

SUR L'IDENTIFICATION DES SPIROCHÈTES RÉCURRENTS.  
ÉTUDE D'UNE SOUCHE DE *SPIROCHÆTA RECURRENTIS* (?)  
CONSERVÉE DEPUIS LONGTEMPS SUR SOURIS,  
DANS DIVERS LABORATOIRES D'ALLEMAGNE (1)

Par E. BRUMPT

Depuis la découverte fondamentale du spirochète de la fièvre récurrente européenne par Obermeier, en 1868, de nombreuses études ont été faites sur ce germe par divers savants allemands qui se sont surtout servis de souches d'origine russe. C'est ainsi que, pendant un certain nombre d'années, le virus le plus utilisé fut celui qui fut isolé par Uhlenhuth et Haendel en 1907, en partant de sangsues médicinales gorgées sur un malade de Moscou, qui leur avaient été adressées par le Dr Blumenthal. Le sang ingéré par les sangsues, inoculé sans succès à des rats et à des souris, donna à un singe (*Cercocebus fuliginosus*) (2) une infection qui permit d'infecter des rats et des souris, et d'obtenir des passages réguliers chez ces derniers animaux. C'est ce virus qui fut utilisé, en particulier, par Fraenkel (1907), puis par Fülleborn et Mayer (1908), qui n'avaient pu transmettre les germes de deux autres cas inoculés avec succès au singe, aux rongeurs utilisés dans les laboratoires.

C'est vraisemblablement cette même souche qui a été employée par Manteufel en 1908 et Neumann en 1909.

C'est surtout depuis l'usage de la récurrentothérapie en paralysie générale par Plaut et Steiner (1919), que de nouveaux et très importants travaux ont été faits en Allemagne sur la récurrente à poux.

(1) Je tiens à adresser ici mes vifs remerciements au Dr I. Lipstein qui, alors qu'il était étudiant en médecine, m'a aidé, au cours de ces dernières années, à surveiller la plupart de mes expériences sur les spirochètes des fièvres récurrentes.

(2) Il est intéressant de noter ici que cette espèce de singe présente, vis-à-vis des trypanosomes pathogènes africains, la même immunité naturelle que les cynocéphales. Or, leur résistance vis-à-vis des spirochètes est bien différente. En effet, Le Gac (1931), qui a transmis très facilement la récurrente à poux du Soudan français à plusieurs espèces de Cercopithèques (*C. ruber*, *C. callitrichus*) a établi que les Cynocéphales sont réfractaires.

C'est en utilisant un virus fourni par le Reichsgesundheitsamt de Berlin (Directeur : Professeur Schlossberger), que Buschke et Kroo découvrirent, en 1922, la persistance des spirochètes dans le cerveau de souris parfaitement immunisées, dont le sang n'était plus infectieux (1). Comme le virus qu'ils utilisaient était isolé depuis plusieurs années et conservé exclusivement sur souris (2), on aurait pu penser à une localisation insolite, à une adaptation particulière des germes, chez un animal utilisé depuis longtemps et exclusivement pour les passages. Les recherches ultérieures faites par de nombreux auteurs, avec tous les virus récurrents connus, isolés depuis peu, ont confirmé ces faits, et établi qu'il s'agit d'un habitat normal, qui présente, d'autre part, une grande importance pratique, puisqu'il permet de conserver les virus en réduisant le nombre des passages. Velu, Balozet et Zottner (1931) ont observé un habitat cérébral de 447 jours chez le cobaye et Lipstein a encore dépassé ce chiffre avec le *Spirochæta hispanicum*. En utilisant une souche de *Spirochæta duttoni* de l'Institut de Hambourg, Beunders et Van Thiel (1932) ont constaté une longévité cérébrale de 409 jours chez la souris.

Ce virus de Francfort a été conservé à l'Institut für Spirochätenforschung de Munich, par le Professeur Jahnel qui a étudié son rôle pathogène éventuel pour la souris et la perte du pouvoir pathogène pour l'homme, par Illert (1934) qui constata, même après sa mise en culture, que la souche ne reprend pas son pouvoir pathogène vis-à-vis de l'homme. Kroo (1925) a constaté que le virus conservé cinq semaines dans le corps d'*Ornithodoros moubata* permet d'obtenir une souche sérologiquement différente de la souche de passage et que ces deux souches qui s'immunisent vis-à-vis d'elles-mêmes ne s'immunisent pas l'une vis-à-vis de l'autre.

