

SUR LA TRANSMISSIBILITÉ DES SPIROCHÈTES RÉCURRENTS PAR LE POU

Par M. BALTAZARD.

Co. MOFIDI, M. BAHMANYAR, B. SEYDIAN et A. HABIBI (*)

Dans deux notes antérieures (1, 2) nous avons rapporté les premiers résultats d'expériences de transmission de certains spirochètes d'ornithodores par le pou de l'homme. Nous nous réclamions de l'hypothèse de CHARLES NICOLLE sur l'origine possible des épidémies de fièvre récurrente humaine, par transmission accidentelle par le pou de spirochètes d'ornithodores, hypothèse de travail que nous pensions être seuls à reprendre.

En réalité d'autres auteurs nous y avaient devancé. Se réclamant de la même hypothèse, ADLER et ASHBEL (3) à Jérusalem, dès 1942, LEONOVA (4) en U. R. S. S. en 1945, SORIEV et LEITMANN (5) en 1946, avaient tenté la transmission par le pou du spirochète endémique chez l'homme dans leurs régions : *Borrelia persica* (= *uzbekistanica* = *soydtianum*). Mais tous ces efforts demeuraient négatifs.

Au Kenya, les chercheurs du Medical Research Laboratory de Nairobi et du Kenya Medical Department; GARNHAM, DAVIES, HIRSCH et THOMS (6) étudiant la fièvre récurrente à poux, observée pour la première fois dans ce pays, se posent également la question de l'origine de la maladie. Reprenant eux aussi l'hypothèse de CHARLES NICOLLE, d'ailleurs admise par la plupart des classiques anglais, HIRSCH et GARNHAM entreprennent, dès le début de 1946,

(*) Séance du 11 janvier 1950.

une série d'expériences sur la transmission par le pou de *Borrelia duttoni*, endémique au Kenya, expériences dont les résultats ne seront publiés que postérieurement aux nôtres, dans le numéro de février 1948 de *Parasitology* (4), mais dont le dépôt pour publication a été fait en août 1946, c'est-à-dire antérieurement à notre première communication, faite à la Société française de Microbiologie en juin de l'année suivante. HEISCH et GARNHAM montrent que *Borrelia duttoni* se multiplie chez le pou selon le même mode et avec la même facilité que le spirochète jusque-là considéré comme spécifique du pou de l'homme : *Borrelia recurrentis*.

Que ce soit, entre les mains de HEISCH et GARNHAM *B. duttoni* africain de l'*Ornithodorus moubata*, ou entre les nôtres *B. microti* de l'Iran et *B. merionesi* du Sahara marocain, transmis par l'*O. erraticus*, ou encore *B. turicata* et *hermsi*, nord-américains, des *O. turicata* et *hermsi*, tous ces spirochètes offraient des caractéristiques communes, et en particulier leur pathogénicité très faible ou nulle pour le cobaye et le lapin adulte.

Entre temps cependant BOIKON, avec KOEBER et Mlle CARROUX (8), publiait les résultats positifs d'expériences de transmission par le pou d'un spirochète isolé du sang d'un tirailleur rapatrié du Maroc, spirochète identifié comme *B. hispanica* à cause de sa pathogénicité pour le cobaye et de sa transmissibilité par l'*Ornithodorus erraticus*.

Dans la suite, nous signalions brièvement les résultats négatifs de nos expériences de transmission de *B. persica* par le pou (2).

Enfin, récemment BOIKON (6) relatait deux expériences positives de transmission par le pou de *Borrelia crocidurae* de Dakar.

..

Continuant notre travail sur la transmission des spirochètes récurrents par le pou, nous avons expérimenté avec deux autres espèces de spirochètes.

Borrelia (Spirochæta) parkeri.

Ce spirochète donne au lapin nouveau-né une infection extrêmement riche se terminant dans tous les cas par la mort avec destruction globulaire intense : ictère, hémoglobinurie, dégénérescence hépatique ; type d'infection commun, ainsi que nous l'avons montré, à tout le groupe des spirochètes non pathogènes sous forme visible pour le cobaye et le lapin adultes (*B. crocidurae*, *merionesi*, *microti*, *duttoni*, *turicata*, *hermsi*).

