

BIOLOGIE ANIMALE

**Observations sur le cycle évolutif du genre *Raillietiella*
(Pentastomida) ⁽¹⁾,**

par A. FAIN ⁽²⁾,
Institut de Médecine Tropicale, Anvers.

Je voudrais, dans le présent rapport, discuter certains aspects du développement potembryonnaire chez les Pentastomida et aussi aborder la question encore très peu connue des mues imaginale.

Pour ne pas trop allonger cet exposé je limiterai mon étude au genre *Raillietiella*. Ce genre me semble particulièrement intéressant pour diverses raisons. La première c'est qu'il appartient à l'ordre des Cephalobaenida qui est le plus primitif des 2 ordres constituant la classe des Pentastomida. Jusqu'à présent on ne possède sur l'ontogénèse des Cephalobaenida que des données très fragmentaires. Le cycle évolutif n'a pu être reproduit expérimentalement ni suivi dans les hôtes naturels chez aucune espèce de ce groupe.

Une autre raison qui m'a incité à m'intéresser à ce genre est le fait qu'il est très répandu. Comparé aux autres genres de Pentastomida c'est le genre *Raillietiella* qui compte le plus grand nombre d'espèces et dont la distribution géographique est la plus étendue.

Rappelons que les *Raillietiella* vivent à l'état adulte dans le poumon d'animaux poikilothermes, lézards et serpents. Des formes immatures de ce genre ont été rencontrées à diverses reprises chez des amphibiens, des lézards et des serpents.

(1) Rapport présenté au 1^{er} Congrès International de Parasitologie, Section Pentastomida. Rome, 21-26 septembre 1964.

(2) Présenté par M. P. BRIEN.

FORMES IMMATURES DU GENRE *RAILLIETIELLA* CHEZ LES
AMPHIBIENS ET LES REPTILES.

1. *Formes immatures chez les amphibiens.*

Gedoelst, en 1921, a décrit sous le nom de *Raillietiella indica* et d'après un unique spécimen ne mesurant que 3,6 mm de long, une nouvelle espèce qui avait été récoltée dans le poumon d'un crapaud asiatique *Bufo melanostictus*.

Miss Hett (1924), qui a réexaminé ce spécimen, estime qu'il s'agit d'une femelle immature. Cependant dans un travail ultérieur (1934) à propos de ce même spécimen elle parle de « ripe female » et d'autre part elle signale qu'il existe dans la collection de Meggitt plusieurs spécimens semblables longs de 3 à 4,7 mm et qui provenaient également du poumon de *Bufo melanostictus*.

Heymons (1935), considère le spécimen décrit par Gedoelst comme une forme immature et il pense que le crapaud serait un hôte intermédiaire et non un hôte définitif.

Comment faut-il interpréter ces données apparemment contradictoires ? A l'époque où Miss Hett et Heymons ont fait leurs observations la larve des *Raillietiella* n'était pas encore connue. Ces auteurs ne pouvaient donc savoir avec certitude à quelle forme ils avaient affaire. La larve infectante des *Raillietiella* n'a été décrite que tout récemment d'après des spécimens provenant du poumon de serpents congolais. Ces larves infectantes appartiennent très probablement à *Raillietiella Boulengeri* (voir Fain, 1961). Elles se distinguent facilement des jeunes adultes correspondants grâce à la présence de deux caractères très apparents qui sont les diplogriffes et les aiguillons du bord antérieur de la tête. Chez tous les adultes au contraire, même les plus petits spécimens, les griffes sont toujours simples, et il n'y a jamais de stylets sur le bord antérieur du corps. En ce qui concerne la taille nous avons montré que la larve infectante de *Raillietiella Boulengeri* ne dépassait pas 1,4 mm de longueur. Or cette espèce est l'une des plus grandes du genre. Le spécimen de Gedoelst est donc très probablement un adulte mais un individu encore très jeune. La présence dans le poumon de ce crapaud d'un adulte même jeune ne plaide pas en faveur de l'hypothèse

de Heymons suivant laquelle le crapaud serait un hôte intermédiaire pour ce parasite. En effet, l'hôte intermédiaire est celui dans lequel l'embryon est capable d'évoluer jusqu'au stade de larve infectante. Or ceci n'est nullement prouvé dans le cas qui nous occupe. Faut-il alors en conclure que le crapaud est l'hôte définitif de cette *Raillietiella* ? Cette seconde hypothèse ne nous semble pas plus acceptable que la précédente. En effet pour qu'un hôte puisse être appelé « hôte définitif » il faut que le parasite soit capable d'y atteindre sa maturité sexuelle, ce qui n'est pas démontré dans le cas présent. Dans notre étude sur les Pentastomidés de l'Afrique Centrale (Fain, 1961), nous avons montré que certaines espèces, parasites de serpents, bien qu'étant capables de se développer jusqu'au stade adulte chez de nombreux hôtes ne pouvaient cependant acquérir leur maturité sexuelle que chez un petit nombre d'hôtes bien déterminés. Ce phénomène est particulièrement net pour *Porocephalus subulifer*. Cette espèce n'a été rencontrée à l'état d'individus sexuellement mûrs que chez des serpents du genre *Mehelya*. Toutefois chez ce genre elle est très fréquente et l'infestation est souvent très intense. Cette même espèce est également rencontrée assez fréquemment chez d'autres genres de serpents mais uniquement sous la forme de larves infectantes enkystées ou d'adultes jeunes enkystés autour du poumon. Un phénomène semblable a été observé pour *Armillifer armillatus* qui ne peut, semble-t-il, atteindre sa maturité sexuelle que chez les gros serpents des genres *Python* ou *Bitis*. Il semble donc que lorsque l'hôte n'est pas un hôte définitif convenable le parasite peut néanmoins se développer mais sans atteindre son développement complet. Il est possible qu'il s'agit ici d'un phénomène du même genre. Ce crapaud aurait pu s'infecter en avalant la larve d'une *Raillietiella* qui à l'état adulte vit dans le poumon d'un serpent ou d'un lézard. Les larves de *Raillietiella* ne semblent pas être rares dans le poumon des serpents et il est donc possible que certaines d'entre-elles soient rejetés avec la bave et parviennent ainsi dans le milieu extérieur où elles pourraient alors être absorbées par un nouvel hôte.

