

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Centre de BRAZZAVILLE

TRANSMISSION D'HEMOSPORIDIES
PAR DES ANOPHELES CAVERNICOLES DANS LES GROTTES DU CONGO

par

J.P. ADAM
Entomologiste Médical de l'Office de la
Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer Paris

1964

TRANSMISSION D'HEMOSPORIDIES
PAR DES ANOPHELES CAVERNICOLES DANS LES GROTTES DU CONGO *

par

J.P. ADAM

Entomologiste Médical de l'Office de la
Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer -Paris

Au cours des deux dernières décades, sept espèces anophéliennes ont été décrites des grottes de la région éthiopienne. Trois d'entre elles sont localisées dans la zone schisto-calcaire qui, marquée d'une profonde entaille par la vallée du fleuve Congo, forme au Sud-Est le Plateau des Cataractes et se continue au Nord-Ouest en une large bande grossièrement axée sur la vallée du Niari.

La première de ces trois espèces : Anopheles vanhoofi vit dans de nombreuses cavernes du Bas-Congo (Congo Léopoldville). La prospection, depuis 1960, des cavités du sous-sol de la République du Congo nous a permis d'y découvrir deux autres Anopheles : Anopheles caroni et Anopheles hamoni. Les premières dissections effectuées ont mis en évidence la présence, dans les glandes salivaires de chacun d'eux, de sporozoïtes d'hémosporidies dont l'étude est en cours.

La présente note fait le point des connaissances acquises sur les hémosporidies des hôtes des cavernes et résume nos premières observations sur la biologie des deux anopheles congolais dans ses rapports avec la transmission des parasites décelés chez eux.

* Cette étude est extraite d'un travail d'ensemble sur les Plasmodium de rongeurs et chiroptères subventionné par l'Organisation Mondiale de la Santé. L'auteur a bénéficié des conseils et des encouragements constants du Dr. J.L. Bruce-Chwatt auquel il a grand plaisir à adresser ici ses remerciements.

Histoire de la découverte des Anopheles cavernicoles

Le premier anophèle cavernicole fut découvert par Lebiec le 8 Septembre 1945 dans la grande grotte de Thysville (Congo Léopoldville) et décrit la même année sous le nom d'Anopheles (Myzomyia) vanhoofi Wanson et Lebiec - 1945 . L'espèce fut retrouvée à tous les stades dans neuf grottes du Bas-Congo par Leleup (1952). En 1950 Leleup et Lips décrivaient une seconde espèce : Anopheles rodhaini localisée à une seule grotte du Haut Katanga. Deux ans plus tard Leleup découvrait, dans la grotte de Yolohafiri (Haut-Katanga) un Anophèle qu'il décrivait comme Anopheles faini Leleup, 1952. A cette dernière espèce doit être rattaché A. vanthieli décrit par Laarman de la forêt d'Irangi (*) (Laarman, 1956).

Au Cameroun nous prenions nous-même, en 1953 dans une galerie souterraine artificielle, un anophèles considéré d'abord comme espèce distincte et décrit comme tel sous le nom d'Anopheles rageui Mattingly et Adam, 1954 . Son étude comparative avec une bonne série d'A. smithi Theobald, 1905, nous amena plus tard à ramener notre anophèle au statut de variété (A. smithi var. rageui Adam et Mattingly, 1957).

C'est en Guinée, près de Dalaba dans une grotte du massif montagneux du Fouta-Djalon, que Villiers captura en 1954 la cinquième espèce cavernicole qui fut dénommée Anopheles cavernicolus Abonnenc, 1956.

Le sixième cavernicol Anopheles caroni Adam, 1961 est la seconde espèce trouvée dans la zone schisto-calcaire du bas-Congo. Elle a été décrite de la grotte de Matouridi et retrouvée ensuite dans 5 cavernes proches (Pajot 1964). La dernière des sept espèces cavernicoles actuellement connues, Anopheles hamoni Adam, 1962 a été décrite de la grotte de Meya-Nzouari, située comme la précédente dans la sous-préfecture de Kindamba en république du Congo.

