

Observations sur la systématique et le cycle de l'Ascaride *Hexametra quadricornis* (Wedl 1862)

par Annie J. PETTER

[Laboratoire de Zoologie (Vers) associé au C.N.R.S.
Muséum National d'Histoire Naturelle, 57, rue Cuvier — F. 75, Paris, 5°]

Résumé

ETUDE SYSTÉMATIQUE. — L'étude de spécimens d'Ascarides récoltés, d'une part chez des *Bitis arietans* et des *Naja haje* africains, d'autre part, chez des *Vipera aspis* français, nous a conduit à distinguer parmi ces spécimens deux sous-espèces très proches, l'une paléarctique, l'autre éthiopienne, différant seulement par le nombre et la forme des papilles caudales des mâles, qui sont en moyenne plus nombreuses et mieux formées chez les parasites africains. Les critères utilisés pour différencier les espèces d'*Hexametra*, forme des lèvres, dessin de la pulpe labiale, présence ou absence d'un caecum intestinal, place de la vulve, longueur de l'œsophage ou des spicules, sont peu valables étant donnés les grands intervalles de variation individuelle que présentent ces caractères ; en fait, les espèces du genre *Hexametra* n'ont subi que des spéciations géographiques extrêmement faibles.

Nous nommons la sous-espèce éthiopienne *H. quadricornis quadricornis* (Wedl 1862) et la sous-espèce paléarctique *Hexametra quadricornis watsoni* (Baylis 1921).

ETUDE BIOLOGIQUE. — Nous avons réalisé des expériences d'infestation expérimentale chez des animaux variés à partir de cultures d'œufs provenant des sous-espèces paléarctiques et éthiopiennes ; nous n'avons pu achever le cycle, mais nos observations, jointes à celles d'Hörchner, nous amènent aux conclusions suivantes :

Sous-espèce éthiopienne :

— Les œufs éclosent et les larves du deuxième stade peuvent vivre dans le foie, la paroi intestinale et le péritoine des Reptiles, des Oiseaux, des Mammifères.

— La deuxième mue se produit seulement chez les Mammifères ; chez les Primates, les larves du troisième stade restent encap-

sulées dans le foie ou le péritoine et grandissent très peu. Chez des Rongeurs variés et chez les Musaraignes, les larves quittent le foie et gagnent la cavité générale, où elles entreprennent une phase de croissance accélérée; elles sont d'abord libres, puis s'encapsulent au bout d'un laps de temps variable; il existe de grosses différences dans l'intensité d'infestation et dans la vitesse de croissance des larves suivant l'hôte intermédiaire; la spécificité parasitaire chez l'hôte intermédiaire ne semble pas en rapport avec la place zoologique de l'hôte: ainsi, les larves peuvent se développer chez des petits Rongeurs comme les Souris, les Rats, les Mulots, les Campagnols, et chez des Insectivores comme les Musaraignes, alors qu'elles ne se développent pas chez des Rongeurs comme les Lapins et les Cobayes, et chez des Insectivores comme les Hérissons.

— Les larves du troisième stade ingérées par des Serpents traversent la paroi intestinale et passent dans la cavité générale, où se produisent la troisième et la quatrième mue; la taille à laquelle se produisent ces mues, ainsi que la durée de maturation des larves est très variable.

— La fécondation et la maturation des œufs chez les femelles se produisent dans le tube digestif des Serpents.

Sous-espèce française :

Nous avons obtenu le développement des œufs jusqu'au troisième stade et la croissance des larves du troisième stade chez des Souris blanches et une *Vipera aspis*. La croissance des larves du troisième stade chez les Souris blanches est plus lente dans la sous-espèce paléarctique que dans la sous-espèce éthiopienne, et ceci pourrait constituer un critère de différenciation biologique, s'ajoutant au critère de différenciation morphologique des deux sous-espèces.

Le développement des larves du troisième stade à partir des œufs chez les Reptiles a été obtenu uniquement chez une *Vipera aspis*, et non chez les Couleuvres, et nous supposons que ceci peut être dû à la différence de régime entre les deux espèces de Serpents, entraînant des différences dans la composition de leur milieu interne.

CONCLUSION. — Le cycle d'*Hexameta quadricornis* est proche de celui d'*Hexameta angusticaecoides*, mais la croissance des larves du troisième stade à partir des œufs chez les Serpents est plus difficile à réaliser chez *H. quadricornis*, où nous l'avons obtenue seulement chez l'espèce de Serpent hôte définitif.

Nous considérons que le passage des larves du quatrième stade dans la cavité générale des Serpents fait partie intégrante du cycle des Ascarides de Serpents; le cycle d'*Orneoscaris robertsi* est donc plus évolué que celui des *Hexameta*, car chez ceux-ci les larves du quatrième stade sont libres dans la cavité générale, alors que

chez *Orneoscaris robertsi*, elles s'encapsulent dans la paroi de l'estomac et de l'œsophage, ce qui est considéré comme un raccourcissement du cycle.

English summary

SYSTEMATIC STUDY. — The study of Ascaridoids from african *Bitis arietans* and *Naja haje* on the one hand and on the other hand from french *Vipera aspis* had led us to distinguish between these specimens two very similar sub-species, one is palearctic, the other is ethiopian, differing only by the number and the shape of males caudal papillae which are in average more numerous and better formed in african parasites. Up till now the following criteria were used to differentiate *Hexametra species*: shape of the lips, design of the labial pulp, presence or lack of intestinal caecum, position of the vulva, length of the œsophagus or of the spicules, these are not very valuable because of the large intervals of individual variation of these features; in fact, the species of the genus *Hexametra* have only undergo extremely slight geographic speciations.

From the above species *Hexametra*, we name the two following sub-species: *Hexametra quadricornis quadricornis* (Wedl 1862) and *Hexametra quadricornis watersoni* (Baylis 1921); the first from Ethiopian area and the second from palearctic area.

BIOLOGICAL STUDY. — We have realized experimental infections with eggs collected from these palearctic and ethiopian sub-species; we could not achieve the life history but our observations connected with Horchner's results lead us to these conclusions:

Ethiopian sub-species:

— The second stage larvae can live in the liver, the intestinal wall and the peritoneum of Reptiles, Birds, and Mammals.

— The second moult occurs only in Mammals; in primates the third stage larvae remain encapsulated in the liver or the peritoneum and do not grow very much; in various Rodents and in Shrew-mice, the larvae leave the liver and migrate to the abdominal cavity where they undertake a phase of accelerated growth; they are free at first, then encapsulate after a variable length of time; there are large differences in the intensity of the infection and in the speed of the growth of the larvae according to the intermediate host; parasitic specificity of the intermediate host does not seem closely related with the zoological affinities of this very host: so, the larvae can grow in small Rodents, like Mice, Rats, Field-mice, and in Insectivores like Shrew-mice but they do not grow in Rodents like Rabbits and Guinea-pigs and in Insectivores like Hedgehogs.

— The third stage larvae when ingested by Snakes come across the intestinal wall, and into the abdominal cavity where third and fourth moult occur; the size of the larvae when moulting is highly variable and so is the length of time to reach this moulting time.

— The fecondation and the maturation of the eggs take place in the alimentary tract of Snakes.

French sub-species. — We have obtained the development of the eggs up to the third stage and the growth of the third stage larvae in the white mice and only in one *Vipera aspis*.

The growth of the third stage larvae in white mice is slower in the palearctic sub-species, than in the ethiopian sub-species and this could be a criterion of biological differentiation to be added to the morphological criterion used to separate the two sub-species.

In Reptiles, the development of the third stage larvae directly from the eggs has been obtained only in one specimen of *Vipera aspis* and has been unsuccessful in Adders; we presume that this is due to the different diets of these two Snakes which are responsible of different media in their abdominal cavity.

CONCLUSION. — The life cycle of *Hexametra quadricornis* is very similar to the cycle of *Hexametra angusticaecoides* but the growth of the third stage larvae inside the Snake directly from the eggs is more difficult to obtain for *H. quadricornis*: we have succeeded only when the snake is the definitive host.

We state that the migration of the fourth stage larvae into the body cavity of Snakes is an integral part of the life cycle of Snakes Ascaridoids.

The life cycle of *Orneoscaris robertsi* is however more highly evolved than that of *Hexametra*, because in *Hexametra* species, the fourth stage larvae are free in the body cavity, though in *Orneoscaris robertsi*, they get encapsulated in the stomach and oesophagus wall, which is stated as a shortening of the life-cycle.

Nous avons, ces dernières années, eu l'occasion, au cours d'autopsies de Vipères et de Cobras, faites à la Ménagerie et au Vivarium du Jardin des Plantes, de récolter un certain nombre d'Ascarides appartenant au genre *Hexametra*, ce qui nous a incitée à tenter l'étude de leur biologie; nous n'avons pas disposé de Serpents d'espèces convenables pour boucler le cycle, et exposons simplement ici, les observations faites sur le développement des larves chez différents hôtes intermédiaires.

I. ETUDE SYSTEMATIQUE PRELIMINAIRE

L'identification des espèces récoltées nous a posé deux problèmes :

En premier lieu, nos récoltes proviennent, d'une part de Vipères heurtantes et de Cobras africains autopsiés à la Ménagerie, d'autre part, de Vipères de France mortes au Vivarium ; la question se pose de savoir si nous avons affaire à une seule espèce ou à deux, l'une européenne, l'autre africaine. Nous n'avons trouvé dans la littérature aucune mention de la présence d'*Ascarides* chez des Vipères récoltées en France (1) ; cependant, l'hypothèse d'une contamination par les *Ascarides* africains du Jardin des Plantes semble devoir être écartée car, dans certains cas, les Vipères hébergeant des *Ascarides* adultes se trouvaient en captivité depuis seulement une vingtaine de jours ; de plus, des *Hexametra* ont déjà été décrits en Europe, et l'existence de deux variétés, une paléarctique et une éthiopienne, est donc vraisemblable.

En second lieu, nous avons constaté que la systématique des espèces du genre *Hexametra* était assez confuse, en raison de l'imprécision de certaines descriptions et du peu de valeur des critères utilisés pour la différenciation spécifique ; la question s'est donc posée de savoir quel nom attribuer à nos espèces.

A - Description.

Nous donnerons une description générale s'appliquant aux deux lots, en cherchant à mettre en évidence des caractères permettant de distinguer deux variétés, une paléarctique et une éthiopienne.

Notre étude porte sur les spécimens récoltés au cours de douze autopsies, cinq de Serpents africains et cinq de Vipères françaises :

SERPENTS AFRICAINS :

- *Bitis arietans* 366 E, mort le 19-5-1959.
- *Naja haje* 419 E, mort le 12-10-1959.
- *Bitis arietans* 187 Q, mort le 24-11-1959.
- *Naja haje* 496 E, mort le 8-8-1960.
- *Bitis arietans* 306 J, mort le 18-6-1965.

Ces Serpents sont morts après une longue captivité à la Ménagerie (de deux à neuf ans) ; ils proviennent d'un lot acheté dans le commerce, et leur origine géographique ne peut être précisée.

VIPÈRES FRANÇAISES :

- *Vipera aspis* 159 C, mort le 25-6-1953, après 19 jours de captivité au Vivarium ; récoltée à Puycasquier (Gers).

(1) La mention d'un *Hexametra* sp., parasite de la Vipère de France, par Chabaud (1955), correspond aux spécimens récoltés chez la *Vipera aspis* 159 C, dont nous parlons plus loin.

— *Vipera aspis* 435 E, mort le 17-11-1959 ; origine et durée de captivité inconnues.

— *Vipera aspis* 456 E, mort le 14-1-1960. Origine et durée de captivité inconnues.

— *Vipera aspis* 188 Q, mort le 28-10-1961. Origine et durée de captivité inconnues.

— *Vipera aspis* 189 Q, mort le 28-10-1961. Origine et durée de captivité inconnues.

Ascarides à corps blanc nacré chez les mâles et les femelles juvéniles, brun chez les femelles mûres pleines d'œufs. La longueur varie : chez les mâles, de 4,4 cm à 8,6 cm pour le lot français, et de 4,7 cm à 10 cm pour le lot africain ; chez les femelles, de

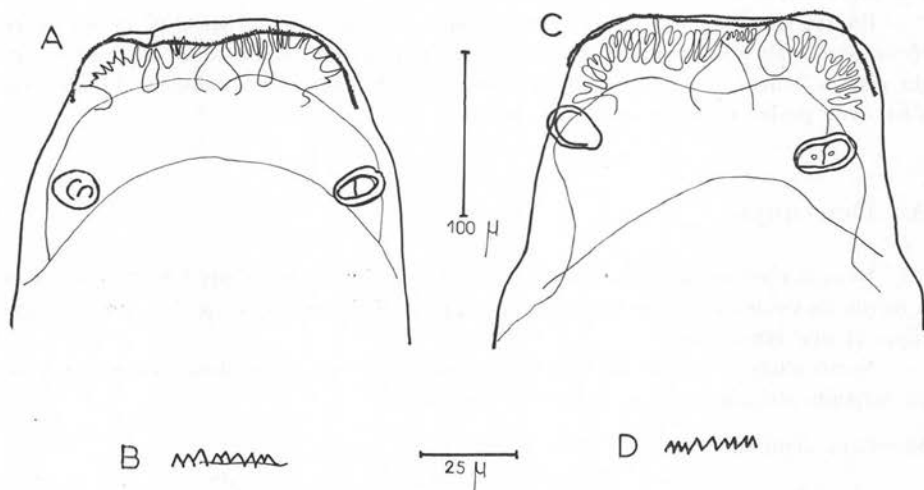


FIG. 1. — A) Lèvre dorsale d'une femelle récoltée chez la *Vipera aspis* 188 Q. — B) Détail de la denticulation du bord de la lèvre. — C) Lèvre dorsale d'une femelle récoltée chez la *Bitis arietans* 187 Q. — D) Détail de la denticulation du bord de la lèvre

6,2 cm (femelles juvéniles ne contenant pas d'œufs mûrs) à 10,6 cm pour le lot français, et de 6,7 cm (femelles juvéniles) à 15 cm pour le lot africain. L'extrémité antérieure s'amincit progressivement ; elle est recourbée en crosse chez tous les spécimens trouvés dans la *Bitis arietans* 187 Q. L'extrémité postérieure est généralement recourbée en crosse chez les mâles, elle est droite et brusquement tronquée chez les femelles.