Un deuxième cas de pentastomose chez un amphibien a été rapporté par Larousse en 1925. Il s'agissait cette fois d'un crapaud nord-africain *Bufo mauritanicus*. De nombreux stades

immatures attribués au genre *Raillietiella* furent découverts enkystés dans la paroi du poumon et dans le péritoine. Heymons (1935, p. 147), s'inspirant des dessins de Larousse, a donné une interprétation inexacte de ces larves qu'il considère à tort comme étant des larves du 2^e stade, donc intermédiaires entre l'embryon et la larve infectante. Nous avons montré que les larves décrites par Larousse étaient des larves du 3^e stade ou larves infectantes, identiques à celles que nous avons trouvées dans le poumon des serpents congolais. Heymons (1935) pense que ces formes immatures pourraient être les larves de *Raillietiella mediterranea* une espèce qui vit à l'état adulte dans le poumon de divers colubridés nord-africains. Le crapaud serait en l'occurrence un hôte intermédiaire de cette espèce. Nous avons vu qu'un hôte intermédiaire n'est pas simplement un « réservoir » de larves infectantes. Il doit encore pouvoir permettre à l'embryon de se développer jusqu'au stade de larve. Aussi longtemps que cette preuve n'aura pas été fournie il n'est pas possible d'affirmer que le crapaud est un hôte intermédiaire pour les *Raillietiella* des serpents. On peut déceler dans l'observation de Larousse certains indices montrant qu'à côté de larves infectantes il y avait probablement aussi dans les tissus de ce crapaud quelques très jeunes adultes. Le cas de Larousse serait donc comparable à celui de Gedoelst avec en plus la présence de larves infectantes.

Ces deux cas d'infestation d'amphibiens par des formes immatures de *Raillietiella* n'éclairent pas beaucoup le problème qui nous occupe. On pourrait même dire que sous certains aspects ils le compliquent davantage.

En dehors des amphibiens, les larves infectantes des *Raillietiella* ont encore été rencontrées, libres ou enkystées, chez des lézards et des serpents. Comme ces animaux sont également des hôtes définitifs pour les *Raillietiella* on peut se demander si la plupart de ces parasites ne sont pas monoxènes, tout le développement s'effectuant dans ce cas dans le même hôte. Nous verrons que la réalité est probablement moins simple que ne le suggèrent ces constatations.

Étudions d'abord les infestations chez les serpents :

2. *Larves infectantes chez les serpents.*

Miss Hett (1915), a signalé la présence d'une forme immature de *Raillietiella*, enkystée dans la cavité générale d'un *Naja tri-pudians*. Il est impossible de dire s'il s'agissait d'une larve ou d'un jeune adulte car à l'époque où cette observation fut faite la larve n'était pas encore connue.

Au cours de nos recherches sur les pentastomidés d'Afrique Centrale nous avons découvert des larves infectantes de *Raillietiella* chez des serpents de 4 genres différents. Il s'agit de *Causus rhombeatus*, *Mehelya lamani*, *Gastroptyxis smaragdina* et *Psammophis sibilans*. Toutes ces larves étaient libres dans le poumon de leur hôte. Chez *Causus rhombeatus* l'unique larve était mélangée à de nombreux individus adultes de *Raillietiella boulengeri* dont les dimensions variaient entre 15 et 38 mm de long. La larve elle-même était longue de 1,4 mm. Les larves trouvées chez les autres serpents étaient identiques à celles provenant de *Causus* et leur longueur variait entre 1,2 et 1,4 mm. Parmi toutes ces larves une seule était en mue, c'est celle qui provenait de *Mehelya lamani*. Nous avons écrit dans notre travail précédent (Fain, 1961) que cette larve contenait déjà un jeune adulte. Chez cette larve, en effet, la cuticule de la région postérieure du corps commençait à se détacher indiquant que le processus de mue était en cours, cependant on ne distinguait pas encore d'organes permettant d'affirmer qu'il s'agissait bien d'un adulte. Un examen plus approfondi de la région céphalique nous a permis de distinguer immédiatement en dessous des aiguillons de la dépouille une autre rangée d'aiguillons encore très peu chitinisés mais cependant reconnaissable. L'individu contenu dans cette dépouille est donc une larve et non un adulte.

Nous avons également découvert une larve de *Raillietiella* dans le poumon d'un serpent asiatique *Tropidonotus maculatus*, originaire d'Indonésie. Cette larve présente la même structure que les larves précédentes mais les griffes sont légèrement plus grandes (95 à 100 μ pour 75 μ chez les larves congolaises) et les aiguillons de la région céphalique plus nombreux (25 paires pour 13 à 18 paires chez les larves congolaises). Sa taille est aussi légèrement plus grande (1,5 mm). Il est possible que cette larve

soit la forme infectante de *Raillietiella orientalis* qui est très répandue chez les serpents asiatiques.

Il est à noter que des 4 serpents africains trouvés parasités par ces larves, 2 n'hébergeaient pas et n'avaient jamais été trouvés porteurs de *Raillietiella* adultes. On peut donc admettre que ces serpents s'étaient infectés soit en ingérant des œufs de *Raillietiella* éliminés par un serpent porteur de *Raillietiella* adultes, soit plus probablement en dévorant un hôte intermédiaire, amphibien ou lézard, contenant des larves infectantes de *Raillietiella boulengeri*.

D'autre part la découverte des larves infectantes de *Raillietiella* libres dans le poumon d'un serpent, déjà porteur de formes adultes de la même espèce, n'indique pas nécessairement que tout le cycle évolutif s'effectue chez ce serpent. Il faudrait encore pour démontrer ce point découvrir les stades intermédiaires compris entre l'embryon et la larve infectante. La signification de ces larves pulmonaires est probablement celle de larves migrantes arrivées au terme de leur migration intratissulaire. Le point de départ de cette migration serait alors le tube digestif où ces larves auraient été introduites avec la nourriture, probablement à l'occasion d'un repas infectant.

Le troisième groupe d'animaux chez lesquels des larves de *Raillietiella* ont été rencontrées sont des lézards (Fain, 1961, p. 115).

3. Formes larvaires chez les lézards.

Des formes immatures ont été signalées à deux reprises chez ces hôtes.

En 1927 Bovien a décrit *Raillietiella affinis* d'après des spécimens provenant d'un Gecko de Java. L'un de ces spécimens ne mesurait que 1,4 mm de long. Il s'agissait probablement d'un très jeune adulte ou d'une larve infectante.

Récemment nous avons signalé chez des lézards du genre *Mabuya* provenant du Parc de la Garamba au Congo, la présence de larves infectantes libres à côté de larves plus jeunes enkystées dans les tissus. Parmi ces dernières trois étaient encore entourées par les membranes et les débris chitineux d'au-moins deux stades

précédents. Il est intéressant de noter qu'aucun de ces lézards ne renfermait de pentastomes adultes dans les organes (Fain, 1961, p. 115).