Validité de la notion de cavernicole

Nous avons eu l'occasion d'étudier personnellement quatre des sept espèces cavernicoles : A. cavernicolus, A. smithi rageai, A. caroni, A. hamoni. Du point de vue morphologique les trois premières citées sont extrêmement proches. Elles se montrent dans la pratique, inséparables aux stades de l'oeuf de la larve et de la nymphe. Par ailleurs les différences qui existent dans l'ornementation des ailes des femelles ou des genitalia mâles sont petites, ces caractères présentant en outre, au sein de chaque espèce, une grande variabilité.

L'étude des espèces Anopheles smithi et Anopheles vanthieli montre qu'elles sont également très proches des trois précédentes.

A. cavernicolus, A. s. rageai et A. caroni ont été découverts dans des grottes et décrits comme cavernicoles. Cependant des prospections plus poussées de leurs divers biotopes et une étude portant sur d'autres saisons nous ont permis de faire plusieurs observations. En premier lieu les grottes où vivent les trois anophèles sont toujours des grottes ventilées, c'est-à-dire où l'existence de deux ou plusieurs ouvertures induit des mouvements de l'air. Dès lors les conditions écologiques à l'intérieur sont dans une certaine mesure variables. Par ailleurs aussi bien A. cavernicolus que A. s. rageai ou A. caroni ont pu être capturés hors des grottes : nous avons constaté que les adultes de ces trois espèces sont en fait des microcavernicoles qui hantent les abris sous roches, les terriers d'Atherures, les surplombs des berges des ruisseaux aussi bien que certaines cavernes. Les mesures effectuées dans les divers biotopes montrent que les gîtes des imagos ont toujours en degré hygrométrique supérieur à 90 %.

D'autre part si les larves des trois espèces ont d'abord été récoltées dans les grottes, elles existent également dans certains gîtes extérieurs. Ceux-ci toutefois sont toujours placés dans des conditions telles que la lumière incidente y est faible et la température assez constamment fixée aux alentours de 24°

Enfin les trois espèces partagent avec A. vanthieli une nette inféodation au porc-épic de forêt Atherurus africanus Gray (Mouchet et coll., 1957 - Laarman, 1956 - Pajot 1964).

A ces espèces si proches, tant par leur morphologie que par leur biologie, doit-on conserver le statut d'espèce ? Nous les verrions quant à nous plutôt comme des variétés d'une même espèce et, en attendant qu'une étude génétique vienne infirmer ou confirmer notre hypothèse, nous considérons les cinq espèces comme formant le "complexe smithi".

Anopheles hamoni est morphologiquement bien distinct, à tous les stades, des espèces du complexe smithi et de toutes les autres espèces anophéliennes actuellement décrites. Par ailleurs sa biologie est également originale (Adam, Vattier et Pajot, 1964). En dépit de recherches poursuivies autour de la grotte de Meya-Nzouari (localité type de l'espèce) et des cavités voisines, A. hamoni n'a jamais été trouvé hors de la grotte à aucun stade. Tout son cycle se développe dans le monde souterrain et seulement là. Nos mesures ont établi qu'il ne peut survivre à l'état d'imago si l'humidité est inférieure à 96 %. A tous les stades il vit dans l'obscurité complète et la température ambiante est voisine de 24°5 tandis que l'eau des gîtes larvaires est à 23°5.

Des remarques précédentes il ressort que si les espèces du complexe smithi sont des troglophiles au sens que Jeannel (1943) donne à ce mot, A. hamoni est suivant la terminologie du même auteur un troglobie.

A ces conditions de vie différentes correspondent des préférences trophiques distinctes que nous avons pu mettre en évidence chez A. caroni et A. hamoni et qui avaient été montrées par Mouchet Gariou et Rivola (1957) pour A. s. rageau et pour A. vanthieli par Laarman (1958). Les espèces du "complexe smithi" piquent de préférence l'Atherure tandis qu'A. hamoni vit au dépens des chauves-souris et singulièrement de Miniopterus inflatus Thomas.