Quatre passages consécutifs par le pou ont pu être réalisés selon la technique habituelle à notre laboratoire : un seul repas infectant sur lapin nouveau-né, entretien des poux sur nous-mêmes

pendant un nombre de jours plus ou moins grand, broyage, recherche au fond noir des formes métacycliques, inoculation du broyat aux animaux sensibles : lapins nouveau-nés et rats.

Voci le détail de ces passages :

— 100 poux environ sont gorgés sur un lapin nouveau-né infecté par piqûre d'*O. parkeri* (*) et présentant environ 20 spirochètes par champ à l'immersion au fond noir (800 diamètres), puis nourris deux fois par jour sur l'homme pendant 14 jours. A cette date, 16 poux seulement restent vivants, le broyat montre de très nombreuses formes métacycliques (20 par champ) ; 4 rats et 2 lapins nouveau-nés, inoculés avec ce broyat, s'infectent.

— Sur l'un de ces deux lapins, au 6^e jour de son infection (10 à 20 par champ) sont gorgés 80 poux environ. Ces poux sont entretenus sur l'homme pendant 11 jours, puis les 17 qui restent vivants sont broyés : la richesse du broyat est de 1 par 5 champs environ. 2 rats et 2 lapins nouveau-nés, inoculés avec ce broyat, s'infectent.

— Sur l'un de ces lapins, au 6^e jour de son infection (5 par champ), sont gorgés 150 poux environ. Broyage des 16 restés vivants après 10 jours, richesse = 1 par 2 champs environ, inoculation à 2 rats et 2 lapins nouveau-nés, qui s'infectent.

— Sur l'un de ces deux lapins, au 6^e jour de son infection, sont gorgés 120 poux environ. Après 9 jours, 14 de ces poux sont broyés séparément et examinés au fond noir : 7 d'entre eux montrent des formes métacycliques nombreuses (5 à 10 par champ), 8 n'en montrent pas. Deux jours plus tard (11 jours), les 10 poux qui restent vivants sont broyés ensemble ; le broyat qui montre de très nombreuses formes métacycliques (5 par champ) est inoculé à 2 rats, qui s'infectent.

Borrelia (Spirochæta) gallinarum.

Nous avons choisi ce spirochète comme étant, dans la nature, le plus éloigné de l'homme et de son pou. *B. gallinarum* est en effet rigoureusement spécifique pour son hôte vecteur, l'argas et pour son hôte vertébré, l'oiseau. Comme *Borrelia recurrentis*, dont le rapprochement son aspect au fond noir (réfringence uniforme) et sa spécificité parasitaire, *B. gallinarum* ne donne aux animaux de laboratoire qu'une infection extrêmement brève (lapin, LEVADITI ; souris, DEUTZ) par inoculation de quantités énormes de sang infectant.

Cependant, là aussi, le lapin nouveau-né, avec son organisme mal différencié, s'est montré d'une réceptivité suffisante pour permettre l'expérimentation. Inoculé avec un sang de poulet riche en spirochètes, le lapin nouveau-né fait une infection exactement superposable à celle qu'il présente avec *B. recurrentis* : incubation pratiquement nulle, multiplication et pullulation des spirochètes dans le sang avec disparition brusque au 4^e ou 5^e jour.

(*) Nous devons cette souche ainsi que nos autres souches nord-américaines et les élevages d'*ornithodores* vecteurs à notre ami GOMOUX E. DAVIS du Rocky Mountain Laboratory.

Faux

Faux!

à partir du 6^e ou 7^e jour afin de surveiller l'apparition et la multiplication des formes visibles. Les 3 expériences ont été positives et les formes ont apparu les 11^e, 13^e et 11^e jours; un lot a pu être conservé et était encore positif 19 jours après le repas infectant.

