

## SUR LE CLASSEMENT DES SPIROCHÊTES RÉCURRENTS (\*)

Par M. BALTAZARD

Le meilleur exemple qui puisse être donné de la confusion qui règne à l'heure actuelle dans le domaine des spirochètes est bien certainement le fait que le nom de genre dans la nomenclature latine des spirochètes récurrents n'est lui-même pas encore rigoureusement fixé.

Dans la quatrième édition de son *Précis de Parasitologie* (1927), E. Brumpt rangeait les spirochètes récurrents dans le genre *Treponema* pour les raisons suivantes : « Aucun des germes étudiés chez l'homme ne peut être classé dans le genre *Spirochaeta*, créé par Ehrenberg pour un organisme libre, *S. plicatilis*, qui présente un filament axial rigide, entouré d'une couche de cytoplasme dessinant une spirale. » Ces germes ayant été « ... distribués, parfois au hasard, dans les trois genres *Treponema*, *Borrelia* (= *Spirochaeta pro parte*, *Spirochaeta*, *Spiroschaudinnia* et *Microspirone-ma*) et *Leptospira* », Brumpt conclut qu'étant donné qu'« ... il n'existe entre les représentants des genres *Borrelia* et *Treponema* que des différences ayant tout au plus une valeur spécifique, c'est la raison pour laquelle, par application des lois de la priorité, je les grouperai tous dans le genre *Treponema* ».

Cette rectification, malgré l'autorité de son auteur, ne rencontre cependant qu'un succès modéré, au point que E. Brumpt lui-même, dans ses publications ultérieures sur les fièvres récurrentes, utilise le nom de *Spirochaeta*. Aussi, dans l'édition suivante de son *Précis* (1936), E. Brumpt, cédant à l'usage établi, écrit-il : « Bien qu'aucune des formes parasites de l'homme ne soit susceptible de faire partie du genre *Spirochaeta*, la majorité des auteurs continuant à appliquer ce nom aux parasites des fièvres récurrentes, nous utiliserons dans ce cas particulier, afin de ne pas créer de confusion dans l'esprit des médecins par une application trop stricte des lois de la nomenclature. »

(\*) Lecture faite à la Section Spirochètes du VI<sup>e</sup> Congrès international de Microbiologie à Rome (6-12 septembre 1953). La rédaction a conservé le texte primitif en lui laissant sa forme parlée.

La dernière édition (1949) rédigée par l'infatigable travailleur, en dépit du lent épuisement de la maladie, dans les années précédant sa disparition, ne comporte aucune modification au texte du paragraphe : classification. Pourtant, depuis plusieurs années déjà, l'élimination du mot *Spirochæta*, en ce qui concerne les spirochètes récurrents, se poursuivait, et l'on peut dire qu'à l'heure actuelle le nom de genre *Borrelia* Swellengrebel 1907, créé par cet auteur pour les spirochètes des fièvres récurrentes, est employé dans la grande majorité des publications, permettant l'individualisation de ces germes bien particuliers.

L'accord général semblant être fait, il est extrêmement souhaitable qu'à l'avenir, ce terme, seul exact et valable, soit seul employé et que l'usage d'autres noms de genre pour les germes des fièvres récurrentes soit rigoureusement proscrit. Il ne s'agit pas là en effet d'une simple querelle de systématique vide de sens pratique. Nous savons actuellement qu'il n'existe aucun rapport entre le genre *Borrelia* et le genre *Treponema*, par exemple, et la suppression de l'usage du terme omnibus *Spirochæta* pour désigner indifféremment l'un ou l'autre de ces germes obligera à un reclassement plus précis des nombreuses espèces sanguicoles ou non, pathogènes ou saprophytes, qui, sous le nom de *Spirochæta*, encombrant actuellement les manuels.

Trois genres seulement de l'ordre des Spirochætales renferment les espèces pathogènes pour l'homme ou les animaux : *Treponema*, *Borrelia*, *Leptospira*. L'usage des mots tréponème et tréponémose ou tréponématose, leptospire et leptospirose est maintenant bien établi, mais les mots borrelie et borreliose sont encore à naître. Les termes généraux : spirochète et spirochètose, qui sont applicables à n'importe lequel des membres de la famille, et aussi bien aux spirochètes libres ou saprophytes, continueront donc, par la force de l'usage établi, d'être utilisés pour les *Borrelia*. On dira donc : les spirochètes des fièvres récurrentes, la spirochètose aviaire, etc... ; mais il est vivement souhaitable qu'on n'imprime plus : spirochètose ictéro-hémorragique, spirochète de la syphilis, etc..., de façon à réserver aux seules *Borrelia*, parmi les spirochètes pathogènes, les termes de spirochète et spirochètose.



Dans le genre *Borrelia*, le classement des espèces pose un problème presque inextricable et dont le principe n'est même pas défini. Les manuels modernes hésitent entre plusieurs partis : soit une énumération pure et simple des très nombreuses espèces décrites ; soit

une simplification souvent outrancière qui aboutit, pour certains, à ramener tous les spirochètes des récurrentes à une seule espèce (*B. recurrentis*) avec un nombre plus ou moins grand de sous-espèces ; soit enfin le parti intermédiaire qui consiste à tenter la réunion des espèces présentant des caractéristiques communes en groupes, groupes géographiques par exemple, solution la plus tentante et la plus simple.

Le premier parti présente le grave défaut d'être rebutant pour le non-spécialiste et de refuser tout espoir de classification présente ou à venir ; le second n'est pas défendable à une époque où la systématique des germes montre toute sa valeur dans la différenciation des infections sur le plan épidémiologique, sur le plan prophylactique et même sur le plan clinique. Reste le troisième parti, l'essai de groupement des espèces. Groupement géographique ? Mais l'intrication et le chevauchement des espèces, l'extension géographique considérable de certaines d'entre elles rendent impossible ce mode de classement. Groupement d'après les caractères pathogènes ? Possible, si la définition de ces caractères n'était précisément, pour chaque espèce, d'une extrême confusion. Groupement d'après les réservoirs de virus ? Impossible pour la plupart des espèces. Groupement d'après les hôtes vecteurs ? Le meilleur sans contredit ; mais là aussi la difficulté demeure que le vecteur naturel de certains spirochètes est encore inconnu et que pour beaucoup d'autres les expérimentateurs nous proposent plusieurs sortes de vecteurs.

\*•

Il est hors de doute qu'un auteur de manuel, même de très haute classe, qui n'a pas une pratique longue et, ajouterons-nous, permanente, des spirochètes, accumulera, en tentant groupement ou reclassement, les erreurs les plus graves.

En vérité, c'est à un tout petit nombre de spécialistes, dans des réunions comme celle-ci, que revient le droit ou plutôt qu'incombe le devoir, sinon d'opérer reclassement ou groupement, tout au moins de tenter d'en définir avec précision le principe et les règles. Seuls, en effet, une discipline librement acceptée par chacun, un échange constant de matériel (déjà organisé entre certains d'entre nous) peuvent nous permettre dans l'avenir, sinon de faire la lumière dans notre obscur domaine, au moins d'éviter de le compliquer encore, au point que l'étude des spirochètes devienne quelque jour l'apanage d'un mandarinat très fermé, vidé de l'espoir et même du désir de se faire comprendre de la foule, foule pourtant intéressée à la chose, puisqu'il s'agit de celle des malades et des médecins qui ont à les soigner.

