chez les tiques femelles, l'inoculation est effectuée en un point quelconque du tégument ventral, chez les mâles l'inoculation est effectuée en une zone peu sclérifiée (jonction ventrale du capitulum et de l'idiosoma). La pointe de l'aiguille est suffisamment fine pour éviter toute blessure dommageable à l'acarien.

Avant de procéder à des inoculations de matériel virulent dans les tiques nous avons effectué des essais en inoculant de l'encre de chine : ces essais nous ont appris, d'une part que la coloration noire se répartissait quasi-instantanément dans toute la cavité générale jusqu'aux tarses, d'autre part que la paroi des organes internes n'étaient pas blessée par l'aiguille, ceux-ci se déplaçant sous la pression de l'aiguille.

Titrage des inoculums :

Immédiatement après l'inoculation de la dernière tique de chaque lot, 3 µl d'inoculum tirés de l'aiguille utilisée ont servi à établir une échelle de dilution nécessaire au titrage sur la souris par voie intracérébrale selon le protocole habituel (LEPINE, 1964). Les titres ont été calculée selon la méthode graphique néoprobit (AUBERT, 1980).

Recherche de la virulence dans les tiques et les furets. Diagnostic de rage.

Pour les furets, deux techniques ont été utilisées appliquées à l'encéphale de ces animaux : l'épreuve aux anticorps marqués à la fluorescéine ou immunoflurescence (DEAN et coll., 1974) et l'inoculation intracérébrale à la souris (KOPROWSKI, 1974).

Dans le cas où l'on a voulu rechercher une virulence chez les tiques, celles-ci ont été broyées dans un volume quadruple de milieu isotonique tamponé. Ce broyat décanté dix minutes à 4° a été inoculé dans le cerveau de souriceaux nouveaux-nés à raison de 0,02 ml par souriceau ou à des cultures cellulaires C.E.R. La réaction d'immunofluorescence étant ensuite appliquée à ces deux supports pour confirmer l'infection rabique.

Séroneutralisation sur souris :

La présence d'anticorps neutralisants dans le sérum des furets a été recherchée selon la méthode décrite par ATANASIU, 1974.

RÉSULTATS

Essais préliminaires : sensibilité du furet au virus rabique.

Six furets ont subi une inoculation intramusculaire (muscle crural) de 1 ml d'une dilution de glandes salivaires de renards enragés : trois furets ont reçu chacun 1500 DL 50 i.c. souris, les trois autres ont reçu 3,75 DL 50 i.c. souris. Deux des furets ayant reçu la plus forte dose de virus sont morts au bout de 57 et 58 jours. 4 à 5 jours avant la mort, ces animaux ont présenté les symptômes suivants : agitation, cris, comportement inquiet, perte d'appétit, un furet mordait fréquemment les barreaux de sa cage, se déplaçait en serrant dans ses mâchoires des brins de paille, incoordination des mouvements évoluant vers une parésie du train arrière puis vers une parésie générale, melena. Le diagnostic de rage a pu être porté grâce à la réponse positive de toutes les techniques employées. Tous les autres furets sont restés indemnes jusqu'à leur sacrifice 70 jours après l'inoculation. Chez ces derniers, toute recherche

de l'antigène infectieux dans l'encéphale est restée négative.

■ EXPÉRIENCE N° 1 — ÉTUDE DE LA CONSERVATION DU VIRUS CHEZ LES TIQUES INOCULÉES :

a) *Tiques femelles :*

48 femelles, non gorgées, on subi l'inoculation de 0,19 µl de C.V.S. par tique. 6 femelles de même origine ont été gardées comme témoin non inoculé.

12 tiques ont été broyées immédiatement après la séance d'inoculation, 12 tiques une heure plus tard, 12 tiques 16 heures plus tard. Les tiques témoin et les 12 tiques restant du lot inoculé ont été broyées 34 jours après l'inoculation. Ces broyats ont été immédiatement congelés à — 70°, ainsi qu'une fraction de l'inoculum utilisé. Tous ces prélèvements ont servi à inoculer des cellules C.E.R. en tubes de LEIGHTON où la réplication du virus a été recherchée 48 heures plus tard par la technique d'immunofluorescence : seuls les tubes correspondant à l'inoculum, et aux tiques broyées immédiatement après l'inoculation ont donné une réaction positive. L'inoculation aux souriceaux nouveaux-nés a confirmé tous ces résultats.

b) *Tiques mâles :*

20 *Pholeoixodes rugicollis* mâles ont subi l'inoculation de 0,27 µl de broyat de glandes salivaires virulentes, soit selon le titrage effectué 715 DL 50 i.c. souris par tique ou 14.300 DL 50 i.c. souris pour le lot. Sept jours plus tard, tous les mâles, qui n'apparaissaient pas affectés par ce traitement, ont été broyés dans 1 ml de diluant. Cet inoculum s'est révélé virulent inoculé chez le souriceau nouveau-né.

