Trois nouveaux parasites d'Insectivores malgaches :
Achromaticus brygooi sp. n. (Sporozoa, Babesiidae),
Eimeria setosi sp. n. et *Eimeria madagascariensis* sp. n.
(Sporozoa, Eimeriidae)

par G. UILENBERG

Plusieurs exemplaires des Insectivores *Setifer setosus* et *Tenrec ecaudatus* (Insectivora, Tenrecidae) ont pu être examinés récemment, grâce à l'amabilité de M. Mayollet, éleveur à Ivato, à 15 km au nord-ouest de Tananarive. Ces animaux ont été pris à sa ferme, le plus souvent dans des pièges à rats, et ils ont été obtenus parfois vivants, d'autres fois morts.

Une étude systématique des ectoparasites a permis des récoltes intéressantes de tiques, autres Acariens et puces. [Les tiques récoltées seront mentionnées ci-dessous, un nouvel Acarien a été décrit par Fain (1966), et les puces seront indiquées in Klein et Uilenberg (sous presse)]. Des frottis de sang ont également été faits, et le contenu intestinal a été examiné par le Service d'Helminthologie de notre laboratoire.

ACHROMATICUS BRYGOOI sp. n. *.

L'examen du sang montrait, sur 4 des 15 *S. setosus* dont le sang a été examiné, la présence d'hématozoaires non pigmentés, dont l'étude nous a convaincu qu'il s'agit d'une nouvelle espèce du genre *Achromaticus*, espèce dont l'existence a déjà été indiquée par Brygoo (1961).

Description d'*Achromaticus brygooi* sp. n. (fig. 1 et 2). (Frottis de sang du cœur, fixés à l'alcool méthylique, colorés au Giemsa).

Hématozoaire non pigmenté, situé dans les érythrocytes. Multiplication dans les érythrocytes par division en quatre, peut-être parfois en deux.

* Nous proposons ce nom en l'honneur du D^r E.-R. Brygoo, de l'Institut Pasteur de Tananarive, qui, le premier, a signalé l'existence d'hématozoaires chez *Setifer setosus*.

L'on peut distinguer diverses formes (voir également Brygoo, 1961) :

a) Formes simples : arrondies, ellipsoïdes, triangulaires, etc. (fig. 1). Le diamètre des plus petites est d'environ $1\ \mu$, les plus grandes atteignent $3,5\ \mu$. L'intérieur du parasite est le plus souvent pratiquement incolore, comme si l'hématie y était trouée.

b) Formes amiboïdes, très irrégulières, présentant un aspect des plus variés (fig. 1). Le diamètre, si l'on y inclut les pseudopodes, peut atteindre $7\ \mu$.

FIG. 1. — *Achromaticus brygoi*. Formes simples et amiboïdes.

FIG. 2. — *Achromaticus brygoi*. Formes de division et infestations doubles.

c) Formes en division (fig. 2). Nous n'avons pas vu de formes en croix, comme le décrit Brygoo, mais de très rares parasites bourgeonnants, présentant quatre extensions situées d'un même côté.

d) Formes résultant de la division (fig. 2). (Plus fréquentes que les formes bourgeonnantes, d'où l'on peut conclure que le processus de la division doit être rapide). L'on trouve quatre petits parasites dans une hématie ; ces formes sont d'environ $1 \text{ à } 1,5 \times 0,5 \text{ à } 0,75 \mu$. Elles ressemblent le plus souvent à des petites *Theileriae*, avec, à une extrémité, un gros point de chromatine. Une seule fois de tels éléments ont été observés au nombre de huit dans un seul érythrocyte (fig. 2), peut-être à la suite de la division de deux parasites.

Dans les formes simples, la chromatine peut suivre une plus ou moins grande partie du pourtour du parasite, plus souvent elle est concentrée sur le pourtour en points ou en amas.

L'on observe fréquemment l'infestation d'une hématie par deux formes simples (parfois trois ou plus) (fig. 2) ; ceci nous semble trop fréquent par rapport au degré de parasitémie, pour être dû au hasard, et il est possible qu'il existe, à côté de la division en quatre, une division en deux, que nous n'avons d'ailleurs pas pu observer directement.