La tête (fig. 1) comporte trois lèvres de forme losangique ; il existe quatre grosses papilles submédianes doubles, deux sur la lèvre dorsale et une sur chaque lèvre latéro-ventrale ; chaque lèvre latéro-ventrale porte de plus, une amphide et une petite papille correspondant à la labiale externe latérale ; ces deux formations sont proches l'une de l'autre et situées du côté dorsal de la lèvre. Les six papilles labiales internes sont marquées sur le bord antérieur de chaque lèvre par deux petites incisures. La face

interne des lèvres porte sur son bord antérieur une fine denticulation. Nous n'avons pu noter aucune différence dans la grosseur des dents entre le lot africain et le lot français (voir fig. 1, B et D).

Pour l'ensemble des Nématodes récoltés au cours de chaque autopsie, nous avons mesuré la longueur et la largeur à la base de la lèvre dorsale chez une femelle ; ces dimensions varient de 185 μ de long sur 180 μ de large chez les femelles les plus petites, françaises ou africaines, à 250 μ de long sur 370 μ de large chez les femelles africaines les plus grandes ; la grosseur des lèvres semble proportionnelle à la taille du ver.

Dans chaque lèvre, la pulpe labiale envoie dans le prélabium deux lobes, dont chacun se divise en deux troncs principaux, qui se ramifient à leur tour en nombreuses branches ; généralement, pour chaque lobe, le tronc externe est plus large que le tronc interne ; ici encore, nous n'avons pu noter aucune différence dans le dessin de la pulpe entre le lot français et le lot africain (voir fig. 1, A et C).

L'œsophage est simple, sans portion bulbairé différenciée ; sa longueur par rapport à celle du corps est assez variable individuellement ; il mesure chez les mâles entre le 1/12^e et le 1/15^e de la longueur du corps pour le lot africain, et entre le 1/14^e et le 1/19^e pour le lot français ; chez les femelles, entre le 1/13^e et le 1/19^e de la longueur du corps pour le lot africain, et entre le 1/19^e et le 1/21^e pour le lot français.

Il n'existe en général pas de caecum intestinal ; cependant, chez une femelle recueillie dans la *Vipera aspis* 435 E, nous avons observé un court caecum de 450 μ qui remonte le long de l'œsophage ; chez une femelle recueillie dans le *Naja haje* 496 E, on observe également une ébauche de caecum sous forme d'un court appendice, long de 200 μ , appliqué contre la base de l'œsophage.

Femelle :

La vulve est généralement située, aussi bien dans le lot français que dans le lot africain, légèrement en arrière du milieu du corps ; elle peut cependant, chez certaines femelles, se trouver légèrement en avant ; ainsi, chez une femelle de 9,5 cm, récoltée dans la *Vipera aspis* 159 C, elle est située à 4,5 cm de l'extrémité antérieure. L'ovéjecteur, dirigé vers l'arrière, comprend une portion sphinctérienne, puis une trompe de même diamètre, mais à paroi plus mince. Après une dilatation brusque, cette trompe se divise en six utérus ; chez la plupart des femelles, les six utérus naissent au même point ; cependant, chez certains spécimens, la trompe se divise d'abord en quatre branches, dont deux se ramifient un peu plus loin ; les longueurs de la portion sphinctérienne et de la trompe sont très variables suivant les individus, sans que l'on puisse opposer le lot français et le lot africain ; ainsi, chez une femelle juvénile, l'ensemble sphincter + trompe, ne mesure que 850 μ , alors que, chez une femelle mûre de grande taille, le sphincter atteint 3,7 mm et la trompe 3,8 mm.

Les œufs mûrs sont subsphériques, leur diamètre dans les deux lots est d'environ 85 μ . La queue est très courte et arrondie ; sa longueur varie dans le lot français de 100 μ à 280 μ , et dans le lot africain, de 140 μ à 450 μ (pour les grandes femelles de 15 cm) ; elle porte généralement à son extrémité un minuscule mucron (de 10 μ à 30 μ

de long) (fig. 2, A) ; chez les femelles récoltées dans la *Vipera aspis* 456 E, on n'observe pas de mucron, et l'extrémité postérieure est légèrement invaginée (fig. 2, B).

Mâle :

La queue est plus pointue que chez la femelle. Elle varie de 130 μ à 300 μ dans le lot français et de 200 μ à 280 μ dans le lot africain ; elle est presque toujours munie d'un mucron terminal dont la longueur varie entre 20 μ et 50 μ ; cependant, ce mucron est absent chez un mâle récolté dans la *Vipera aspis* 435 E.

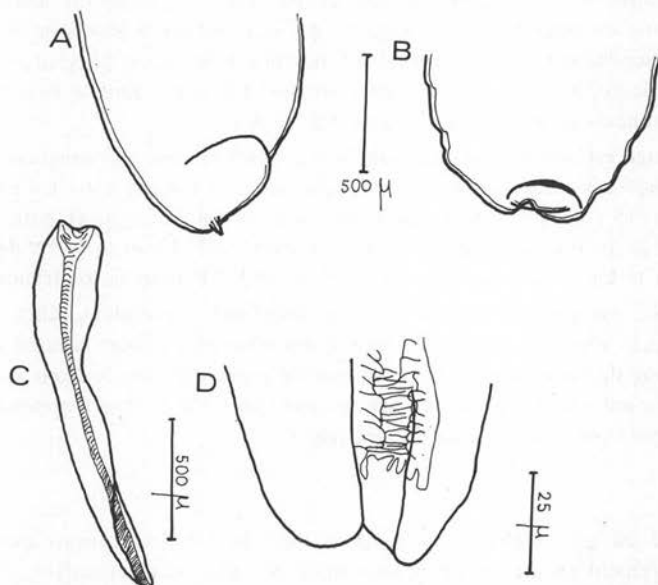


FIG. 2. — A) Extrémité postérieure d'une femelle récoltée chez le *Naja haje* 496 E. — B) Extrémité postérieure d'une femelle récoltée chez la *Vipera aspis* 456 E. — C) Spicule d'un mâle récolté chez la *Bitis arietans* 187 Q. — D) Détail de l'extrémité distale du spicule.

Il existe deux spicules de forme identique (fig. 2, C) ; ils comprennent un rachis central, encadré de deux ailes membraneuses. Le rachis est évasé à son extrémité proximale ; il se dilate légèrement au voisinage de l'extrémité distale, qui est tronquée et se termine par de courtes franges irrégulières (fig. 2, D).

La longueur des spicules varie, suivant les individus, de 850 μ à 1,4 mm dans le lot français, et de 750 μ à 1,7 mm dans le lot africain ; ils peuvent être parfaitement égaux ou présenter entre eux une différence de longueur qui peut atteindre 400 μ .

Il existe deux rangées de papilles précloacales latéro-ventrales, à peu près régulièrement espacées (fig. 3) ; certaines de ces papilles peuvent se dédoubler. Leur nombre varie de 40 à 70 environ, dans le lot français, et de 50 à 80 environ, dans le lot africain ;

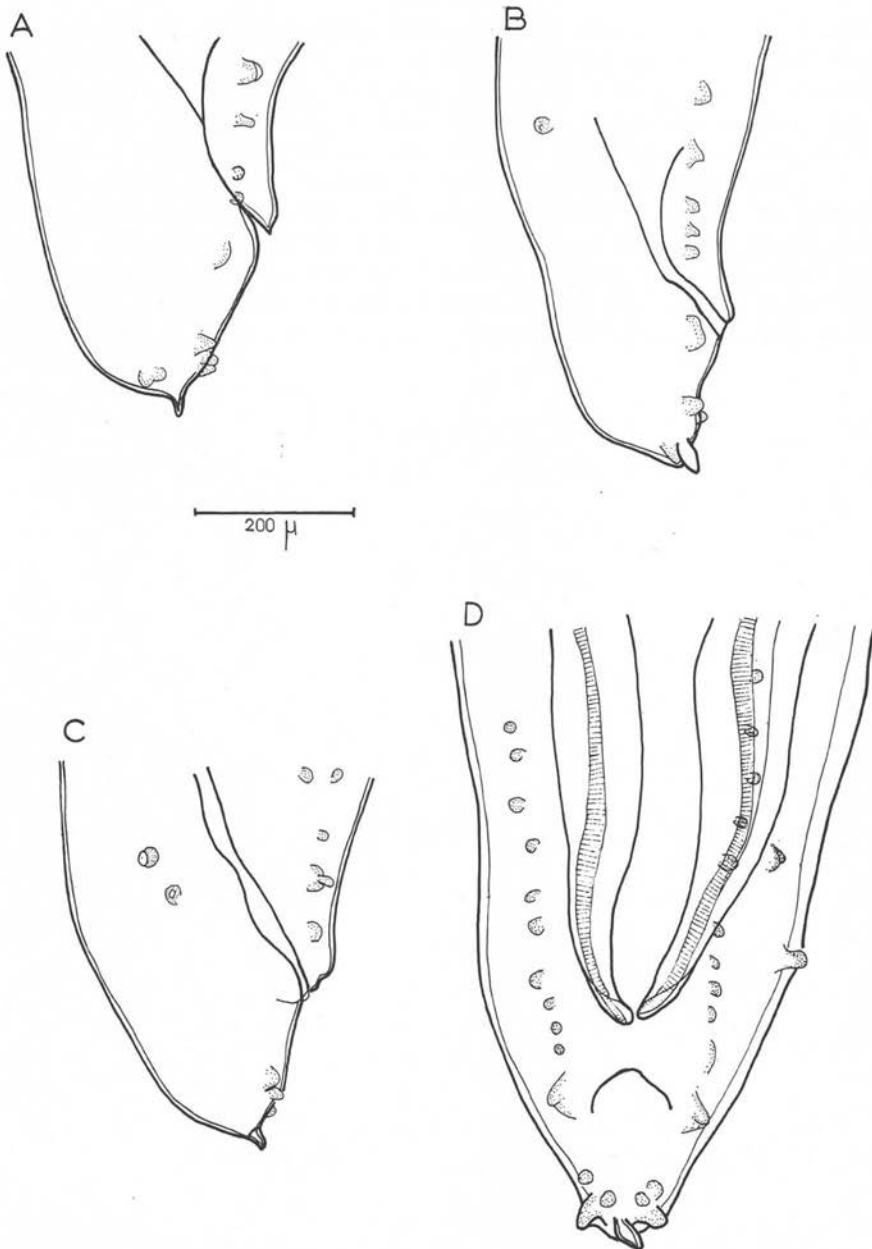


FIG. 3. — A) Extrémité postérieure d'un mâle récolté chez la *Vipera aspis* 456 E; vue latérale. — B) Extrémité postérieure d'un mâle récolté chez la *Vipera aspis* 188 Q, vue latérale. — C) Extrémité postérieure d'un mâle récolté chez la *Vipera aspis* 456 E; vue latérale. — D) Extrémité postérieure d'un mâle récolté chez la *Vipera aspis* 188 Q. Vue ventrale

les papilles les plus antérieures sont très petites, plates et difficiles à discerner. Chez certains mâles récoltés dans les *Vipera aspis*, on observe une papille pré-cloacale supplémentaire située en position latéro-dorsale, à peu près au niveau de la quatrième pré-cloacale latéro-ventrale (fig. 3, B) ; cette papille est toujours impaire, mais se trouve tantôt du côté gauche, tantôt du côté droit ; chez certains individus, elle est dédoublée (fig. 3, C, D) ; elle est présente d'une manière constante chez les mâles récoltés dans la *Vipera aspis* 188 Q, et nous avons pensé que sa présence permettait de délimiter, dans le lot des *Hexametra* parasitant les Vipères françaises, une espèce ou une sous-espèce particulière ; mais, chez les parasites de la *Vipera aspis* 189 Q, un seul des trois mâles examinés possède cette papille ; de même, chez la *Vipera aspis* 456 E, sur quatre mâles examinés, deux seulement la possèdent ; il s'agit donc d'une variation individuelle.

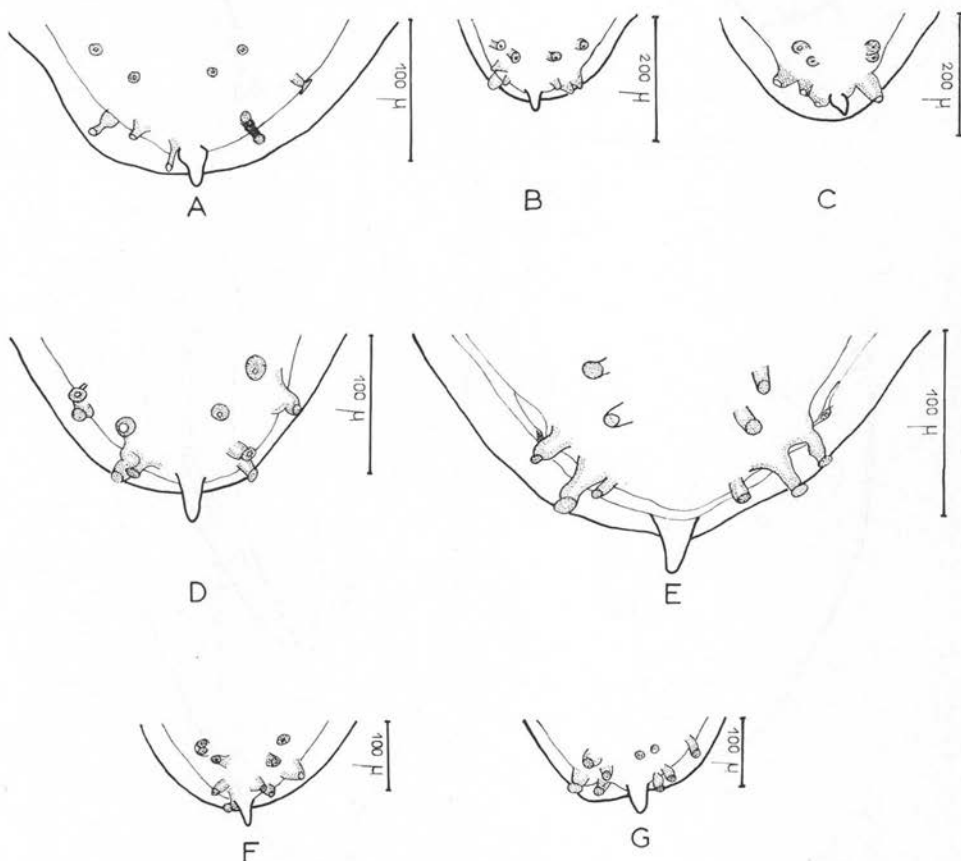


FIG. 4. — Extrémités postérieures de mâles africains, vues ventrales. A) Mâle récolté chez la *Bitis arietans* 306 J. — B) C) Mâles récoltés chez le *Naja haje* 419 E. — D) Mâle récolté chez le *Naja haje* 496 E. — E) Mâle récolté chez la *Bitis arietans* 366 E. — F) G) Mâles récoltés chez la *Bitis arietans* 187 Q

Les papilles post-cloacales peuvent se diviser en deux groupes :

- 1) un groupe latéro-ventral qui comprend d'une manière constante :
 - a) une paire de papilles doubles au niveau du cloaque.
 - b) deux paires de papilles simples situées plus bas ;

ces deux paires sont plus ou moins proches l'une de l'autre suivant les individus, et il peut arriver que les deux papilles d'un côté se soudent l'une à l'autre.