Cet auteur de manuel que nous accusions tout à l'heure d'accumuler les erreurs peut en effet à bon droit nous accuser à son tour : la confusion dont nous le blâmions, ce sont nos devanciers, voire nous-mêmes, qui l'y avons plongé. Dans aucun autre domaine de la microbiologie, en effet, une aussi libre fantaisie n'a sévi dans la désignation des espèces, dont bon nombre sont décrites et nommées de simples frottis de sang colorés. Ne parlons pas de nos devanciers : des spirochètes de la rougeole, des oreillons, de la fièvre des tranchées, de la dengue et tant d'autres. Limitons-nous aux *Borrelia* et au présent, à nos propres erreurs actuelles.

Tout spécialiste des spirochètes digne de ce nom, tout borreliologiste (pourquoi pas ce mot ?) dispose d'une gamme étendue d'animaux de laboratoire, voire d'animaux sauvages, souvent d'un service de « récurrentothérapie » humaine, toujours d'élevages d'espèces plus ou moins variées d'ornithodores, punaises, poux, etc. Aborde-t-il l'étude d'un nouveau spirochète : il ne pourra s'empêcher de jouer au jeu séduisant qui consiste à soumettre le nouvel arrivé à son laboratoire à toute la gamme des épreuves que lui permet le riche arsenal de ses moyens. Qu'il opère avec sagesse, avec une extrême sagesse, sans forcer les conditions, il arrivera à mettre debout des critères de différenciation, sinon absolus, du moins commodément stables. Mais qu'il veuille, et c'est malheureusement presque toujours le cas, pousser les moyens mis en œuvre, il fera naître un désordre grandiose. Tel animal, qui se montrait rigoureusement non réceptif, va, par l'inoculation massive dans le péritoine de sang riche en spirochètes par exemple, montrer une « infection », une circulation de spirochètes qui pourra durer quelques jours. Tel ectoparasite piqueur, parfaitement incapable de transmettre le spirochète, sera contraint par le broyage de devenir un hôte vicariant.

Ajoutons à cela la présence dans les laboratoires de quelques bonnes vieilles souches aux étiquettes fort précises, mais aux caractéristiques étranges, dont l'origine se perd dans la nuit des temps : *B. novyi*, *B. recurrentis*, souche dite « de Francfort », quelques souches de *B. duttoni*, qui ont longuement survécu à leurs premiers propriétaires, et nous allons être bien obligés d'accorder d'excellentes excuses à notre auteur de manuel.

A qui la faute, sinon à nous, spécialistes, lorsque nous lisons par exemple dans le plus récent manuel français de Bactériologie médicale (\*), sous la plume de P. Lépine :

(\*) *Bactériologie médicale*. J. Dumas et les chefs de service de l'Institut Pasteur.

« Titre : *Borrelia recurrentis*, var. *duttoni*... Sous-titre : Groupe centre-asiatique... Paragraphe : Vecteur naturel. — C'est *Ornithodoros tholozani* 1882 (syn. *O. papillipes*), un parasite du bétail (punaise blanche de Mizmeh), qui est le vecteur commun de la maladie à l'homme, mais il y a suivant les régions différents vecteurs vicariants : *O. turicata*, *O. lahorensis*, *O. erraticus*, *O. moubata* (*O. canestrini* paraît être synonyme de *O. tholozani*). »

Et un peu plus loin, pour achever d'éclaircir la question : « Sous-titre : Groupe méditerranéen... Paragraphe : Vecteur naturel. — Le vecteur naturel est *O. erraticus* (syn. *maroccanus*) ; *O. moubata* et *O. savignyi* en Afrique, *O. tholozani* en Asie, *O. verrucosus* en Azerbaïdjan. »

Limitons-nous à cet exemple que nous avons choisi à dessein dans l'un de nos meilleurs livres de base pour qu'il soit plus démonstratif, mais ajoutons que nous pourrions en extraire de pires des plus célèbres manuels de chaque pays.

\*\*

Que pouvons-nous faire pour lutter contre une pareille confusion ? Peu de chose peut-être, mais au moins nous mettre d'accord sur ce qui est sûrement acquis, et, d'autre part, comme nous l'avons dit tout à l'heure, essayer en commun de mettre sur pied les règles expérimentales et les critères qui peuvent permettre la besogne de classement nécessaire. Qu'appelons-nous : « ce qui est sûrement acquis » ? Nous ne voudrions parler, pour notre part, que des espèces avec lesquelles nous avons nous-mêmes longuement expérimenté.

Nous avons pu conserver à l'Institut Pasteur de l'Iran (3) (5) (8), depuis la dernière pandémie (1917), une souche du spirochète épidémique humain, *Borrelia recurrentis*, par passages par lapins nouveau-nés et par poux. C'est indiscutablement la première fois qu'une souche authentique de ce spirochète, ayant conservé ses caractéristiques pathogéniques bien particulières pour l'homme et les animaux, a pu être entretenue dans un laboratoire. On sait, en effet, que les souches conservées sous le nom de *B. recurrentis* dans certains laboratoires d'Allemagne, et en particulier la souche dite « de Francfort » dont nous avons parlé tout à l'heure, n'ont plus aucun rapport avec ce spirochète, ainsi que l'a fort bien montré E. Brumpt (15). Nous-mêmes (4) avons apporté une explication possible aux changements subis par ces souches en montrant que

*B. recurrentis* pouvait, dès les premiers passages sur l'animal, se transformer profondément et acquérir précisément des caractères superposables à ceux du virus de Francfort.

Cependant, si l'on rassemble les documents de tous les auteurs qui ont étudié des épidémies authentiques de fièvre récurrente, on peut voir que tous ces documents, sans aucune exception (\*), coïncident : épidémicité très forte, transmission naturelle par le pou, non-conservation chez les acariens et en particulier les ornithodores, aspect de réfringence uniforme au fond noir, pathogénicité très faible ou nulle pour tous les animaux (sauf le singe et les rongeurs nouveau-nés), interdisant pratiquement la conservation au laboratoire, pathogénicité forte pour l'homme, sensibilité aux arsenicaux.

Les espèces décrites sous les noms de *Spirochaeta obermeieri* Cohn 1875, *S. carteri* Manson 1907, *S. berbera* Sergent et Foley 1910 et *S. aegyptica* in Gonder 1914 (et ces espèces seulement) tombent en synonymie.

Toutes les épidémies de fièvre récurrente étudiées dans le monde, sans exception, sont dues à *B. recurrentis*. En aucun cas, ce nom ne doit être employé pour les fièvres récurrentes endémiques transmises par les ornithodores. L'usage du terme *B. recurrentis* avec adjonction d'un nom de sous-espèce (exemple : *B. recurrentis*, var. *turicata*) doit être formellement proscrit.

