DÉVELOPPEMENT DE *WUCHERERIA BANCROFTI* (Cobbold)
ET DE *WUCHERERIA MALAYI* (Brug). (II^e partie) (1).

Par Ravi IYENGAR

IV. — Développement de *Wuchereria malayi* (Brug)
chez le moustique *Mansonia mansonioides annulifera* Th.

Une étude en détail du développement de *Wuchereria malayi* (Brug) chez le Moustique *Mansonia (Mansonioides) annulifera* Th. a montré que l'origine et le développement des organes de la larve adulte de *W. malayi* étaient presque les mêmes que chez *W. bancrofti* (Cobbold). Comme chez *W. bancrofti*, le développement larvaire de *W. malayi* passe par trois stades, chacun séparé des autres par une mue. Le premier stade est divisé en quatre phases, tandis que les deuxième et troisième stades sont divisés en deux phases. Cette division sert mieux à comprendre le développement de la larve. Les caractères qui différencient les divers stades sont les mêmes que ceux de *W. bancrofti*.

Comme chez *W. bancrofti*, la Microfilarie de *W. malayi*, peu après son entrée dans la région antérieure (ou cardia) de l'intestin moyen du Moustique, y perce la paroi près du proventricule, ou même le proventricule, et entre dans la cavité périsvécérale du thorax. Elle perd sa gaine au cours de cette pénétration. De la cavité périsvécérale, elle va dans les faisceaux de muscles thoraciques et y reste allongée le long de fibres musculaires.

Feng (1936) dit qu'il a trouvé quelques larves de *W. malayi* dans le thorax du Moustique couvertes encore de leur gaine. Nous avons examiné un grand nombre de spécimens, mais n'en avons jamais observé avec une gaine.

(1) I^{re} partie : *Ann. Paras.*, XXXI, 1956, n° 1-2, pp. 99-138.

Premier stade

La première forme existant dans le thorax du Moustique a les mêmes structures et le même aspect que la Microfilaire. Peu après, se produit une diminution rapide de sa longueur. La Microfilaire a une longueur de $230\ \mu$ à $290\ \mu$ et une largeur de $5\ \mu$ à $6\ \mu$ dans le sang humain ; la larve à la phase I A mesure $185\ \mu$ à $165\ \mu$ de long et $9\ \mu$ à $11\ \mu$ de large. La diminution de longueur de la larve continue à la phase I B, où la larve mesure $145\ \mu$ à $130\ \mu$ de long et $15\ \mu$ à $19\ \mu$ de large. Après la phase I B, la larve commence à s'allonger et l'accroissement continue pendant les phases I C et I D. A la fin de la phase I D, la larve mue et passe au deuxième stade.

TABLEAU X

W. malayi : Variation de longueur, de largeur et de l'indice- α de Men pendant les quatre phases de la larve du premier stade. (Les mesures sont en microns).

	I A	I B	I C	I D
Longueur de la larve	185-165	145-130	155-185	225-260
Largeur de la larve	9-11	15-19	25-28	23-25
Indice- α de Men	20,5-15	9,6-6,8	6-7	9,7-11

a) *Formation de l'œsophage*. — Comme chez *W. bancrofti*, quelques-unes des cellules situées à l'avant et en arrière de la cellule excrétrice avancent vers le milieu et s'y disposent en deux lignes parallèles. Les cellules qui ne se distribuent pas de cette façon forment plus tard la couche sous-cuticulaire du Ver. A la fin de ce stade, on observe bien l'œsophage primitif comme une colonne formée par ces deux files de cellules. Il a une largeur uniforme, sauf en deux régions. Il se resserre un peu dans la région de l'anneau nerveux et se dilate à l'endroit où il rencontre l'extrémité antérieure du futur intestin moyen. Il mesure de $88\ \mu$ à $97\ \mu$ de long et $7\ \mu$ à $10\ \mu$ de large. Une raie de cuticule va de l'extrémité antérieure à l'extrémité postérieure de l'œsophage.

b) *La chambre excrétrice et la cellule excrétrice*. — Nous avons marqué au-dessus que la cellule excrétrice chez la Microfilaire de *W. malayi* est bien séparée du pore excréteur, et est liée avec ce