Toutes ces larves provenaient de 5 lézards appartenant à 4 espèces différentes :

Chez deux *Mabuya maculilabris* nous avons découvert un total de 5 larves parmi lesquelles 4 étaient enkystées sous la séreuse abdominale ou thoracique et une était libre dans la cavité abdominale (1). Toutes les larves enkystées étaient en mue. L'une d'elles était entourée par les restes chitineux, bien conservés, de deux stades précédents et par de nombreux autres débris chitineux plus ou moins bien reconnaissables. Des 3 autres larves enkystées une était également entourée de nombreux restes chitineux alors que chez les 2 autres on ne distinguait que les restes du stade précédent. La longueur de ces larves oscillait entre 650 et 880 μ pour les 4 larves enkystées. La larve libre était longue de 900 μ . La longueur des griffes variait dans les mêmes proportions. C'est chez la larve la plus petite, c'est-à-dire celle qui était entourée par les nombreux débris chitineux, qu'elles étaient le moins développées, ne mesurant que 45 μ alors que chez la larve libre elles étaient longues de 63 μ (2). Le nombre d'aiguillons céphaliques chez ces larves variait entre 12 paires et 16 paires. Il faut noter que la structure des griffes et des aiguillons était identique chez toutes ces larves et à tous les stades des mues.

Chez un autre lézard *Mabuya perrotetii* nous avons trouvé 3 larves dont 2 libres dans le poumon et une enkystée dans les parois pulmonaires. Aucune de ces larves n'était en mue. Elles mesuraient de 1 mm à 1,2 mm en longueur. Les griffes étaient longues de 60 μ chez la larve de 1 mm et de 69 μ chez les 2 autres larves. Le nombre d'aiguillons céphaliques variait entre 14 et 18 paires.

Chez un autre lézard *Mabuya sudanensis* il y avait 2 larves enkystées l'une dans les tissus cellulaires autour du cœur, l'autre sous la plèvre pariétale. La première seule était en mue, elle

(1) Et non l'inverse comme signalé par erreur dans notre travail précédent.

(2) Il s'agit de la dimension CD (voir FAÏN, 1961, p. 66).

était entourée de nombreux restes chitineux d'au-moins deux stades précédents, c'est-à-dire qu'en plus des 4 griffes du dernier stade il y avait 8 autres griffes plus petites que les précédentes. Les griffes du dernier stade mesuraient 60 μ , alors que les plus petites des deux stades précédents n'étaient longues que de 45 μ (fig. 1).

Enfin chez un *Mabuya quinquetaeniata scharica* nous avons découvert deux larves. L'une était lâchement enkystée dans le mésentère. Elle n'était pas en mue, et sa longueur était de 1320 μ , avec des griffes de 69 μ et des aiguillons céphaliques au nombre de 33 (16 + 17). L'autre était également enkystée dans le mésentère. Elle était entourée de sa dépouille de mue et des restes chitineux provenant des mues précédentes.

Quelles conclusions pouvons-nous tirer de ces constatations chez les lézards congolais. Il faut rappeler tout d'abord que Heymons (1922) a décrit chez *Mabuia sulcata* du Sud-Ouest de l'Afrique une nouvelle espèce, *Raillietiella mabuiae*, de petite taille ne dépassant pas 10 mm de longueur chez la femelle. Les larves de cette espèce ne sont pas connues. Nous ne pensons pas que les larves que nous avons trouvées dans nos lézards appartiennent à l'espèce de Heymons car aucun de nos lézards n'était porteur de *Raillietiella* adultes. Nous les attribuons plutôt à *Raillietiella boulengeri* qui est un parasite très répandu chez les serpents congolais. Elles ressemblent en effet étroitement en structure et en dimensions aux larves rencontrées dans le poumon des serpents. Si cette hypothèse est exacte les lézards du genre *Mabuya* seraient au Congo les hôtes intermédiaires d'une espèce de *Raillietiella* alors qu'en Afrique du Sud ils sont les hôtes définitifs d'une autre espèce du même genre.

ORGANES DE PÉNÉTRATION ET GRIFFES CHEZ LES RAILLIETIELLA.

Après ces observations sur les formes immatures des *Raillietiella* rencontrées chez les amphibiens et les reptiles je voudrais maintenant attirer l'attention sur quelques caractéristiques anatomiques peu connues de ce groupe de pentastomidés et dont la connaissance est indispensable si l'on veut aborder l'étude du cycle évolutif de ces parasites.

du genre *Raillietiella* (*Pentastomida*)

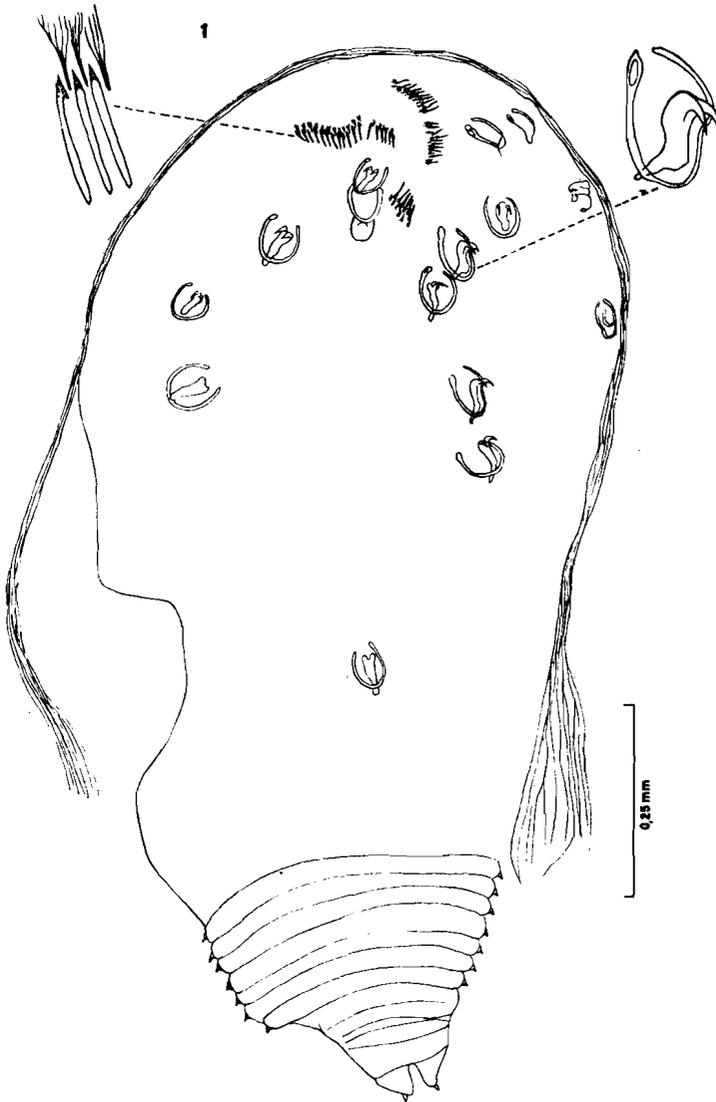


FIG. 1. — Larve de *Raillietiella* (? *R. boulengeri*) en mue, enkystée sous la plèvre d'un lézard (*Mabuya sudanensis*). On note la présence de restes chitineux des deux stades précédents.