\*\*

Il est donc parfaitement facile de séparer des autres espèces l'espèce *recurrentis*, à laquelle seul ressemble le spirochète des oiseaux, qui, lui, est strictement apathogène pour l'homme. Par contre, la division en espèces des nombreuses *Borrelia* décrites de l'homme, des animaux ou des ornithodores, s'avère, comme nous l'avons dit, très difficile. Nous voudrions exposer ici l'histoire d'un groupe dont nous sommes occupés depuis quinze ans et qui pose une des questions les plus complexes.

A. Léger (28), en 1917, décrit à Dakar, sous le nom de *Spirochaeta crocidurae*, un germe qu'il a vu à l'état frais et sur frottis colorés dans le sang d'une unique musaraigne, capturée dans les égouts de

(\*) Seules certaines souches isolées en Chine, où existe la fièvre récurrente épidémique, et qui ont été assimilées à *B. recurrentis*, en particulier celles étudiées par Chung et Feng (17, 18), et dont l'une a été utilisée par E. Brumpt (14), présentent, bien que transmissibles par le pou, des caractéristiques particulières. Ces souches, isolées en dehors du temps d'épidémie, donnent à l'écureuil splénectomisé (Chung et Feng ne précisent pas de quelle espèce de squirrels il s'agit) une infection prolongée à rechutes. Ce que l'on sait maintenant de la présence possible de beaucoup de spirochètes d'ornithodores chez les poux des malades permet de penser qu'il s'agit là d'un autre spirochète que *B. recurrentis*.

la ville. Ayant ainsi hâtivement nommé ce spirochète, il l'isole et l'étudie cependant et en donne quelques mois plus tard, avec R. Le Gallen (29), une identification expérimentale extrêmement précise ; il annonce en même temps la présence du même spirochète chez les rats (*M. norvegicus*) de Dakar. En 1922, son frère, M. Léger (30), montre que l'infection est commune chez les rongeurs de Dakar (*M. norvegicus*, *R. coucha* et *Golunda campane*).

C. Mathis et ses collaborateurs de l'Institut Pasteur de Dakar (31, 32, 33, 34), reprennent en 1926 et complètent l'étude de ce spirochète et montrent qu'il est l'agent de la fièvre récurrente humaine, dont ils mettent en évidence la fréquence sous la forme sporadique dans cette ville. E. Brumpt (13), auquel Mathis a remis son spirochète, publie aussitôt une note sur la « transmission » de ce spirochète par *Ornithodoros moubata* et *O. erraticus (marocanus)*, où il s'agit en réalité d'une simple et brève conservation (inoculation de broyats d'ornithodores 30 et 25 jours après le repas infectant), ainsi que le souligne Ch. Nicolle (37) : « D'une erreur commune dans la conduite des expériences portant sur la détermination des agents de transmission des spirochètes... ».

Celui-ci est en effet engagé avec Ch. Anderson (36) dans une longue et précise étude du spirochète que lui a également remis Mathis et qu'il compare aux autres espèces avec lesquelles il travaille. En 1928, il publie, en collaboration avec Mathis et Anderson (38), une note concluant à l'identité du *S. crociduræ* avec le *S. duttoni*, agent de la tick-fever africaine, par l'épreuve des immunités croisées. Un peu plus tard, il montre, avec Anderson et Colas-Belcour (39), la transmissibilité parfaite (héréditaire à la quatrième génération) du *S. crociduræ* par l'*Ornithodoros moubata*.

La cause est entendue, le *S. crociduræ* s'appellera désormais *S. duttoni*, var. *crociduræ*.

L'*Ornithodoros moubata* cependant n'existe pas à Dakar, et Mathis et ses collaborateurs continuent la recherche de l'hôte vecteur naturel de leur spirochète. C'est en 1932 seulement que Durieux (24) découvre cet hôte, qu'il identifie comme *O. erraticus*, var. *marocanus*, diagnose confirmée par J. Colas-Belcour. Le *S. crociduræ*, bien qu'il soit transmis par *O. erraticus*, restera cependant *S. duttoni*, var. *crociduræ*, et Mathis et Durieux (35) proposent même de supprimer le nom de variété : *crociduræ*, ce qui nous vaudra de lire par la suite dans les manuels : « *S. duttoni* est transmis par *O. moubata* ou par *O. erraticus*. »

En 1937, nous isolons (2) d'*O. erraticus*, récoltés dans le Sud marocain (Nord du Sahara), un spirochète que nous identifions au spirochète dakarois parce que « ...hautement pathogène pour le

rat », « donnant au cobaye une infection inapparente ». Nous refusant à créer une nouvelle espèce « ...malgré l'absence d'immunité croisée entre ce spirochète et le *Spirochæta duttoni* (var. *crociduræ*, souche Dakar) », ou même une nouvelle variété, nous le rangions dans le groupe *duttoni*.

C'est qu'aussi bien l'épreuve des immunités croisées, longtemps utilisée comme le grand moyen de comparaison et d'identification des espèces, se montrait sans valeur. Entre les diverses souches de ce spirochète sud-marocain, isolées de terriers situés à quelques centaines de mètres les uns des autres, n'existait pas plus d'immunité croisée qu'avec la souche de Dakar. Ce phénomène, déjà connu pour d'autres espèces, et que nous avons montré exister même entre les souches issues de la piqûre d'ornithodores différents d'un même gîte (1), devait d'ailleurs amener par la suite les chercheurs à récuser l'épreuve des immunités croisées, actuellement abandonnée par tous (\*).

Si donc, à propos du spirochète décrit à Dakar, on pouvait déjà regretter vivement le nom qui lui avait été donné : *S. crociduræ*, puisque la musaraigne est un insectivore et que son infection par un spirochète de rongeurs n'était visiblement qu'un accident, si l'on pouvait regretter plus encore son assimilation au *S. duttoni* sur la foi d'une épreuve de valeur contournée, au moins sa répartition géographique restait bien définie au Sahara, en bordure de la côte atlantique.

\*\*\*

En 1946, l'équipe de recherches de l'Institut Pasteur de l'Iran s'attachait à l'étude d'un spirochète de rongeurs sauvages, décrit par Rafiyi (40) sous le nom de *S. microti* n. sp. 1946, et qui présentait un ensemble de caractères superposables à ceux de *S. crociduræ*. Nous montrions (6) que ce spirochète appartenait dans la nature à l'*Ornithodoros erraticus*, dont Delpy (21) venait de signaler la présence en Iran et que nous retrouvions en grand nombre dans les terriers de rongeurs, tortues, crapauds, oiseaux, etc..., dans le Nord

(\*) Abandonnée seulement pour l'identification de souches nouvellement isolées ou leur classement par rapport à d'autres déjà connues, car il est bien entendu que cette épreuve d'immunité ou plutôt de prémunition croisée reste une technique de laboratoire extrêmement précieuse pour la vérification des souches, précisément parce que chaque souche prémunie régulièrement contre elle-même et non contre les autres. Nous-mêmes vérifions chacune de nos souches plusieurs fois par an, par réinoculation à des animaux prémunis anciens conservés spécialement pour cet usage. Toute souche portant telle étiquette qui infecterait les prémunis anciens portant la même étiquette est automatiquement rejetée comme étant une contamination.

comme dans l'extrême Sud du pays. Une contamination de laboratoire et des essais de pyrétothérapie nous montraient que ce spirochète était également pathogène pour l'homme. Nous tentions alors (6) (7) nos premiers essais de reclassement ou plutôt de groupage des spirochètes de même type décrits en différents points du monde, essais dont la suite devait nous montrer qu'ils étaient pour le moins prématurés, sinon totalement faux. Nous y avons en effet commis la faute que nous reprochons à d'autres, c'est-à-dire de donner notre opinion sur des spirochètes ou des ornithodores avec lesquels nous n'avions pas nous-mêmes travaillé, et qu'une connaissance ultérieure devait nous montrer fort différents de ce que nous en avions dit. Au moins tentions-nous de détacher *B. crocidura* de l'espèce *duttoni* et d'en faire cette fois une espèce autonome, devenant « ... provisoirement la tête de file de ce groupe de spirochètes... ».