2) Un groupe latéral ou latéro-dorsal situé très postérieurement de part et d'autre du mucron terminal. Le nombre et la place des papilles de ce groupe sont beaucoup plus variables et leur disposition est souvent asymétrique ; il semble que, d'une manière générale, ces papilles soient mieux formées, et que leur nombre soit plus élevé chez les parasites africains que chez les français.

Nous avons représenté sur les figures 4 et 5 les extrémités caudales de mâles récoltés, d'une part, chez les Serpents africains, d'autre part, chez les Vipères françaises ; nous voyons que, chez les mâles du lot africain (fig. 4), il existe toujours, au moins d'un côté, trois papilles bien individualisées : sur les sept mâles étudiés, quatre possèdent trois papilles de chaque côté (A, B, D, E), alors que chez les trois autres, une ou deux papilles ont disparu sur l'un des côtés ; chez les mâles du lot français (fig. 5), la disposition est beaucoup moins constante et les papilles sont moins longues et moins bien formées ; sur treize mâles examinés, trois seulement possèdent trois papilles de chaque côté (B, D, F) et deux de ces papilles sont toujours très proches l'une de l'autre et plus ou moins fusionnées ; chez un mâle (H), il existe d'un côté une papille triple et de l'autre, une papille simple ; chez tous les autres mâles, nous trouvons, soit une disposition symétrique avec deux papilles ou une seule de chaque côté (C, E, G, K, J, L), soit une disposition asymétrique avec deux papilles d'un côté et une de l'autre (I), soit enfin, dans un cas, une papille double d'un côté, et une absence complète de papille de l'autre côté (A).

B - Discussion.

1. — *Y a-t-il une seule forme ou deux formes différentes, une paléarctique et une éthiopienne ?*

Nous voyons que, en ce qui concerne le dessin de la pulpe labiale, la grosseur des dents, la position de la vulve et les dimensions des différentes parties du corps, on ne peut faire aucune différence entre les deux lots ; nous n'avons pas trouvé chez les Vipères de France de spécimens ♂ et ♀ aussi grands que chez certains Serpents africains, mais ceci peut être attribué à la plus grande taille des hôtes africains.

La différence dans le nombre et la forme des papilles de l'extrémité caudale des mâles, que nous avons signalée plus haut, paraît être le seul caractère qui permette d'opposer les deux lots. Nous avons donc deux sous-espèces très proches et qui n'ont subi qu'une très faible spéciation géographique.

Nous verrons plus loin qu'à ce critère de différenciation morphologique peu net, il paraît s'ajouter un critère de différenciation biologique : il semble, en effet, qu'il existe une différence entre les deux lots dans la vitesse de croissance des larves.

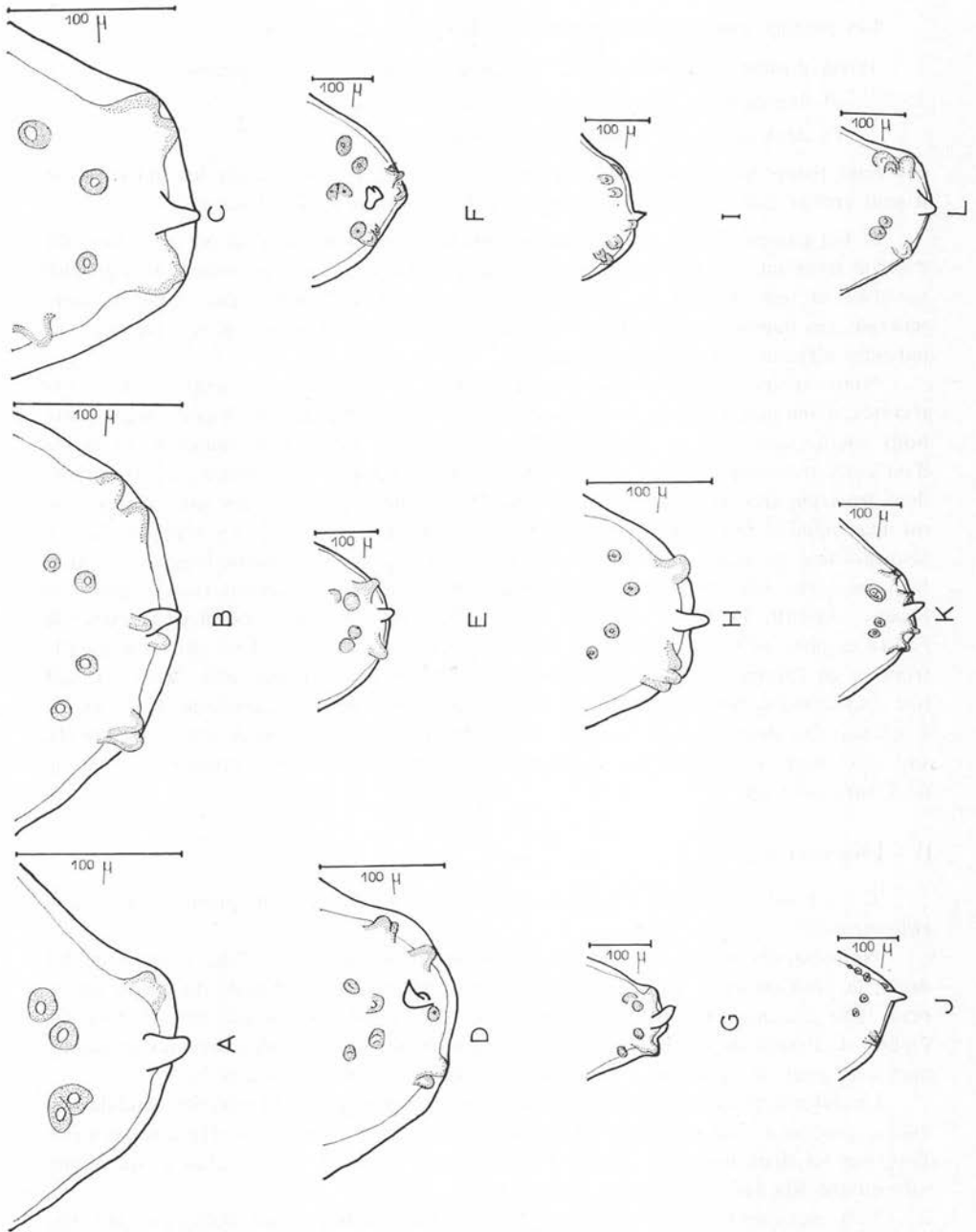


FIG. 5. — Extrémités postérieures de mâles français, vues ventrales. A) B) C) Mâles récoltés chez la *Vipera aspis* 159 C. — D) E) Mâles récoltés chez la *Vipera aspis* 435 E. — F) G) Mâles récoltés chez la *Vipera aspis* 188 Q. — H) I) J) K) Mâles récoltés chez la *Vipera aspis* 456 E. — L) Mâle récolté chez la *Vipera aspis* 189 Q

2. — *Quel nom devons-nous attribuer à nos deux sous-espèces ?*

Il existe actuellement, à notre connaissance, 12 espèces d'*Hexametra* nommées : *Hexametra quadricornis* (Wedl 1862), *H. boddaertii* (Baird 1860), *H. rotundicaudata* (Linstow 1904), *H. hexauterina* (Skrjabin 1916), *H. hexametra* (Gedoelst 1916), *H. watersoni* (Baylis 1921), *H. sewelli* (Baylis et Daubney 1922), *H. anguinea* Wu et Hu 1938, *H. daehlhoelzii* Kreis 1944, *H. multicornis* Mozgovoy et Romanova 1956, *H. angusticaecoides* Chabaud et Brygoo 1960, *H. bozkovi* Moravec 1966.

Malheureusement, les critères utilisés pour différencier ces espèces sont en général peu valables ; par exemple, un caractère de différenciation fréquemment utilisé est la forme des lèvres, or cette forme dépend beaucoup de l'orientation que l'on donne à la lèvre sous le microscope ; un autre caractère employé est le dessin de la pulpe labiale, mais, comme l'avait signalé Baylis (1920), la pulpe est souvent impossible à discerner en raison du mauvais état de fixation du matériel ; certains auteurs (par exemple Wu et Hu) ont utilisé pour différencier leur espèce, la présence d'un caecum intestinal, mais nous avons constaté, après Mönnig (1927) et Baylis (1921) que, dans une même espèce, ce caecum pouvait être présent ou absent suivant les individus ; nous avons constaté également que la place de la vulve, la longueur de l'œsophage et la longueur des spicules présentaient chez nos spécimens des intervalles de variation individuelle dans la limite desquels se trouvaient les dimensions de toutes les espèces décrites.

En fait, il semble que les espèces du genre *Hexametra* n'ont subi que des spéciations géographiques extrêmement faibles.

Pour savoir quel nom attribuer à nos deux sous-espèces, nous considérons uniquement ici les espèces décrites de l'Ancien Monde. Parmi celles-ci, seule une espèce semble nettement différente des nôtres : *Hexametra hexametra* (Gedoelst 1916), parasite de *Chamaeleo dilepis*, par le faible nombre des papilles pré-cloacales (12 à 14), et la disposition des papilles post-cloacales des mâles ; *Hexametra angusticaecoides* (Chabaud et Brygoo 1960) s'écarte des nôtres par la présence constante d'un caecum intestinal, alors que, chez nos spécimens, il n'existe qu'accidentellement. Aucun caractère ne nous semble suffisamment net pour différencier les unes des autres, les autres espèces.

L'espèce la plus anciennement décrite étant *Hexametra quadricornis* (Wedl 1862), nous attribuons ce nom à nos spécimens ; nous nommons la sous-espèce éthiopienne *Hexametra quadricornis quadricornis* (Wedl 1862), *H. quadricornis* étant décrite par Wedl chez un *Naja haje* égyptien et ayant été redécrite à maintes reprises (Baylis 1921, Schuurmans-Stekhoven 1937), chez des Serpents du Congo.

L'espèce la plus ancienne après *H. quadricornis* est *H. rotundicaudata* (Linstow 1904) ; cependant, nous préférons écarter cette espèce, parce qu'il s'agit d'une espèce insulaire (Ceylan), parasite d'un Agame, et que Baylis, ayant repris sa description sur les spécimens de Linstow, n'ose affirmer son identité avec *H. sewelli* du Continent ; l'espèce paléarctique la plus anciennement décrite est alors *H. watersoni* (Baylis 1921), parasite de *Zamenis gemonensis* en Macédoine ; nous nommons donc notre sous-espèce française *Hexametra quadricornis watersoni*, cette décision étant tout à fait arbitraire, puisque les mâles de *H. watersoni* sont inconnus.

Nous donnons les principales mensurations d'un mâle et d'une femelle de chacune des sous-espèces :

— *Hexametra q. watsoni*. Les spécimens dont nous donnons les mensurations ont été recueillis chez la *Vipera aspis* 435 E.

Mâle : Chez un mâle de 4,4 cm, la largeur maximum est de 700 μ ; l'anneau nerveux et le pore excréteur sont situés respectivement à 600 μ et 780 μ de l'extrémité antérieure ; l'œsophage mesure 3 mm ; la queue mesure 130 μ ; les spicules mesurent 850 μ et 950 μ ; il existe 60 paires de papilles pré-cloacales.

Femelle : Chez une femelle juvénile de 6,2 cm, l'anneau nerveux, le pore excréteur et la vulve se trouvent respectivement à 660 μ , 840 μ et 3,4 cm de l'extrémité antérieure ; l'œsophage mesure 3,2 mm ; l'ovéjecteur mesure 1,05 mm et la trompe 2,25 mm ; la queue est longue de 150 μ , avec un petit mucron de 30 μ ; la lèvre dorsale est longue de 185 μ et large de 180 μ .

— *Hexametra q. quadricornis*. Les spécimens dont nous donnons les dimensions ont été recueillis chez la *Bitis arietans* 306 J.

Mâle : Chez un mâle long de 9,3 cm, la largeur maximum est de 1,28 mm ; l'anneau nerveux et le pore excréteur sont situés respectivement à 1 mm et 1,1 mm de l'extrémité antérieure ; l'œsophage mesure 7,15 mm ; les spicules sont longs de 1,85 et 1,6 mm ; la queue mesure 200 μ , avec un mucron de 30 μ ; il existe 71 paires de papilles pré-cloacales.

Femelle : Chez une femelle longue de 13 cm, la largeur maximum est de 1,8 mm ; l'anneau nerveux, le pore excréteur et la vulve sont situés respectivement à 1,25 mm, 1,35 mm et 7,4 cm de l'extrémité antérieure ; l'œsophage mesure 7,2 mm ; la queue mesure 240 μ , avec un mucron de 30 μ ; les œufs mesurent 80 μ de long sur 70 μ de large ; la lèvre dorsale est longue de 250 μ et large de 370 μ .