Les hôtes vertébrés des cavernes -

En dehors des poissons, qui ne constituent évidemment pas une proie possible pour les anophèles, les reptiles et les batraciens ne sont que des hôtes occasionnels des grottes. C'est ainsi que Leleup (1956) signale la présence erratique de Bufo regularis et de quelques "grenouilles" non loin des entrées des grottes. Il a vu aussi des traces de Python dans plusieurs cavernes et a tué un spécimen de Python sebae dans l'une d'elles. Nous avons observé nous-même à deux reprises un Boiga sp. de grande taille près de l'issue aval de la grotte de Meya-Nzouari.

La faune mammalienne est plus riche. En dehors de quelques petits rongeurs qui hantent les porches d'entrée et les premiers mètres des galeries, comme Rattus (Praomys) tullbergi Thomas, de nombreuses cavernes abritent des Atherures (Atherurus africanus Gray) dont on trouve des traces et des piquants dans les galeries étroites communiquant avec l'extérieur. L'hôte classique des grottes est cependant la chauve-souris. C'est elle qui constitue la source unique de nourriture pour l'immense majorité des arthropodes troglobies, tant parasites permanents et temporaires qui vivent de son sang que guanobies dont ses déjections forment la nourriture et parfois le biotope. Leleup, (1956) dans les grottes du Congo (ex-belge) a signalé l'existence de quatorze espèces de chiroptères. Dans les cavernes de la république du Congo nous avons pris nous-même des exemplaires appartenant aux espèces suivantes : Roussettus aegyptiacus Geoffroy, Hipposideros caffer Sandevall, Rhinolophus alcyone Temminck, Miniopterus inflatus Thomas, Miniopterus nanus Peters, Nycteris macrotis Dobson et plusieurs autres non encore identifiées avec certitude.

Signalons pour mémoire que dans quelques grottes, situées très à l'écart des régions habitées, les panthères (Felis (Panthera) pardus Linné) gisent parfois ; Leleup a trouvé des traces de cet animal dans 1 grotte du Bas-Congo et nous en avons vu nous-même dans une caverne de la Haute-Guinée. Il s'agit là d'hôtes occasionnels

comme les Okapis dont Leleup a relevé en 1952 des traces dans une grotte du Mont Hoyo.

Les hémospories des chiroptères

La nomenclature des parasites des "Paludismes" est encore extrêmement confuse (Poisson 1953). Bray (1964) en reprenant pour l'Afrique Occidentale tous les travaux accessibles et utilisant les nombreuses observations faites par lui au Liberia propose une classification que nous adopterons ici.

Bien que la présence d'Haemosporidies, chez les chauves-souris, soit connue depuis le début du siècle nos connaissances à leur sujet sont encore très fragmentaires et leur mode de transmission la plupart du temps inconnu.

Il semble que la découverte du parasite du paludisme des chauves-souris fut faite par Dionisi (1899) chez Miniopterus schreibersii et Vespertilio murinus. Baptisé par lui Plasmodium melanipherum, il fut retrouvé par divers auteurs chez d'autres Vespertilioninae paléarctiques, puis en Afrique du Sud chez Vespertilio capensis (Bowhill, 1900). Au cours des années suivantes des Plasmodium furent encore trouvés chez les chiroptères en Annam, en Angleterre, aux Indes Portugaises. D'autres ont été décelés en Afrique du Sud (cité par Allen 1939) aux Nelles Hebrides (Mc Ghee, 1949) et en Palestine (Mer et Goldblum 1947) chez plusieurs espèces de microchiroptères.