Collier (1925) a signalé l'existence, au Staats Institut für experimentelle Therapie (George Speyer Haus) de Francfort, de deux souches de récurrentes européennes conservées sur souris, qui ont

(1) Fait curieux, en utilisant à mon Laboratoire, en 1935, le virus que Buschke et Kroo avaient transmis à Jahnel, qui avait eu l'obligeance de me le communiquer à son tour, Lipstein (1935), habitué à transmettre divers virus récurrents neurotropes aux animaux de laboratoire, n'a pu mettre en évidence la persistance des spirochètes chez 12 souris ayant une forte immunité, infectées depuis 38 à 47 jours, et dont les cerveaux avaient été inoculés chaque fois à 2 souris.

(2) J'ai obtenu chez le rat des infections aussi intenses que chez la souris avec des spirochètes en nombre immense en goutte épaisse. Des infections moyennes, atteignant 50 spirochètes par champ, ont été observées chez les animaux suivants : arvicole amphibie (*Arvicola amphibius*), mulot (*Microtus arvalis* Pallas), *Peromyscus maniculatus*. Le ragondin (*Myopotamus coypu*) est réceptif, mais l'infection qu'il présente reste faible. Par contre, aucune infection n'a pu être décelée chez les rongeurs dont les noms suivent : lérot (*Eliomys nitela*), loir vulgaire (*Myoxus glis*), agouti (*Dasyprocta aguti*), cobaye, ni chez un singe (*Macacus...*).

perdu leur virulence pour l'homme ; l'une de ces souches est certainement celle qui nous intéresse. Fait curieux, Collier signale qu'une souche de *Spirochæta duttoni* d'Afrique, qui a perdu son pouvoir infectieux pour l'homme après 13 ans de passages par souris, a conservé sa virulence en cultures. Plaut (1925) observe également que la souche européenne de Francfort a perdu sa virulence, après dix ans de passages continus sur souris. Cet auteur signale, de plus, un fait curieux qui vient s'ajouter aux observations de Collier sur le *S. duttoni*, c'est qu'une souche de ce germe qui avait perdu sa virulence pour l'homme après dix ans de conservation sur souris, l'avait récupérée après passage par l'*Ornithodoros moubata* qui est son hôte naturel.

Le virus de Francfort a encore été étudié à Moscou par Kritchewski et Dvolaitzkaya-Barischewa (1931), qui affirment avoir réussi à transmettre l'infection aux souris par la piqûre d'*Ornithodoros tholozani* (= *O. papillipes*) adultes, expérience que je n'ai pu réussir ultérieurement, ni en 1934, ni en 1935, qui m'a permis néanmoins de constater que le virus ne se conserve pas 53 jours (1) chez cet acarien, ni même 26 jours (exp. 550, 830 et 833, XXI).

Les expériences des auteurs russes m'avaient d'autant plus intéressé que si elles avaient été confirmées, elles auraient établi ce fait du plus haut intérêt au point de vue de la biologie générale, d'un spirochète de pou qui ne se rencontre jamais dans les glandes salivaires de cet animal et qui aurait acquis cet habitat chez un hôte vicariant. C'est pourquoi je me suis adressé au Professeur Jahnel qui a bien voulu me procurer la souche russe de Francfort utilisée par les auteurs dont nous venons de résumer rapidement les travaux. Comme nous le verrons plus loin, il semble actuellement impossible de dire si cette souche est celle isolée par Uhlenhuth et Haendel en 1907, ou s'il s'agit d'une souche isolée plus récemment, probablement vers 1915.

**Expériences personnelles.** — Après avoir enregistré des échecs en me servant, en 1908, de l'*Ornithodoros moubata* (2) et du *Spirochæta recurrentis* du Sud-Oranais, ainsi que du *S. novyi*, j'avais été parti-

(1) Voici, par exemple, la dernière expérience faite en 1935 : Exp. 919 XVIII : 80 nymphes neuves d'*Ornithodoros tholozani* (= *O. papillipes*), originaires du Turkestan russe, sont infectées le 2 février 1935, sur une souris dont le sang présente de nombreux *Spirochæta recurrentis* (?) (Souche Francfort). Sur les 22 nymphes qui ont effectué un repas infectant complet, 19 piquent le 27 mars, sans l'infecter, la souris 1464 XVIII et le broyat de 6 exemplaires est injecté dans le péritoine de 2 souris (1465 et 1466 XVIII), qui ne présentent jamais de spirochètes. Donc, 53 jours après l'infection, les ornithodores n'ébergeaient aucun spirochète.