II. ETUDE BIOLOGIQUE

La biologie des Ascarides de Serpents a été très étudiée au cours de ces quinze dernières années, en particulier par Sprent, qui a montré les multiples possibilités de développement des larves de l'espèce *Orneoscaris robertsi* (1963). L'étude des cycles a été moins approfondie chez les autres genres. Chez *Ophidascaris labiatopapillosa*, Ash et Beaver (1962) ont observé des stades larvaires encapsulés ou libres dans les tissus des *Amphibiens*. Dans le genre *Hexametra*, le cycle a été étudié chez deux espèces : nous-même, en collaboration avec Chabaud et Brygoo (1963), avons montré les multiples possibilités du cycle de l'espèce *H. angusticaecoides* Chabaud et Brygoo 1960, parasite de Caméléons à Madagascar ; Hürchner (1962) a étudié le développement de l'espèce *H. quadricornis* chez des Souris blanches et des Couleuvres de l'espèce *Coluber jugularis casprus*.

Nous avons nous-même tenté l'infestation expérimentale de nos spécimens chez des hôtes intermédiaires variés.

Les infestations ont été réalisées à partir de cinq cultures d'œufs provenant d'*Hexametra* récoltées chez des Serpents africains, et de trois cultures d'œufs provenant d'*Hexametra* récoltées chez des Vipères françaises.

Les œufs sont conservés dans l'acide chromique à 2 %, afin d'éviter les moisissures.

L'origine des animaux utilisés pour les infestations est très variable et sera précisée dans chaque cas. Les Vertébrés ont été infestés, soit à l'aide d'une pipette introduite dans l'œsophage, soit en arrosant d'œufs leurs aliments.

Dans certains cas, l'infestation a été réalisée à l'aide de larves recueillies à l'autopsie d'animaux infestés antérieurement.

A - Souches africaines

Compte rendu des expériences.

1. — Culture 366 E.

Cette culture a été réalisée à partir de femelles d'*Hexametra* récoltées chez une *Bitis arietans*, morte le 19 mai 1959. Le 29 mai 1959, un examen de la culture montre des œufs mûrs, contenant une larve du deuxième stade, mobile et entourée de la mue du premier stade.

INFESTATIONS : 1) réalisées avec des œufs.

a) *Tritons*. Le 3 juillet 1959, deux *Triturus cristatus* 379 E, provenant du vivarium du Jardin des Plantes sont infestés ; ils sont sacrifiés le 3 août 1959 (soit 31 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

b) *Reptiles*.

— Une *Natrix viperina* 373 E achetée dans le commerce est infestée le 29 juin 1959 ; elle est trouvée morte le 9 juillet 1959 (soit 10 jours plus tard) : quelques larves longues de 600 μ sont trouvées dans la cavité générale au voisinage du foie et dans l'intestin en râclant la paroi intestinale.

— Une *Natrix viperina* 391 E, de même origine que la précédente, est infestée le 11 août 1959 ; elle est trouvée morte le 28 août 1959 (soit 17 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

c) *Souris blanches*.

— Une Souris blanche 393 E est infestée le 28 août 1959 ; elle est trouvée morte le 7 septembre 1959 (soit 10 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

— Une Souris blanche 377 E est infestée le 7 juillet 1959 ; elle est trouvée morte le 3 août 1959 (soit 27 jours plus tard) ; 18 larves longues d'environ 15 mm sont trouvées à l'autopsie, localisées en divers endroits : dans le péritoine et dans le médiastin, sous le diaphragme, sur le foie, dans des lésions au-dessus des testicules, dans la région des canaux déférents, en position sous-cutanée, et dans desaponévroses musculaires.

— Trois Souris blanches 367 E sont infestées le 29 mai 1959 ;

- 367 E (A) est sacrifiée le 29 juin 1959 (soit 31 jours plus tard) : 12 larves libres d'environ 15 mm sont recueillies dans le péritoine ;
 - 367 E (B) est sacrifiée le 16 juillet 1959 (soit 48 jours plus tard) : 10 larves d'environ 3 cm sont recueillies dans le péritoine, libres ou encapsulées dans un tissu légèrement purulent ;
 - 367 E (C) est trouvée morte le 14 novembre 1959 (soit 169 jours plus tard) : 8 larves de 4 à 5 cm sont trouvées dans le péritoine ou sous la peau.
- Une Souris blanche 394 E est infestée le 28 août 1959 ; elle est trouvée morte le 18 mai 1960 (soit 265 jours plus tard) : 12 larves de 5 à 7 cm sont trouvées dans le péritoine.

d) *Rats blancs.*

— Deux Rats blancs 380 E et 381 E sont infestés le 16 juillet 1959 ; ils sont sacrifiés le 27 août 1959 (soit 42 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

— Un Rat blanc 375 E est infesté le 8 juillet 1959 ; il est sacrifié le 27 août 1959 (soit 50 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

e) *Cobayes.*

— Deux Cobayes 374 E sont infestés le 30 juin 1959 ; ils sont sacrifiés le 26 août 1959 et le 1^{er} octobre 1959 (soit 57 jours et 93 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

2) réalisées avec des larves.

a) *Reptiles.*

— Deux *Natrix viperina* 372 E achetées dans le commerce sont infestées le 29 juin 1959 avec les larves recueillies à l'autopsie de la Souris 367 E (A). Ces larves sont introduites dans l'œsophage à l'aide d'une pipette.

— 372 E (A) ingère trois larves ; elle est trouvée morte le 6 juillet 1959 (soit 7 jours plus tard) ; les trois larves bien vivantes, longues de 3,2 cm à 3,8 cm, sont retrouvées dans la cavité générale, deux dans la région hépatique et une plus postérieurement.

— 372 E (B) ingère sept larves ; elle est trouvée morte le 23 juillet 1959 (soit 24 jours plus tard) : six larves, longues de près de 4 cm, sont retrouvées dans la cavité générale, une libre dans la région hépatique, les autres dans des aponévroses autour de la trachée, de l'intestin et du rectum.

— Une *Natrix viperina* 384 E est infestée le 16 juillet 1959 avec six larves recueillies à l'autopsie de la Souris 367 E (B) ; elle est trouvée morte le 13 octobre 1959 (soit 89 jours plus tard) : quatre larves d'environ 5 cm sont retrouvées dans la cavité générale.

— Une *Natrix viperina* 386 E est infestée le 23 juillet 1959 avec quatre larves recueillies à l'autopsie de la couleuvre 372 E (B) ; elle est trouvée morte le 10 août 1959 (soit 18 jours plus tard) : deux larves de 4,5 cm et 6 cm sont retrouvées dans la cavité générale.

— Une *Vipera aspis* 422 E provenant du vivarium du Jardin des Plantes est infestée le 14 novembre 1959 avec quatre larves recueillies à l'autopsie de 367 E (C) ; elle est trouvée morte le 20 novembre 1959 (soit 6 jours plus tard) : une larve vivante de 4,5 cm est trouvée dans la cavité générale au niveau du foie ; une autre larve, morte, a à moitié traversé la paroi intestinale au niveau du foie également ; la région correspondante de l'intestin est rouge et enflammée.

b) *Cobayes*.

— Un cobaye 465 E est infesté le 20 mai 1960 par introduction dans le péritoine de six larves recueillies à l'autopsie de la Souris 394 E ; il est sacrifié le 30 mai 1960 (soit 10 jours plus tard) : quatre larves sont retrouvées dans la cavité générale, l'une est morte et les trois autres sont peu mobiles.

— Un jeune Cobaye de quinze jours 390 E est infesté le 4 août 1959 par voie orale avec dix larves provenant de l'autopsie de la Souris 377 E ; il est sacrifié le 5 janvier 1960 (soit 154 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

— Un Cobaye 409 E est infesté le 13 octobre 1959 par voie orale avec quatre larves provenant de l'autopsie de la Couleuvre 384 E ; il est sacrifié le 30 mai 1960 (soit 231 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

2. — Culture 419 E.

Cette culture a été réalisée à partir de femelles d'*Hexametra* récoltées chez un *Naja haje* mort le 12 octobre 1959. Le 26 octobre 1959, un examen de la culture montre des œufs mûrs.

INFESTATIONS : 1) réalisées avec des œufs.

a) *Reptiles*.

— Une *Natrix natrix* 472 E, ramassée dans la région de Brunoy, est infestée le 10 juin 1960 ; elle est sacrifiée le 19 septembre 1960 (soit 100 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

b) *Souris blanches*.

— 3 Souris blanches 455 E sont infestées le 13 janvier 1960 ;

— 455 E (A) est sacrifiée le 30 mai 1960 (soit 139 jours plus tard) : vingt larves de 3,5 cm à 5,7 cm sont retrouvées encapsulées dans le péritoine.

— 455 E (B) est sacrifiée le 6 juin 1961 (soit 515 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

— 455 E (C) est également sacrifiée le 6 juin 1961 (515 jours plus tard) : quatre larves de 4 à 5 cm sont retrouvées encapsulées dans la région inguinale de la cavité générale.

c) *Rats blancs*.

— Un jeune Rat blanc 423 E est infesté le 4 novembre 1959 ; il est sacrifié le 3 décembre 1959 (soit 29 jours plus tard) ; une larve de 1,6 cm est retrouvée dans les eaux de lavage du cadavre.

2) Réalisées avec des larves.

Reptiles.

— Une *Coluber viridiflavus* 216 Q achetée dans le commerce est infestée le 6 juin 1961 avec trois capsules contenant chacune une larve recueillies à l'autopsie de la Souris 455 E (C) ; elle est trouvée morte le 22 juillet 1961 (soit 46 jours plus tard) : aucune larve n'est retrouvée à l'autopsie.

— Une *Natrix natrix* 470 E venant de la Ferté-Milon est infestée le 30 mai 1960, avec des larves recueillies à l'autopsie de la Souris 455 E (A) ; elle est sacrifiée le 20 septembre 1960 (soit 112 jours plus tard) : dix larves longues de 4,5 cm à 7,5 cm sont retrouvées dans la cavité générale.

3. — Culture 496 E.

Cette culture a été réalisée à partir d'une femelle d'*Hexameta* récoltée chez un *Naja haje* mort le 8 août 1960.

INFESTATIONS : réalisées avec des œufs.

a) Souris blanche.

— Une Souris blanche 217 Q est infestée le 12 novembre 1960 ; elle est trouvée morte le 9 décembre 1960 (soit 26 jours plus tard) : deux larves de 14 mm et 15 mm sont trouvées dans la cavité générale.

b) Rat blanc.

— Un jeune Rat blanc 218 Q est infesté le 12 novembre 1960 ; il est sacrifié le 2 mars 1961 (soit 92 jours plus tard) : deux larves de 3,6 cm et 4 cm sont trouvées encapsulées autour de l'épididyme.

c) Cobaye.

— Un cobaye 220 Q est infesté le 12 novembre 1960 ; il est sacrifié le 2 mars 1961 (soit 92 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

d) Lapins.

— Deux jeunes lapins 222 Q sont infestés le 12 novembre 1960 ; ils sont sacrifiés respectivement le 2 mars 1961 (soit 92 jours plus tard) et le 14 juin 1961 (soit 210 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

4. — Culture 223 Q.

Cette culture a été réalisée à partir de femelles d'*Hexameta* récoltées chez une *Bitis arietans* morte le 14 novembre 1960.

INFESTATIONS : réalisées avec des œufs.

a) Orvets.

— Deux *Anguis fragilis* 225 Q ramassés dans la région de Lagny sont infestés le 7 janvier 1961 ; ils sont sacrifiés le 28 février 1961 (soit 52 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

b) *Tourterelles à collier.*

— Une *Streptopelia decaocta* 227 Q provenant de la Ménagerie du Jardin des Plantes est infestée le 9 janvier 1961 ; elle est sacrifiée le 1^{er} mars 1961 (soit 51 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

c) *Souris blanches.*

— Une Souris blanche 230 Q est infestée le 10 janvier 1961 ; elle est trouvée morte le 27 janvier 1961 (soit 17 jours plus tard) ; deux larves de 4 mm et 6 mm sont trouvées dans les eaux de lavage du cadavre.

— Une Souris blanche 248 Q est infestée le 11 mars 1961 ; elle est trouvée morte le 2 avril 1961 (soit 22 jours plus tard) : 72 larves dont la plupart mesurent de 9 à 10 mm sont trouvées dans la cavité générale, particulièrement abondantes au niveau du foie et des reins ; quelques larves sont plus petites, ne mesurant que 4 mm.

— Une Souris blanche 244 Q est infestée le 10 mars 1961 ; elle est trouvée morte le 2 avril 1961 (soit 23 jours plus tard) : 38 larves dont la plupart mesurent environ 9 mm sont trouvées dans la cavité générale.

— Trois Souriceaux 245 Q, 246 Q et 247 Q sont infestés le 11 mars 1961 ;

— 245 Q est trouvé mort le 7 avril 1961 (soit 27 jours plus tard) : 32 larves dont la plupart ont une taille qui varie de 1,4 cm à 2 cm sont trouvées dans la cavité générale, principalement dans la région du foie et des reins ; certaines larves sont plus petites et ne mesurent que 7 mm.

— 246 Q est trouvé mort le 8 avril 1961 (soit 28 jours plus tard) : 80 larves dont la taille varie de 1 cm à 2,5 cm sont trouvées dans la cavité générale, principalement dans la région du foie et des reins ; quelques-unes sont localisées dans la cavité thoracique et quelques-unes sous la peau de la paroi abdominale.

— 247 Q est également trouvé mort le 8 avril 1961 (28 jours plus tard) : 42 larves dont la taille varie de 1 cm à 2,5 cm sont trouvées dans la cavité générale et sous la peau.

— Une Souris blanche 258 Q est infestée le 24 mai 1961 ; elle est trouvée morte le 28 juin 1961 (soit 35 jours plus tard) : 27 larves dont la longueur varie de 1,2 cm à 3 cm sont trouvées dans la cavité générale.

— Une Souris blanche 228 Q est infestée le 10 janvier 1961 ; elle est sacrifiée le 28 février 1961 (soit 49 jours plus tard) : huit larves longues de 1,7 cm à 3 cm sont retrouvées : six sont localisées dans la région des reins et deux sont encapsulées dans la graisse qui entoure la vessie.