La parasitémie la plus élevée était d'environ 0,5 % d'érythrocytes infestés.

Un essai de transmission du parasite avec du sang d'un *Setifer* à un *Tenrec ecaudatus* donnait un résultat négatif, mais il est également possible que le *Tenrec* en ait été déjà porteur. Rappelons que Brygoo (1961) n'a pas pu transmettre ce parasite à un *T. ecaudatus*, ni à un *Lemur fulvus*, ni à quatre souris blanches ; par contre, il semble que la transmission à l'Insectivore *Echinops telfairi* ait été réussie. Ajoutons que le sang de neuf *Tenrec* capturés à la même ferme à Ivato ne montrait pas de parasites.

HÔTES : *A. brygooi* est parasite de *Setifer setosus* et, peut-être, d'*Echinops telfairi*.

Transmission naturelle.

Il ne fait guère de doute que le vecteur est une tique, comme c'est le cas pour tous les membres de la famille *Babesiidae* pour lesquels le vecteur est connu avec certitude.

Les *Setifer* d'Ivato étaient fortement infestés par deux espèces de tiques : *Haemaphysalis simplex* Neumann, 1897, et *Haemaphysalis elongata* Neumann, 1897. Sur 17 spécimens adultes de *S. setosus* d'Ivato, nous avons compté un total de 61 mâles, 21 femelles, 29 nymphes et 162 larves de *H. simplex* et de 76 mâles et 53 femelles de *H. elongata*. (A noter que la larve de *H. simplex* n'était pas encore connue ; nous avons réussi à obtenir la ponte et des larves d'une femelle de cette espèce et il a ainsi été possible de rapporter les larves récoltées à *H. simplex*). Aucune autre espèce de tique sur *Setifer*, mais sur un *T. ecaudatus* de la même localité, une femelle de *Haemaphysalis theileriae* Hoogstraal, 1953, a été récoltée.

Les *Tenrec* étaient moins infestés de tiques que les *Setifer* : sur 9 spécimens de *T. ecaudatus* d'Ivato (6 adultes, 3 adolescents), nous n'avons trouvé que 1 mâle et 2 femelles de *H. elongata*, 1 femelle de *H. theilerae* et 1 larve de *Haemaphysalis* sp. (peut-être *H. elongata*). Brygoo (1961) ne trouve que l'espèce *H. elongata* sur les *Setifer* qu'il a trouvés infectés par l'hématozoaire.

Nous pouvons seulement dire, actuellement, que le vecteur est vraisemblablement *H. simplex* ou *H. elongata* ou bien les deux.

Discussion.

a) Sur le nom du genre :

Il n'est pas possible de rentrer ici dans une discussion détaillée de la nomenclature des *Babesiidae*, où règne toujours une grande confusion. Le genre *Babesia* Starcovici, 1893, est certainement valable (voir par exemple Poisson [1953, page 952], qui l'explique dans un résumé clair). Certains auteurs placent toutes les espèces de la famille dans ce genre, d'autres ont créé plusieurs genres ou sous-genres, souvent sans reconnaître la validité du premier nom, *Babesia* ; les critères pour la création de la plupart de ces genres ou sous-genres ne sont, à notre avis, pas valables en classification zoologique (par exemple la taille ou la sensibilité à un seul médicament, le trypanbleu) et ne dépassent pas le cadre d'une classification au niveau de l'espèce.

Il existe pourtant certains critères qui peuvent justifier la séparation d'un nombre d'espèces dans un autre genre (ou sous-genre) que *Babesia*, séparation souhaitable étant donné le grand nombre d'espèces dans la famille. Un de ces critères est le nombre d'éléments produits par la division dans les érythrocytes ; il est habituellement de deux dans les *Babesiidae* classiques ; il est habituellement de quatre dans les espèces placées dans les genres *Achromaticus* Dionisi, 1899, *Nicolli* Nuttall, 1908, *Nuttallia* França, 1909, *Smithia* França, 1910, et peut-être certains autres*.