FIG. 32. — *W. malayi* (Brug) : Les cellules-G à la phase I A.

dernier par un filament cytoplasmique. Nous voyons que cette condition persiste chez la larve de la phase I A. Pendant le développement de la larve, par suite d'un raccourcissement dans la longueur de la larve, une augmentation en taille de la cellule excrétrice et de la chambre excrétrice, la distance entre les deux dernières diminue. Donc, à la phase I C, nous observons que la cellule excrétrice est serrée contre la paroi postérieure de la chambre excrétrice.

c) *Le corps central interne.* — Comme chez *W. bancrofti*, le corps central interne se désagrège avant la fin de la phase I A. Il ne forme pas l'intestin du Ver, comme plusieurs chercheurs l'ont décrit.

d) *Les cellules G.* — Les cellules G sont situées, à la phase I A, dans la même position que chez la *Microfilarie*, mais elles sont plus grandes. A la phase I B, par suite de la diminution de taille de la larve, elles deviennent plus proches les unes des autres. Puis, elles commencent à se diviser de la même manière que chez *W. bancrofti*, de sorte que, à la phase I C, nous voyons que les cellules G_2 et G_3 ont donné naissance à 16 cellules, la cellule G_4 à 4 cellules, tandis que la cellule G_1 reste non divisée. Ensuite, par des divisions très rapides des cellules dérivées des cellules G_2 et G_3 , une colonne de cellules est formée qui constitue l'intestin moyen. Vers la fin de la phase I D, l'intestin moyen est bien visible. Il possède des parois épaisses et une lumière étroite. Il mesure entre $85\ \mu$ et $95\ \mu$ de long.

La cellule G_1 , qui est comprimée entre la colonne de cellules et la paroi de la larve, se divise maintenant en deux cellules qui sont toujours incluses dans un cytoplasme. Nous verrons que la cellule G_1 , par de nouvelles divisions, formera la cellule génitale primordiale.

Les quatre cellules dérivées de la cellule G_4 sont grandes, avec de gros noyaux et un cytoplasme épais.

e) *La chambre anale.* — La chambre anale chez *W. malayi* est plus grande que chez *W. bancrofti*. Comme chez *W. bancrofti*, elle ne s'ouvre pas à l'extérieur. Elle est remplie de matière mucilagineuse qui est probablement une sécrétion des cellules de l'intestin

postérieur. La quantité de cette matière est si grande chez la larve de *W. malayi* qu'on la voit souvent sortir au dehors de la larve. Cette proéminence s'accroît dans les dernières phases de ce stade et est un caractère constant chez les larves des premier et deuxième stades. On a désigné cette proéminence sous le nom de « prolapsus anal ».

f) *L'extrémité caudale.* — L'extrémité caudale de la Microfilarie de *W. malayi* possède deux renflements (fig. 10). Dans chacune de ces deux dilatations est situé un noyau qui est coloré soit par les colorations vitales, soit après fixation. Ces noyaux persistent dans la larve du premier stade, mais n'acquiescent aucun développement. A la fin de la phase I D, alors que le contenu de l'extrémité caudale rentre à l'intérieur, avant la mue, ces deux noyaux restent dans la queue. Ils sont perdus avec la mue (fig. 34).

Rodenwaldt (1933) pense que ces deux noyaux ne sont pas de vrais noyaux, mais sont des artefacts causés par un dépôt de colorant dans les régions arrondies ou pliées de la queue de la Microfilarie. Au contraire de ce point de vue, nous avons observé que ces deux noyaux se présentent toujours dans les dilatations de la queue. Par une étude de coupes de la larve du premier stade, nous en observons situés toujours dans la queue et non pas dans une position superficielle. Ils se présentent dans leurs positions respectives, même quand la queue est bien étendue. Donc, nos observations diffèrent de celles de Rodenwaldt.

FIG. 33. — *W. malayi* (Brug) : Division des cellules-G au premier stade.

Deuxième stade

Après la mue, à la fin du premier stade, la larve passe au deuxième stade. Comme chez *W. bancrofti*, elle diffère du premier stade par l'augmentation énorme de sa longueur et la présence d'une formation ressemblant à une papille à l'extrémité postérieure de la larve.