1. Chez l'embryon.

Les organes chitineux que nous observons chez l'embryon servent essentiellement à deux fonctions : la nutrition et la locomotion. La première est représentée par le cadre buccal, je n'en parlerai pas ici. La fonction de locomotion comprend deux groupes d'organes qui se complètent mutuellement. Il y a d'une part ceux qui servent au déplacement de l'embryon, ils sont formés de 4 pattes très courtes et de l'appendice caudal, et d'autre part ceux qui vont permettre à l'embryon de traverser les tissus et qui constituent par leur ensemble l'organe de pénétration. Ce dernier comprend un stylet médian, plusieurs stylets accessoires latéraux et des glandes s'ouvrant près de la pointe de ces stylets.

Chez l'embryon de *Raillietiella boulengeri* ces organes se présentent de la façon suivante : les pattes sont terminées par deux griffes relativement longues et inégales l'une est fine, très peu courbée et longue de 18 μ , l'autre est plus épaisse, plus courbée et ne mesure que 13 μ . Ces griffes s'attachent (ou s'articulent ?) à un petit anneau chitineux qui pivote à son tour sur un anneau chitineux plus grand formant la base de la patte. L'appendice caudal, long et bifide, se termine par 2 épines chitineuses ressemblant aux griffes des pattes. L'appareil de pénétration comprend un stylet médian terminé par 2 pointes chitinées et 3 paires de stylets accessoires plus fins situés de chaque côté du stylet médian. Dorsalement par rapport à la pointe de ces stylets on découvre sur la cuticule un réseau de lignes sombres qui représentent probablement les canaux excréteurs des glandes de pénétration situées en profondeur (fig. 2).

2. Chez la larve infectante.

Chez la larve infectante de *Raillietiella boulengeri* l'appareil locomoteur est formé par les 4 pattes beaucoup plus courtes que chez l'embryon et pratiquement réduites aux griffes. Ces griffes sont également dédoublées mais elles sont néanmoins bien distinctes de celles de l'embryon par le fait que le dédoublement n'intéresse que la partie du crochet correspondant à la lame. La plus grande partie du crochet, c'est-à-dire toute la base, très

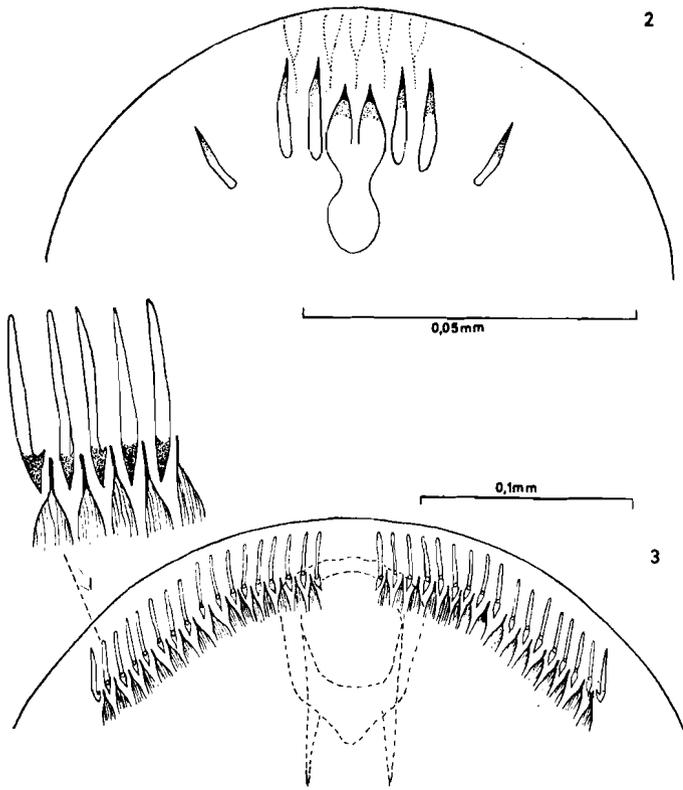


FIG. 2-3. — Organes de pénétration chez l'embryon de *Raillietiella boulengeri* (2) et chez la larve infectante d'une *Raillietiella* provenant du poumon d'un serpent congolais (? *Raillietiella boulengeri*) (3).

longue ici, est simple. Notons encore que les 2 lames qui partent de cette base commune sont égales et qu'elles sont placées côte à côte sur un même plan horizontal. L'appareil de pénétration comprend de nombreux stylets chitineux très fins en forme d'aiguillons et des glandes s'ouvrant près de l'extrémité de ces stylets. Les stylets sont situés sur le bord antéro-dorsal du corps en avant de l'anneau buccal. Ils sont tous disposés sur une même ligne transversale, en 2 séries parallèles, de chaque côté de la ligne médiane. Leur nombre est de 13 à 18 paires chez les larves libres de *Raillietiella* trouvées au Congo. Chaque stylet se ter-

mine apicalement en une pointe très fine nettement sclérifiée portant à sa base un minuscule crochet en forme de harpon permettant à la larve de s'accrocher à l'hôte. En avant de la pointe des stylets on distingue les canaux sinueux des glandes de pénétration mieux visibles ici que chez l'embryon. Notons que le stylet médian, si bien développé chez l'embryon, est complètement absent chez la larve (fig. 3).

3. Chez les adultes.

Le plus petit adulte de *Raillietiella boulengeri* que nous avons examiné est long de 2,2 mm. Le plus grand mesure 54 mm. Entre ces deux formes extrêmes nous trouvons tous les intermédiaires. La structure des parties chitineuses des pattes est fondamentalement la même chez tous ces spécimens. La principale différence existant entre-eux réside dans les dimensions du corps et des parties chitineuses.

Chez tous ces spécimens les griffes sont simples et il n'y a pas trace d'organes de pénétration (stylets ou glandes).

ASPECTS PEU CONNUS DU DÉVELOPPEMENT POSTEMBRYONNAIRE CHEZ LES PENTASTOMIDA

Après ce rappel de quelques structures fondamentales chez les *Raillietiella* examinons encore, pour terminer, quelques aspects peu connus du développement chez les pentastomidés et en particulier la question des mues.

1. Mues larvaires.

On sait que l'embryon des Pentastomida une fois parvenu dans les organes profonds va subir une série de mues au cours desquelles il se transformera progressivement en larve infectante. Ces mues existent probablement chez tous les pentastomidés que l'espèce soit hétéroxène comme *Linguatula serrata* ou monoxène comme *Sambonia lohrmanni*. Elles existent également dans le genre *Raillietiella* comme le prouve la découverte des stades prélarvaires enkystés dans les tissus des lézards congolais. Le nombre de ces mues est difficile à déterminer. On pourrait