(2) En ce qui concerne les autres expériences faites avec cet acarien, consulter ce même numéro des *Annales*, p. 578.

culièrement intéressé, d'une part par les recherches de Kroo (1925) qui avait observé une longévité de cinq semaines du virus de Francfort chez cet acarien et surtout par celles de Kritchewski et de Dvo-laitskaya-Barischewa (1931). C'est la raison pour laquelle, comme je l'ai déjà dit plus haut, j'ai tenu à me servir de la souche de Francfort et à étudier son comportement chez divers Ornithodores.

ESSAI DE TRANSMISSION PAR PIQÛRE  
OU PAR BROyat DE NYMPHES D'*O. moubata*

EXPÉRIENCE 175, XVII. — Le 20 mars 1934, de nombreuses nymphes d'*O. moubata* sont nourries sur une souris (125, XVII) dont le sang renfermait de très abondants spirochètes.

Le 25 avril, 36 jours plus tard, deux souris (358 et 359, XVII) piquées par huit nymphes ne montrent pas de spirochètes, tandis que trois souris (360, 361, 362, XVII), inoculées avec un broyat de ces huit nymphes, présentent une infection normale.

Le 28 mai, 70 jours plus tard, encore un résultat négatif par piqûre de la souris 613, XVII, par neuf nymphes, et deux résultats positifs chez les souris 614 et 615, XVII, inoculées avec le broyat de ces nymphes ayant piqué la souris 613, XVII.

Le 24 juin 1936, soit 27 mois et 3 jours plus tard, il reste encore une nymphe et cinq adultes vivants. Une souris piquée par ces six animaux succombe au bout de 24 heures. La souris 1212, XVII, inoculée avec le broyat d'une femelle, est restée négative pendant trente jours; par contre, les souris 1213 à 1216, XVII, inoculées respectivement, les trois premières avec chacune un mâle et la dernière avec une nymphe et un adulte, s'infectent, la souris 1216 montrant même une infection intense et d'assez longue durée.

En plus des expériences détaillées ci-dessus, je dois dire que des résultats positifs par inoculation de broyat ont été enregistrés à différentes reprises, quand il était nécessaire d'obtenir un virus non pathogène pour l'homme, à montrer aux élèves suivant les travaux pratiques de Parasitologie à la Faculté de médecine.

EXPÉRIENCE 713, XVII. — Le 6 juin 1934, de nombreuses nymphes d'*O. moubata* sont infectées sur une souris (667, XVII). Le 1<sup>er</sup> novembre 1934, soit cinq mois et six jours plus tard, une souris (93, XVII), piquée, reste négative, tandis que deux souris (94 et 95, XVII) ayant été inoculées avec un broyat, présentent une infection normale.

Le 4 janvier 1936, soit dix-huit mois après l'infection des ornithodores, l'inoculation d'un broyat de dix nymphes permet d'infecter un rat pie (1312, XIX) et deux souris (1313 et 1314, XIX).

EXPÉRIENCE 257, XIX. — Le 11 mars 1935, 120 nymphes d'*O. moubata*, écloses depuis quelques jours, sont nourries sur une souris (238, XIX) dont le sang est très riche en spirochètes. Le 10 décembre 1935, soit sept

mois après, le broyat de 20 nymphes donne la spirochètose aux deux souris (1182-1183, XIX) inoculées, qui présentent chacune plus de 20 spirochètes par champ, en goutte épaisse, dès le troisième jour. Le 29 janvier 1936, soit huit mois et demi plus tard, une partie du broyat de 16 nymphes est inoculé aux deux souris 1151 et 1152, XIX, qui s'infectent.