FIG. 34. — *W. malayi* (Brug) : Extrémité caudale de la larve à la fin du premier stade. Les deux noyaux situés dans la queue disparaîtront à la première mue.

Nous pouvons diviser le deuxième stade en deux phases : II A et II B. La larve est relativement plus courte à la phase II A qu'à la phase II B, où elle est longue et souvent repliée sur elle-même.

TABEAU XI

W. malayi : Variation de longueur, de largeur et de l'indice- α de Men pendant les deux phases de la larve du deuxième stade. (Les mesures sont en microns).

	II A	II B
Longueur de la larve	350-500	600-800
Largeur de la larve	27-30	29-31
Indice- α de Men	12-16	17-22

a) *Formation de l'œsophage.* — Au début du deuxième stade, l'œsophage mesure entre $98\ \mu$ et $106\ \mu$ de long, et de $14\ \mu$ à $17\ \mu$ de large. Avec la croissance de la larve, l'œsophage aussi s'allonge. Donc, à la phase II B, il mesure entre $110\ \mu$ et $120\ \mu$ de long et $17\ \mu$ à $23\ \mu$ de large.

TABLEAU XII

W. malayi : Variation de longueur de la larve, de l'œsophage et de l'indice- β de Men pendant les deux phases de la larve du deuxième stade. (Les mesures sont en microns).

	II A	II B
Longueur de la larve	350-500	600-800
Longueur de l'œsophage..	98-106	110-130
Indice- β de Men	3,5-4,5	4,5-8

L'œsophage est formé de grandes cellules à gros noyaux. La valve œsophagienne, qui est formée au point de jonction de l'œsophage et de l'intestin moyen, se compose de quatre cellules, grandes, ovales et à noyaux très apparents.

Comme nous avons marqué chez la larve de *W. bancrofti*, la paroi cuticulaire de l'œsophage est souvent expulsée avant la deuxième mue. Elle est perdue avec la mue et une nouvelle paroi cuticulaire est formée au prochain stade.

FIG. 35. — *W. malayi* (Brug) : Divisions de la cellule G_1

b) *Système nerveux*. — Des chaînes de cellules nerveuses partent de l'anneau nerveux en avant et en arrière. D'un groupe de cellules nerveuses situé au-dessous de l'anneau nerveux partent également des chaînes de cellules nerveuses qui vont vers l'arrière et forment un anneau au point de jonction de l'intestin moyen et de l'intestin postérieur.

FIG. 35. — *W. malayi* (Brug) : La valve œsophagienne et la cellule génitale primordiale de la larve du deuxième stade.

FIG. 37. — *W. malayi* (Brug) : La cellule génitale primordiale liée à la paroi de l'intestin moyen.

c) *Chambre excrétrice et cellule excrétrice*. — Au cours du développement, la chambre excrétrice et la cellule excrétrice, qui ont les mêmes structures et apparences que pendant le stade précédent, diminuent peu à peu.

d) *Cellule génitale primordiale*. — Au deuxième stade, les deux cellules dérivées de la cellule G_1 commencent à se diviser. Par suite, vers la fin du stade, nous observons 7 à 10 cellules, toutes incluses dans une masse de cytoplasme (fig. 35). Cette masse constitue la

FIG. 38. — *W. malayi* (Brug) : Le « prolapsus anal » de la larve du deuxième stade

cellule génitale primordiale. Elle est toujours liée à la paroi ventrale de l'intestin moyen, un peu en arrière de la valve œsophagienne (fig. 36 et 37). Elle mesure $15\ \mu$ à $18\ \mu$ de long, et $7\ \mu$ à $9\ \mu$ de large.

e) *L'intestin moyen.* — Chez la larve du deuxième stade, l'intestin moyen a des parois minces et une lumière large. Il mesure entre $100\ \mu$ à $145\ \mu$ de long, et $15\ \mu$ à $19\ \mu$ de large à la phase II A. A la phase II B, il mesure de $410\ \mu$ à $520\ \mu$ de long, et $12\ \mu$ à $15\ \mu$ de large. Il se resserre un peu à son point de jonction avec l'intestin postérieur.

f) *L'intestin postérieur*. — Les quatre cellules dérivées de la cellule G₄ forment l'intestin postérieur. Ces cellules sont larges avec de grands noyaux.