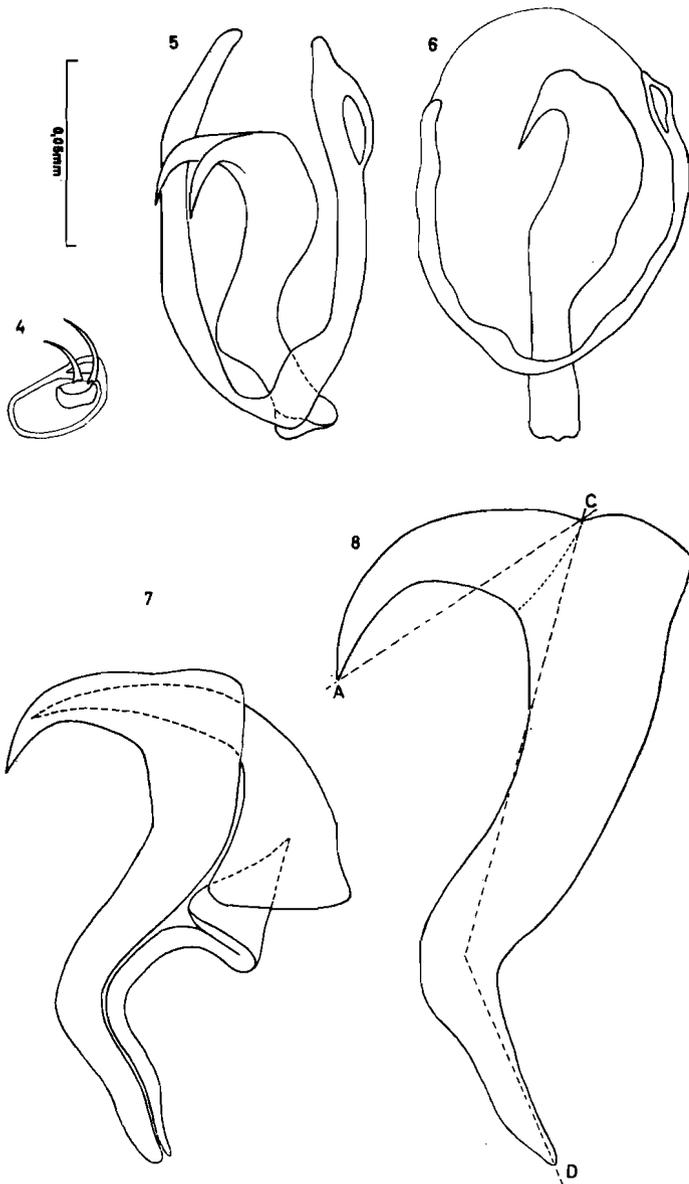


FIG. 4-8. — Griffe postérieure chez des immatures de *Raillietiella boulegeri* : chez l'embryon (4) ; chez la larve infectante (provenant du poumon d'un serpent congolais) (5) ; chez 3 jeunes adultes à organes sexuels pas encore reconnaissables : adulte long de 2,2 mm (6), adulte n° 442/2, long de 3,6 mm (avec griffe en mue, la nouvelle griffe prend naissance dans l'axe de l'ancienne) (7), adulte n° 2061/1, long de 3,6 mm (8). (Tous les dessins à la même échelle).

en avoir une idée en comparant les dimensions des griffes dans les stades larvaires successifs. Il faut éviter de mesurer des griffes incomplètement chitinisées qui n'ont pas encore atteint leur complet développement ou celles qui, au contraire, sont déjà atteintes par le processus de lyse. Il est probable qu'à chaque stade du développement correspond une dimension déterminée des griffes. Il y aurait donc là un moyen assez simple de déterminer le nombre des mues qui s'échelonnent entre l'embryon et la larve infectante.

Après les mues de l'embryon voyons maintenant de quelle façon évolue la larve infectante. Celle-ci est essentiellement une forme migratrice dont le rôle est d'envahir l'hôte définitif afin de s'y transformer en adulte. On s'attendrait donc à ce qu'une telle larve, une fois sortie de son enveloppe kystique où elle a pris naissance, ne subisse plus d'autre mue que celle qui la transformera en adulte. C'est pour avoir pensé cela que nous avons commis l'erreur, dont nous avons parlé plus haut à propos des larves chez les serpents, de prendre pour un jeune adulte une forme qui n'était qu'une larve.

Nous ne pensons pas qu'une larve infectante ayant atteint son complet développement dans l'hôte intermédiaire doive encore subir des mues larvaires après être parvenue dans l'hôte définitif. L'explication qui semble la plus vraisemblable est que la larve que nous avons trouvée dans le poumon de *Mehelya lamani* n'avait pas effectué toutes ses mues au moment où elle fut absorbée par ce serpent. Il faudrait donc admettre que les larves seraient déjà infectantes avant leur dernière mue, et qu'elles pourraient continuer leur développement au cours de leur migration dans l'hôte définitif. Cette hypothèse ne vaut évidemment que si, comme nous le supposons, *Raillietiella boulengeri* est un parasite hétéroxène.

Nous avons montré que chez *Sambonia lohrmanni* il existait entre l'embryon et la larve un stade intermédiaire caractérisé par la lyse de tous les organes chitineux (Fain et Mortelmans, 1960). Ce stade d'involution complète existe probablement aussi dans le genre *Raillietiella*.

On peut se demander pourquoi la transformation de l'embryon en larve exige la lyse préalable de tous les organes alors que par

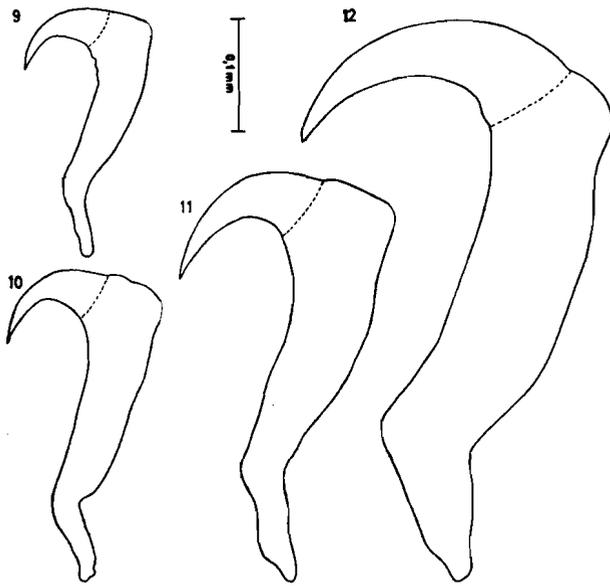


FIG. 9-12. — Griffe postérieure chez 4 femelles ovigères de *Raillietiella bouleengeri* : spécimen n° 440/2, long de 9 mm (9) ; spécimen n° 444/1 long de 7 mm (10) ; spécimen n° 440/4, long de 10 mm (11) ; spécimen n° 435, long de 30 mm (12) (voir tableau II).