Il nous semble qu'il n'y a qu'un seul critère valable séparant ce dernier groupe du genre *Babesia* classique, à savoir le nombre d'éléments résultant habituellement de la division ; il ne nous semble pas exister des caractères justifiant la division de ce groupe en plusieurs genres. Le genre *Achromaticus* Dionisi, 1899, aurait donc la priorité sur les autres noms [voir aussi Wenyon (1926, p. 1023), Reichenow (1953, p. 963) et Poisson (1953, p. 959)].

Si toutefois il était ultérieurement prouvé que le parasite de Dionisi, *A. vesperuginis*, n'appartient pas aux *Babesiidae* (question sur laquelle quelques doutes semblent persister, voir par exemple Poisson, 1953, p. 959, et Curasson, 1943, p. 241, le nom du genre deviendrait *Nicolli* Nuttall, 1908, nom qui a incontestablement priorité sur *Nuttallia* França, 1909.

* Nous insistons sur le mot « habituellement », puisque des exceptions existent ; par exemple : les espèces *Babesia bigemina* (Smith et Kilborne, 1893) et *B. argentina* (Lignières, 1909) se divisent normalement en deux, mais l'on peut observer exceptionnellement une division en quatre ; inversement, chez des espèces qui habituellement montrent la division en quatre, l'on peut quelquefois rencontrer des formes de division en deux.

Pour l'instant, nous acceptons *Achromaticus* comme nom générique pour le groupe des *Babesiidae* dont la division aboutit habituellement à quatre éléments.

b) *Comparaison avec d'autres Babesiidae d'Insectivores* :

Les espèces qui pourraient appartenir à la famille des *Babesiidae* décrites jusqu'ici chez les Insectivores sont à notre connaissance :

1° *Piroplasma ninense* Yakimoff, 1909, chez un hérisson en Russie, *Erinaceus europaeus*.

2° *Piroplasma weissi* Galli-Valerio, 1911, chez un hérisson en Afrique du Nord, *Erinaceus algirus* (ancien nom pour *Aethechinus algirus*).

3° *Smithia talpae* Galli-Valerio, 1914, chez la taupe européenne, *Talpa europaea*.

4° *Elleipsisoma thomsoni* França, 1912, chez des taupes en Europe, *Talpa europaea* et *T. caeca*.

5° *Babesia crocidurae* Hoare, 1930, chez une musaraigne africaine, *Crocidura bicolor*.

6° En plus de ces espèces décrites et nommées, Shortt (1962) mentionne l'existence de *Babesia* chez des Insectivores en Grande-Bretagne, *Talpa europaea*, et une musaraigne, *Sorex* sp. Ces parasites n'ont pas été décrits et nommés (communication personnelle du professeur Garnham à Londres).

1) *Piroplasma ninense* Yakimoff, 1909.

L'espèce a été décrite par Yakimoff chez *E. europaeus* ; Sassuchin (1936) décrit, ce qu'il considère comme la même espèce, chez d'autres hérissons en Europe, *Erinaceus rumanicus* et *Hemiechinus auritus* ; Lungu et Radulescu (1957, cités par Cernaianu, 1958) donnent encore une description chez *Erinaceus europaeus rumanicus*. Léger et Léger (1920) la mentionnent chez un hérisson en Corse.

Les diverses descriptions ne laissent pas de doute que l'espèce appartient au même genre que *A. brygooi*, mais il en ressort que les dimensions de *A. ninensis* sont plus petites que celles du dernier.

2) *Piroplasma weissi* Galli-Valerio, 1911.

L'auteur lui-même estime que cette espèce est probablement identique à *A. ninensis*. L'identité semble quelque peu douteuse, l'auteur n'ayant pas trouvé de division en quatre, mais en deux. Sergent (1957) trouve chez un hérisson nord-africain non déterminé des piroplasmes qu'il assimile à l'espèce décrite par Galli-Valerio ; il trouve des formes disposées en croix, et il s'agit donc du genre *Achromaticus*. Que *P. weissi* et *A. ninensis* soient identiques ou non, les dimensions données par Galli-Valerio et par Sergent sont de toute façon plus petites que celles de *A. brygooi*.