— Une Souris blanche 259 Q est infestée le 24-5-1961 ; elle est trouvée morte le 20 juillet 1961 (soit 57 jours plus tard) : 42 larves sont trouvées dans les cavités péritonéale et thoracique, mesurant pour la plupart entre 3 cm et 5,5 cm.

d) *Souris grises.*

— Une *Mus musculus* 252 Q capturée à Lagny est infestée le 22 mars 1961 ; elle est trouvée morte le 3 mai 1961 (soit 42 jours plus tard) : 110 larves dont la longueur

varie entre 2,5 cm et 4,5 cm sont trouvées dans la cavité péritonéale, libres ou encapsulées.

— Une *Mus musculus* 229 Q capturée dans un appartement est infestée le 10 janvier 1961 ; elle est sacrifiée le 28 février 1961 (soit 49 jours plus tard) : une centaine de larves dont la longueur varie de 4 à 6 cm sont trouvées dans la cavité péritonéale, libres ou encapsulées.

e) *Campagnols*.

Le 17 février 1961, deux *Microtus arvalis* capturés à Noisy-le-Grand (Seine-et-Oise) sont infestés.

— 231 Q est trouvé mort le 31 mars 1961 (soit 42 jours plus tard) : une trentaine de larves dont la plupart mesurent de 4 à 5 mm sont trouvées dans la cavité générale ; quelques larves sont plus petites et atteignent seulement 2 mm.

— 232 Q est trouvé mort le 20 juin 1961 (soit 123 jours plus tard) : 36 larves dont la longueur varie de 1 cm à 5 cm sont retrouvées pour la plupart dans la cavité péritonéale, groupées autour du foie, des reins et des testicules ; 2 larves sont localisées dans les muscles des cuisses.

f) *Mulots*.

— Un *Apodemus sylvaticus* 235 Q capturé à Noisy-le-Grand (Seine-et-Oise) est infesté le 4 mars 1961 ; il est sacrifié le 28 mars 1961 (soit 24 jours plus tard) : 110 larves mesurant de 3 mm à 1 cm sont trouvées dans la cavité générale, principalement localisées dans les régions testiculaire et rénale.

— Un *Apodemus sylvaticus* 241 Q également capturé à Noisy-le-Grand (S.-et-O.) est infesté le 6 mars 1961 ; il est trouvé mort le 17 avril 1961 (soit 42 jours plus tard) : environ 300 larves sont trouvées dans la cavité péritonéale ; la plupart sont libres, mais quelques-unes sont encapsulées, principalement dans les masses graisseuses situées au-dessus des testicules ; certaines larves sont situées sous la peau, en particulier dans la région des cuisses. La plupart des larves mesurent de 1,5 cm à 3,5 cm ; quelques-unes sont beaucoup plus petites et n'atteignent que 5 mm.

g) *Rats blancs*.

— Un Rat blanc 240 Q est infesté le 6 mars 1961 ; il est sacrifié le 20 avril 1961 (soit 45 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

— Un Rat blanc 236 Q est infesté le 4 mars 1961, il est sacrifié le 16 juin 1961 (soit 104 jours plus tard) : une larve longue de 1,9 cm est trouvée dans la cavité péritonéale.

h) *Rats noirs*.

— Deux jeunes *Rattus rattus* 233 Q et 234 Q sont infestés le 4 mars 1961. — 233 Q est sacrifié le 20 avril 1961 (soit 47 jours plus tard) : trois larves longues de environ 3 cm sont trouvées encapsulées dans le péritoine.

— 234 Q est sacrifié le 16 juin 1961 (soit 104 jours plus tard) : 25 larves de 2 cm à 7 cm sont trouvées dans la cavité péritonéale ; les plus grandes sont encapsulées dans

la région des gonades, en particulier dans les masses graisseuses situées au-dessus des testicules ; les plus petites sont libres.

i) *Mérions*.

— Un *Mérion* 255 Q est infesté le 24 mai 1961 ; il est sacrifié le 25 juillet 1961 (soit 60 jours plus tard) : cinq larves de 2,8 cm à 3,8 cm sont trouvées dans la cavité péritonéale : une est libre et quatre sont encapsulées au niveau des testicules et des reins.

j) *Hamster*.

— Un *Mesocricetus auratus* 226 Q est infesté le 9 janvier 1961 ; il est trouvé mort le 25 février 1961 (soit 49 jours plus tard) : 85 larves sont trouvées dans la cavité péritonéale, libres ou encapsulées au niveau des reins et des testicules ; deux larves sont localisées dans la cavité thoracique ; la plupart mesurent de 2,5 cm à 4 cm, certaines sont plus petites (1 cm à 2 cm).

k) *Cobaye*.

— Un jeune *Cobaye* 243 Q est infesté le 10 mars 1961 ; il est sacrifié le 16 juin 1961 (soit 98 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

l) *Lapin*.

— Un jeune *lapin* 242 Q est infesté le 10 mars 1961 ; il est trouvé mort le 27 mars 1961 (soit 17 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

m) *Musaraigne*.

— Une *Musaraigne* (2) 257 Q, capturée à Brunoy, est infestée le 24 mai 1961 ; elle est trouvée morte le 29 juin 1961 (soit 36 jours plus tard) : trois larves longues de 1,2 cm, 2 cm et 2,4 cm sont trouvées respectivement dans la cavité péritonéale, dans la cavité thoracique et dans la musculature d'une patte arrière.

n) *Hérisson*.

— Un *Erinaceus europaeus* 254 Q capturé à Brunoy est infesté le 24 mai 1961 ; il est sacrifié le 24 juillet 1961 (soit 61 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

5. — Culture 306 J.

Cette culture a été réalisée à partir de femelles d'*Hexametra* récoltées chez une *Bitis arietans* morte le 18 juin 1965, et placées à l'étuve à 26°. Le 24 juin 1965, un examen de la culture montre des œufs mûrs.

INFESTATIONS : 1) *réalisées avec des œufs*.

a) *Serpents*.

— Une *Elaphe longissima* 139 Q est infestée le 24 juillet 1965 ; elle est trouvée morte le 14 octobre 1965 (soit 80 jours plus tard) : de nombreuses capsules blanchâtres

(2) *Sorex araneus* ou *Crocidura russula* ; nous n'avons malheureusement pas retrouvé la détermination de l'espèce.

sont observées dans le foie et le péritoine ; elles contiennent des larves mortes et plus ou moins abîmées ; leur longueur varie de 1,13 mm à 2,23 mm.

b) *Poussins*.

Le 23 août 1965, trois poussins 129 Q, 130 Q et 131 Q sont infestés.

- 129 Q est sacrifiée le 27 août 1965 (soit 5 jours plus tard) : trois larves sont trouvées dans le foie et deux dans la cavité générale ; une des larves est mesurée, elle est longue de 568 μ .
- 130 Q est également sacrifié le 27 août 1965 (soit 5 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.
- 131 Q est sacrifié le 31 octobre 1965 (soit 68 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie

c) *Hybomys univittatus*.

— Un *Hybomys univittatus* 126 Q est infesté le 9 juillet 1965 ; il est trouvé mort le 9 août 1965 (soit 30 jours plus tard) : environ 200 larves sont retrouvées dans la cavité générale, la plupart mesurent de 2 mm à 7 mm ; une, beaucoup plus grande atteint 1,8 cm.

d) *Praomys tullbergi*.

— Trois *Praomys tullbergi* 132 Q, 134 Q et 138 Q sont infestés le 24 août 1965 ;

- 132 Q est sacrifié le 30 août 1965 (soit 6 jours plus tard) : des larves non enkystées sont trouvées dans le foie et dans la paroi de l'intestin grêle, au niveau d'amas de lymphocytes ; l'une d'elles, mesurée, est longue de 700 μ .
- 134 Q est sacrifié le 13 septembre 1965 (soit 20 jours plus tard) : de très nombreuses larves sont trouvées dans de petits nodules blanchâtres du foie ; deux d'entre elles sont mesurées, elles sont longues de 1,75 et 1,87 mm ; nous trouvons également une larve dans le poumon, mesurant 1,82 mm et une larve dans la cavité générale, mesurant 1,63 mm.
- 138 Q est sacrifié le 28 septembre 1965 (soit 35 jours plus tard) ; le foie et les poumons portent de petits nodules blanchâtres contenant des larves ; on observe également 3 larves au niveau des reins, dont 2 dans le tissu adipeux périrénal, et une dans le hile ; 2 larves sont également trouvées dans les eaux de rinçage du cadavre ; ces larves mesurent de 3 mm à 1 cm.

— Trois *Praomys tullbergi* 127 Q, 128 Q et 141 Q sont infestés le 9 juillet 1965 ;

- 127 Q est trouvé mort le 10 août 1965 (soit 30 jours plus tard) ; il est autopsié le 19 août 1965 : le foie et les poumons contiennent de nombreuses larves encapsulées ; on trouve également une cinquantaine de larves dans la cavité générale ; ces larves mesurent en moyenne de 2 mm à 1 cm, quelques-unes atteignent 1,5 cm.
- 128 Q est trouvé mort le 20 août 1965 (soit 42 jours plus tard) : le foie et les poumons contiennent de nombreuses larves encapsulées dans de petits nodules blanchâtres ; on trouve également de nombreuses larves libres dans le péritoine et le médiastin ; de plus, la paroi de l'estomac montre un nodule fibreux qui emprisonne environ

10 grosses larves ; on peut compter au total plusieurs centaines de larves de tailles très variables (entre 4 mm et 4 cm).

- 141 Q est sacrifié le 30 octobre 1965 (soit 110 jours plus tard) : de très nombreuses larves sont trouvées, soit libres dans la cavité générale et en position sous-cutanée, soit encapsulées au voisinage des poumons, des reins, des voies génitales et dans la paroi musculaire abdominale ; elles mesurent de 5,5 cm à 6 cm.

e) *Primate* (3).

- Un *Macacus cynomolgus* 133 Q est infesté le 10 juillet 1965 ; il est sacrifié le 4 février 1966 (soit 204 jours plus tard) : de très nombreux petits nodules sont observés sur le foie et le péritoine, contenant chacun une larve ; aucune larve libre n'est trouvée dans la cavité générale ; ces larves mesurent de 3 mm à 7,5 mm.

2) *Réalisées avec des larves.*

Une *Malpolon monspessulanus* 142 Q est infestée le 30 octobre 1965 avec des larves recueillies à l'autopsie du *Praomys* 141 Q ; elle est trouvée morte le 4 novembre 1965 (soit 5 jours plus tard) : la paroi du tube digestif présente une zone hémorragique et les larves ont perforé l'intestin et sont retrouvées dans le mésentère.

Etude des différents stades larvaires.

L'étude morphologique des différents stades larvaires de la sous-espèce africaine (4) a déjà été faite par Hörchner (1962), qui a obtenu le développement de ces différents stades chez des Souris blanches et des Couleuvres de l'espèce *Coluber jugularis casprus*.

Les larves du 2^e stade.

Nous avons obtenu, en appuyant sur la coque d'œufs de la souche 306 J en culture depuis 15 jours, l'éclosion forcée de larves qui présentent à l'extrémité antérieure une cuticule décollée ; il s'agit donc de larves du 2^e stade dans la mue du 1^{er} stade.

Ces larves sont longues et minces, avec une queue pointue située dans le prolongement du corps. L'intestin est bien individualisé, mais les contours de l'œsophage sont peu visibles, surtout dans la région antérieure.

Chez une larve longue de 470 μ (fig. 6, A), la largeur est de 15 μ , l'œsophage mesure 140 μ , la queue est longue de 28 μ . Le pore excréteur et l'ébauche génitale se trouvent respectivement à 55 μ et 300 μ de l'extrémité antérieure.

Des larves ayant le même aspect, mais débarrassées de la mue du 1^{er} stade, ont été observées chez le Poussin 129 Q. Chez une larve longue de 568 μ (fig. 6, B), la largeur est de 20 μ , l'œsophage mesure 165 μ ; l'anneau nerveux, le pore excréteur et l'ébauche génitale sont respectivement à 70 μ , 80 μ et 350 μ de l'extrémité antérieure ; la queue est longue de 40 μ .

(3) Cette expérience a fait l'objet d'une note particulière : *Larva migrans* expérimentale chez un Primate, provoquée par un Ascaride de Serpent, par Annie-J. Petter, Odile Bain et L. Orcel (pour l'étude anatomo-pathologique), *Ann. Parasit.*, XLII, 2, 1967, 207-210.

(4) Les œufs ont été obtenus à partir d'*Hexametra* récoltés chez une *Bitis arietans*, d'origine non précisée.