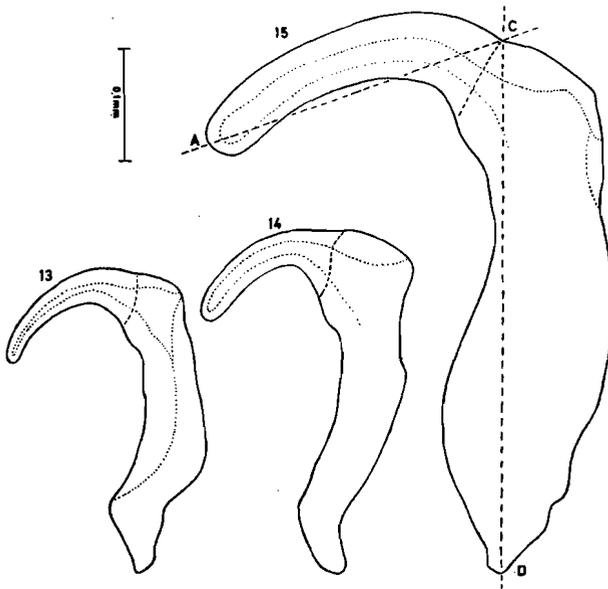


FIG. 13-15. — Griffe postérieure chez 3 femelles ovigères de *Raillietiella hemidactyli* : spécimen n° 1 long de 3,8 mm (13) ; spécimen n° 2 long de 5,3 mm (14) ; spécimen n° 6 long de 9,2 mm (15) (voir tableau III).

ailleurs la croissance de la larve se fait simplement par mues successives. Cette différence s'explique peut-être par le fait que la forme des parties chitineuses de l'embryon, et en particulier les crochets, est nettement différente de celle des pièces homologues de la larve. Le passage d'une forme à l'autre nécessiterait de ce fait une refonte complète des organes au lieu d'une simple mue comme c'est le cas chez la larve où les transformations sont très graduelles et ne s'accompagnent jamais d'une modification fondamentale dans la structure des organes chitineux.

Nous avons vu que dans le genre *Raillietiella* la structure de la larve infectante était toujours nettement différente de celle de l'adulte correspondant. Le passage d'un stade à l'autre doit donc s'accompagner ici aussi d'une importante transformation morphologique et on peut s'attendre à trouver également un stade intermédiaire d'involution complète, semblable à celui qui sépare l'embryon de la larve.

2. Mues des adultes.

Il reste maintenant un dernier point à envisager, c'est celui de la mue des adultes. C'est une question encore très mal connue mais qui présente un grand intérêt tant sur le plan biologique que systématique.

Nous avons signalé avoir découvert dans le poumon d'un *Causus rhombeatus* une femelle de *Raillietiella boulengeri* déjà ovigère et cela en dépit de signes évidents de jeunesse. Cette femelle était encore enveloppée dans une dépouille de mue et elle ne mesurait que 6 mm de long, ce qui correspond approximativement au dixième de la longueur des individus complètement développés. Cette constatation montrait pour la première fois que la fécondation chez *Raillietiella boulengeri* était déjà possible à un stade très jeune (Fain, 1961, p. 39). En d'autres termes cette *Raillietiella* avait acquis sa maturité sexuelle complète bien avant d'avoir atteint sa taille définitive.

Dans la suite nous avons constaté que ce phénomène de néoténie était courant dans le genre *Raillietiella* et certains indices suggèrent qu'il existe également dans les autres genres des pentastomidés.

La croissance des adultes s'effectue par mues successives comme

chez la larve. Le nombre de ces mues d'adultes n'est pas connu mais il est probable qu'à chaque instar correspond une dimension déterminée du corps et des griffes. On pourrait donc, si on disposait d'un nombre suffisant de spécimens, arriver à déterminer, du moins approximativement, le nombre de ces mues. Grâce à cela on pourrait fixer pour chaque espèce quelle sont les dimensions du corps et des griffes chez les individus qui ont épuisé toutes leurs mues et qui seuls peuvent donc être considérés comme parfaitement adultes. On comprend les grands avantages que la systématique pourrait retirer de ces nouvelles données.

Nous avons fait une tentative dans ce sens chez deux espèces de *Raillietiella* découvertes par nous au Congo (voir tableaux II et III). L'une est *R. bouleengeri*, un parasite très répandu chez les serpents, l'autre *R. hemidactyli* qui vit dans le poumon de petits lézards du genre *Hemidactylus*.

En ce qui concerne *R. bouleengeri* nous constatons que chez les individus dont le corps mesure moins de 4 mm et les griffes postérieures moins de 180 μ de long, les organes sexuels ne sont pas encore visibles. Les organes sexuels femelles commencent à se dessiner chez un exemplaire en mue long de 7 mm et présentant des griffes postérieures de 180 μ . Tous les exemplaires femelles qui dépassent ces dimensions du corps et des griffes postérieures sont non seulement sexuellement mûrs mais encore ovigères. Un exemplaire de 9 mm est en mue et il contient des œufs encore très peu chitinisés. Ses griffes postérieures sont longues de 235 μ . Un autre de 7 mm a des griffes postérieures de 258 μ . Nous trouvons alors 3 femelles longues de 9,2 à 30 mm avec des griffes longues de 330 à 360 μ . Enfin viennent 3 spécimens femelles, parmi les plus grands de notre collection (30 à 50 mm), avec des griffes postérieures de 470 à 486 μ .

Nous constatons que la longueur du corps ne varie pas toujours parallèlement à celle des griffes. Les discordances sont probablement imputables au fait que certains spécimens sont dans un état de contraction ou de relâchement anormal. Les griffes sont à l'abri de telles variations et elles constituent donc des témoins plus fidèles du degré de développement du spécimen.

Si on prend comme base la dimension des griffes postérieures on peut ranger tous ces spécimens en 6 groupes (tableau II).

Un premier groupe qui comprend le plus petit adulte de la collection avec des griffes de 96 μ .

Un 2^e groupe renferme 6 spécimens immatures avec griffes allant de 125 à 150 μ .

Un 3^e groupe formé de 2 spécimens avec griffes de 180 μ .

Les groupes suivants ne comprennent que des femelles ovigères. C'est d'abord le 4^e groupe avec 2 spécimens portant des griffes de 235 μ et 258 μ . Puis le 5^e avec 3 spécimens dont les griffes mesurent de 330 à 360 μ . Enfin le 6^e groupe comprenant 3 spécimens parmi les plus grands de la collection et avec des griffes de 470 à 486 μ .

Ces observations suggèrent que le développement de la femelle de *Raillietiella boulengeri* s'effectuerait suivant 6 instars entrecoupés par 5 mues. Parmi ces instars 3 sont des états immatures et 3 des états sexués et gravides. En ce qui concerne les mâles nous constatons que les 7 spécimens examinés ont tous des griffes de dimensions très voisines ce qui semblerait indiquer que les mâles sexuellement mûrs ne muent plus. Il faudrait toutefois examiner un plus grand nombre de spécimens pour pouvoir l'affirmer.