A propos du spirochète décrit par Rafyi, comme à propos de celui de Dakar, on pouvait regretter qu'il ait pris le nom d'une espèce de rongeur particulière, alors que les recherches ultérieures montraient, comme à Dakar, qu'il était répandu pratiquement chez toutes les espèces de rongeurs et que, d'autre part, Rafyi lui-même se montrait rien moins qu'affirmatif sur la diagnose de l'animal dont il l'avait décrit.

\*  
\*\*

Ici se place un incident savoureux, qui montre assez combien les questions de systématique doivent faire l'objet de notre respect et de notre prudence.

R. Rousselot, en voyage d'études en Iran, est accueilli par Delpy et Rafyi, qui mettent à sa disposition les moyens de travail de leur Institut, et Rafyi fait part à Rousselot, qui s'occupe de détermination de rongeurs, des doutes qui lui restent au sujet de l'identification du *Microtus* dont il a donné le nom à son spirochète. Celui-ci, à son retour en France, publie, avec Mme Duvalon-Rafin (41), une note « Sur une souche de spirochètes isolée d'une gerbille iranienne, *Tatera indica* », dans laquelle il assimilait son spirochète de gerbille « ... à celui que A. Rafyi avait décrit récemment sous le « nom de *S. microti*, et isolé en réalité chez un hamster, *Cricetulus migratorius isabellinus* ». Cet énoncé affirmatif de ce qui ne pouvait être qu'une opinion, puisque l'auteur n'avait pas vu l'animal déterminé *Microtus* sp. par Rafyi, lui valait d'ailleurs une sévère mise au point de Delpy (22) ; mais le doute qu'il avait laissé planer amenait un peu plus tard Colas-Belecour (19) à jeter dans une discussion le nom de « *S. tateræ* ».

Or, l'animal en cause dans la note de Rousselot et Duvalon-Rafin n'était pas une gerbille et spécialement pas une *Tatera*, mais bien un mériion, ainsi que nous pouvions le démontrer en faisant identifier par les spécialistes du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris un nombre considérable d'échantillons de cette région, où *Tatera* n'existe pas. Rousselot avait donc commis la même erreur, qu'en systématicien rigoriste il reprochait à Rafyi ; il devait d'ailleurs reconnaître implicitement cette erreur en réimprimant plus tard la même note dans un recueil de ses travaux (42) sous le titre : « Sur une souche de spirochète isolée d'un mériion iranien, *Meriones shawi* ».

Nous n'avons rapporté cet épisode que pour en tirer la leçon, qui nous paraît être de deux ordres. Premièrement : créer une espèce est un geste de systématicien, donc ne saurait, par définition, tolérer l'approximation ; les recherches sur les spirochètes nous obligent à travailler avec ornithodores et rongeurs sauvages : leurs noms dans la nomenclature latine ne doivent être utilisés qu'à bon escient, après référence aux spécialistes. Deuxièmement : donner à une nouvelle espèce de spirochètes le nom du premier animal chez lequel on l'a observé, c'est la marquer d'une spécificité qu'elle n'a pas, c'est affirmer que cet animal est bien son réservoir ordinaire de virus, avant de le savoir ; c'est, en bref, donner un nom, sinon faux par définition, du moins trop étroit.

Il apparaît infiniment souhaitable que pour les spirochètes, dont les hôtes vertébrés sont nombreux et variables selon les conditions locales, la dénomination d'espèce par le nom d'un vertébré soit proscrite parce qu'elle engage l'avenir. Plutôt que d'argumenter sur la priorité de *B. anserinum* ou *anserina* (Sakharov, 1891) sur *B. galinarum* Stephens et Christophers 1904, il serait indiscutablement plus commode et plus exact, puisqu'aussi bien les oiseaux sauvages en sont le vrai réservoir, de pouvoir dire *B. avium* ou mieux encore *B. argasi*, mais surtout *B. sakharovi*, qui n'est pas une définition : toutes fantaisies que nous interdit la loi de priorité.

\*  
\*\*

C'est pourtant encore au nom d'un rongeur que vont avoir recours, en 1948, G. Blanc et Maurice (11) pour désigner le spirochète du Sud marocain dont nous avons parlé plus haut, et que nous avons assimilé en 1937 à *S. crocidurae*. Ces auteurs, considérant le faible pouvoir pathogène des souches qu'ils étudient pour le singe et son peu de virulence pour l'homme, le désignent « ... provisoirement sous le nom de *Spirochaeta merionesi*, ce qui permettra

« de le classer dans la liste déjà longue des spirochètes de rongeurs ou insectivores du type *duttoni*, en attendant qu'une étude comparative d'ensemble de tous ces spirochètes ait été faite. »

C'est à cette étude comparative d'ensemble que nous nous attachions, montrant qu'entre toutes les souches de *B. crociduræ*, *microti* et *merionesi*, s'il peut exister même d'un terrier à l'autre des différences de virulence, en particulier pour le rat blanc, le singe ou l'homme, persiste une similitude absolue des propriétés pathogènes pour les animaux de laboratoire et un caractère commun : la transmission dans la nature par un même ornithodore : *O. erraticus*.

\*  
\*\*

Ici intervient un fait nouveau. En 1950, nous montrions (9) (10) que le vecteur naturel de ces spirochètes, *B. crociduræ*, *microti* et *merionesi*, n'était pas l'*O. erraticus* type, bien connu comme vecteur de la fièvre récurrente hispano-nord-africaine à *B. hispanica*, mais bien une variété naine de cet ornithodore, décrite de Gao par Sautel et Witkowski (43) en 1944, sous le nom de variété *sonnai*. Nous écrivions : « ...Les deux variétés de l'*Ornithodoros erraticus* ont toujours été trouvées, dans la nature, infectées par des spirochètes différents : l'une, la grande variété (espèce type), par *B. hispanica*, l'autre, variété naine, par les spirochètes du groupe *crociduræ*, *microti*, *merionesi*. L'expérimentation montre que chacune des variétés possède une spécificité élevée pour le spirochète qu'elle transmet dans la nature et est pratiquement inapte, sinon à transmettre, du moins à assurer la conservation du spirochète transmis par l'autre variété. Ce phénomène, qui suffit à expliquer la répartition naturelle de ces spirochètes, nous semble également constituer un caractère capital pour la séparation en deux espèces différentes, des deux variétés de l'*O. erraticus*, dont nous avons... montré la fixité de caractères. »

Nous limitons cependant notre imprudence à cette simple expression d'un désir et confions à A.-G. Chabaud, de l'Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris, le soin de mener à bien les croisements et hybridations nécessaires. Etudiant la question du point de vue génétique, il nous envoyait des lots d'hybrides obtenus par croisement de la petite et de la grande variété, que nous mettions de notre côté en expérience avec l'un ou l'autre spirochète.