**Discussion des résultats expérimentaux obtenus.** — Il résulte des expériences déjà anciennes de divers auteurs et des expériences plus récentes que j'ai publiées dans ce même fascicule des *Annales* (1936 c) que les spirochètes des fièvres récurrentes à poux, pris directement sur l'homme ou après un premier passage sur rongeur, ne peuvent survivre plus de six jours dans le corps de l'*Ornithodoros moubata*. Comment expliquer alors cette survivance extraordinaire du virus de Francfort chez cet acarien qui peut le conserver comme nous l'avons signalé plus haut pendant 27 mois ? S'agit-il d'une adaptation nouvelle fortuite de ce virus, d'une mutation biologique ? Ou bien cette particularité tient-elle simplement à ce que, au cours des passages effectués par des techniciens, il y aurait eu erreur d'étiquetage, comme cela a été parfois enregistré dans les laboratoires où sont conservés des spirochètes et des trypanosomes pathogènes ?

La longue conservation de la souche de Francfort chez l'*Ornithodoros moubata* est comparable à celle du *Spirochæta persica* (1) et on pourrait se demander si le virus récurrent venu de Moscou ne proviendrait pas d'un malade infecté par lui au Turkestan. Cependant cette hypothèse ne cadre pas avec la non-conservation du virus de Francfort, d'après mes expériences tout au moins, dans le corps de l'*Ornithodoros tholozani* (= *O. papillipes*) qui est le vecteur normal du spirochète du Turkestan, et la non-réceptivité du cobaye.

D'autre part, puisque les ornithodores, vecteurs naturels de certaines spirochètoses conservent leur infection toute leur vie (2), on

(1) Parmi les nombreuses recherches que j'ai faites avec ce virus originaire du Turkestan, je citerai l'expérience 762 XVII. Des nymphes d'*Ornithodoros moubata*, nourries sur un cobaye (231 XVII) très infecté, le 16 juin 1934, piquent sans provoquer de spirochètose un cobaye (1012 XVII) le 22 octobre, soit trois mois et demi plus tard, et un autre (1340 XIX) le 8 janvier 1936, soit 18 mois et demi après l'unique repas infectant. Par contre, deux cobayes inoculés à la même époque avec un broyat d'ornithodores ont présenté des infections avec des accès thermiques et parasitaires habituels. J'ai observé des faits identiques et une longue conservation du virus du Turkestan chez des *Ornithodoros talaje* originaires du Mexique et du Guatemala. En étudiant une souche (B) du *Spirochæta turicata*, agent de la fièvre récurrente sporadique des Etats-Unis, j'ai pu mettre en évidence la conservation de la virulence, 19 mois chez l'*Ornithodoros moubata* (expérience 428 XIX) et 14 mois chez l'*Ornithodoros migonei*, originaire du Paraguay. Ces deux espèces sont d'ailleurs incapables de transmettre l'infection par piqûre.

(2) Sauf dans les cas exceptionnels signalés par Schuberg et Manteufel (1910), où quelques spécimens perdent leurs spirochètes et acquièrent une immunité vis-à-vis d'une nouvelle infection. Dans leurs expériences, Ch. Nicolle, Ander-

peut se demander si le spirochète de Francfort n'est pas une espèce transmise à l'origine par l'*Ornithodoros moubata*. Ce serait peut-être un *Spirochaeta duttoni*, dont tant de souches ont été conservées par passages sur souris dans de nombreux laboratoires d'Europe et d'Amérique, ou quelque autre espèce transmise normalement par des ornithodores ?

Cependant, dans cette dernière hypothèse, il faudrait admettre que ce germe, tout en conservant son aptitude à vivre chez l'*Ornithodoros moubata*, aurait perdu certains tropismes, en particulier ceux qui l'attirent normalement vers les glandes salivaires de cet acarien, qui détermine la récurrente de l'Afrique équatoriale, par piquûre. Il serait intéressant pour établir la possibilité de cette dernière éventualité, d'étudier le comportement, chez des *Ornithodoros moubata* neufs, de souches de *S. duttoni* authentiques, conservés depuis de nombreuses années sur souris et sur rats.