L'examen de nos spécimens de *Raillietiella hemidactyli* donne des résultats semblables à ceux obtenus pour *R. boulengeri*. Il faut signaler toutefois que tous les spécimens que nous possédons de cette espèce sont sexuellement mûrs et que toutes les femelles sont ovigères. La plus petite femelle de notre collection mesure 3,8 mm de long, ses griffes postérieures sont longues de 260 μ . Une autre femelle est longue de 5,3 mm avec des griffes postérieures de 300 μ . Toutes les autres femelles (nous en avons mesuré 5) atteignent au minimum 7,2 mm de long sans dépasser toutefois 11 m. Les griffes postérieures chez ces spécimens sont longues de 420 à 500 μ . Les mensurations des mâles donnent des résultats comparables à ceux des femelles. Le plus petit mâle de notre collection est long de 2,1 mm, ses griffes postérieures et son gubernaculum (ou dilatateur) sont longs respectivement de 186 μ et 396 μ . Le plus grand mâle atteint une longueur de 8,5 mm, ses griffes postérieures mesurent 234 μ et son gubernaculum 505 μ . Le fait que la dimension du gubernaculum augmente avec la longueur du corps et des griffes montre que le

processus de mue intéresse également les organes profonds (tableau III).

Nous voyons donc que les femelles ovigères de *R. hemidactyli* présentent également des mues tout comme celles de *R. boulengeri*. On constate en outre que chez cette espèce le mâle présente une mue alors que ses organes sexuels sont déjà complètement développés.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

L'auteur fait le point de nos connaissances sur le cycle évolutif du genre *Raillietiella*, l'un des moins bien connus de tout le groupe des *Pentastomida*.

Il rappelle qu'au cours de recherches antérieures il a pu découvrir et décrire pour la première fois la larve infectante dans ce genre.

Les larves infectantes des *Raillietiella* sont fréquemment rencontrées dans le poumon des serpents au Congo. Elles appartiennent probablement à *R. boulengeri* qui est de loin l'espèce la plus fréquente chez ces hôtes. Il signale aussi la présence d'une larve du genre *Raillietiella* chez un serpent asiatique.

L'auteur a également rencontré des larves de *Raillietiella* enkystées et en mue dans les tissus profonds de lézards congolais du genre *Mabuya*. Comme ces larves ressemblent étroitement à celles trouvées chez les serpents il pense qu'il s'agit de la même espèce. Les petits lézards du genre *Mabuya* seraient donc les hôtes intermédiaires de *R. boulengeri*.

L'auteur montre qu'il existe un véritable « organe de pénétration » aussi bien chez la larve que chez l'embryon du genre *Raillietiella*... Il est constitué par une série de stylets chitineux et par des glandes dont les canaux excréteurs s'ouvrent près de la pointe des stylets.

L'étude comparée des griffes chez l'embryon, la larve et l'adulte montre qu'à chaque stade correspond une structure particulière et caractéristique utilisable dans la séparation de ces stades.

L'auteur discute ensuite la question encore peu connue des mues chez la larve et l'adulte. Il pense qu'à chaque instar cor-

respond une dimension déterminée du corps et des griffes. On pourrait donc avoir une idée du nombre de mues en prenant ces dimensions chez tous les stades successifs du développement. Appliquant ce procédé à une petite collection de *Raillietiella boulengeri* il montre que tous les spécimens femelles se répartissent en 6 groupes représentant probablement autant d'instars. Des résultats comparables sont obtenus chez *Raillietiella hemidactyli*.

L'auteur avait montré précédemment que *Raillietiella boulengeri* était capable d'acquérir sa maturité sexuelle complète bien avant d'avoir atteint sa taille définitive. Il constate un phénomène identique pour *Raillietiella hemidactyli*, un parasite des lézards. Chez ces deux espèces on rencontre des femelles qui sont déjà ovigères et cela en dépit de signes évidents de jeunesse comme notamment la taille très petite du corps et des griffes. Certains indices font supposer que cette forme de néoténie existe aussi dans les autres genres des Pentastomida. La persistance des mues chez des adultes ayant acquis leur maturité sexuelle est un phénomène qui avait été signalé chez les Collemboles, les Crustacés, les Myriapodes et les Acariens. C'est la première fois qu'il est observé chez les Pentastomida.

BIBLIOGRAPHIE

- BOVIEN P. : 1927, Uber einige Pentastomen aus Java. (Vidensk. Medd. Dansk naturb. Foren 84 : 1-9.)
- FAIN A. : 1961 Les Pentastomidés de l'Afrique Centrale. (Ann. Mus. Roy. Afr. Centr. in 8°, Zool., 92 : 7-115.)
- FAIN A. et MORTELMANS J. : Observations sur le cycle évolutif de *Sambonia lohrmanni* chez le Varan. Preuve d'un développement direct chez les Pentastomida. (Bull. Acad. Roy. Sci. Belgique 5^e série, XLVI (6) : 518-531.)
- GEDOELST L. 1921, Un Linguatulide nouveau parasite d'un batratien. (Rec. Ind. Mus. 22 : 25-26.)
- HEYMONS R. : 1922, Beitrag zur Systematik und Morphologie der Zugenwürmer. (Zool. Anz. 55 : 154-167.)

du genre Raillietiella (Pentastomida)

HEYMONS R. : 1935, Pentastomida. In Bronns Klassen u. Ordnungen des Tierreichs. 5 : 1-268.)

HETT M.L. : 1924, On the family Linguatulidae. (Proc. Zool. Soc. London (1) : 107-159.)

HETT M.L. : 1934, On a collection of Linguatulids from Burma with description of a new subgenus. (Proc. Zool. Soc. London : 427-431.)

LAROUSSE F. : 1925, Larve de Linguatulidae parasite de *Bufo mauritanicus* (Arch. Inst. Pasteur, Tunis 14 : 101-104.)

TABLEAU I. — *Caractères des larves de Raillietiella découvertes par nous chez les serpents et les lézards.*

Hôtes et localité	Localisation parasitaire	N° larve	Longueur totale	Longueur des griffes (longueur CD)	Nombre d'aiguillons céphaliques	État de la larve (m = en mue o = pas en mue)
SERPENTS :						
<i>Causus rhombeatus</i> Congo : Bolobo (440)	Poumon (libre)		1,4 mm	78 μ	13 + ?	o
<i>Mehelya lamani</i> Congo	Poumon (libre)		1,2 mm	75 μ	13 + 13	m
<i>Gastropyxis smaragdina</i> Congo	Poumon (libre)		1,3 mm		17 + 17	o
<i>Psammophis sibilans</i> Congo : Parc de la Garamba	Poumon (libre)	N° 1	1,4 mm	80 μ	13 + 14	o
<i>Psammophis sibilans</i> Congo : Parc de la Garamba	Poumon (libre)	N° 2	1,4 mm	78 μ	endommagée	o
<i>Tropidonotus maculatus</i> Sumatra (Asie)	Poumon (libre)		1,5 mm	95 à 100 μ	25 + 25	o

TABLEAU I. — (Suite).