Cette question prenait d'autant plus d'intérêt que G. Blanc, Chabaud et Bruneau (12), recherchant la zone d'intrication du spirochète nord-marocain *B. hispanica* et de la grande variété de l'*O. erra-*

*ticus* avec le spirochète sud-marocain *B. merionesi* et la petite variété de l'*O. erraticus*, montraient que cette zone était très large. Opérant le triage d'un lot de terrier dont la piqûre leur avait permis d'isoler une souche de *B. hispanica*, ils montrent que « ...seule la grande variété était porteur de *Borrelia hispanica* ». Ce qu'ils considèrent « ...comme une véritable confirmation naturelle des travaux expérimentaux réalisés par Baltazard et ses collaborateurs ».

\*  
\*\*

Sur ces entrefaites, R. B. Heisch (25), au Kenya, décrivait à son tour un spirochète ayant les mêmes caractéristiques que les trois précédents (*B. crociduræ*, *B. microti*, *B. merionesi*), transmis comme eux dans la nature par la petite variété de l'*O. erraticus*, mais qu'il isolait pour certaines raisons dont nous parlerons plus loin, sous le nom de *Borrelia dipodilli*, l'ayant trouvé chez une gerboise (*Dipodillus* sp.).

Enfin, récemment, Hoogstraal (27) a récolté en de très nombreux points de la basse Egypte, du Sinaï à la Libye, dans des terriers de rongeurs, des *O. erraticus* de la petite variété, dont G. E. Davis (20) a isolé et étudié actuellement un nombre considérable de souches, établissant, croyons-nous, le record du monde en la matière, puisqu'aux dernières nouvelles 217 souches avaient déjà été identifiées. Là aussi, ces spirochètes appartiennent au groupe que nous étudions, et nous devons rendre hommage à G. E. Davis de ne pas avoir créé une nouvelle espèce, comme tous ses prédécesseurs.

\*  
\*\*

Si nous tentons de faire le point de la question, tout y apparaît, au premier abord, d'une parfaite simplicité. Sur un territoire extraordinairement vaste, s'étendant de la côte atlantique de l'Afrique (Sud marocain-Dakar) à l'Iran, a été trouvé en de nombreux points (boucle du Niger : Gao, Kenya, Egypte) un même ornithodore : *O. erraticus* petite variété, hôte des terriers de rongeurs, mais pouvant fréquenter l'habitat humain (Dakar).

Partout (sauf à Gao), cet ornithodore a été trouvé porteur de spirochètes, décrits sous des noms divers, mais présentant, à conditions expérimentales égales, des caractéristiques identiques, à la virulence près, variable selon les souches, fussent-elles d'ailleurs d'une même région. Ces caractéristiques ont été reconnues par tous les expérimentateurs et il ne semble pas qu'il existe de désaccord à leur sujet : pathogénicité pratiquement nulle pour le cobaye et le lapin adultes,

qui ne présentent qu'une infection inapparente ou exceptionnellement une circulation épisodique de spirochètes très rares, que seuls pourront déceler des examens particulièrement poussés ; pathogénicité très forte pour tous les rongeurs nouveau-nés (sauf le cobaye) avec mortalité de 100 p. 100 par destruction globulaire : ictère, hémoglobinurie ; pathogénicité variable selon les souches, mais toujours nette, pour tous les rongeurs adultes (sauvages ou de laboratoire, sauf le cobaye et le lapin) et pour le cobaye nouveau-né ; pathogénicité également variable selon les souches pour le singe et pour l'homme, mais se caractérisant toujours par l'extrême rareté des spirochètes dans le sang.

N'est-ce donc pas là le cas type de ce reclassement qui nous semblait tout à l'heure si difficile ? Demandons à notre Comité de nomenclature d'inscrire à la liste des « *nomina rejicienda* » les noms de *Borrelia microti*, *merionesi*, *dipodilli* qui tombent en synonymie avec leur ancêtre au nom fâcheux, mais possédant la priorité, de *B. crociduræ*. Séparons ce spirochète à grandiose répartition de *B. duttoni*, avec lequel il n'a rien à faire, et proclamons que ce spirochète unique, *B. crociduræ*, est transmis par une unique espèce : *Ornithodoros erraticus*, variété naine, c'est-à-dire variété *sonrai*, comme nous y contraint la loi de priorité, à moins que nous ne nous empressions de faire de ce petit *O. erraticus* une espèce nouvelle.

\*\*

Mais la chose n'est pas si simple. Après avoir espéré la clarté, renfonçons-nous dans les ténèbres.

Un des critères d'identité de ces spirochètes nous semblait être précisément l'identité absolue des *O. erraticus*, variété naine, qui les transmettent dans les différents points actuellement repérés de leur immense aire géographique. Identité non seulement morphologique et biologique, mais identité de pouvoir vecteur : c'est-à-dire possibilité pour n'importe quel *O. erraticus* de la variété naine de transmettre n'importe quel spirochète venant d'un *O. erraticus* de variété naine d'une autre région.

En 1948, portés par un bel optimisme, nous écrivions par exemple (7) : « Enfin, les *O. erraticus* de l'Iran transmettent le *S. merionesi*, comme les *O. erraticus* du Maroc transmettent le *S. microti*. » Voire ! En y regardant de plus près, des faillites nombreuses apparaissaient dans ce système pendant que nous expérimentions en tous sens avec nos 25 souches de *B. microti*, 6 souches de *merionesi* et une souche de *crociduræ* sur nos élevages d'ornithodores du Nord et du Sud de l'Iran, du Sahara marocain et de Dakar.

Nous nous consolions de ces échecs cependant et nous nous fortifions dans notre foi uniciste, parce que dans le même temps des échecs similaires se produisaient dans la transmission de chaque spirochète par son propre ornithodore.

Nous devions, pour tenter d'y voir clair, adopter l'impeccable méthode que ne cessait de nous recommander notre ami G.-E. Davis, c'est-à-dire l'expérimentation ornithodore par ornithodore, seule capable de nous permettre d'analyser le pourcentage vrai de réussites et d'échecs. Mais loin que cette méthode nous apporte les mêmes satisfactions qu'à lui, elle ne faisait qu'accuser le fait : *O. erraticus* variété naine, vecteur naturel des spirochètes du groupe *crociduræ*, ne peut être infecté expérimentalement que très difficilement, ou plus exactement le spirochète ne se développe que chez un très petit nombre d'individus.