Quelle est l'origine du curieux virus récurrent de Francfort ? — Sur notre demande, le Professeur Jahnel a eu la grande obligeance de faire une enquête dans divers laboratoires d'Allemagne, où ce virus a été utilisé. Aucune réponse précise n'a pu lui être donnée en ce qui concerne son origine et sa généalogie. Ces faits confirment les résultats négatifs enregistrés, il y a quelques années, par Kudicke, au cours de recherches ayant le même objet. Comme me l'écrivait le Professeur Jahnel, il est possible que le virus de Francfort soit celui isolé, en 1907, par Uhlenhuth et Haendel, virus qui a été communiqué à divers laboratoires et qui, peut-être, a été conservé depuis cette époque ; mais il est possible, d'autre part, que cette souche de récurrente ait été isolée plus récemment. C'est d'ailleurs ce qui semble résulter des publications de Plaut, qui écrivait, en 1925, que la souche maintenue pendant 10 ans sur souris avait perdu sa virulence pour l'homme, et des travaux de Collier qui signalait un fait identique, également en 1925, pour deux souches de récurrente européenne conservées au « *Georg Speyer Haus* », de Francfort-sur-Mein (*Institut für experimentelle Therapie*).

La généalogie du virus récurrent de Francfort n'ayant pu être établie du point de vue historique, est-il possible d'identifier, par des méthodes éprouvées, l'espèce à laquelle il appartient ? Je ne le pense pas. En effet, cette identification ne peut se faire que par trois séries de recherches biologiques basées : sur les phénomènes d'immunité, sur la réceptivité des animaux de laboratoire, enfin sur la

son et Colas-Belcour (1930), semblent avoir observé quelques cas plus ou moins comparables puisque, d'après leurs recherches, certains ornithodores adultes seraient incapables de transmettre divers spirochètes.

réceptivité des arthropodes vecteurs. La morphologie de tous les spirochètes récurrents étant considérée comme identique, son étude ne peut servir à leur identification (1).

D'accord avec la plupart des auteurs, Nicolle et Blaizot (1913), etc., je n'attribue qu'une importance très faible aux réactions d'immunité et en particulier aux épreuves d'immunité croisée. Quelle valeur peut-on, en effet, accorder à cette dernière, quand on pense que, avec un même virus, cette réaction est positive ou négative, suivant que l'on utilise la souche initiale ou une souche de rechute et quand, par le simple passage par un ornithodore, comme Kroo (1915) l'a établi, on obtient une souche n'immunisant pas contre la souche de passage et inversement. D'autre part, comme beaucoup d'auteurs l'ont constaté, des virus authentiques d'Europe, d'Afrique et d'Amérique, appartenant à des espèces différentes, produisent des phénomènes d'immunité paraspécifique. Je crois donc qu'il est inutile de rechercher ces réactions, ainsi que les autres réactions d'immunité, surtout dans le cas d'un spirochète entretenu sur souris depuis longtemps et si adapté à cet animal qu'il est devenu incapable d'infecter l'homme (Jahnel, Collier, Plaut) et le singe (Brumpt, 1936 b).

L'identification par l'étude de la réceptivité des animaux, qui est relativement très utile dans le cas des spirochètes des fièvres récurrentes sporadiques à tiques, a toujours été très insuffisante quand il s'est agi des spirochètes de récurrentes à poux, qui, suivant les pays, sont inoculables ou non, d'emblée, aux souris et aux rats, ou ne le sont qu'à divers singes. Nous savons également combien les passages ultérieurs sur animaux de laboratoires sont difficiles avec la plupart des souches de récurrente à poux. Il me semble actuellement impossible de se servir de ce critère dans le cas d'un virus aussi fortement adapté à la souris que celui qui nous intéresse (2).

Il nous reste le troisième procédé d'identification par le xéno-diagnostic que, pour ma part, j'ai toujours préféré, tout en reconnaissant qu'il n'est pas toujours possible de l'employer, car il demande de nombreux élevages d'arthropodes vecteurs neufs, qui sont rarement accessibles.

J'ai signalé plus haut que mes expériences, venant s'ajouter à celles de divers auteurs, ont établi que de vrais virus récurrents à poux ne peuvent vivre chez l'*Ornithodoros moubata*, tandis que le

(1) Je crois bon néanmoins de signaler que B. Vogel (1933), puis Jahnel, ont démontré que certains spirochètes récurrents présentent un double contour tandis que quelques autres, celui de la spirochètose aviaire en particulier, n'en possèdent pas.