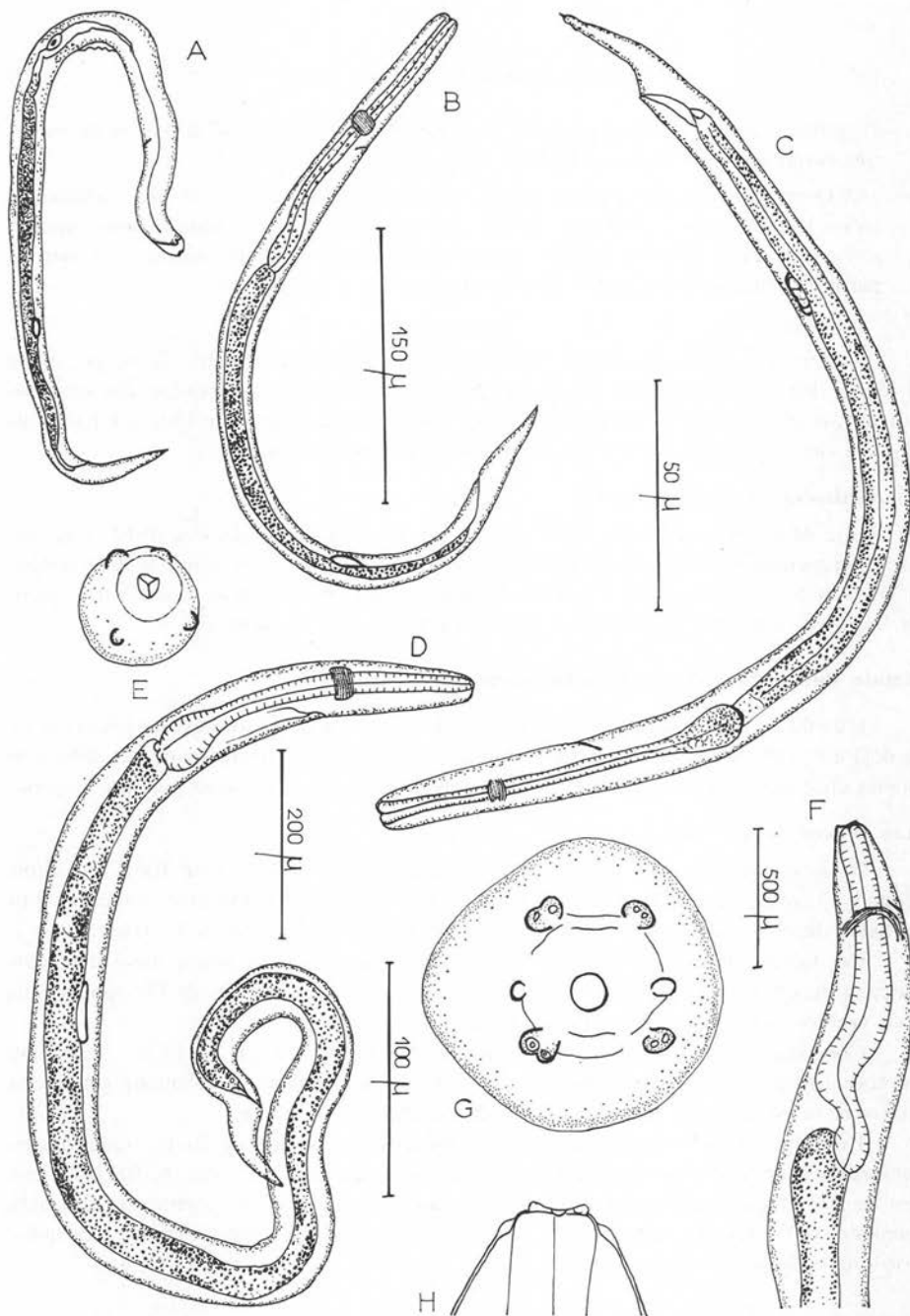


FIG. 6. — A) Larve du 2^e stade entourée de la mue du 1^{er} stade obtenue par pression sur la coque de l'œuf. — B) Larve du 2^e stade récoltée chez le poussin 329 Q. — C) Larve du 3^e stade récoltée chez le *Praomys* 132 Q. — D) E) Larve du 3^e stade récoltée chez le *Praomys* 134 Q ; D) vue latérale ; E) vue apicale. — F) Larve du 3^e stade récoltée chez le Rat 423 E, extrémité antérieure. — G) Vue apicale d'une larve du 3^e stade récoltée chez la Souris 455 E. — H) Extrémité antérieure d'une larve du 3^e stade récoltée chez le *Praomys* 128 Q. — A) B) C) Echelle 150 μ . — D) H) Echelle 200 μ . — E) Echelle 50 μ . — F) Echelle 500 μ . — G) Echelle 100 μ .

La 2^e mue : Nous n'avons pas nous-même observé cette mue, mais Hörchner l'a observée chez une Souris blanche, le 6^e jour après l'infestation, sur des larves mesurant au moins 1,1 mm.

Les larves du 3^e stade.

Ces larves ont été trouvées dans le foie et la cavité générale de tous les Mammifères infestés expérimentalement, et dans les poumons et la cavité générale des Serpents.

Leur taille varie de 700 μ à 7,9 cm, mais elles ont toutes le même aspect : extrémité antérieure arrondie et sans lèvres, ou à lèvres à peine ébauchées, queue pointue dirigée ventralement, ébauche génitale sous forme d'un amas non différencié chez les plus petites et indiscernable chez les plus grandes. Nous donnons les mensurations de quatre larves de tailles différentes :

- larve récoltée dans le foie du *Praomys* 132 Q (6 jours après l'infestation) (fig. 6, C) : cette larve mesure 700 μ ; largeur : 30 μ ; longueur de l'œsophage : 220 μ ; longueur de la queue : 60 μ ; anneau nerveux, pore excréteur et ébauche génitale situés respectivement à 60 μ , 100 μ et 470 μ de l'extrémité antérieure ;
- larve récoltée dans le foie du *Praomys* 134 Q (après 20 jours d'infestation) (fig. 6, D) : longueur : 1,87 mm ; largeur : 70 μ ; longueur de l'œsophage : 350 μ ; longueur de la queue : 100 μ ; anneau nerveux, pore excréteur et ébauche génitale situés respectivement à 150 μ , 160 μ et 620 μ de l'extrémité antérieure. Une vue apicale montre une bouche à trois petites lèvres et quatre papilles submédianes (fig. 6, E) ;
- larve récoltée dans la cavité générale du Rat blanc 423 E (après 29 jours d'infestation) : longueur : 1,6 cm ; largeur : 400 μ ; longueur de l'œsophage : 1,25 mm ; longueur de la queue : 150 μ ; anneau nerveux et pore excréteur situés à 300 μ de l'extrémité antérieure. Il n'existe pas de caecum intestinal ; l'ébauche génitale n'a pu être mise en évidence ;
- larve récoltée dans la cavité générale de la Souris blanche 455 E (après 150 jours d'infestation) (fig. 6, F) : longueur : 4,3 cm ; largeur : 1 mm ; longueur de l'œsophage : 2,4 mm ; anneau nerveux et pore excréteur situés à 400 μ de l'extrémité antérieure ; longueur de la queue : 120 μ ; il n'existe pas de caecum intestinal, et l'ébauche génitale n'est pas visible ; l'extrémité antérieure (fig. 6, G, H) présente un plateau carré encadré par quatre grosses papilles submédianes doubles, et au centre duquel s'ouvre la bouche circulaire ; on observe de plus deux amphides latérales.

La 3^e mue : Nous avons observé la 3^e mue à deux reprises :

1^o Chez quelques larves récoltées dans la cavité générale de la *Natrix natrix* 470 E (après 112 jours d'infestation chez la Couleuvre et 251 jours d'infestation au total), nous avons constaté un décollement très net de la cuticule aux extrémités : chez trois larves longues respectivement de 5,7 cm, 6,7 cm et 7,3 cm, ce décollement s'observe aussi bien à l'extrémité antérieure qu'à l'extrémité postérieure ; sous le manchon de cuticule décollée, l'extrémité antérieure montre trois lèvres très nettes ; chez une larve longue de 7,6 cm, la mue s'observe seulement à l'extrémité postérieure ; l'extrémité antérieure

montre deux échancrures indiquant un début de formation des trois lèvres. Nous n'avons pu mettre en évidence les ébauches génitales.

2° Dans la cavité générale de la *Bitis arietans* 306 J, plusieurs larves montrent également un décollement de la cuticule aux extrémités : chez quatre larves longues de 5,1 cm, 6,4 cm, 7,1 cm et 7,4 cm, les trois lèvres de l'extrémité antérieure sont à peine ébauchées sous le manchon de cuticule, et la queue présente sous ce manchon un aspect larvaire ; le 4^e stade n'est donc ici qu'au début de sa différenciation.

Les larves du 4^e stade.

Ces larves ont été trouvées dans la cavité générale des Serpents.

Hörchner signale qu'il a observé des larves du quatrième stade, longues de 1,6 à 4,8 cm, chez des *Coluber jugularis casprus* infestées expérimentalement, après 56 jours d'infestation (+ 16 jours d'infestation chez les Souris, soit 72 jours au total).

Nous avons nous-même trouvé ces larves seulement chez des Serpents infestés naturellement.

Nous donnons les dimensions d'une larve en train d'effectuer la quatrième mue, recueillie chez la *Bitis arietans* 306 J : longueur : 5 cm ; largeur maximum : 900 μ ; longueur de l'œsophage : 2,75 cm ; pore excréteur et anneau nerveux situés respectivement à 400 μ et 350 μ de l'extrémité antérieure ; longueur de la queue : 100 μ .

La quatrième mue : Hörchner signale cette quatrième mue chez un spécimen récolté chez la *Coluber jugularis casprus* autopsiée après 56 jours d'infestation.

Nous l'avons nous-même observée chez sept larves, longues de 4,9 cm à 7,5 cm, récoltées dans la cavité générale de la *Bitis arietans* 306 J ; l'extrémité antérieure présente sous le manchon de cuticule les trois lèvres typiques de l'adulte, et chez quatre d'entre elles, l'extrémité postérieure possède des spicules et des papilles caudales bien formées.

Les jeunes adultes.

Hörchner signale qu'il a observé de jeunes adultes, caractérisés par leur appareil génital parfaitement formé, mais ne contenant jamais d'œufs chez les femelles, dans la cavité générale d'une *Coluber jugularis casprus*, sacrifiée après 67 jours d'infestation (+ 16 jours d'infestation chez la Souris, soit au total 83 jours d'infestation).

Nous les avons nous-même trouvés dans la cavité générale et dans le tube digestif des Serpents.

Les femelles contenant des œufs ont été trouvées uniquement dans le tube digestif des Serpents.

Conclusions sur le cycle.

Les résultats exposés ci-dessus nous amènent aux conclusions suivantes (courbe n° 7), concordant avec celles d'Hörchner :

Les œufs deviennent infestants en une dizaine de jours à la température du laboratoire, ou en six jours à l'étuve à 26° ; ils contiennent à ce moment des larves du deuxième stade, entourées de la mue du premier stade.

Les œufs éclosent et les larves peuvent vivre et montrer une légère croissance dans le foie, la paroi intestinale et le péritoine d'hôtes variés : Serpents mangeurs de Reptiles ou d'Amphibiens (*Natrix viperina* et *Elaphe longissima*), Oiseaux (poussins), Mammifères (Rongeurs, Insectivores, Primates).

Elles s'encapsulent dans le foie et le péritoine de ces hôtes et chez les Serpents (*Elaphe longissima* 139 Q), elles finissent par mourir et se décomposer dans ces capsules, après avoir atteint une taille de 1 à 2 mm.

Chez les Primates (*Macacus cynomolgus* 133 Q), elles restent encapsulées, mais sont encore bien vivantes au bout de sept mois et ont atteint une taille de 3 mm à 7,5 mm ; d'après leur morphologie, il semble qu'il s'agisse de larves du troisième stade.

Chez des Rongeurs variés et chez les Musaraignes, un certain nombre de larves quittent le foie et gagnent les poumons et la cavité générale au bout d'environ six jours d'infestation ; elles mesurent à ce moment de 1 à 2 mm et effectuent la deuxième mue.

Elles entreprennent alors dans la cavité générale une phase de croissance rapide jusqu'au soixantième jour d'infestation environ, puis la croissance continue, mais d'une manière plus lente. Les larves se localisent principalement dans la cavité péritonéale, en particulier au voisinage du foie, des reins et des organes génitaux ; on peut également observer des larves dans la cavité thoracique, sous la peau ou dans les muscles des pattes ; elles sont d'abord libres, puis s'encapsulent au bout d'un laps de temps variable (de 27 jours à 100 jours) ; elles peuvent atteindre une longueur de 7 cm (après 265 jours chez les Souris blanches) et rester vivantes très longtemps (nous en avons retrouvées chez une Souris autopsiée après 515 jours d'infestation), mais il semble qu'elles ne peuvent entreprendre la troisième mue, car nous n'avons jamais trouvé chez les Mammifères des larves du quatrième stade.

Il existe de grosses différences dans l'intensité d'infestation et dans la vitesse de croissance des larves suivant l'hôte intermédiaire : ainsi, si nous comparons les différentes infestations réalisées à partir de la souche 223 Q, nous constatons que le nombre de larves récoltées à l'autopsie est faible chez les Rats, les Mérions et les Musaraignes. Il est au contraire élevé chez les Souris, en particulier les Souris grises, chez les Mulots, les Campagnols et les Hamsters.

Pour des hôtes chez qui l'intensité d'infestation est forte, la vitesse de croissance des larves semble différente suivant l'espèce-hôte (courbe n° 7) : ainsi, elle paraît plus lente chez les Campagnols que chez les autres espèces : chez le Campagnol 231 Q, après 42 jours d'infestation, les larves mesurent seulement 4 à 5 mm, alors que chez un Mulot et une Souris grise provenant de la même souche et autopsiés après le même laps de temps, elles atteignent de 1,5 cm à 4,5 cm. Chez le Campagnol 232 Q, après 123 jours d'infestation, les larves mesurent de 1 cm à 5 cm, alors que, après 104 jours chez le Rat noir, certaines atteignent 7 cm.

Par contre, lorsque le début de la croissance des larves s'est effectuée chez un Rongeur, l'allure de la croissance n'est pas modifiée quand ces larves sont transmises à un Serpent (courbe n° 8).

Les autopsies faites après dix-sept jours d'infestation chez des Tritons, Orvets, Tourterelles, Cobayes, Lapins, Hérissons, se sont montrées négatives ; d'autres expé-

riences seraient nécessaires pour savoir si les larves peuvent montrer chez ces animaux un début de développement, mais il semble, en tout cas, que ces hôtes ne sont pas favorables comme les Rongeurs précédents à la croissance des larves du troisième stade.