Hôtes et localité	Localisation parasitaire	N° larve	Longueur totale	Longueur des griffes (longueur CD)	Nombre d'aiguillons céphaliques	État de la larve (m = en mue, o = pas en mue)
LÉZARDS :						
<i>Mabuya maculilabris</i> Congo : Parc de la Garamba	Sous plèvre (enkystée)	N° 1	0,88 mm	60 μ	13 + 13	m
»	Cavité générale (libre)	N° 2	0,9 mm	63 μ	16 + ?	o
»	Sous péritoine (enkystée)	N° 3	0,75 mm	54 μ	13 + 12	m
»	Sous péritoine (enkystée)	N° 4	0,65 mm	45 μ	12 + 12	m
»	Sous péritoine (enkystée)	N° 5	0,82 mm	54 μ	14 + 14	m
<i>Mabuya sudanensis</i> Congo : Parc de la Garamba	Sous plèvre (enkystée)	N° 1	1,2 mm (aplatie)	60 μ	12 + 13	m
»	Autour cœur (enkystée)	N° 2	0,81 mm	57 μ	17 + 17	o
<i>Mabuya perrotetii</i> Congo : Parc de la Garamba	Poumon (libre)	N° 1	1,2 mm	69 μ	15 + 15	o
»	Poumon (enkystée)	N° 2	1 mm	60 μ	18 + 18	o
»	Poumon (libre)	N° 3	1,03 mm	69 μ	14 + 11	o
<i>Mabuya quinque-taeniata scharica</i> Congo : Parc de la Garamba	Mésentère (enkystée)		1,32 mm	69 μ	16 + 17	o

du genre *Raillietiella* (*Pentastomida*)

TABLEAU II. — *Longueur du corps et de certains organes chitineux chez quelques adultes de Raillietiella boulengeri provenant de serpents du Congo ex belge* (Specimens montés en liquide de Hoyer)
(N. B. : Chez la femelle les organes sexuels ne deviennent visibles que quand la taille du corps atteint 7 mm).

Hôte, localité et n° du spécimen	Localisation parasitaire	Degré de maturité	Longueur du corps	Longueur des griffes			Longueur du gubernaculum (= dilataleur)
				Griffe antérieure	Griffe postérieure		
				Longueur C D	Longueur A C	Longueur C D	
ADULTES IMMATURES :							
<i>Thelotornis kirtlandi</i> Parc Albert	Poumon (libre)	pas en mue	2,2 mm	90 μ	?	96 μ	
<i>Causus rhombeatus</i> Eala (2061 : 1)	»	en mue cuticulaire	2,6 mm	108 μ	55 μ	130 μ	
Eala (442 : 2)	»	avec griffes en mue	3,6 mm	105 μ	45 μ	125 μ	
Eala (435 : 1)	»	avec griffes en mue	3,5 mm	115 μ	45 μ	132 μ	
Bolobo (440 : 1)	»	avec griffes en mue	3,9 mm (écrasé)	114 μ	48 μ	135 μ	
Eala (442 : 3)	»	avec griffes en mue	3,8 mm	115 μ	48 μ	135 μ	
Eala (442 : 1)	»	pas en mue	3,9 mm	120 μ	60 μ	150 μ	
Eala (2061 : 2)	»	pas en mue	3,6 mm	150 μ	78 μ	180 μ	
<i>Bitis nasicornis</i> Buta (438 : 1)	»	femelle en mue (receptacles séminaux déjà visibles)	7 mm	138 μ	63 μ	180 μ	
ADULTES SEXUELLEMENT MURS :							
<i>Causus rhombeatus</i> Bolobo (440 : 2)	»	♀ ovigère (œufs très peu chitinisés) avec griffes en mue	9 mm	180 μ	80 μ	235 μ	

TABLEAU II. — (Suite).

Hôte, localité et N° du spécimen	Localisation parasitaire	Degré de maturité	Longueur du corps	Longueur des griffes			Longueur du gubernaculum (= dilateur)
				Griffe antérieure	Griffe postérieure		
					Longueur C D	Longueur A C	
Ibembo (444 : 1)	Poumon (libre)	♀ ovigère	7 mm (après mon- tage en Hoyer)	204 μ	105 μ	258 μ	
Bolobo (440 : 4)	»	♀ ovigère	10 mm	240 μ	150 μ	340 μ	
<i>Bitis nasicornis</i> Buta	»	♀ ovigère	30 mm	255 μ	159 μ	330 μ	
<i>Causus rhombeatus</i> Bolobo (440 : 3)	»	♀ ovigère	9,2 mm	280 μ	162 μ	360 μ	
Eala (435)	»	♀ ovigère	30 mm	315 μ	222 μ	486 μ	
<i>Naja nigricollis</i> Stanleyville	»	♀ ovigère	45 mm	315 μ	?	470 μ	
<i>Dendroaspis</i> Parc Albert	»	♀ ovigère	50 mm	330 μ	?	480 μ	
<i>Causus rhombeatus</i> Eala (435 : 1)	»	♂	7 mm	172 μ	114 μ	264 μ	840 μ
» (435 : 2)	»	♂	9,5 mm	180 μ	120 μ	270 μ	860 μ
»	»	♂	9 mm	186 μ	?	260 μ	
<i>Bitis lachesis</i> Parc Garamba (2565)	»	♂	10 mm	195 μ	120 μ	270 μ	950 μ
<i>Causus rhombeatus</i> Bolobo (440)	»	♂	5,2 mm	225 μ	120 μ	270 μ	800 μ
Bolobo (440)	»	♂	6 mm	220 μ	120 μ	270 μ	810 μ
Bolobo (440)	»	♂	7,8 mm	215 μ	126 μ	276 μ	840 μ

du genre *Raillietiella* (*Pentastomida*)

TABLEAU III. — *Longueur du corps et de certains organes chitineux chez les femelles ovigères et les mâles de Raillietiella hemidactyli.*

Hôte et localité du spécimen	N° du spécimen	Longueur du corps	Longueur des griffes			Longueur du gubernaculum (= dilateur)
			Griffe antérieure	Griffe postérieure		
				Longueur C D	Long. A C	
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Jon.) (Congo : Kasenyi)	♀ n° 1 (ovigère)	3,8 mm	125 μ	138 μ	260 μ	
» »	♀ n° 2 (ovigère)	5,3 mm	170 μ	140 μ	300 μ	
» »	♀ n° 3 (ovigère)	6,8 mm	210 μ	300 μ	450 μ	
» »	♀ n° 4 (ovigère)	7,2 mm	200 μ	275 μ	480 μ	
» »	♀ n° 5 (ovigère)	9 mm	200 μ	270 μ	480 μ	
» »	♀ n° 6 (ovigère)	9,2 mm	210 μ	300 μ	500 μ	
» »	♀ n° 7 (ovigère)	11 mm	210 μ	300 μ	510 μ	
» »	♂ n° 1	2,1 mm	96 μ	?	186 μ	396 μ
» »	♂ n° 2	8,5 mm	132 μ	129 μ	234 μ	505 μ