MR. 2 : 3 expériences avec des lots de 150 à 170 poux. Broyages échelonnés du 6^e au 16^e jour. Les 3 expériences ont été positives : apparition des formes métacycliques les 9^e, 10^e et 10^e jours. Le 3^e de ces lots a pu être conservé jusqu'au 16^e jour et les deux seuls poux survivants étaient tous deux positifs. Dans ces expériences, les broyages pou par pou ont montré, d'une part le pourcentage très élevé des poux infectés : 4/4 au 10^e jour, 3/4 au 13^e, 1/2 au 15^e, 2/2 au 16^e, d'autre part la pullulation des spirochètes chez les poux : jusqu'à 50 par champ (chaque pou étant broyé dans une très petite goutte d'eau).

MR. 5 : 3 expériences avec des lots de 110 à 150 poux. Broyages quotidiens dès le premier jour pour étude de la « phase négative ». Les broyages de contrôle, faits immédiatement après le repas infectant, de façon à connaître le nombre réel des poux ayant ingéré des spirochètes, montraient que sur 10 poux triés comme « gorgés » : 7, 8 ou 9 seulement contenaient des spirochètes. Dans 2 expériences, les broyats restent négatifs jusqu'au 6^e jour, où apparaissent les premières formes métacycliques chez un pourcentage de poux ne dépassant pas 1 sur 5. La troisième expérience reste négative et est arrêtée au 9^e jour par manque de poux.

Borrelia (Spirochaeta) merionesi (*).

Dix lots de 67 à 200 poux ont été infectés sur des lapins nouveau-nés, présentant de 2 à 50 spirochètes par champ. Les broyages ont été faits du 2^e au 14^e jour après le repas infectant. Six passages consécutifs par le pou ont été effectués. Tous les résultats ont été positifs, sauf un le 12^e jour, dans une expérience où les poux avaient été trouvés positifs le 7^e jour. Dans les 3 expériences où le pourcentage des poux infectés a été recherché, l'infection s'est montrée chez 5 poux sur 11 au 6^e jour, 3 poux sur 15 au 7^e jour, 4 poux sur 8 au 7^e jour.

Borrelia (Spirochaeta) hermsi.

Une seule expérience déjà publiée (1).

Borrelia (Spirochaeta) turicata.

Quatre lots de 25 à 180 poux ont été infectés sur des lapins nouveau-nés, présentant de 5 à 10 spirochètes par champ. Les broyages ont été faits du 8^e au 16^e jour dans 3 expériences, et tous les jours du 2^e au 14^e jour dans la quatrième expérience. Les formes métacycliques, absentes jusqu'au 7^e jour, ont apparu le 8^e. Les pourcentages de poux infectés ont été de 1 sur 5 au 8^e jour, 2 sur 5 et 4 sur 5 au 9^e, 2 sur 5 aux 10^e et 11^e jours, 1 sur 5 aux

(*) Cette souche nous a été apportée par notre maître GEORGES BLANC, sur des ornithodores de Goulmine naturellement infectés.

12^e et 13^e jours. Tous les broyages ont été positifs, sauf celui du 14^e jour dans une expérience, du 16^e jour dans l'autre.

Borrelia (Spirochaeta) hispanica (*).

Onze expériences ont été faites avec des lots de 50 à 200 poux infectés sur des lapins nouveau-nés, présentant de 1 à 5 spirochètes par champ. 27 broyages ont été faits du 6^e au 19^e jour après le repas infectant : aucune forme métacyclique n'a jamais été observée, mais dans 9 de ces expériences, 19 des broyats de poux faits du 7^e au 19^e jour ont été inoculés à des lapins nouveau-nés, des rats et des cobayes. Dans 3 de ces 9 expériences, l'inoculation a été positive.

Borrelia (Spirochaeta) persica.

Six souches différentes ont été utilisées dont 1 isolée d'*O. tholozani*, 3 de cas humains naturels, et 2 de cerveaux de souris grises.

PO. 1 : 3 expériences avec des lots de 100 à 200 poux, infectés sur lapins nouveau-nés présentant de 1 à 10 spirochètes par champ, broyés du 11^e au 15^e jour après le repas infectant, et inoculés à des lapins nouveau-nés.