3) *Smithia talpae* Galli-Valerio, 1914.

Cette espèce est plus grande que *A. brygooi*. [Il semble d'ailleurs assez probable que *S. talpae* est synonyme de *Elleipsisoma thomsoni* França, 1912, étant donné les grandes dimensions et l'absence de formes de multiplication dans le sang ; voir les descriptions de *S. talpae* par Galli-Valerio (1914) et de *E. thomsoni* (Wenyon, 1926, Poisson, 1953)].

4) *Elleipsisoma thomsoni* França, 1912.

Les descriptions de Thomson (1906) et de França (1912) (cités par Wenyon, 1926, et Poisson, 1953) indiquent que ce parasite est très différent de *A. brygooi*, par son cycle biologique et par ses grandes dimensions. Son appartenance à la famille des *Babesiidae* n'est même pas certaine.

5) *Babesia crocidurae* Hoare, 1930.

Les plus grandes formes sont plus grandes que celles de *A. brygooi* (voir Hoare, 1930) ; les deux parasites appartiennent au même genre (division en quatre).

Mises à part les différences morphologiques des autres espèces avec *A. brygooi*, le seul fait que *Setifer setosus* est zoologiquement et géographiquement éloigné des autres Insectivores en question justifierait déjà la séparation spécifique du parasite, les *Babesiidae* étant des parasites très spécifiques quant à l'hôte. Il est très rare qu'une espèce infecte des hôtes (non splénectomisés) n'appartenant pas à une même famille zoologique.

A cela s'ajoute la haute ancienneté de la séparation de Madagascar et des Insectivores de la famille des *Tenrecidae* du reste du monde.

Les espèces du genre *Achromaticus* chez les Insectivores dont l'identité semble actuellement certaine sont, à notre connaissance :

A. ninensis (Yakimoff, 1909),

A. crocidurae (Hoare, 1930),

A. brygooi sp. n.

**

EIMERIA SETOSI sp. n.

Notre attention sur l'existence d'ookystes dans les fèces d'un *Setifer* était attirée par le D^r P. Daynès, du service d'helminthologie de notre laboratoire, qui étudiait les helminthes de ces animaux. De très nombreux ookystes ont été trouvés dans le contenu du rectum d'un des *Setifer* (après un séjour de l'animal au réfrigérateur pendant deux jours après la mort). Deux espèces pouvaient être distinguées par leur morphologie.

Description de *Eimeria setosi* sp. n.*Ookystes non sporulés* (fig. 3) :

Paroi épaisse et rugueuse, de couleur jaune-marron. Forme ellipsoïde à subsphérique. Absence de granule polaire. La paroi ne semble pas double. Pas de micropyle visible.

FIG. 3. — *Eimeria setosi*. Ookyste non sporulé.

Dimensions (mensurations sur 50 ookystes pris au hasard) : $21,0$ à $29,4 \times 17,6$ à $25,2 \mu$. En moyenne $24,6 \pm 0,3 \times 21,8 \pm 0,3 \mu$. Diamètre de la paroi environ 2μ . Indice longueur/largeur 1,13.

Des fèces ont été mises en couche mince dans une solution de bichromate de potassium à 2,5 %, à une température d'environ 25°C . Le premier ookyste, dont le sporonte s'était divisé en quatre sporoblastes, a été trouvé après cinq jours (mais non après quatre) ; après six jours, moins de la moitié des ookystes contenaient des sporoblastes ; après sept jours, plus de la moitié ; et les premiers ookystes sporulés ont été remarqués le 8^e jour. Après 9 jours, la plupart étaient sporulés, quelques-uns ne contenaient encore que des sporoblastes.

Ookystes sporulés (fig. 4) :

Présence d'un granule polaire. Absence d'un corps résiduel de l'ookyste. Présence d'un corps résiduel du sporokyste, de forme irrégulière. Présence de corps de Stieda.