■ EXPÉRIENCE N° 2 — ESSAIS DE CONTAMINATION D'UN FURET À PARTIR DE TIQUES INOCULÉES :

54 *Pholeoixodes rugicollis* femelles non gorgées ont reçu en moyenne 0,25 µl de broyat de glandes salivaires virulentes, soit 530 DL 50 i.c. souris par tique ou 28.600 DL 50 i.c. souris pour le lot. 24 heures plus tard, les tiques ont été déposées sur un furet anesthésié. Celles-ci se sont fixées librement et ont effectué normalement leur repas de sang. Pendant une période s'étendant de 7 à 19 jours après la fixation, 44 tiques gorgées se sont détachées : 10 femelles manquaient, elles n'ont pas été retrouvées ni dans la cage ni dans l'eau lessivée de la bassine, ce qui indique que certaines tiques ont été dévorées par le furet. Les tiques gorgées ont chacune été placées dans des boîtes d'élevage avec un mâle vierge. Aucune mortalité n'a été relevée chez les femelles : la cicatrisation au point d'inoculation était bien visible. Toutes les femelles se sont accouplées et ont pondu. Huit pontes ont été comptées et comparées aux pontes de huit femelles non inoculées élevées en parallèle sur un autre furet (Tableau I).

tiques	inoculées	témoin
1	1138	1548
2	1334	1270
3	1384	1372
4	1664	796
5	1217	1702
6	1421	1513
7	1409	867
8	1004	1526
moyenne ± écart type =	1321,5 ± 201,6	1324,3 ± 330,0

TABLEAU I : Comparaison des pontes de 8 tiques inoculées avec 530 DL 50 i.c. souris de virus rabique et de 8 tiques non inoculées élevées dans les mêmes conditions.

On constate que le nombre moyen d'œufs pondus par les femelles inoculées est égal à celui des femelles non inoculées. D'autre part, la virulence des œufs a été recherchée par l'inoculation intracérébrale à une portée de sept souriceaux nouveaux-nés du broyat de 1 cm^3 d'œuf (dilué au 1/3) : au bout de 28 jours d'observation aucun symptôme de rage n'est apparu chez les souriceaux. Toute recherche de l'antigène rabique dans le cerveau des souriceaux inoculés est resté négative. D'autres œufs, écrasés sur lame ont été soumis à l'épreuve des anticorps fluorescents : ces examens ont été négatifs.

Deux tiques femelles gorgées ont été découpées

au microtome à congélation. Ces coupes ont aussi fourni un résultat négatif à la réaction d'immunofluorescence.

Toutes les pontes ont éclos dans des délais habituels.

Le furet parasité par les tiques inoculées a présenté quelques signes d'anémie (décoloration des muqueuses) et de faiblesse au moment du prélèvement maximum de sang par les tiques : du 3e au 7e jour après l'infestation. Mais dès le 8e jour, toutes ces manifestations ont disparu. Quatre mois plus tard, le furet ne présentant aucun symptôme morbide, a été soumis à un stress hormonal en vue de déclencher l'évolution de la rage dans l'hypothèse où celle-ci aurait été latente, selon une méthode proposée par SOAVE (1962). Pendant 6 jours consécutifs le furet a reçu 4 u.i. d'ACTH (ACTH retard Choay 40) ; aucun symptôme quel qu'il soit, n'a pu être observé jusqu'au sacrifice du furet 152 jours après l'infestation par les tiques. Les essais de mise en évidence de l'antigène rabique infectieux dans l'encéphale du furet (par les techniques d'immunofluorescence et d'inoculation aux souris) ont été négatifs.

■ EXPÉRIENCE N° 3 — ESSAIS DE CONTAMINATION DE DEUX FURETS À PARTIR DE TIQUES INOCULÉES :

118 *Pholeoixodes rugicollis* femelles non gorgées ont subi une inoculation dans des conditions identiques à celles de l'expérience n° 2. Le titrage de l'inoculum en fin de séance indique qu'une dose moyenne de 66 DL 50 i.c. souris a été inoculée à chaque tique. L'effectif total a été scindé ainsi : un lot de 51 tiques a été placé sur un furet neuf 12 heures après l'inoculation des tiques, un lot de 34 tiques a été placé sur un second furet au même moment, un dernier lot de 33 tiques a été broyé le lendemain (c'est-à-dire au moment où toutes les tiques placées sur les furets débutaient leur repas de sang). Ce broyat a été inoculé par voie intracérébrale à une portée de 12 souriceaux nouveaux-nés. Les souriceaux n'ont présenté aucun symptôme de rage et tous les essais de mise en évidence de l'antigène rabique dans leur cerveau (immunofluorescence) sont restés négatifs. Les tiques placées sur les furets se sont gorgées normalement. Les furets ont probablement dévoré une proportion assez grande de tiques puisque les proportions de tiques gorgées récoltées ont été les suivantes : 30/51 et 14/34. Un broyat au 1/5 effectué à partir de ces tiques a été inoculé par voie intracérébrale à une portée de 8 souriceaux : comme précédemment, cet essai a été négatif.