PH. 1 : 2 expériences avec 140 et 230 poux infectés sur lapins nouveau-nés (10 et 50 par champ). Broyages aux 6^e, 7^e et 10^e jours, inoculation à deux lapins nouveau-nés et un cobaye.

PH. 2 : 1 expérience avec 90 poux, infectés sur lapin nouveau-né (5 par champ). Broyage au 7^e jour, inoculation au cobaye.

PH. 3 : 3 expériences avec des lots de 100 à 150 poux, infectés sur lapins nouveau-nés, 2 à 20 par champ. Six broyages entre 5^e et 9^e jour. Pas d'inoculations.

PR. 2 : 6 expériences avec des lots de 70 à 150 poux, infectés sur lapins nouveau-nés, 1 à 20 par champ. Broyages aux 7^e, 8^e et 8^e jours pour les trois premières expériences; dans les trois autres, broyages de 15 lots de 10 à 19 poux échelonnés du 9^e au 21^e jour : inoculations au lapin nouveau-né ou au cobaye.

PR. 3 : 5 expériences avec des lots de 70 à 300 poux, infectés sur lapins nouveau-nés, 2 à 10 par champ. Broyage de 23 lots de 2 à 13 poux échelonnés du 10^e au 20^e jour : inoculation au cobaye.

Les 18 expériences ont été négatives; aucune forme métacyclique n'a été vue et toutes les inoculations sont demeurées négatives.

Les résultats peuvent être résumés ainsi :

B. parkeri : 4 expériences positives sur 4. Dans ces 4 expériences, 5 broyages positifs sur 5 aux 9^e, 10^e, 11^e, 11^e et 14^e jours. Recherche du

(*) Cette souche nous a été envoyée du Maroc par notre maître GEORGES BLANC sur des ornithodores des environs de Casablanca, naturellement infectés.

pourcentage d'infection des poux : au 9^e jour : 7 positifs sur 15, richesse : 5-10 par champ.

B. gallinarum : Sur 5 expériences, 5 positives. Dans ces 5 expériences, 5 broyages positifs sur 5 aux 2^e, 6^e, 8^e, 9^e et 9^e jours. Pas de recherche de pourcentage.

B. microti : Sur 25 expériences, 23 positives. Dans ces 23 expériences, 89 broyages dont 39 positifs du 4^e au 19^e jour. Pourcentage moyen des poux infectés — 68 o/o, richesse : de 1 par 100 champs à 50 par champ. Des 50 broyages négatifs : 29 ont été faits du 2^e au 8^e jour où l'absence de spirochètes est habituelle, les 21 autres ont été faits entre le 9^e et le 19^e jour et traduisent, soit un très bas pourcentage d'infection des poux, soit une disparition des spirochètes vis les jours précédents.

B. merionesi : 10 expériences positives sur 10. Dans ces 10 expériences, 13 broyages, dont un seul négatif au 12^e jour. Trois recherches de pourcentage d'infection des poux : un au 6^e jour = 5 sur 11 (1 à 20 par champ), 2 au 7^e jour = 3 sur 15 (5 à 20 par champ) et 4 sur 8 (1 à 100 par champ).

B. hermsi : 1 seule expérience avec unique broyage au 10^e jour. Pas de recherche de pourcentage.

B. turicata : 4 expériences positives sur 4. 17 broyages, dont 9 positifs, 6 négatifs en période habituelle (2^e au 7^e jour), 2 négatifs aux 14^e et 16^e jours traduisant une disparition des spirochètes. Recherche du pourcentage d'infection des poux du 8^e au 13^e jour : moyenne = 42 o/o, richesse : 1 par 10 champs à 1 par champ.

B. hispanica : 4 expériences positives sur 11. 27 broyages, tous négatifs à l'examen au fond noir. Trois animaux inoculés positifs : ces animaux ayant (pour raison d'économie) reçu chacun plusieurs broyats (10 pour les 3 animaux), le pourcentage de virulence des broyages se situe entre 3 et 10 sur 27.