Deux sporozoïtes par sporokyste, quatre sporokystes par ookyste. Paroi du sporokyste mince. Sporozoïtes courts et trapus, sans granules réfringents ; le plus souvent situés en biais dans le sporokyste.

Dimensions des sporokystes (25 sporokystes mesurés) : $12,9$ à $18,8 \times 8,3$ à $11,5 \mu$, en moyenne $14,3 \times 8,9 \mu$.

Localisation et multiplication dans le corps : inconnues.

FIG. 4. — *Eimeria setosi*. Ookyste sporulé.

HÔTE : *Setifer setosus*. (Deux positifs sur cinq examinés). (Les six *Tenrec ecaudatus* examinés étaient négatifs). Un essai de transmission avec des ookystes sporulés à un *Tenrec* était négatif.

*
**

***EIMERIA MADAGASCARIENSIS* sp. n.**

Le *Setifer* porteur d'*E. setosi* montrait également de très nombreux ookystes ayant une autre morphologie.

Description d'*Eimeria madagascariensis* sp. n.

Ookystes non sporulés (fig. 5) :

Paroi lisse, incolore. Forme subsphérique à ronde. Présence d'un granule polaire. La paroi ne semble pas double. Pas de micropyle visible.

Dimensions (mensurations sur 50 ookystes) : $12,6$ à $21,8 \times 11,8$ à $19,3 \mu$. En moyenne $16,3 \pm 0,3 \times 15,4 \pm 0,2 \mu$. Diamètre de la paroi environ $0,4$ à $0,5 \mu$. Indice longueur/largeur $1,06$.

Des fèces ont été mises dans du bichromate de potassium dans les conditions décrites ci-dessus. Les premiers ookystes contenant des sporoblastes ont été trouvés après 48 h (mais non après 24) ; le pourcentage de tels ookystes était encore faible ; après trois jours, environ la moitié des ookystes contenaient des sporoblastes, sans qu'il n'ait semblé y avoir une vraie sporulation ; après quatre jours pratiquement tous les ookystes étaient sporulés.

Ookystes sporulés (fig. 5) :

Présence d'un granule polaire. Absence d'un corps résiduel de l'ookyste. Présence d'un corps résiduel du sporokyste, de forme irrégulière. Présence de corps de Stieda proéminent. Deux sporozoïtes par sporokyste, quatre sporokystes par ookyste. Paroi du sporokyste mince. Sporozoïtes assez courts et trapus, en biais dans le sporokyste ; sans granules réfringents.

FIG. 5. — *Eimeria madagascariensis*. Ookystes non sporulé et sporulé.

Dimensions des sporokystes (15 sporokystes mesurés) : $9,7$ à $12,5 \times 6,3$ à $7,6 \mu$, en moyenne $11,1 \times 7,1 \mu$.

Localisation et multiplication dans le corps : inconnues.

HÔTES : Setifer setosus (deux positifs sur cinq examinés), et peut-être *Tenrec ecaudatus* (trois positifs sur six examinés ; voir ci-dessous).

Malgré le fait qu'un essai de transmission avec des ookystes sporulés du *Setifer* à un *Tenrec* ait été négatif, il est possible que *T. ecaudatus* soit également hôte d'*E. madagascariensis*. Des ookystes de morphologie pratiquement identique ont été trouvés dans les selles de trois *Tenrec*, très nombreux sur un, très rares sur les autres. 50 ookystes mesurés donnaient les dimensions suivantes : $13,0$ à $21,8 \times 12,6$ à $21,0 \mu$, en moyenne $17,0 \pm 0,3 \times 16,3 \pm 0,3$. Indice longueur/largeur $1,04$. Les ookystes

étaient de forme subsphérique, à paroi lisse, incolore, mince, sans micropyle. Un granule polaire n'existait que dans de très rares ookystes non sporulés, mais il était présent sur la plupart des ookystes sporulés. La morphologie des ookystes sporulés était identique à celle d'*E. madagascariensis* de *Setifer*. Mis à sporuler dans les mêmes conditions que ceux de *Setifer*, le premier ookyste ayant des sporoblastes était remarqué après 48 h ; après trois jours, le pourcentage des ookystes avec des sporoblastes était encore faible, après quatre jours, plus de la moitié étaient à ce stade, après cinq jours la plupart et après six jours, il y avait une vraie sporulation.