Pendant que nous tentions d'expliquer le phénomène en élevant des exemplaires résistant à l'infection et en étudiant la capacité vectrice de leur progéniture, R. B. Heisch nous communiquait un fait extrêmement troublant.

\*\*

Nous avons parlé tout à l'heure de ce spirochète que R. B. Heisch décrivait au Kenya sous le nom de *B. dipodilli* ; la raison pour laquelle il l'isolait en espèce nouvelle était la suivante : Heisch, qui trouvait dans les terriers de la Rift Valley des *O. erraticus* infectés, ne pouvait parvenir à faire passer les spirochètes qu'il en isolait sur des *O. erraticus* de l'Iran que nous lui avions envoyés.

Lorsque, bien avant la publication de son travail, Heisch, avec son habituelle courtoisie, nous avait envoyé son spirochète du Kenya, il faut bien avouer que nous n'étions pas très convaincus. Unicistes inébranlables (en ce qui concerne, s'entend bien, les spirochètes du groupe *crociduræ*), nous ne faisons que nous réjouir de voir s'affirmer la liaison géographique entre la côte atlantique de l'Afrique et l'Iran, et jugeant, d'après l'état de nos recherches sur la médiocrité de l'*O. erraticus* comme vecteur, que les expériences de Heisch faites avec une cinquantaine d'*O. erraticus* de l'Iran étaient rien moins que décisives (\*), nous reprenions allègrement ses expériences.

Un peu plus tard (et même beaucoup plus tard, car en matière d'ornithodores rien ne va vite), nous devions reconnaître la vérité :

(\*) Sur un lot d'*O. erraticus* du Kenya, que Heisch nous envoyait, spécialement infecté à notre intention sur un animal montrant des spirochètes nombreux, l'étude en pourcentage montrait qu'un seul ornithodore sur quinze était infecté.

opérant avec 24 lots représentant plus de 1.000 ornithodores de tous nos élevages (Hessarek, Ispahan et Bouchir : Nord, Centre et Sud de l'Iran ; Bab-Rhob, Saada, Goulimine et Taghjicht : Nord et Sud du grand Atlas marocain, et enfin Dakar), nous ne pouvions obtenir ni par piqure, ni par broyage la moindre transmission, ni même la simple conservation de *B. dipodilli*.

C'était là, non plus comme avec les autres spirochètes de la famille une transmission médiocre ou irrégulière, mais le refus absolu.

\*\*

Entre temps, A.-G. Chabaud (16) nous communiquait, au fur et à mesure qu'il les acquérait, les résultats de son patient travail. Il apparaissait d'emblée que notre division en deux variétés (grande et petite) de l'espèce *Ornithodoros erraticus* était beaucoup trop simpliste. Nous devons bien avouer qu'à ce moment-là nous cultivions encore l'espoir, à cause de la différence de pouvoir vecteur que nous avions observée entre nos deux variétés vis-à-vis de *B. hispanica*, propriété de la grande variété, et de *B. crocidurae*, apanage de la petite, de voir nos deux variétés se hausser au rang d'espèces. Cet espoir était fortifié par une active correspondance avec R. B. Heisch, qui, dans le même temps, comparant des exemplaires de la grande variété (Casablanca) avec des exemplaires de la petite variété du Kenya, de l'Iran et du Sahara, croyait retrouver constamment chez ces derniers certaines protubérances dorsales subapicales des tarsi II et IV et certaines caractéristiques de l'hypostome qui autorisaient tous les espoirs.

Espoirs irrémédiablement ruinés par l'envoi de Paris, par A.-G. Chabaud, d'un choix de petits spécimens de la grande variété et de grands spécimens de la petite variété, que Heisch (26) devait loyalement reconnaître indistingables les uns des autres.

Chabaud nous montrait que tous les élevages d'*O. erraticus* que nous possédions, élevages provenant de tous les points de son immense aire géographique : Maroc, Espagne, Algérie, Tunisie, Sahara, Nord-Iran, Golfe Persique, Dakar, Kenya, étaient tous de taille différente (chaque élevage restant, rappelons-le, à conditions expérimentales égales, parfaitement stable dans sa taille), et que cette taille s'échelonnait régulièrement en présentant tous les intermédiaires de la plus grande : Maroc (femelle :  $7,5 \times 4,6$  ; mâle :  $4,1 \times 2,5$ ), à la plus petite : Dakar (femelle :  $3,4 \times 1,7$  ; mâle :  $2,7 \times 1,3$ ).

Relisant notre propre publication (9), où nous avons divisé l'espèce *erraticus* en deux variétés : grande et petite, nous devons nous-mêmes reconnaître que les élevages annoncés par Chabaud comme

de taille intermédiaire (Oujda et Balozet) l'étaient en effet, ce qui apparaît clairement sur la planche photographique où nous les avons placés dans la grande variété.

Mais, en même temps, Chabaud poursuivait entre tous ces élevages un travail d'hybridation dont il donnera par ailleurs le détail, mais dont nous devons dire que nous le considérons comme le modèle du genre. Croisant femelles de chaque élevage avec mâles de chaque autre, puis réciproquement, faisant le compte précis des hybrides obtenus de chaque ponte, recroisant ces hybrides entre eux et avec chacun de leurs parents et mesurant tous les exemplaires obtenus, Chabaud dressait patiemment des histogrammes de taille et de fécondité dont il a bien voulu nous permettre d'utiliser dès à présent le résultat. Résultat effarant, que nous pouvons énoncer ainsi : chaque élevage n'est totalement fécond qu'avec lui-même, c'est-à-dire : les femelles de chaque élevage ne se reproduisent normalement que lorsqu'elles sont croisées avec les mâles de même élevage. Dès qu'existe entre deux élevages une différence de taille, ou entre élevages rigoureusement de même taille une distance géographique importante, la fécondité baisse. Elle devient pratiquement nulle (rares hybrides inféconds) entre les élevages de taille très différente.

\*\*

Or, en reprenant à la lumière de cette nouvelle notion nos expériences sur la transmission des divers spirochètes du groupe *crocidurae* par ces mêmes élevages d'*O. erraticus*, nous voyons apparaître un phénomène de même ordre. Nous avons dit tout à l'heure que nous avons repris toutes nos expériences anciennes « en pourcentage », c'est-à-dire en faisant piquer chaque ornithodore séparément pour pouvoir établir le nombre d'individus infectés dans chaque lot : seul moyen de juger du pouvoir vecteur plus ou moins élevé de tel élevage d'*O. erraticus* pour tel spirochète. *Grosso modo*, nous pouvons déjà énoncer le principe suivant : chaque souche de spirochètes que nous étudions n'est réellement bien transmise que par les élevages d'*O. erraticus* de la région même où elle a été isolée. Et nous pourrions reprendre la même phrase que nous avons énoncée tout à l'heure à propos de la fécondité : dès qu'existe entre deux élevages une différence de taille, ou entre élevages rigoureusement de même taille une distance géographique importante, le pouvoir vecteur baisse. Le cas extrême est celui du spirochète isolé au Kenya par Heisch : *B. dipodilli*, qui n'est transmis par aucun autre *O. erraticus* que ceux du Kenya.