B. persica : 18 expériences toutes négatives. 54 broyages inoculés à 25 animaux, tous négatifs.

Voici maintenant, pour comparaison, les résultats, résumés de la même manière, d'un nombre égal d'expériences, poursuivies dans le même temps et selon les mêmes techniques, avec *B. recurrentis*, spirochète spécifique du pou (*).

Borrelia (Spirocheta) recurrentis.

49 expériences avec des lots de 100 à 200 poux, gorgés sur lapins nouveau-nés présentant de 1 à 200 spirochètes par champ. 8 expériences négatives (broyages entre 7^e et 13^e jour), 41 expériences positives. Dans ces 41 expériences : 80 broyages du 1^{er} au 23^e jour, dont 66 positifs, 3 négatifs en période habituelle (2^e au 7^e jour), 11 négatifs du 8^e au 23^e jour traduisant soit un très bas

(*) Nous avons déjà dit (7) que le virus de fièvre récurrente mondiale que nous entretenons à l'Institut Pasteur de l'Iran depuis deux ans et demi est conservé à la fois sur le lapin nouveau-né et sur le pou, ce qui nous a amenés pour ce spirochète au chiffre de 198 expériences de transmission par le pou.

pourcentage d'infection des poux, soit une disparition des spirochètes. Pour 47 des 66 broyages positifs, recherche du pourcentage d'infection des poux : 147 positifs sur 370 examinés — 39 o/o, richesse (1 par 100 champs à 100 par champ).

Cette comparaison montre que les chiffres obtenus avec *B. recurrentis* sont pratiquement superposables à ceux obtenus avec le groupe des spirochètes non pathogènes pour le cobaye et le lapin adultes : *B. microti*, *B. merionesi*, et les 3 spirochètes nord-américains, qui donnent au total : 42 expériences positives sur 44 contre 41 sur 49 avec *B. recurrentis*, 66 broyages positifs sur 90 pratiqués après le 8^e jour contre 66 sur 77 avec *B. recurrentis* et des pourcentages d'infection souvent plus élevés : 42 o/o avec *B. turicata*, 68 o/o avec *B. microti* contre 39 o/o avec *B. recurrentis*. Durée de l'infection chez le pou ; chiffre maximum atteint avec *B. microti* : 19 jours, avec *B. recurrentis* : 21 jours.

Les résultats obtenus avec *B. gallinarum* sont également superposables ; seuls ceux observés avec *B. hispanica* restent irréguliers ainsi qu'il résultait déjà des travaux de nos devanciers ; *B. persica*, dans les conditions de nos expériences n'évolue pas chez le pou.

L'état actuel de la question de la transmission des spirochètes par le pou peut être schématisé de la façon suivante :

1^{er} Groupe des spirochètes non pathogènes pour le cobaye et le lapin adultes.

B. daltoni : Expériences anciennes de NICOLLE, BLAIZOT et CONSEIL (1913) : négatives. Expériences récentes de HEISCH et GARNHAM (1948) : positives.

B. microti, *B. turicata*, *B. hermsi* : BALTAZARD et coll. (1947) : positives.

B. merionesi : BALTAZARD et coll. (1948) : positives.

B. crocidacae : Expérience ancienne de MARIN (1928) : positive douteuse. Expériences récentes de BOIRON (1949) : positives.

B. parkeri : BALTAZARD et coll. (ce travail) : positives.

B. nanyi : LEFEBVRE (1935) : positives.

B. normandi : NICOLLE et coll. (1927) une seule expérience : négative.

2^e Spirochètes pathogènes pour le cobaye et le lapin adultes.

B. hispanica : SAMI DE BURN (1926) : 1 expérience négative. NICOLLE et ANDERSON (1926) : 2 expériences positives sur 3, pas de formes viables. BURNETT (1927) : 4 expériences négatives. TALBOT (1929) : 4 expériences avec 11 broyages, un seul résultat positif douteux (*), BOIRON (1948) :

(*) Un des hommes inoculés avec un broyat de poux a fait un accès avec présence de spirochètes, mais les animaux inoculés avec le même broyat n'ont pas réagi.