Les différences entre les ookystes de *Tenrec* et *E. madagascariensis* de *Setifer* sont les suivantes : le granule polaire existe déjà avant la sporulation dans les ookystes de *Setifer*, à l'opposé de la grande majorité de ceux de *Tenrec* ; la sporulation des ookystes du premier était quelque peu plus rapide que celle des ookystes du dernier. La présence ou l'absence du granule polaire ne semble pas être un caractère spécifique, d'après Pellérdy (1965, p. 28). En ce qui concerne les différents temps de sporulation, le *Setifer* avait séjourné pendant deux jours au réfrigérateur (à environ + 5°) avant que les ookystes n'aient été placés à 25°, tandis que les selles du *Tenrec* étaient fraîches ; il est possible que cela explique la différence. Nous pensons donc que les ookystes observés dans les *Tenrec* peuvent également appartenir à l'espèce *E. madagascariensis*, mais cela n'est pas certain, étant donné la grande spécificité quant à l'hôte des *Eimeriae*. (Il est par exemple connu que les ookystes de certaines espèces d'*Eimeriae* de diverses *Leporidae* se ressemblent morphologiquement, mais l'infection réciproque ne réussit pas ; voir Grassé, 1953, p. 725 et Pellérdy, 1965, p. 322 et 358).

Des coupes de l'intestin du *Tenrec* avec l'infestation massive ont été faites à divers points sur toute la longueur ; aucun stade de multiplication n'a été observé. Le contenu de l'intestin a également été examiné sur toute la longueur : les ookystes étaient présents en grand nombre déjà à une distance de 5 cm après le pylore, mais non dans l'estomac même. (La longueur totale de l'intestin était d'environ 125 cm).

Discussion.

Pellérdy (1965) ne signale aucune espèce d'*Eimeria* chez des insectivores de la famille des *Tenrecidae*. En ce qui concerne les espèces décrites chez d'autres insectivores en général, les descriptions reprises par Pellérdy (1965) font ressortir une ressemblance morphologique générale d'*E. madagascariensis* avec quelques espèces parasitant des insectivores d'autres familles, mais les dimensions données ne correspondent en aucun cas à celles d'*E. madagascariensis*. Étant donné de plus l'éloignement zoologique et géographique de ces familles de celle des *Tenrecidae*, et l'étroite adaptation à l'hôte des *Eimeriae* (voir Grassé, 1953, p. 725, Pellérdy, 1965, p. 42 et Levine et Ivens, 1965, p. 8), l'identité différente d'*E. madagascariensis* ne fait pas de doute. Quant à *E. setosi*, aucune autre espèce d'*Eimeria* d'insectivore indiquée par Pellérdy ne lui ressemble.

Résumé

Descriptions de trois nouveaux Protozoaires parasites de l'Insectivore malgache *Setifer setosus* : *Achromaticus brygooi* (Babesiidae), *Eimeria setosi* et *Eimeria madagascariensis* (Eimeriidae).

Un autre Insectivore, *Tenrec ecaudatus*, héberge une *Eimeria* dont les ookystes ont une morphologie très proche de ceux d'*E. madagascariensis*. Les tiques récoltées sur les Insectivores parasités sont rapportées ; il s'agit de *Haemaphysalis simplex*, *H. elongata*, et, très rarement, *H. theilerae*, dont une des deux premières espèces est vraisemblablement le vecteur d'*A. brygooi*. Le nom *Achromaticus* Dionisi, 1899 est considéré comme nom générique valable pour les Babesiidae qui se divisent habituellement en quatre.

REMERCIEMENTS.

Nous remercions M. Mayollet d'Ivato de nous avoir fourni les Insectivores ; nous sommes également reconnaissant à M. G. Andrianjafy pour sa collaboration technique.