Chez les Megachiroptères frugivores la première infection à Plasmodium connue doit être celle décrite par Durham (1908) chez un Pteropus natalis de l'Ile de Christmas. Ce Plasmodium dénommé pteropi par Breinl (1911) est retrouvé par d'autres auteurs aux Indes (Mackie, 1914), au jardin Zoologique de Londres (Scott, 1927), et aux Philippines (Mc. Ghee, 1949) chez diverses espèces de Pteropus. Une seconde espèce a été étudiée au Congo ex-Belge par Rodhain (1915-1926 a-b), sous le nom de Pl. epomophori, chez quatre espèces de chauves-souris Epomophorus wahlbergi haldemani, E. franqueti franqueti, Hypsignathus monstrosus et Micropterus pusillus.

Le même plasmodium avait aussi été observé par Léger (1914) au Sénégal chez E. gambianus, mais Bray (1964) estime qu'il s'agit en réalité

d'Hepatocystis epomophori auquel il rapporte également le parasite trouvé au Mali par Rousselot (1953) chez Epomophorus gambianus et par lui-même chez Epomophorus bittikoferi au Liberia.

Van Riel et Hiernaux l'Hoest enfin ont créé le nom de Plasmodium rousseti pour un parasite décrit par eux chez Roussettus laechi du Mont Hoyo (Congo-Léopoldville).

Pour les auteurs précédents (1951) Pl. melanipherum chez les microchiroptères ; Pl. pteropi, Pl. epomophori et Pl. rousseti chez les Megachiroptères, seraient les seuls Plasmodium bien caractérisés. Il faut citer cependant la découverte récente de Plasmodium voltaicum par Van der Kaay chez Roussettus sp. du Ghana. En dehors de ceux-ci, d'autres hémospories ont été trouvées chez diverses espèces de chauves-souris comme Nycteris hispida au Congo ex-Belge (Rodhain, 1926 a et b) et N. grandis au Liberia (Theiler, 1930) ; Rhinolophus ferrum-equinum en Italie (Morrighi, 1940 ; Dobsonia moluccensis en Nouvelle Guinée (Manwell 1946).

Notons que, pour Bray (1964), le parasite décrit par Theiler chez Nycteris grandis du Liberia est en fait un Nycteria sp. comme celui trouvé par lui-même chez Nycteris arge de la même région. Il est regrettable que la plupart des auteurs n'aient pu indiquer l'habitat des divers chiroptères étudiés et qu'on ne sache ainsi lesquels hantent les cavernes.

Les Plasmodium d'Atherures

Bien que découverts dès Octobre 1953 par van den Berghe et Lambrecht, le plasmodium trouvé dans le sang périphérique d'Atherurus africanus centralis, ne fut décrit que 3 ans plus tard sous le nom de Plasmodium atheruri (van den Berghe, Peel, Chardome et Lambrecht, 1956. Dans la région d'Irangi les Atherures étaient parasités à 50 ou 60 % par ce parasite.

Il semble que c'est à Plasmodium atheruri que doit être aussi rapporté l'hématozoaire signalé par Languillon et Mouchet (1955) de la région de Yaoundé (Cameroun) comme transmissible à l'Atherure par A. smithi rageai (Mouchet Gariou et Rivola, 1957).

Mécanismes de transmission

Si nos connaissances concernant la position systématique des parasites sont souvent bien incomplètes nous n'avons/des renseignements plus rares encore sur le mécanisme de leur transmission et l'identité des vecteurs.

Rodhain en 1926 a essayé sans succès d'infecter des Culex sp., des Aedes aegypti et des Cimex lectularius en les nourrissant sur des Chauves-souris porteuses de Plasmodium epomophori. En 1946, Manwell indique que le vecteur du parasite découvert par lui chez Pteropus gouldi et Dobsonia moluccensis doit sans doute plutôt être recherché chez les Nycteribiidae ou les Streblidae que chez les moustiques. C'est aussi chez un Nycteribiidae infestant des Myotis que Mer et Goldblum (1947) trouvent en Palestine une infection des glandes salivaires par des sporozoïtes qu'il supposent être ceux de l'hématozoaire décrit par eux. Au Congo ex-belge, Leleup (1950) suggère que Anopheles vanhoofi est probablement vecteur de deux Plasmodiums trouvés dans le sang des Roussettus tandis que Anopheles rodhaini transmettrait un Plasmodium à Rhinolophus hildebrandti. Le même auteur estime probable la transmission de Pl. roussetti par Anopheles faini dans la grotte de Yolohafiri. Bray et Garnham (1964) notent, d'après une communication de Van der Kaay, que le seul vecteur soupçonné de transmettre aux Roussettus sp. au Ghana, un Plasmodium sp. est Anopheles smithi rageaui.