(2) Voir en note, p. 587, les animaux réceptifs et réfractaires à ce virus.

virus de Francfort avait pu être conservé pendant 27 mois dans le corps de cet arthropode. Ce fait est-il suffisant pour affirmer que le virus de Francfort n'est pas un *Spirochæta recurrentis*? Nos connaissances sur la biologie de cette dernière espèce ne sont pas encore suffisantes pour l'affirmer. En effet, de même que les diverses souches de récurrentes à poux étudiées sont inoculables ou non aux animaux de laboratoire, de même peut-on admettre, ce que je crois improbable d'ailleurs, l'existence de souches susceptibles de s'adapter d'emblée à certains ornithodores. Dans le cas présent, cette éventualité, qu'il m'est impossible de nier, serait bien extraordinaire en présence d'un germe qui s'est tellement adapté au sang de souris qu'il est devenu incapable d'infecter son hôte originel, l'homme, et son proche parent, le singe.

Mon opinion est que le virus de Francfort semble, par sa longue conservation dans divers ornithodores, être vraisemblablement un spirochète de récurrente à tiques, ayant en partie perdu la propriété d'envahir les glandes salivaires de l'*Ornithodoros moubata*, comme il a perdu la propriété d'infecter l'homme. Il s'agit probablement d'un *Spirochæta duttoni*, transformé par un long passage mécanique à travers des animaux vertébrés d'une même espèce.

Le *Spirochæta novyi* existait en Allemagne en même temps que la souche récurrente russe et que le *S. duttoni*, puisque Uhlenhuth et Haendel ont étudié l'immunité croisée de ces divers virus récurrents en 1907. Aussi j'ai cru nécessaire d'étudier le comportement de *S. novyi*, chez divers ornithodores, ce qui me permettait également de lui comparer le *Spirochæta turicata*. J'ai donc étudié la souche de *S. novyi* conservée par le Professeur Novy à son laboratoire et qui se montre encore infectieuse pour l'homme et pour le singe (*Macacus* sp.) après plus de 3.000 passages sur rats. Est-ce le passage par ces derniers animaux qui a conservé, au virus de Novy, ce pouvoir infectieux pour l'homme, qui a été perdu pour plusieurs souches d'autres spirochètes conservés en Allemagne sur souris?

J'ai établi dans ce but quelques expériences. Des rats, dont le sang présentait de nombreux *S. novyi*, ont été piqués par 84 nymphes d'*Ornithodoros turicata*, vecteur normal du *S. turicata* dans cent pour cent des cas. Après une mue, survenue une quinzaine de jours plus tard, ces nymphes ont été nourries sur deux rats, qui n'ont pas présenté d'infection et le broyat de plusieurs lots, inoculé à des rats, a permis de constater une conservation courte de trois à sept jours, n'ayant atteint qu'une fois 24 jours.

Le *Spirochæta novyi* qui, d'après les recherches faites à mon Laboratoire par Lipstein (1925), peut vivre 9 jours dans le corps des poux dont le broyat est infectieux pour les rats, est à peu

près certainement un *Spirochæta recurrentis* ou une forme très voisine.

Il se distingue nettement du virus de Francfort en ce qui concerne la durée de sa conservation chez l'*Ornithodoros moubata*, chez lequel il ne survit que peu de jours (expérience 50, XIX). J'avais d'ailleurs déjà établi, en 1908, que cette espèce d'ornithodore ne pouvait pas transmettre le *S. novyi* par piqûre, au rat. Le comportement de ce dernier spirochète chez l'acarien, qui l'écarte du spirochète de Francfort, est un argument de plus pour considérer celui-ci comme un germe transmis antérieurement par les argasiniés avant sa longue adaptation à la souris, qui l'a transformé en un être à caractères biologiques nouveaux.

#### RÉSUMÉ

Il existe, dans divers laboratoires d'Allemagne, une souche très intéressante d'un spirochète récurrent (récurrente russe de Francfort) qui, après des milliers de passages par souris, a perdu son pouvoir pathogène pour l'homme, chez lequel elle avait été utilisée dans un but thérapeutique pendant plusieurs années.

Ce spirochète, considéré comme appartenant à l'espèce *Spirochæta recurrentis*, possède, contrairement aux quatre souches chinoises de cette espèce étudiées par moi (1936 c), la propriété de vivre au moins 27 mois dans le corps de l'*Ornithodoros moubata* dont il n'envahit cependant ni les glandes salivaires, ni le liquide coxal.

Dans le but d'identifier ce spirochète dont la généalogie est perdue et qui présente une biologie si particulière, j'ai entrepris, depuis plusieurs années, un certain nombre d'expériences comparatives, afin d'établir la longévité de diverses espèces de spirochètes récurrents chez les ornithodores et en particulier chez l'*Ornithodoros moubata*.