Poussons la chose jusqu'au paradoxe (et il est possible que nos expériences en cours nous y amènent) ; ce paradoxe s'énoncerait ainsi : chaque souche de ces spirochètes n'est réellement bien transmise que par les spécimens mêmes dont elle a été isolée ou par leur progéniture ; disons, pour être moins absolus, par les ornithodores du même terrier.

\*  
\*\*

Résumons-nous, car il est temps, pour la durée comme pour la clarté de cet exposé. Les spirochètes de virulence variable, mais de comportement identique chez les animaux de laboratoire, décrits sous les noms de *B. crociduræ*, *B. microti*, *B. merionesi*, *B. dipodilli*, de la côte atlantique de l'Afrique à l'Iran, appartenant dans la nature à la variante la plus petite d'une espèce unique, mais en pleine dissociation évolutive, l'*O. erraticus*, doivent-ils être confondus en une unique espèce, à qui la loi de priorité nous oblige de donner le nom de *B. crociduræ* ? Réponse : oui.

Pourquoi ? C'est que si nous admettons comme valable l'espèce *dipodilli* par exemple, dont l'unique critère de différenciation est la non-transmissibilité par d'autres *O. erraticus* que ceux du Kenya, à quoi ne devons-nous pas nous attendre ? Tout le monde n'aura pas la sagesse d'un Gordon Davis, qui, retrouvant un spirochète de ce même groupe chez les *O. erraticus* nains d'Égypte, se refuse à créer une nouvelle espèce, bien qu'il trouve ses souches plus pathogènes pour la souris. Nous permettra-t-il de citer une phrase pleine d'humour d'une de ses lettres : « We have recovered spirochetes from *O. erraticus* collected in a *Dipodillus* burrow in Egypt. So this strain must be *B. dipodilli* !!! ».

En effet, pourquoi pas ? Les spirochètes que nous isolons de mérions, par exemple dans le Sud de l'Iran, et qui ne sont pas mieux transmis par les *O. erraticus* du Nord de l'Iran que par ceux du Sahara marocain, pourquoi les identifierions-nous à *B. microti* plutôt qu'à *B. merionesi*, dont ils ne se distinguent en rien. Si l'unification ne pouvait se faire, nous vous produirions aussitôt, pour la plus grande gloire de l'Institut Pasteur de l'Iran, quelques espèces nouvelles de spirochètes : *B. bouchiri* (le nom vous satisferait-il ?), spirochète du Golfe persique, qui n'est pratiquement pas transmis par les *O. erraticus* du Nord de l'Iran ; *B. ispohani*, à égale distance du Golfe persique et du Nord de l'Iran, que ne peuvent transmettre ni les ornithodores du Nord, ni, pratiquement, ceux du Sud.

\*  
\*\*

La question est grave, nous l'avons dit : ou bien nous allons vers un désordre total et voyons le chapitre des spirochètes, déjà fort maltraité, passer au dernier rang des manuels à cause de son incurable obscurité, ou bien nous nous mettons courageusement, malgré les dangers de la chose, à la besogne d'émondage.

Car, sans que nous osions nous aventurer sur le glissant terrain de la généralisation, ne peut-on pas avancer que le problème que nous avons exposé pour le groupe *crociduræ* est certainement un problème beaucoup plus vaste ? La plupart des espèces d'ornithodores ne sont-elles pas, elles aussi, en pleine explosion évolutive, ainsi que la plupart des espèces de spirochètes ? Posons pour finir, à titre d'exemple, deux problèmes que nous avons nous-mêmes étudiés longuement, mais sur lesquels existent dans cette salle des compétences plus grandes que la nôtre.

Le premier est celui de l'*Ornithodoros tholozani* et de *Borrelia persica*. Notre ami Desportes, dont on ne regrettera jamais assez la tragique disparition, a, en 1944, avec Campagna (23), parfaitement étudié le problème de cet ornithodore et montré que les espèces décrites sous les noms de *O. papillipes*, *O. asperus*, *O. crossi* et *O. cholodkovskyi* devaient tomber en synonymie avec l'espèce type : *O. tholozani* (Laboulbène et Mégnin, 1882). Cependant, comme certains caractères morphologiques (d'ailleurs subtils et que nous pouvons résumer grossièrement en disant comme Desportes que les uns sont plus « velus » que les autres) séparaient tous ces ornithodores de Chypre à l'Asie centrale et à l'Inde, Desportes, reculant devant l'unification absolue, créait trois variétés de l'*O. tholozani* : la variété *typicus*, la moins velue ; la variété *pavlovskyi*, la plus velue, et enfin la variété *crossi*, destinée à caser les types intermédiaires. Or, Desportes constatait que le croisement des types extrêmes de l'*O. tholozani* (le plus velu avec le moins velu) est pratiquement infécond.

De ce groupe *tholozani* sont décrits *Borrelia persica*, *B. sogdiana*, *B. usbekistanica*, *B. babylonensis* (\*).

Brumpt avait séparé son « *Spirochaeta babylonensis* » comme une espèce distincte de *B. persica*, non seulement sur la foi d'épreuves d'immunité croisée, mais surtout parce qu'il ne pouvait être transmis, ni par piqûre, ni par broyage, par la variété la plus velue (variété *pavlovskyi* de Desportes) de l'*O. tholozani*. Et notre ami Gordon Davis nous parlera, je l'espère, de ses échecs de transmission des spirochètes d'*O. crossi* (*O. tholozani* de l'Inde) par des ornithodores étiquetés « *O. papillipes* », provenant du même élevage

(\*) Ne parlons pas de *B. caucasica* Maruashvili, 1945, que nous ne connaissons pas, ni des ornithodores *O. verrucosus* et *O. nereensis*.

justement que ceux utilisés par Brumpt, c'est-à-dire issus d'ornithodores envoyés par Pavlovsky à Brumpt, du Turkestan russe. D'autre part, les souches isolées par Ch. Nicolle et Anderson sous le nom de *B. sogdiana*, ou par Pikoul sous le nom de *B. usbekistanica* tuent le cobaye, alors que d'autres souches ne donnent chez cet animal aucune mortalité.

Ce problème est donc très exactement le même que celui dont nous avons si longuement parlé. Ici, il ne s'agit pas d'une différence de taille, mais d'une différence de poils ; l'ornithodore est également partout le même, mais ses variantes extrêmes sont infécondes entre elles ; le spirochète est partout le même, mais avec des différences de virulence pour le cobaye ; les souches d'un point de l'aire géographique ne sont pas transmises par des ornithodores d'un autre point.

\*\*\*

Du deuxième problème que nous voulons vous proposer, nous ne devons parler qu'avec une extrême circonspection en présence du maître du sujet ; présentons-le sous forme de questions.