La transmission des Plasmodium d'Atherures est mieux connue. Plasmodium atheruri, a été trouvé chez l'Atherure dès 1954. Van den Berghe et coll. en le décrivant, en 1956, signalaient la présence fréquente d'un Anopheles dans les gîtes du rongeur. Ce Culicidae fut décrit par Laarmen la même année et le cycle sexué de Plasmodium atheruri chez Anopheles vanthieli mis en évidence deux ans plus tard (van den Berghe, Lambrecht, Zaghi 1958).

Transmission d'Haemosporidiorida par les Anopheles cavernicoles en Rép. du Congo.

Anopheles hamoni Adam 1962, espèce troglobie de la grotte de Meya-Nzouari a été trouvé par nous infecté de sporozoïtes d'haemosporidiorida.

La première série de dissections (juillet 1963) mettait en évidence deux infections sur 164 femelles disséquées (1,2 %). Nous n'avons pas fait d'autres dissections avant le mois de juillet 1964, réservant tous les Anopheles capturés aux études de morphologie et de biologie (Pajot et Adam, 1964, Adam et Vattier, 1964)

A cette époque la dissection de 184 femelles permettait de trouver, chez 3 individus, d'intenses infections des glandes salivaires soit au taux de 1,6 %. Afin de déterminer l'hôte normal d'A. hamoni et dans l'impossibilité où nous étions alors de faire des tests de précipitine sur les contenus stomacaux, nous avons utilisé le sang de plusieurs Anopheles fraîchement gorgés (11 femelles) pour la réalisation de frottis. Leur étude nous a prouvé qu'il s'agissait de sang de mammifères dont le diamètre moyen des hématies est 6,1 μ .

L'étude biologique d'A. hamoni nous a montré par ailleurs que dans la partie amont de la grotte, là où tous les Anopheles disséqués ont été capturés, on trouve uniquement des microchiroptères appartenant aux espèces Miniopterus inflatus Thomas, Rhinolophus alcyone Temminck et Hipposideros caffer Sandevall. Les individus de la première sont massivement dominants. (rapport des captures : Mi. inflatus 56 - Rh. alcyone 5 - Hip. caffer 5). Les Atherures paraissent ne s'aventurer là que de façon tous à fait exceptionnelle

Les Roussettus aegyptiacus présents en abondance (77 ex. capturés) dans la galerie aval ne pénètrent jamais dans le réseau amont où la ventilation est nulle. Nous avons effectué l'examen des frottis de sang et gouttes épaisses prélevés sur 31 Roussettes, 32 Minioptères, 5 Rhinolophes et 3 Hipposideros. Des hématozoaires Haemosporidiorida ont été trouvés chez quatre Minioptères et aucun chez les individus des trois autres espèces.

Le parasite découvert, d'après Garnham (in lit.) appartient à l'un des genres Hepatocystis Garnham 1948, Polychromophilus Dionisi 1899 ou Nycteria Garnham et Heisch 1953. Son étude se poursuit.

Nous pensons que Anopheles hamoni est le vecteur du parasite trouvé dans le sang de Miniopterus inflatus mais la preuve n'en pourra être faite que si l'on réussit l'infection expérimentale. Nous pouvons dire cependant que nous n'avons jamais trouvé de sporozoïtes dans les glandes salivaires des autres insectes parasites récoltés à Meya-Nzouari : Afrocimex sp. et Streblidae sp.