Enfin, comme pour l'expérience N° 2, les furets ont subi un traitement à l'ACTH qui fut sans résultat. Au bout de 97 jours après l'infestation par les tiques, ces deux furets, ne présentant toujours aucun symptôme pathologique ont été sacrifiés et la recherche de l'antigène rabique infectieux dans leur encéphale est restée négative.

■ EXPÉRIENCE N° 4 — ESSAIS DE CONTAMINATION DE TIQUES À PARTIR D'UN FURET INOCULÉ :

Cet essai consistait à infecter les tiques avec du virus rabique par un moyen moins artificiel que l'inoculation intracœlomique : sur un furet neuf ont été placées une vingtaine de *Ph. rugicollis* femelles. Quelques jours après la fixation des tiques, approximativement 30 µl de broyat de glandes salivaires infectées ont été inoculés dans le derme au point d'implantation de chacune des tiques. Le titrage effectué en fin de manipulation indique qu'au total, 3.10^6 DL 50 i.c. souris ont été inoculées dans le derme du furet. Ces tiques ont poursuivi normalement leur gorgement et se sont détachées en moyenne 3,5 jours plus tard, ceci montre que comme cela avait été prévu l'inoculation a été effectuée au momcnt où le gorgement des tiques était le plus actif.

On a recherché par inoculation i.c. à des souriceaux nouveaux-nés la présence de virus rabique : chez les femelles gorgées, dans les œufs pondus par ces femelles. Tous les essais ont été négatifs.

DISCUSSION

Chez les tiques inoculées, le virus rabique ne provoque aucune manifestation particulière : la cicatrisation au lieu d'inoculation est rapide, le

comportement trophique et reproducteur reste intact, la viabilité de la descendance n'est pas altérée. Chez les femelles inoculées le virus n'a pas pu être réisolé 16 heures (et au delà) après l'inoculation, il n'a pas pu être réisolé ni chez les tiques gorgées, ni dans les œufs pondus par ces tiques. Chez les femelles fixées, dont les points mêmes de fixation sur l'hôte ont été contaminés par inoculation intradermique, le virus n'a pas pu être retrouvé à la fin du repas de sang pas plus que dans les œufs pondus par ces tiques. Pourtant, dans ces deux modes expérimentaux, les quantités de virus inoculé ont été considérables. Chez les mâles inoculés, la virulence subsiste sept jours (et peut être au delà). Ceci est peut être à rapprocher du métabolisme plus faible des mâles, comparé à celui des femelles ; la signification épidémiologique de cette observation est limitée par le fait que les mâles ne se nourrissent pas jusqu'à leur mort.

Ces résultats indiquent que le virus rabique (souche renard) se conserve mal dans *Pholeoixodes rugicollis* contrairement à ce qui est observable pour une autre tique : *Ornithodoros monbata* chez laquelle la conservation du virus est beaucoup plus longue (BELL et coll., 1957). De ce point de vue l'organisme de *Pholeoixodes rugicollis* se comporte de la même manière que d'autres arthropodes non parasites :

— *Deilephila euphorbia* utilisée par DE GEDROYC (1942) ;

— *Lymantria dispar* utilisée par SIDOZ (1966) ;

— *Drosophila melanogaster* utilisée par PLUS (1979).

Compte tenu de cette disparition de la virulence, aucun furet n'a pu être infecté par des tiques inoculées d'autant plus que le furet apparaît comme un carnivore moins sensible à la rage selvatique que le renard ; en effet, une dose seulement capable de tuer 2 furets sur 3 par voie intramusculaire équivaut à 10 Doses létales 50 % pour le renard (en utilisant la même voie d'inoculation) selon BLANCOU et coll. (1979). Ce manque de sensibilité du furet nous indique que les résultats obtenus sur le système hôte-parasite Furet — *Pholeoixodes rugicollis* ne peuvent être transposés au renard et à ses tiques spécifiques en Europe.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tout le personnel du Centre National d'Études sur la Rage qui nous a facilité ce travail, et plus particulièrement Monsieur GEORGES J. P. pour sa participation à l'élevage de tous les animaux d'expérience.

BIBLIOGRAPHIE

ATANASIU (P.), 1974. — Titrage et épreuve d'activité du sérum et de l'immunoglobuline antirabique. In *La Rage. Techniques de laboratoire*, Kaplan (M. M.) et Koprowski (H.) édit., 323-327, Organisation Mondiale de la Santé, Genève.