La spécificité parasitaire chez l'hôte intermédiaire ne semble pas en rapport avec la nature zoologique de l'hôte ; ainsi, les larves peuvent se développer chez de nom-

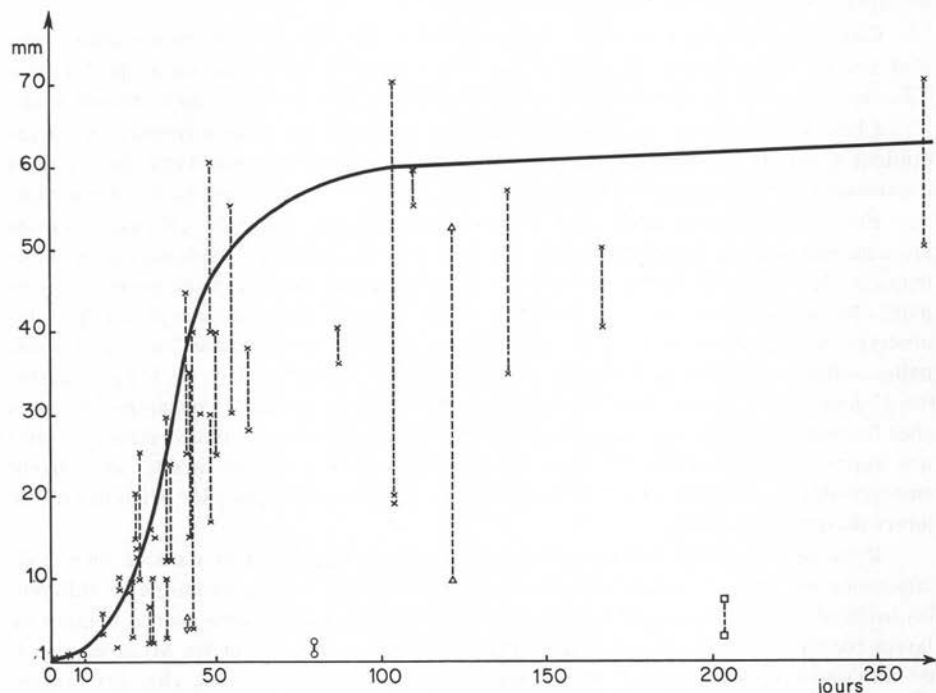


FIG. 7. — Sous-espèce africaine, courbe de croissance des larves ; nous avons représenté sur ce graphique uniquement les larves obtenues chez des animaux infestés par des œufs. Les croix indiquent la taille des larves recueillies chez tous les animaux à l'exception des *Microtus arvensis*, des *Macacus cynomolgus* et des Serpents. Les triangles indiquent la taille des larves recueillies chez les *Microtus arvensis*, les cercles la taille des larves recueillies chez les Serpents et les carrés celle des larves recueillies chez les *Macacus cynomolgus*.

Pour chaque autopsie, nous avons marqué la taille minimale et la taille maximale observées et nous les avons jointes par un trait vertical

breux petits Rongeurs comme Souris, Rats, Mulots, Campagnols, etc... et chez des Insectivores comme les Musaraignes, alors que les expériences d'infestation ont été négatives chez des Rongeurs comme les Lapins et les Cobayes et chez des Insectivores comme les Hérissons. Elle ne semble pas non plus en rapport avec le régime de l'hôte, puisque les Musaraignes sont carnivores, alors que les Rongeurs ont un régime plutôt végétarien ; de même, à l'intérieur de l'ordre des Rongeurs, les différences dans l'intensité d'infestation ne sont pas en rapport avec la répartition des hôtes en sous-

familles ; ainsi, dans la sous-famille des *Murinae*, les Rats sont peu sensibles à l'infestation, alors que les Mulots y sont très sensibles. Le déterminisme de la spécificité parasitaire reste donc à préciser.

Si les larves du troisième stade développées chez les Rongeurs sont ingérées par des Serpents, elles ne restent pas dans l'intestin, mais traversent la paroi intestinale et gagnent la cavité générale.

La troisième et la quatrième mue se produisent dans la cavité générale des Serpents ; la durée de maturation des larves doit dépendre de la température du Serpent ; en effet, nos résultats sont assez différents de ceux d'Hörchner : celui-ci trouve des sta-

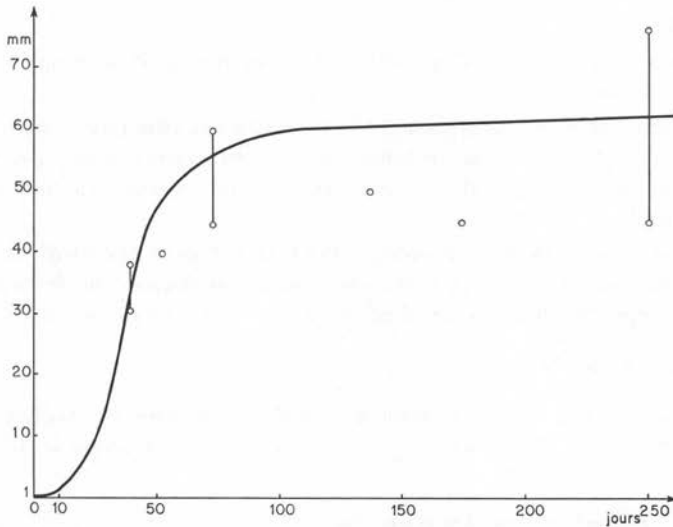


FIG. 8. — Graphique permettant de comparer la croissance des larves obtenues chez des Rongeurs infestés par des œufs (courbe en trait plein) et celle des larves obtenues chez des Serpents infestés par des larves du 3^e stade (la taille de ces larves est indiquée par des cercles)

des sub-adultes au bout de 83 jours d'infestation (16 + 67), alors que chez la *Natrix natrix* 470 E, nous trouvons seulement des troisièmes stades et quelques larves en train d'effectuer la troisième mue après 251 jours d'infestation (139 + 112).

La taille à laquelle se produisent les mues est très variable suivant les individus, puisque nous trouvons des larves du quatrième stade de 5,5 cm, alors que certaines larves, longues de 7,9 cm, sont encore au troisième stade.

La fécondation et la maturation des œufs chez les femelles ne peut vraisemblablement se produire que dans le tube digestif : en effet, les grosses femelles mûres n'ont été trouvées que là.

B - Souches françaises

Compte rendu des expériences.

1. — Culture 159 C.

Cette culture a été réalisée à partir de femelles d'*Hexametra* récoltées chez une *Vipera aspis* provenant de Puycasquier (Gers) et morte au Vivarium du Jardin des Plantes, le 25 juin 1953.

INFESTATIONS : *réalisées avec des œufs*.

— *Reptiles* :

— Deux *Vipera aspis* 171 C et 173 C (5), capturées à Puycasquier (Gers), sont infestées le 17 juillet 1953 ;

— 171 C est trouvée morte le 26 août 1953 (soit 40 jours plus tard) : une centaine de larves, longues de 500 μ , sont trouvées dans le tube digestif, plus ou moins enfoncées dans les parois intestinale et stomacale ; quelques larves sont trouvées dans la cavité générale.

— 173 C est trouvée morte le 9 novembre 1953 (soit 115 jours plus tard) : une centaine de larves, longues de 1,8 cm à 3 cm, sont trouvées appliquées sur les organes et les parois du corps dans toute la cavité générale ; une larve est trouvée dans la trachée.

2. — Culture 435 E.

Cette culture a été réalisée à partir de femelles d'*Hexametra* récoltées chez une *Vipera aspis* provenant du Vivarium du Jardin des Plantes et morte le 17 novembre 1959.

INFESTATIONS : *réalisées avec des œufs* (6).

a) *Souris blanches*.

— Deux Souris blanches 443 E sont infestées le 4 décembre 1959 ; elles sont sacrifiées le 5 janvier 1960 (soit 32 jours plus tard) ;

- A l'autopsie de 443 E (A), nous retrouvons une larve de 6 mm dans les eaux de lavage du cadavre.

- A l'autopsie de 443 E (B), nous retrouvons une larve longue de 1,9 cm dans la cavité générale, au voisinage des reins, et deux larves longues respectivement de 1,1 cm et 8 mm dans les eaux de lavage du cadavre.

— Trois Souris blanches 453 E sont infestées le 13 janvier 1960 ; elles sont sacrifiées le 8 juin 1960 (soit 148 jours plus tard) : chez deux d'entre elles, on ne retrouve

(5) Ces expériences ont déjà été citées par Chabaud (1955).

(6) Nous n'avons eu à notre disposition que trois jeunes femelles contenant peu d'œufs fécondés, si bien que chaque animal infesté a reçu seulement une faible quantité d'œufs mûrs (une dizaine ou une vingtaine).

aucune larve à l'autopsie ; la troisième possède une larve de 2,5 cm dans la cavité générale.

b) *Rats blancs.*

— Un jeune Rat blanc 444 E est infesté le 4 décembre 1959 ; il est sacrifié le 5 janvier 1960 (soit 32 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

3. — **Culture 456 E.**

Cette culture a été réalisée à partir de femelles d'*Hexametra* récoltées chez une *Vipera aspis* provenant du Vivarium du Jardin des Plantes et morte le 15 janvier 1960.

INFESTATIONS : *réalisées avec des œufs.*

a) *Reptiles.*

— Une *Coronella girondica* 463 E provenant de la région d'Aumale (Algérie) est infestée le 27 avril 1960 ; elle est sacrifiée le 4 août 1960 (soit 99 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

b) *Souris blanches.*

— Une Souris blanche 492 E est infestée le 2 août 1960 ; elle est trouvée morte le 7 mars 1961 (soit 219 jours plus tard) : 62 larves sont trouvées dans la cavité générale, libres ou encapsulées au voisinage des reins et des organes génitaux ; elles mesurent de 3 cm à 4,5 cm.

— Une Souris blanche 493 E est infestée le 2 août 1960 ; elle est trouvée morte le 15 mai 1961 (soit 250 jours plus tard) : 46 larves sont trouvées à l'autopsie, localisées principalement dans la cavité générale ; quelques-unes se trouvent dans la musculature d'une patte arrière ; elles mesurent de 3,5 cm à 5,5 cm.

— Une Souris blanche 487 E est infestée le 7 juillet 1960 ; elle est trouvée morte le 24 mai 1961 (soit 260 jours plus tard) : 29 larves sont trouvées à l'autopsie, localisées principalement dans la cavité péritonéale ; quelques-unes se trouvent dans la cavité thoracique et en position sous-cutanée ; elles sont longues de 2,5 cm à 5 cm (la plupart mesurant de 3 cm à 4,5 cm).

c) *Rat blanc.*

— Un Rat blanc 460 E est infesté le 9 février 1960 ; il est sacrifié le 30 mai 1960 (soit 112 jours plus tard) : aucune larve n'est trouvée à l'autopsie.

Conclusions.

Les expériences réalisées avec les souches françaises sont peu nombreuses et nous permettent seulement quelques observations ; nous avons tenté l'infestation à partir des œufs chez des Souris blanches, des Rats blancs, des *Vipera aspis* et une *Coronella girondica* ; l'infestation a réussi chez les *Vipera aspis* et chez les Souris blanches.

Chez les Souris blanches, nous avons obtenu uniquement des larves du quatrième stade qui montrent la même localisation que les larves du troisième stade des souches africaines : elles se trouvent principalement dans la cavité péritonéale, où elles peuvent

être libres ou encapsulées, et se groupent principalement dans les régions des organes génitaux et des reins ; certaines sont en position sous-cutanée et dans la musculature des pattes postérieures.

Nous donnons la description d'une larve longue de 4,1 cm, trouvée chez la Souris 492 E : largeur maximum : 800 μ ; longueur de l'œsophage : 2,3 cm ; longueur de la queue : 80 μ ; anneau nerveux et pore excréteur situés à 400 μ et 500 μ de l'extrémité antérieure ; nous n'avons pas observé de caecum intestinal et l'extrémité apicale a le même aspect que chez les larves africaines.

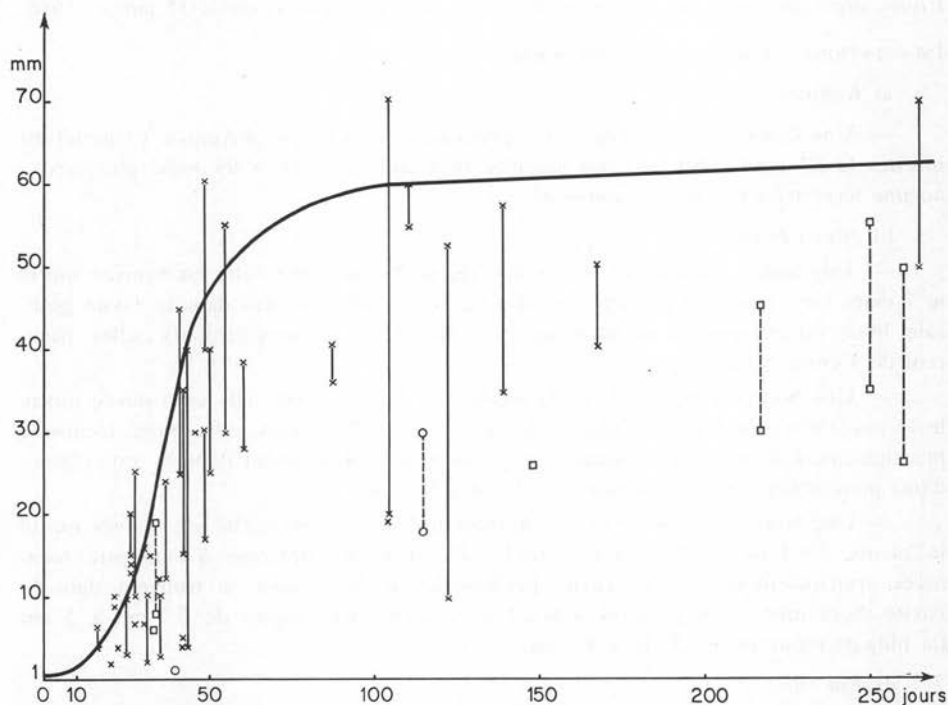


FIG. 9. — Graphique permettant de comparer la croissance des larves chez la sous-espèce française et chez la sous-espèce africaine. Les croix indiquent la taille des larves de la sous-espèce africaine et la courbe correspond à la croissance des larves de cette sous-espèce. Les carrés et les cercles indiquent la croissance des larves de la sous-espèce française : les carrés correspondent aux larves recueillies chez les Souris blanches, les cercles correspondent aux larves recueillies chez les *Vipera aspis*.

Nos résultats sont trop peu nombreux pour que nous puissions établir une courbe de croissance, mais si nous comparons la taille des larves obtenues avec celle des larves provenant des souches africaines autopsiées après la même durée d'infestation, nous constatons que la croissance semble plus lente chez les larves provenant des souches françaises ; ceci est mis en évidence par le tableau ci-dessous et par la courbe n° 9.