Anopheles caroni, anophèle troglophile, a été trouvé également infecté de sporozoïtes d'Haemosporidiorida. Les dissections effectuées en Juillet 1963 nous permettaient de trouver une infection des glandes salivaires sur 108 examinées. En Juillet 1964 nous avons disséqué une nouvelle série de 112 femelles de A. caroni trouvant encore une infection des glandes salivaires.

Comme pour A. hamoni nous avons procédé à l'étalement sur lame et à l'examen microscopique du sang contenu dans l'estomac de sept A. caroni trouvé fraîchement gorgés dans les gîtes naturels de l'espèce à Meya-Nzouari. Nous avons constaté qu'il s'agissait de sang de mammifère dont les hématies ont un diamètre moyen de 6,3 u. En dehors des Atherures qui de par leur habitat peuvent constituer des hôtes pour A. caroni, les Roussettes peuvent être piquées accidentellement mais leur gîte normal est assez éloigné de ceux de A. caroni. Le seul autre mammifère trouvé est le Rat : Praomys tullbergi. Nous n'avons examiné le sang que de six de ces rongeurs sans trouver chez aucun le parasite décrit par Bruce-Chwatt et Gibson (1955) de Nigeria. Par ailleurs, en élevage, A. caroni, s'il pique préférentiellement l'Atherure, accepte dans une certaine mesure de se nourrir sur la Roussette mais n'a jamais piqué le rat de Tullberg.

L'étude des sporozoïtes trouvés chez A. caroni nous les a montrés identiques à ceux décrits et représentés par van den Berghe et coll (1958a). Nous formulons l'hypothèse que A. caroni est vecteur d'un Plasmodidae de l'Atherure proche de Pl. atheruri.

Laboratoire d'Entomologie Médicale
du Centre de Brazzaville de l'Office
de la Recherche Scientifique et
Technique Outre-Mer

BIBLIOGRAPHIE

- ABONNENC (E.) - 1956 - Bull. I.F.A.N., 18 (Série A) 802-805
- ADAM (J.P.) - 1961 - Bull. Soc. Path. exot., 54, 714-717
- ADAM (J.P.) - 1962 - Bull. Soc. Path. exot., 55, 153-165
- ADAM (J.P.) et MATTINGLY (P.F.) - 1957 - Bull. Soc. Path. exot., 50, 671-675
- ADAM (J.P.) et VATTIER - 1964 - Contribution à l'étude biologique d'Anopheles hamoni Adam, 1962 (Diptera-Culicidae) - sous presse.
- ADAM (J.P.) VATTIER (G.) & PAJOT (F.X.) - 1964 - Dysharmonie gonotrophique chez deux Anopheles cavernicoles du Congo (Brazzaville) - sous presse
- BOURLIERE (F.) - 1955 - Traité de Zoologie, 17 fasc. 2, 1780-1844
- BOWHILL (T.) - 1906 - J. Hyg. Camb., 6, 246
- BRAY (R.S.) - 1964 - Bull. I.F.A.N., 26 (série A.), 238-315
- BRAY (R.S.) et GARNHAM (P.C.C.) - 1964 - WHO/Mal/448 (17 Avril)
- BREINL (A.) - 1911 - Rep. Aust. Inst. Trop. Med. (Sidney)
- BRUCE-CHWATT (L.J.) et GIBSON (F.D.) - 1955 - Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 49, 9-10
- COLES (A.C.) - 1914-1915 - Parasit., 7, 17
- COSSON (J.) - 1955 - Notice explicative sur les feuilles Pte Noire et Brazzaville - Carte Géologique de Reconnaissance à l'échelle du 1/500.000 ème.
- DIONISI (A.) 1899 a - Atti. Soc. Studi Malar. 1, 133
- DIONISI (A.) 1899 b - Arch. ital. Biol. 31, 151-152 et 153-156
- DONOVAN (C.C.) 1919, 1920 - Indian J. Med. Res., 7, 717
- DURHAM (E.C.) - 1908 - Parasitology, 1, 227
- GARNHAM (P.C.C.) - 1948 - Trop. D. Bull. 45, 831-844
- GARNHAM (P.C.C.) and HEISH (R.B.) - 1953 - Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 47, 357-363
- GRASSE (P.) - 1955 - Traité de Zoologie, 17, fasc. II, 1729-1800
- JEANNEL (R.) - 1943 - Les fossiles vivants des cavernes - Gallimard éd.
- LAARMAN (J.J.) - 1956 - Folia Sc. Africae Centr., 2, 4, 18-19
- LAARMAN (J.J.) - 1958 - Folia Sc. Africae Centr., 4, 1, 18
- LANGUILLON (J.) et MOUCHET (J.) - 1955 - OMS/Mal. Conf. Lagos doc. 18, 10-19
- LEGER, A. et M. - 1914 - Compt. Rend. Soc. Biol., 77, 399-401