Il résulte de ces expériences que :

Le virus de Francfort, qui vit au moins 27 mois chez l'*Ornithodoros moubata*, ne persiste pas dans le corps de l'*Ornithodoros tholozani* (= *O. papillipes*), d'où il disparaît en quelques semaines, ce qui le distingue du *Spirochæta persica*. Le *Spirochæta persica* du Turkestan russe peut vivre au moins dix-huit mois chez l'*Ornithodoros moubata* et longtemps aussi chez l'*O. talaje* ; aucun de ces acariens, d'après mes expériences, ne le transmet par piqûre ou par le liquide coxal.

Le *Spirochæta turicata* peut conserver sa virulence au moins 19 mois chez l'*O. moubata*, et 14 mois chez l'*O. migonei*, bien que ces deux ornithodores soient incapables de transmettre l'infection par piqûre.

Le *Spirochæta novyi*, qui est probablement un *Spirochæta recurrentis*, car il peut persister 9 jours chez les poux, ne se conserve que quelques jours chez l'*O. moubata* et chez l'*O. turicata*.

En présence de ces faits expérimentaux et après avoir montré l'insuffisance des procédés d'identification des spirochètes par les réactions d'immunité croisée et par la réceptivité des animaux de Laboratoire, dans le cas du virus de Francfort transformé par un long séjour chez la souris, j'ai cherché à identifier ce virus par les épreuves de xénodiagnostic signalées ci-dessus.

La conclusion est que le spirochète de Francfort ne semble pas être un *Spirochæta persica* du Turkestan, car il n'est pas conservé par l'*O. tholozani* (= *O. papillipes*), qui est l'hôte vecteur naturel de ce dernier spirochète, et n'est pas infectieux pour le cobaye.

La longue survivance du spirochète de Francfort chez l'*Ornithodoros moubata* me fait admettre qu'il s'agit probablement d'un *Spirochæta duttoni* ayant conservé la propriété de vivre indéfiniment chez cet acararien qui est son hôte naturel, mais ayant perdu, par suite de milliers de passages sur souris, la propriété d'infecter ses glandes salivaires ou ses glandes coxales et, par conséquent, de pouvoir être transmis au moment de la piqûre.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BEUNDERS (B. J. W.) et VAN THIEL (P. H.). — Untersuchungen über die Persistenz von *Spirochæta duttoni* in Mäusegehirnen bei experimenteller Febris recurrentis. *Zeit. f. Hyg u. Infektionskr.*, CXIV, 1932, p. 568.
- BRUMPT (E.). — a) Transmission du *Spirochæta duttoni* par l'*Ornithodoros savignyi*. Transmission du *Spirochæta duttoni* et du *Spirochæta gallinarum* par l'*Ornithodoros moubata*; non transmission de la fièvre récurrente américaine et algérienne par ce même parasite. *Bull. Soc. Path. Exot.*, I, 1908, p. 577.
- b) *Précis de Parasitologie*, 5<sup>e</sup> édit., Masson édit., Paris, 1936 (articles : Spirochètes récurrents et ornithodores).
- c) Le Spirochète (*Spirochæta recurrentis*) de la fièvre récurrente à poux de Chine, n'est pas transmis expérimentalement par la piqûre de l'*Ornithodoros moubata* et ne se conserve pas chez cet acararien. *Ann. Parasit. Hum. et Comp.*, XIV, 1936, p. 578-585.
- BUSCHKE (A.) et KROO (H.). — Experimentelle Untersuchungen über die Immunität bei Recurrens und ihre Beeinflussung durch Salvarsan. *Klin. Woch.*, I, 1922, p. 2323.
- COLLIER (W. A.). — Ueber Pathogenität und Virulensänderungen verschiedener Recurrensstämme für den Menschen. *Deut. Med. Woch.*, LI, 1925, p. 137.
- FRAENKEL (C.). — Untersuchungen über die Spirillen des europäischen Recurrensfiebers. *Berl. Klin. Woch.*, XXXIV, 1907, p. 681.
- FÜLLEBORN (F.) et MAYER (M.). — Ueber die Möglichkeit der Uebertragung pathogener Spirochæten durch verschiedene Zeckenarten. *Arch. f. Schiffs u. Trop. Hyg.*, XX, 1908, p. 31.