La matière mucilagineuse, qui fait saillie au dehors de la larve au premier stade, est beaucoup plus proéminente chez la larve du deuxième stade (fig. 38). On observe une modification de cette matière mucilagineuse entre le premier et le deuxième stade. Au premier stade, elle était d'aspect plus ou moins mucilagineux et était colorée par l'éosine. Chez la larve du deuxième stade, elle est dure, a une couleur brun clair à brun foncé, et remplit toute la cavité rectale. En raison du développement de la paroi cuticulaire, la sécrétion dans la cavité rectale diminue. Cette matière mucilagineuse est souvent évacuée avec la mue qui arrive à la fin du deuxième stade. Mais, quelquefois, elle persiste jusqu'au milieu du troisième stade.

g) *L'extrémité caudale*. — L'extrémité caudale est caractérisée, comme chez *W. bancrofti*, par une formation ressemblant à une papille.

Troisième stade

Au troisième ou dernier stade, la larve est caractérisée par une cuticule bien formée et des muscles longitudinaux bien développés. Elle commence à faire des mouvements, qui sont d'abord lents, mais deviennent actifs plus tard. Nous pouvons distinguer deux phases : III A et III B, dans le troisième stade. A la phase III A, elle mesure entre 900 μ et 1.200 μ de long, et 24 μ à 26 μ de large, tandis que, à la phase III B, elle mesure de 1.300 μ à 1.650 μ de long, et 20 μ à 23 μ de large.

a) *L'œsophage*. — L'augmentation de la longueur de l'œsophage continue pendant ce stade. Il mesure de 250 μ à 330 μ de long à la phase III A, et 470 μ à 550 μ de long à la phase III B.

Comme chez *W. bancrofti*, l'œsophage est étroit à l'extrémité antérieure et, peu à peu, il s'élargit vers son extrémité postérieure. Il a sa largeur maximum un peu avant son point de jonction avec l'intestin moyen.

La valve œsophagienne, qui se compose de quatre cellules, est bien développée et s'avance dans la lumière de l'intestin moyen.

TABLEAU XIII

W. malayi : Variation de longueur, de largeur et de l'indice- α de Men pendant les deux phases de la larve du troisième stade. (Les mesures sont en microns).

	III A	III B
Longueur de la larve	900-1.200	1.300-1.650
Largeur de la larve	24-26	20-23
Indice- α de Men	34-42	54-71,7

TABLEAU XIV

W. malayi: Variation de longueur de la larve, de l'œsophage et l'indice- β de Men pendant les deux phases de la larve du troisième stade. (Les mesures sont en microns).

	III A	III B
Longueur de la larve	900-1.200	1.300-1.650
Longueur de l'œsophage..	250-330	470-550
Indice- β de Men	3-4,5	2,5-3,3

b) *La chambre excrétrice et la cellule excrétrice.* — La chambre excrétrice et la cellule excrétrice, qui ont commencé à diminuer au deuxième stade, sont plus petites chez la larve du troisième stade.

c) *L'intestin moyen.* — L'intestin moyen continue à s'allonger au troisième stade. A la phase III A, il mesure entre 600 μ et 750 μ de long, et 11 μ à 14 μ de large, tandis qu'à la phase III B, il a une longueur de 800 μ à 910 μ et une largeur de 8 μ à 11 μ . On voit ici que la diminution de largeur de l'intestin moyen est un résultat de son allongement considérable.

Comme chez *W. bancrofti*, l'intestin moyen a des parois minces, composées de cellules longues et fusiformes, et une lumière grande. Sa paroi intérieure n'est pas tapissée d'une cuticule, comme on l'observe dans l'œsophage et dans l'intestin postérieur.

d) *L'intestin postérieur.* — L'intestin postérieur mesure entre 53 μ et 60 μ de long. Il est étroit à l'avant, mais s'élargit vers l'arrière. Son intérieur est tapissé d'une cuticule.

e) *L'ébauche génitale.* — L'ébauche génitale, au troisième stade, est très apparente et liée à la paroi de l'intestin moyen. Elle mesure entre 19 μ et 21 μ de long, et 5 μ à 7 μ de large. Elle a une forme ovale, allongée et comprend 8-12 cellules. Chacune de ces cellules possède un grand noyau, avec un nucléole, et un cytoplasme épais.