Y a-t-il une différence quelconque entre *Borrelia parkeri* et *B. turicata* dans leur comportement chez les animaux de laboratoire ou l'homme ? Existe-t-il aucun moyen de les différencier autre que leur transmission spécifique par leurs ornithodores respectifs : *Ornithodoros parkeri* et *O. turicata* ? Peut-on dire que ces ornithodores présentent entre eux des caractères morphologiques différentiels plus importants que ceux qui existent entre les variétés *pavlovskii* et *rossi* de l'*O. tholozani*, par exemple ? Les deux espèces *parkeri* et *turicata* ne sont-elles pas au laboratoire parfaitement fécondes entre elles, donnant des hybrides féconds et capables de transmettre indifféremment l'un ou l'autre spirochète ? Cette hybridation n'existe-t-elle pas spontanément dans la nature ?

Pourquoi l'idée d'unicité avec variantes de l'espèce nous apparaît-elle inacceptable dans un problème avant tout zoologique, alors que pour les zoologistes cette notion est non seulement admise, mais familière ?

L'un d'entre eux, auquel nous exposons cette question, nous citait l'exemple de la mésange charbonnière, dont la répartition géographique forme une immense bande elliptique qui, partant de la Mandchourie par la Sibérie, va toucher l'Europe et revient se boucler sur elle-même par l'Inde et la Chine. L'espèce présente tout au long de la boucle des variantes progressives, si bien qu'au point (Mandchourie) où viennent se toucher les extrémités de cette bou-

cle, les formes en présence sont non seulement morphologiquement très différentes, mais encore infécondes entre elles. Pourtant, l'espèce (*Parus major*) reste unique.

\*\*\*

En bref, et pour finir ce trop long exposé, il nous apparaît évident qu'aucun d'entre nous ne peut à lui seul résoudre ces questions, et que l'énoncé de règles expérimentales précises et de critères acceptés par tous peut seul nous permettre de comparer nos résultats et d'arriver, sinon à la clarté, du moins à l'accord.

Nous proposons donc que la Section « Spirochètes » du sixième Congrès international de Microbiologie vote la création d'un Sous-Comité des Spirochètes du Comité international de nomenclature, chargé d'élaborer les règles et critères nécessaires, et dont la présidence nous semble revenir de droit au maître « borreliologiste » G. E. Davis (\*).

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) BALTAZARD (M.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1936, 29, 667.
- (2) BALTAZARD (M.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1937, 30, 551.
- (3) BALTAZARD (M.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1947, 40, 77.
- (4) BALTAZARD (M.), MOPIDI (Ch.), BARMANYAR (M.) et SEYDIAN (B.). — *C.A. Acad. Sci.*, 1947, 225, 82.
- (5) BALTAZARD (M.), MOPIDI (Ch.) et BARMANYAR (M.). — *C.R. Acad. Sci.*, 1947, 224, 1858.
- (6) BALTAZARD (M.), BARMANYAR (M.) et MOPIDI (Ch.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1948, 41, 141.
- (7) BALTAZARD (M.), MOPIDI (Ch.) et BARMANYAR (M.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1948, 41, 399.
- (8) BALTAZARD (M.), SEYDIAN (B.), MOPIDI (Ch.) et BARMANYAR (M.). — *Bull. Acad. Méd.*, 1949, 133, 284.
- (9) BALTAZARD (M.), BARMANYAR (M.) et SAPAVI (Ch.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1950, 43, 444.
- (10) BALTAZARD (M.), BARMANYAR (M.) et MOPIDI (Ch.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1950, 43, 595.
- (11) BLANC (G.) et MAURICE (A.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1948, 41, 139.
- (12) BLANC (G.), CHABAUD (A.-G.) et BRUNEAU (J.). — *Ann. Parasit.*, 1951, 26, 361.
- (13) BRUMPT (E.). — *C.R. Acad. Sci.*, 1926, 183, 1139.

(\*) Note de la rédaction : La Section « Spirochètes » du VI<sup>e</sup> Congrès international de Microbiologie a effectivement voté la création d'un sous-comité des Spirochètes, comprenant une section *Leptospira* (qui existait déjà sous forme de sous-comité : président J. W. Wolff) et une section *Borrelia* (président : G. E. Davis).

- (14) BRUMPT (E.). — *Ann. Parasit.*, 1936, 14, 578.
- (15) BRUMPT (E.). — *Ann. Parasit.*, 1936, 14, 586.
- (16) CHABAUD (A.-G.). — *L'Ornithodoros erraticus* (Lucas, 1849). Multiplicité des souches. *Ann. Parasit.*, 1964, 29, 89-130.
- (17) CHUNG (H.-L.) et FENG (L.-C.). — *Chinese Med. J.*, 1936, 50, 1181.
- (18) CHUNG (H.-L.) et FENG (L.-C.). — *Chinese Med. J.*, Suppl. 2, 1938, 563.
- (19) COLAS-BELCOUR (J.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1949, 43, 221.
- (20) DAVIS (G.-E.). — Communication personnelle, 1952.
- (21) DELPY (L.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1947, 40, 90.
- (22) DELPY (L.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1949, 43, 147.
- (23) DESPORTES (C.) et CAMPANA (Y.). — *Ann. Parasit.*, 1946, 21, 74.
- (24) DUBREUX (C.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1932, 25, 13.
- (25) HEISCH (R.-B.). — *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1950, 44, 260.
- (26) HEISCH (R.-B.). — *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1952, 46, 1.
- (27) HOOGSTRAAL (H.). — Communication personnelle, 1952.
- (28) LÉGER (A.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1917, 10, 280.
- (29) LÉGER (A.) et LE GALLEN (R.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1917, 10, 694.
- (30) LÉGER (M.). — Premier Congrès de Médecine tropicale de l'Afrique occidentale. *Revista med. Angola*, 1923, 279.
- (31) MATHIS (C.). — *C.R. Acad. Sci.*, 1926, 183, 574.
- (32) MATHIS (C.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1927, 20, 826.
- (33) MATHIS (C.). — *C.R. Acad. Sci.*, 1928, 186, 46.
- (34) MATHIS (C.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1928, 21, 472.
- (35) MATHIS (C.) et DUBREUX (C.). — Premier Congrès international d'Hygiène méditerranéenne. Marseille, 1932.
- (36) NICOLLE (Ch.) et ANDERSON (Ch.). — *Arch. Inst. Pasteur, Tunis*, 1927, 16, 123.
- (37) NICOLLE (Ch.) et ANDERSON (Ch.). — *Arch. Inst. Pasteur, Tunis*, 1927, 16, 228.
- (38) NICOLLE (Ch.), MATHIS (C.) et ANDERSON (Ch.). — *C.R. Acad. Sci.*, 1928, 187, 631, et *Arch. Inst. Pasteur, Tunis*, 1928, 17, 321.
- (39) NICOLLE (Ch.), ANDERSON (Ch.) et COLAS-BELCOUR (J.). — *Arch. Inst. Pasteur, Tunis*, 1930, 19, 133.
- (40) RAPIY (A.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1947, 40, 149.
- (41) ROUSSELOT (R.) et DUVALON-RAPIN (S.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1948, 41, 458.
- (42) ROUSSELOT (R.). — *Notes de Parasitologie tropicale*. I. Vigot, Paris, 1953.
- (43) SAPIET (J.) et WITKOWSKI (M.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1944, 37, 182.

(Institut Pasteur de l'Iran, Téhéran)