DURÉE D'INFESTATION	LONGUEUR DES LARVES	
	Souches françaises	Souches africaines
31 jours		Souris blanche 367 E (A) : 1,5 cm
32 jours	Souris blanche 443 E : 6 mm à 1,9 cm	
139 jours		Souris blanche 455 E (A) : 3,5 cm à 5,7 cm
148 jours	Souris blanche 453 E : 2,5 cm	
169 jours		Souris blanche 367 E (C) : 4 cm à 5 cm
219 jours	Souris blanche 492 E : 3 cm à 4,5 cm	
250 jours	Souris blanche 493 E : 3,5 cm à 5,5 cm	
260 jours	Souris blanche 487 E : 2,5 cm à 5 cm	
265 jours		Souris blanche 394 E : 5 cm à 7 cm

Nous voyons que la différence de taille est inexistante après 32 jours d'infestation, mais qu'elle est nette pour les Souris autopsiées entre 139 jours et 265 jours après l'infestation. Cette différence dans la vitesse de croissance des larves pourrait être un critère de différenciation biologique, qui apporterait une confirmation à l'existence de deux sous-espèces, l'une française, l'autre africaine ; dans le phénomène de spéciation, la différenciation biologique serait donc plus avancée que la différenciation morphologique.

Chez les *Vipera aspis*, nous trouvons chez la 173 C, après 115 jours d'infestation, des larves longues de 1,8 cm à 3 cm dans la cavité générale, alors que chez la 171 C, les larves ont à peine grandi au bout de quarante jours, et que, chez un autre Serpent, la *Coronella girondica*, on ne trouve aucune larve au bout de 99 jours ; deux hypothèses peuvent expliquer la présence de ces larves :

1) La *Vipera aspis* 173 C provenant de la même région que celle qui était infestée naturellement, il peut s'agir d'une infestation naturelle par des larves du troisième stade. Cela nous semble douteux étant donné la grande abondance des larves toutes du même ordre de taille, et leur longueur assez faible ; il semble que si la Vipère avait ingéré des larves du troisième stade, celles-ci devraient au bout de 115 jours avoir atteint le stade adulte.

2) Les larves proviennent de notre infestation et elles se développent donc à partir des œufs de la même façon que chez les Rongeurs, atteignant la même taille dans le même laps de temps.

Nous expliquons alors le fait qu'elles ne se développent pas chez les Couleuvres par une différence de régime entre les deux espèces de Serpents, entraînant des différences dans la composition de leur milieu interne ; les *Vipera aspis*, mangeant des petits Rongeurs, peuvent présenter un milieu interne qui a des analogies avec celui de ces Rongeurs. Il faudrait alors opposer les Reptiles mangeurs de Vertébrés à sang froid (Reptiles et Batraciens) aux Reptiles mangeurs de Vertébrés à sang chaud, ces derniers seuls pouvant permettre la croissance des larves du troisième stade.

Si nous admettons cette deuxième hypothèse, nous pouvons supposer que si la Vipère avait vécu plus longtemps, les larves seraient devenues adultes et que le cycle direct est possible ; cependant, comme Chabaud (1955) l'a déjà signalé, il nous semble que : « étant donné les délais de maturation connus chez d'autres Ascarides..., le développement des larves s'est trouvé bloqué au troisième stade et le cycle direct est impossible. Ainsi, un même animal paraît être hôte intermédiaire, s'il est contaminé avec des œufs (larves au deuxième stade), ou hôte définitif, s'il est contaminé par ingestion de Vertébrés (larves au troisième stade) ».

Signalons à ce propos que, chez *Orneoascaris robertsi*, Sprent a montré que le développement des larves du troisième stade à partir des œufs est impossible chez les Vertébrés à sang froid, même chez l'espèce de Serpent hôte définitif : *Morelia spilotes variegatus*.

CONCLUSION

Le cycle complet de *Hexameta quadricornis* jusqu'à l'obtention de femelles mûres et fertiles dans le tube digestif n'a pu être achevé, mais, grâce à nos travaux et à ceux d'Hörchner, nous avons pu observer les quatre mues et reconstituer le développement jusqu'au stade sub-adulte dans la cavité générale.

Comparons ce cycle avec les autres cycles d'Ascarides de Reptiles connus ; deux points nous paraissent intéressants à envisager :

- 1) Les possibilités de développement des larves du troisième stade chez les Reptiles ;
- 2) Le problème posé par la présence de larves du quatrième stade et de jeunes adultes dans la cavité générale des Serpents.

1) Les possibilités de développement des larves du troisième stade chez les Reptiles.

Chez l'espèce voisine *H. angusticaecoïdes*, Chabaud, Brygoo et nous-même (1962) avons obtenu le développement des larves du troisième stade à partir des œufs chez les Souris blanches et les Caméléons ; chez un Caméléon, nous avons même obtenu des larves présentant un décollement de la cuticule annonçant la troisième mue. Ceci peut être comparé au développement des larves du troisième stade chez les Rongeurs et les

Vipera aspis, dans la sous-espèce européenne de *H. quadricornis*; cependant, la croissance des larves à partir des œufs chez les Reptiles semble plus difficile à réaliser chez *H. quadricornis* que chez *H. angusticaecoides*; nous l'avons obtenue seulement une fois, et uniquement chez l'espèce de Serpent hôte définitif; de plus, il semble que le développement soit bloqué au troisième stade, sans même l'annonce de la troisième mue.

Chez *Orneoscaris robertsi*, le développement des larves du troisième stade à partir des œufs est impossible chez les Serpents, même chez l'espèce hôte définitif, *Morelia spilotes variegatus*; le cycle d'*Orneoscaris robertsi* offre donc moins de possibilités que ceux d'*Hexametra*.

2) Problème posé par la présence de larves du quatrième stade et de jeunes adultes dans la cavité générale des Serpents.

Nous avons, comme Sprent, trouvé des troisièmes stades, des quatrièmes stades et de jeunes adultes, aussi bien dans le tube digestif que dans la cavité générale, avec la différence que, dans l'espèce de Sprent, ces stades sont, la plupart du temps, encapsulés dans la paroi de l'estomac et de l'œsophage, alors que dans notre espèce, ils sont libres dans la cavité générale.

Or, on considère généralement que, dans les cycles d'Ascarides, les larves parvenues dans le tube digestif de l'hôte définitif au troisième stade larvaire y achèvent leur développement jusqu'au stade adulte sans migrations; le fait que, chez les Serpents, ces larves traversent la paroi du tube digestif et passent dans la cavité générale, pose donc un problème, de même que le déterminisme qui les pousse ensuite à revenir dans le tube digestif.

Pour Sprent, c'est la taille à laquelle les larves du troisième stade parviennent dans le tube digestif du Serpent qui détermine leur comportement ultérieur:

— si elles mesurent moins de 26 mm, elles ne peuvent effectuer la troisième mue; elles traversent alors le tube digestif, s'encapsulent dans des tissus variés, en particulier, dans la paroi de l'aorte, et restent bloquées au troisième stade;

— si elles mesurent 26 mm ou plus, elles ont une taille suffisante pour effectuer la troisième mue; elles traversent alors le tube digestif et s'encapsulent dans la paroi de l'œsophage ou de l'estomac pour effectuer cette troisième mue; elles peuvent ensuite:

- soit revenir dans le tube digestif pour effectuer une croissance pendant le quatrième stade; pour Sprent, ceci se produit quand les larves n'ont pas atteint, à la fin du troisième stade, une taille suffisante pour pouvoir achever leur maturation sans grandir;
- soit rester encapsulées pendant tout le quatrième stade; elles effectuent alors la quatrième mue sans avoir grandi. Les adultes peuvent ensuite rester dans les capsules ou émerger dans le tube digestif pour la fécondation et la maturation des œufs; Sprent suppose que le déterminisme qui provoque le passage de l'adulte dans le tube digestif est l'arrivée de nourriture.

De toute manière, Sprent admet donc la nécessité pour les larves du troisième stade de passer dans la paroi du tube digestif pour y effectuer la troisième mue.

Pour Hörchner, le comportement des larves du troisième stade d'*H. quadricornis* dans le Serpent dépend également de la taille de ces larves ; si elles sont suffisamment jeunes, elles possèdent encore la possibilité de migrer, et c'est alors qu'elles traversent le tube digestif et passent dans la cavité générale ; elles effectuent alors les deux mues dans la cavité générale ; à ce moment, si elles sont devenues trop grandes, elles ne peuvent retraverser la paroi intestinale pour achever leur maturation dans l'intestin. Pour Hörchner, le passage dans la cavité générale des larves du troisième stade n'est donc pas indispensable et doit plutôt être considéré comme accidentel.

Personnellement, étant donné la fréquence de la présence des larves du quatrième stade et des jeunes adultes dans la cavité générale des Serpents, nous pensons plutôt comme Sprent que la traversée de l'intestin par les larves du troisième stade est un phénomène qui fait partie du cycle normal. Nous avons d'ailleurs constaté également ce phénomène chez *H. angusticaecoïdes*.

La nécessité pour les larves du quatrième stade de repasser ensuite dans le tube digestif, si elles doivent effectuer une croissance, ne s'impose pas pour *H. quadricornis*, puisque les larves sont libres dans la cavité générale et non pas encapsulées comme chez *Orneoscaris robertsi*.

Le fait que nous ayons trouvé à maintes reprises quelques larves de tailles variables, dans le poumon ou l'œsophage des Serpents, nous fait penser que c'est par hasard que les larves situées dans la cavité générale arrivent dans le poumon et passent de là dans la trachée, puis dans le tube digestif ; elles peuvent donc y parvenir, soit au quatrième stade, soit au stade adulte.

Quoi qu'il en soit, nous considérons donc que le passage dans la cavité générale des larves du quatrième stade fait partie intégrante du cycle des Ascarides de Serpents ; la localisation de ces larves dans la paroi de l'estomac chez *Orneoscaris robertsi* doit donc être considérée comme un recourcissement du cycle et le cycle d'*Amplificum robertsi* est donc plus évolué que celui des *Hexametra*.

Bibliographie

- ASH (L. R.) et BEAVER (P. C.), 1962. — A restudy of *Ophidascaris labiatopapillosa* occurring in the stomach of North American snakes. *J. Parasit.*, 48 (2, sect. 2), 41.
- BAIRD (W.), 1860. — Description of some New Species of Intestinal Worms (entozoa) in the Collection of the British Museum. *Proc. Zool. Soc.*, London, 444, 28, 446-447.
- BAYLIS (H. A.), 1920. — On the classification of the *Ascaridae* I. The Systematic Value of certain Characters of the Alimentary Canal. *Parasitology*, 12, 253-264.
- , 1921. — On the classification of the *Ascaridae* (ii). The *Polydelphis* group, with some account of other Ascarids parasitic in Snakes. *Parasitology*, 12, 411-426.
- , et DAUBNEY (R.), 1922. — Report on the Parasitic Nematodes in the Collection of the Zoological Survey of India. *Mémoires of the Indian Museum*, 7, 4, 263-347.
- CHABAUD (A.-G.), 1955. — Essai d'interprétation phylétique des cycles évolutifs chez les Nématodes parasites de Vertébrés. Conclusions taxonomiques. *Ann. Parasit.*; 30, 1-2, 83-126.

- , et BRYGOO (E. R.), 1960. — Nématodes parasites de Caméléons malgaches. *Mem. Inst. Sci. Madagascar*, Sér. A, 14, 125-159.
- , —, et PETTER (A.-J.), 1962. — Cycle évolutif de l'Ascaride des Caméléons malgaches. *Bull. Soc. Zool.*, France, 87, 5-6, 515-532.
- GEDOELST (L.), 1916. — Notes sur la faune parasitaire du Congo Belge. *Rev. Zool. Africaine*, Bruxelles, 1, 1-90.
- HORCHNER (F.), 1962. — Ein Beitrag Zur Kenntnis des Entwicklungszyklus von *Hexametra quadricornis* Wedl 1862, Mozgovoy 1951 (*Nematoda: Ascaridae*). *Z.f. Parasitenkunde*, 21, 187-194.
- KREIS (H. A.), 1944. — Beiträge Zur Kenntnis parasitischer Nematoden XI. Neue parasitische Nematoden. *Revue suisse Zool.*, Genève, 51, 227-252.
- LINSTOW (O.), 1904. — *Nematoda* aus dem Colombo Museum. *Spolia Zeylanica*, 1, 91-104.
- MONNIG (H. O.), 1927. — On a new *Physaloptera* from an eagle and a *Trichostrongyle* from a cane rat with notes on *Polydelphis Quadricornis* and the Genus *Spirostrongylus*. *Trans. Roy. Soc. South Africa*, 14, 3, 261-265.
- MORAVEC (F.), 1966. — *Hexametra bozkovi* n. sp. (*Nematoda: Ascaridae*), a new Nematode from *Vipera ammodytes* (L.) from Bulgaria. *Folia Parasitologica* (Praha), 13, 57-63.
- MOZGOVOY (A. A.) et ROMANOVA (N. P.), 1956. — Studies on *Ascaridata* of Birds and Reptiles in the Moscow Zoo. *Tr. gelm. Lab. AN SSSR*, 8, 77-84.
- PETTER (A.-J.), BAIN (O.) et ORCEL (L.) (pour l'étude anatomo-pathologique), 1967. — *Larva migrans* expérimentale chez un Primate provoquée par un Ascaride de Serpent. *Ann. Parasit.*, 42, 2, 207-210.
- SCHUURMANS-STEKHOVEN (J. H.), 1937. — Parasitic *Nematoda*. *Inst. Pares. Nat. Congo Belge*, Brussels, 4, 1-40.
- SKRJABIN (K.-I.), 1916. — Contribution à l'étude de la faune helminthologique du Paraguay. I. Nématodes (en russe). *Zool. Vestnik*, 1, 4, 705-757.
- SPRENT (J. F. A.), 1963. — The life history and development of *Amplichaecum robertsi*, an Ascaridoid Nematode of the carpet python (*Morelia spilotes variegatus*). I. Morphology and functional significance of larval stages. *Parasitology*, 53, 7-38.
- , 1963. — The life history and development of *Amplichaecum robertsi*, an Ascaridoid Nematode of the carpet python (*Morelia spilotes variegatus*). II. Growth and host specificity of larval stages in relation to the food Chain. *Parasitology*, 53, 321-337.
- WEDL (K.), 1862. — Zur Helminthenfauna *Agyptens*. *Sitzungsber. Math. Naturw. Cl. Akad. Wiss. Wien*, 19, 422-469.
- WU (H. W.) et HU (Y. T.), 1938. — Parasitic Nematodes from Hainan. *Sinensia*, Schpeichang, 9, 275-297.
-