Étude comparative de la croissance des différentes parties
de la larve de *W. malayi* (Brug)

Comme chez *W. bancrofti*, la diminution qui se produit au premier stade chez la larve de *W. malayi* est plus ou moins proportionnelle dans les quatre régions. A partir de la phase I C, la larve commence à s'allonger. Bien que les quatre régions de la larve croissent en longueur, l'augmentation est beaucoup plus marquée dans la région située entre le pore excréteur et le pore anal. La longueur de cette région passe de $67\ \mu$ à la phase I B jusqu'à $860\ \mu$ à la phase III A et $1.257\ \mu$ à la phase III B.

FIG. 39. — Les diverses phases de la larve de *W. malayi* (Brug).

TABLEAU XV

W. malayi : Tailles moyennes des différentes phases larvaires et positions de quelques organes aux divers stades. (Les mesures sont en microns).

	AN. N. (1)	DE L'AN. N. AU P. EXC.	AU P. EXCR. (1)	DU P. EXC. AU P. AN.	AU P. AN. (1)	DU P. AN. A L'EXT. CAUD.	A L'EXT. CAUD. (1)
I A.....	46	18	64	69	133	37	170
I B.....	30	9	39	67	106	31	137
I C.....	32	10	42	78	120	45	165
I D.....	40	10	50	150	200	46	246
II A.....	50	10	60	330	390	40	430
II B.....	55	11	66	609	675	55	730
III A.....	75	25	100	860	960	58	1.018
III B.....	83	32	115	1.257	1.372	60	1.432

FIG. 40. — *W. bancrofti* (Cobbold) :
Courbe montrant la croissance de la larve

(1) Distance de l'extrémité antérieure de la larve. An. n. = anneau nerveux ; P. excr. = pore excréteur ; P. an. = pore anal ; Ext. caud. = extrémité caudale.

Comme chez *W. bancrofti*, nous avons aussi calculé les longueurs de diverses régions de la larve, exprimées en pourcentage de la longueur totale (voir tableau XVI). Dans ce tableau, nous voyons que, jusqu'à la phase IC ou ID, les longueurs relatives de chacune de ces régions diminuent. A partir de la phase IC ou ID, elles diminuent dans les trois régions suivantes : (I) de l'extrémité antérieure à l'anneau nerveux, (II) de l'anneau nerveux au pore excréteur, (III) du pore anal à l'extrémité caudale. Nous voyons donc que la diminution de longueur relative se produit même quand il y a une augmentation de longueur absolue (voir tableau XV). Cela est dû

FIG. 41. — *W. malayi* (Brug) :
Courbe montrant la croissance de la larve

TABLEAU XVI

W. malayi : Longueur relative de diverses régions de la larve, exprimée en pourcentage de la longueur totale de la larve.

	Ext. an. à An. n.	An. n. à P. exc.	P. exc. à P. anal	P. anal à ext. caud.
IA	27,0	10,6	40,6	21,8
IB	21,9	6,6	48,9	22,6
IC	19,4	6,0	47,3	27,3
ID	16,2	4,1	61,0	18,7
IIA	11,6	2,4	76,7	9,3
IIB	7,5	1,6	83,4	7,5
IIIA	5,8	2,5	84,5	5,7
IIIB	7,3	2,2	87,8	4,2

TABLEAU XVII

W. malayi : Longueur moyenne de l'œsophage, de l'intestin moyen et de l'intestin postérieur pendant les diverses phases. (Les longueurs sont en microns et les pourcentages par rapport à la longueur totale de la larve).

	ŒSOPHAGE		INTESTIN MOYEN		INTEST. POSTÉR.	
	Long.	%	Long.	%	Long.	%
I C	76	46,1	29	17,6	15	9,1
I D	95	38,6	87	35,4	18	7,3
II A	100	39,2	268	62,3	22	5,1
II B	115	15,7	535	73,3	25	3,4
III A	280	27,5	648	63,7	32	3,1
III B	485	33,9	832	58,1	55	3,8

FIG. 42. — *W. bancrofti* (Cobbold) : Courbe montrant la croissance de l'œsophage et de l'intestin moyen.