.../...

- LELEUP (N.) - 1950 - Rev. Zoo. Bot. Afr., 43, 353-355
LELEUP (N.) - 1952 - Rev. Zoo. Bot. Afr., 46, 151-158
LELEUP (N.) - 1956 - Ann. Musée R. Congo Belge, 46, 1-171
LELEUP (N.) et LIPS (M.) - 1950 - Rev. Zoo. Bot. Afr., 43, 303-308
MACKIE (F.P.) - 1914 - Indian J. Med. Res., 2, 375
MANWELL (R.D.) - 1946 - Amer J. Hyg., 43, 1
MATTINGLY (P.F.) and ADAM (J.P.) - 1954 - Ann. Trop. Med. Paras., 48,
55-57
MELLO (F. de) et BRAZ de SA (J.L.) - 1916 - Indian J. Med., Res., 3, 731.
MER (G.G.) et GOLDBLUM (N.) - 1947 - Nature, 29, 444
MORIGGI (M.) - 1940 - Riv. Malariol., 19, 65
MOUCHET (J.) GARIOU (J.) et RIVOLA (E.) - 1957 - Bull. Soc. Path. exot.,
50, 157-164
PAJOT (F.X.) - 1964 - Contribution à l'étude de la Biologie d'Anophe-
les caroni Adam, 1962 (sous-presse)
POISSON (R.) - 1953 - Traité de Zoologie, 1, fasc. 2, 817
RODHAIN (J.) - 1915 - Bull., Soc. Path. exot., 8, 726
RODHAIN (J.) - 1926 A - Bull. Soc. Path. exot., 19, 780-781
RODHAIN (J.) - 1926 B - Bull. Soc. Path. exot., 19, 828
SCOTT (H.H.) - 1927 - Proc. Zool. Soc. Lond., N° 173
THEILER (M.) - 1930 - Harward African Expedition (1926-1927) 1, 491
Van den BERGHE (L.) PEEL (E.) CHARDOME (M.) et LAMBRECHT (F.L.) 1956 -
Folia Sc. Africae Centr. 2, 4, 17
Van den BERGHE (L.) CHARDOME (M.) PEEL (E.) et LAMBRECHT (F.L.) 1958 -
Ann. Soc. B. Med. Trop. 38, 5, 971-976
Van den BERGHE (L.) LAMBRECHT (F.L.) et ZAGHI (A.) - 1958 a -
Folia Sc. Africae Centr., 4, 1, 17
Van den BERGHE (L.) LAMBRECHT (F.L.) et ZAGHI (A.) - 1958 b -
Ann. Soc. B. Med. Trop., 38 : 5, 977-882
Van der KAAJ - - Ann. Trop. Med. Paras.
Van RIEL (J.) et HIERNAUX-l'HOEST (D. et J.) - 1948 - Bull. Inst. R.
Colonial Belge 19, 1
Van RIEL (J.) et HIERNAUX-l'HOEST (D. & J.) 1951 - Parasitology, 41, 3-4
VASSAL (J.J.) - 1907 - Ann. Inst. Pasteur, 21, 224
WANSON (M.) et LEBIED (B.) - 1945 - Rev. Zool. Bot. Afr., 39, 118