Summary

Three new parasitic Protozoa of the malagasy Insectivore *Setifer setosus* are described : *Achromaticus brygooi* (Babesiidae), *Eimeria setosi* and *Eimeria madagascariensis* (Eimeriidae). Another Insectivore, *Tenrec ecaudatus*, is host to an *Eimeria* with oocysts of practically the same morphology as those of *E. madagascariensis*. Ticks collected on the infected Insectivores are given : *Haemaphysalis simplex*, *H. elongata* and, very rare, *H. theilerae*, of which one of the first two species is probably the vector of *A. brygooi*. The name *Achromaticus* Dionisi, 1899 is considered as the valid generic name for the Babesiidae that habitually divide in four.

Bibliographie

- BRYGOO E.-R., 1961. — Sur une Babesiidae du hérisson malgache *Setifer setosus* (Schred.). *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, 29 : 83-87.
- CERNAIANU C. C., 1958. — *Piroplasma si piroplasmaze*. Vol. II, Partea speciala, Editura Academiei Republicii Populare Romine.
- CURASSON G., 1943. — *Traité de Protozoologie vétérinaire et comparée*. Tome III. Sporozoaires. Vigot Frères, Editeurs, Paris.
- FAIN A., 1966. — Un nouvel hypope vivant en association phorétique sur une puce de Madagascar (*Acarina* : Sarcopitiformes). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 73 : 159-165.
- GALLI-VALERIO B., 1911. — Sur un *Piroplasma* d'*Erinaceus algirus*. *Zbl. Bakt. I. (Orig.)*, 58 : 565-567.
- GALLI-VALERIO B., 1914. — *Smithia talpae* n. sp. (*Piroplasmidae*) chez *Talpa europaea* L. *Zbl. Bakt. I. (Orig.)*, 73 : 142-143.

- GRASSÉ P.-P., 1953. — In : GRASSÉ P.-P. *Traité de Zoologie*. Tome I, fasc. II. : Protozoaires : Rhizopodes, Actinopodes, Sporozoaires, Cnidosporidies. Masson et C^{ie}, Editeurs, Paris.
- HOARE C. A., 1930. — On a new piroplasm from an African shrew. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 24 : 245-250.
- KLEIN J.-M. et UILENBERG G. (Sous-presse). — Données faunistiques et écologiques sur les puces de Madagascar (*Siphonaptera*). *Cahiers ORSTOM*, Ent. Méd.
- LÉGER A. et LÉGER M., 1920. — Piroplasmose de la civette au Sénégal. *Bull. Soc. Path. exot.*, 13 : 649-652.
- LÉVINE N. D. et IVENS V., 1965. — The coccidian parasites (*Protozoa, Sporozoa*) of rodents. *Illinois Biological Monographs* 33, The University of Illinois Press, Urbana.
- PELLERDY L.-P., 1965. — *Coccidia and coccidiosis*. Akademiai Kiado, Budapest.
- POISSON R., 1953. — In : GRASSÉ P.-P. *Traité de Zoologie*. Tome I. Fasc. II. : Protozoaires : Rhizopodes, Actinopodes, Sporozoaires, Cnidosporidies. Masson et C^{ie}, Editeurs, Paris.
- REICHENOW E., 1953. — *Lehrbuch der Protozoenkunde*. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- SASSUCHIN D., 1936. — Zur Morphologie und Dynamik der Entwicklung von *Nuttallia ninense*. *Zoologischer Anzeiger*, 113 : 219-226.
- SERGENT E., 1957. — Piroplasmose du hérisson. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 35 : 327-328.
- SHORTT H. E., 1962. — Ticks and piroplasms. Aspects of disease transmission by ticks, *Symposia of the Zoological Society of London*, N° 6 : 157-174. Zoological Society of London.
- WENYON C. M., 1926. — *Protozoology*. Vol. II. Hafner Publishing Company, New-York, 1965 (Fac-similé de l'édition originale).
- YAKIMOFF W. L., 1909. — Die Zecken und Piroplasmen des Igels. *Zbl. Bakt.*, I. (Orig.), 52 : 472-477.

Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux
Laboratoire central de l'Elevage
Service d'Entomologie et Protozoologie
Tananarive, Madagascar.