- ILLERT (E.). — Kultivierung von Recurrensspirochäten in künstlichen Nährmedien unter Berücksichtigung ihrer Virulenz für den Menschen. *Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskr.*, C, 1923, p. 350.
- INGRAM (A.). — *Ornithodoros moubata* Murray, in relation to relapsing fever in the Gold Coast. *Ann. Trop. Med. and Parasit.*, XVIII, 1924, p. 95.
- KRITSCHIEWSKI (I. L.) et DVOVAITSKAYA-BARISCHEWA (K. M.). — *Ornithodoros papillipes* als Ueberträger von Spirochäten des Rückfallfiebers unter experimentellen Bedingungen. *Zentr. f. Bakt. Orig.*, I Abt., CXXI, 1931, p. 421.
- KROO (H.). — Beitrag zur Biologie der Recurrensspirochäten. *Klin. Woch.*, IV, 1925, p. 1355.
- LE GAC (P.). — L'épidémie de fièvre récurrente en Ouadaï (Tchad). *Ann. Méd. et Pharm. Colon.*, XXIX, 1931, p. 148.
- LIPSTEIN (J.). — Conservation et transmission de virus dans les récurrentes à *Spirochæta novyi* et à *Spirochæta recurrentis* (Travail de l'Institut de Parasitologie). *Thèse Fac. Méd. Paris*, 1935, Picart édit., Paris.
- MANTEUFEL. — Experimentelle Untersuchungen über das Rückfallfieber. *Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte*, XXVII, H. 2, p. 327.
- NEUMANN (R. O.). — Ueber das Verhalten der Spirochäten des Rückfallfiebers im Tierkörper und die experimentelle Uebertragung der Parasiten durch Zecken und Läuse. *Naturhist. Medizin. Ver. zu Heidelberg*, 12 jan. 1909 et *München. Med. Woch.*, 1909, p. 477.
- NICOLLE (Ch.) et ANDERSON (Ch.). — Sur la nécessité de l'identification et d'un contrôle des spirochètes récurrents entretenus dans les Laboratoires. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, XVIII, 1929, p. 73.
- NICOLLE (Ch.), ANDERSON (Ch.) et COLAS-BELCOUR (J.). — Recherches expérimentales poursuivies à l'Institut Pasteur de Tunis, sur les conditions de la transmission des spirochètes récurrents par les Ornithodores (mémoire d'ensemble). *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, XIX, 1930, p. 133.
- NICOLLE (Ch.) et BLAIZOT (L.). — Courte durée de l'immunité dans la fièvre récurrente expérimentale. Valeur nulle de l'épreuve de la vaccination croisée pour la distinction des spirochètes du groupe *obermeieri*. *Arch. Inst. Past. Tunis*, I-II, 1913, p. 31.
- PLAUT (F.). — Ueber Recurrensimpfung. *Deutsch. Med. Woch.*, LI, 1925, p. 387.
- PLAUT (F.) et STEINER (G.). — Ueber das Auftreten von Spirosomen und entzündlichen Veränderungen im Liquor bei Rekurrenskranken. *Arch. f. Schiffs. u. Trop. Hyg.*, XXIV, 1920, p. 33.
- SCHUBERG (Ed.) et MANTEUFEL (P.). — Ueber erworbene Immunität gegen Recurrens bei *Ornithodoros moubata*. *Zeitschr. f. Immunitätsforsch. u. exp. Ther.*, Orig., IV, 1909, p. 512.
- SERGENT (Ed.) et FOLEY (H.). — Fièvre récurrente du Sud-Oranais et *Pediculus vestimenti*. *Bull. Soc. Path. Exot.*, I, 1908, p. 174.
- UHLENHUTH et HAENDEL. — Vergleichende Untersuchungen über die Spirochäten der in Africa, America, und Europa vorkommenden Recurrenskrankungen. *Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte*, XXVI, 1907, p. 1.
- VELU (H.), BALOZET (L.) et ZOTTNER (G.). — Neurotropisme de *Spirochæta hispanica* (souche de Mansouriah) pour le lapin ; forme nouvelle de l'infection inapparente. *C.R. Soc. Biol.*, CIII, 1930, p. 380.

*Institut de Parasitologie de la Faculté de médecine de Paris*  
(Directeur : Professeur E. Brumpt).