AUBERT (M. F. A.) et ANDRAL (L.), 1975. — Rôle éventuel des arthropodes dans l'épidémiologie de la rage. Symbiose, **7** (1) : 57-74.

AUBERT (M. F. A.), 1980. — Méthodes simples d'interprétation statistique des essais biologiques à réponses individuelles du type « tout ou rien ». Bull. de l'E.N.S.A.I.A., **22** : 51-60.

AUBERT (M. F. A.), 1981. — Breeding of the ixodid tick *Ixodes (Pholeoixodes) rugicollis* (Acari : ixodidae) under laboratory conditions. J. Med. Ent., **18** (4) : 324-327.

BELL (J. F.), BURGDORFER (W.) et MOORE (G. J.), 1957. — The behavior of rabies virus in ticks. J. Infect. Dis., **100** : 278-283.

BUSSEREAU (F.) et CONTAMINE (D.), 1980. — Infectivity of two rhabdoviruses in *Drosophila melanogaster* Rabies and Isfahan virus. Ann. Virol., **131 E** (1) : 3-12.

CONSTANTINE (D. G.), 1962. — Rabies transmission by non bite route. Publ. Hlth. Rep. Wash., **77** : 287-289.

DEAN (D. J.) et ABELSETH (M. K.), 1974. — Épreuve des anticorps fluorescents, in *La Rage. Techniques de laboratoire, opus cit.*, 75-87.

DE GEDROYC (M.), 1942. — L'influence de la lymphe des insectes sur le microbe de la rage. C. R. Soc. Biol., **1** : 906-907.

KOKLES (R.) et WITTMANN (W.), 1965. — Zur Frage der Ubertragung des Tollwutvirus durch blutsaugende Ektoparasiten. Arch. Exp. Vet. Med., **19** : 219-224.

KOPROWSKI (H.), 1974. — Épreuve d'inoculation à la souris, in *La Rage. Techniques de laboratoire, opus cit.*, 88-96.

LÉPINE (P.), 1964. — La Rage, in : *Techniques de laboratoire en virologie humaine*, Lépine (P.), Masson édit. : 315-342.

MAALOUL (H.), 1971. — Epidémiologie, diagnostic et prophylaxie de la rage en Tunisie, Thèse Méd. Vet., Toulouse, 86 p.

MOREL (P. C.) et AUBERT (M. F. A.), 1975. — Contribution à la connaissance de *Pholeoixodes rugicollis* (Schulze et Schlottke, 1929) (Acarien, Ixodina), Cah. O.R.S.T.O.M., série Ent. Méd. et Parasitol., **13** (2) : 99-109.

PLUS (N.), 1979. — Viruses of Drosophila other than sigma,, in *The genetics and biology of Drosophila.* Astiburner (M.) et Novistski (E.) édit. Academic Press, London, New-York.

REMLINGER (P.) et BAILLY (J.), 1939. — Développement possible du virus rabique dans l'organisme de la tique du chien (*Rhipicephalus sanguineus*), Ann. Inst. Pasteur, **62** ; 463-467.

SIDOR (C.), 1966. — Untersuchung über das Tollwutvirus in Beziehung auf Insekten. Zentralbl. J. Bakteriol. Parasitenk. Infektionstkrankh. u. Hygiene, **201** (4) : 417-422.

SMITH (A. L.), TIGNOR (G. M.), MIFUNE (K.) et MOTOHASHI (T.), 1977. — Isolation and assay of rabies seroroup viruses in C.E.R. cells. Intervirology, **8** : 92-99.

SOAVE (O. A.), 1962. — Reactivation of rabies virus in a guinea pig with adrenocorticotropic hormone. J. Infect. Dis., **110** : 129-131.

TILLOTSON (J. R.), AXELROD (D.) et LYMAN (D. O.), 1977. — Rabies in a laboratory worker — New-York. Morbidity and Mortality. Weekly report. June 3 : 183-184.

VANAG (K. A.) et GROKHOVSKAYA (I. M.), 1978. — Experiences d'infection de la tique *Rhipicephalus sanguineus* Latr. avec le virus de la rage. Med. Parazit. Moskva, **47** : 47-50 (en russe).

WAGNER (S.) et WITTMANN (W.), 1966. — Experimentelle Untersuchungen zum Problem der Tollwutübertragung durch Fliegen. Arch. f. Experiment. Veterinärmedizin, **20** (4) : 821-824.

WINKLER (W. G.), FASHINELL (T. R.), LEFFINGWELL (L.), HOWARD (P.), CONOMY (J. P.), 1973. — Airborne rabies transmission in a laboratory worker. JAMA, **226** (10) : 1219.

Paru en juillet 1982.