(Faux)

2 expériences positives, présence de formes visibles chez les poux. BALTAZARD et coll. (ce travail) : 4 expériences positives sur 11, pas de formes visibles.

B. persica : ADLER et ASHBEI (1942), LEONOVA (1945), SOFIEV et LEITMAN (1946) : expériences négatives. BALTAZARD et coll. (ce travail) : 18 expériences négatives.

3° Spirochètes non pathogènes pour les mammifères.

B. gallinarum : BALTAZARD et coll. (ce travail) : 5 expériences positives sur 6.

Que conclure de ces résultats ? Certainement pas à une plasticité particulière de certaines espèces de spirochètes, puisque nous trouvons parmi les spirochètes transmissibles par le pou, précisément les espèces qui montrent vis-à-vis de l'hôte invertébré la plus étroite spécificité : les spirochètes nord-américains par exemple ou le spirochète aviaire. Il semble bien que ce soit au pou de l'homme lui-même qu'il faille accorder cette plasticité, qui peut en faire le vecteur occasionnel d'infections étrangères à l'homme, infections auxquelles il est seul capable d'imprimer le tour interhumain, voire l'allure épidémique.

La chose est admise pour le typhus murin, difficile à réfuter pour la peste, probable pour d'autres infections qui, après des silences humains considérables, surgissent à nouveau sous forme épidémique dès que la guerre ou la misère rendent au pou ses chances anciennes.

Institut Pasteur de Téhéran (Iran).

BIBLIOGRAPHIE

- (1) BALTAZARD (M.), BAHMANYAR (M.) et MOFIDI (CH.). — Fièvres récurrentes transmises à la fois par ornithodores et par poux. *Annales Institut Pasteur*, 1947, 37, 1066.
- (2) BALTAZARD (M.), MOFIDI (CH.) et BAHMANYAR (M.). — Essai de reclassement de certains spirochètes récurrents. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1948, 41, 399.
- (3) ADLER (S.) et ASHBEI (R.). — The behaviour of *Spiracheta persica* in *Pediculus humanus*. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1942, 36, 83.
- (4) LEONOVA (N. A.). — Sur la possibilité de transmission par le pou des spirochètes de la fièvre récurrente à liques, *Sp. azbekistanica* (= *Sp. sogdianum*). *Med. Parasit. et Mal. Parasit.*, Moscou, 1945, 14, 79.
- (5) SOFIEV (M. S.) et LEITMAN (M. Z.). — Sur la possibilité de transmission des spirochètes de la récurrente à poux par les tiques et des spirochètes de la fièvre récurrente à liques par les poux. *Med. Parasit. et Mal. Parasit.*, Moscou, 1946, 15, 81.

- (6) GARNHAM (P. C. C.), DAVIES (C. W.), HEISCH (R. B.) et THOMAS (G. L.). — An epidemic of louse-borne relapsing fever in Kenya. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1947, 41, 141.
- (7) HEISCH (R. B.) et GARNHAM (P. C. C.). — The transmission of *Spirocheta duttoni* Novy a. Knapp by *Pediculus humanus corporis* de Geer. *Parasitology*, 1948, 38, 247.
- (8) BOINON (H.), KONNAN (R.) et CANNONCITA (Mlle B.). — A propos d'un cas de fièvre récurrente hispano-africaine importée à Dakar. Transmission de *Spirocheta hispanica* par l'ornithodore et par le pou. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1948, 41, 81.
- (9) BOINON (H.). — Transmission par le pou de *S. duttoni*, var. *croci-darsa*. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1949, 42, 91.
- (10) BALTAZARD (M.), SEYDIAN (B.), MOFIDI (CH.) et BAHMANYAR (M.). — Données expérimentales nouvelles sur la fièvre récurrente épidémique humaine. *Bull. Acad. Méd.*, 1949, 133, 284.
- (11) *Archives de l'Institut Pasteur de l'Iran* (en préparation).