FIG. 43. — *W. malayi* (Brug) : Courbe montrant la croissance de l'œsophage et de l'intestin moyen.

à l'énorme allongement de la larve. Nous observons, au contraire, qu'il y a une augmentation — de 47,3 % à la phase I C à 87,8 % à la phase III B — de la région située entre le pore excréteur et le pore anal.

L'augmentation de longueur de la larve se produit surtout dans la région de l'intestin moyen, comme l'indique le tableau XVII.

V. — Considérations générales sur le développement de *W. bancrofti* et *W. malayi*

L'étude du développement larvaire de *Wuchereria bancrofti* (Cobbold) et de *W. malayi* (Brug) a été effectuée chez les Moustiques les plus favorables pour la croissance de ces deux espèces. Nous avons observé que le développement de la larve de *W. bancrofti* chez *Culex fatigans* Wied. était presque le même que celui de *W. malayi* chez *Mansonia (Mansonioides) annulifera* Th.

La larve mue deux fois au cours de son développement et passe par trois stades. Pour faciliter la description du développement de la larve, nous avons divisé chaque stade en phases. Ces phases se distinguent par la taille, la forme et l'anatomie de la larve.

Au début du développement, la larve se raccourcit et change de forme. La longueur de la larve, qui était de 260 μ en moyenne lors de son entrée dans les muscles thoraciques, mesure à la phase I B une moyenne de 140 μ . Elle a alors la forme d'une saucisse. Cette larve ne possède pas une cuticule bien formée pendant ces phases ; le changement de taille et de forme s'effectue sans mue.

Feng (1936), travaillant sur le développement de *W. malayi* chez le Moustique *Anopheles hyrcanus sinensis* Wied., constate que la diminution de longueur de la larve du premier stade se produit surtout dans la région se trouvant entre le pore excréteur et les cellules G. Nos études montrent, au contraire, que toutes les quatre régions de la larve de *W. bancrofti* et de *W. malayi*, c'est-à-dire les régions s'étendant (I) de l'extrémité antérieure à l'anneau nerveux, (II) de l'anneau nerveux au pore excréteur, (III) du pore excréteur au pore anal, et (IV) du pore anal à l'extrémité caudale, diminuent d'une façon plus ou moins uniforme (voir tableaux VIII et XVI).

L'accroissement en longueur de la larve, se produisant à partir de la phase I C, est beaucoup plus marqué dans la région qui s'étend entre le pore excréteur et le pore anal que dans les autres régions.

Les opinions diffèrent considérablement en ce qui concerne le

développement des cellules constituant les organes internes de la larve. Puisque le développement de ces cellules se déroule pendant les premières phases, une étude de la larve pendant les premières 24 à 48 heures après son entrée dans le thorax du Moustique est d'une grande importance.

Rodenwaldt (1907) pense que deux groupes de cellules disposées en colonnes longitudinales chez la Microfilarie représentent les cellules primordiales de l'intestin. Feng (1936), travaillant sur le développement de *W. malayi*, dit que les régions antérieure et médiane de la colonne de noyaux chez la Microfilarie se différencient et forment respectivement l'œsophage et l'intestin de la larve. Kobayashi (1940) pense que l'œsophage antérieur est dérivé de grandes cellules fusiformes disposées en arrière de l'anneau nerveux, et que l'œsophage postérieur est formé par un groupe de cellules situé en arrière de celui qui forme l'œsophage antérieur. Looss (1914) a conclu que les cellules G_2 , G_3 et G_4 forment le ligament rectal, tandis que Yamada (1927) a pensé que les quatre cellules G forment la paroi du rectum. Ce dernier point de vue est appuyé par Feng (1936) et Kobayashi (1940).

Après l'étude d'une grande série de coupes sériées de Moustiques infestés expérimentalement et fixés à intervalles très rapprochés, nous sommes arrivés aux conclusions suivantes :

a) Au début du premier stade, quelques cellules situées en avant et en arrière de la cellule excrétrice se rangent en deux lignes parallèles ; se tassant à nouveau, elles forment l'œsophage.

b) Par des divisions très rapides des cellules G_2 et G_3 , une colonne de cellules se forme et s'étend en avant jusqu'à l'extrémité postérieure du groupe de cellules qui formeront l'œsophage. Ces cellules dérivées des cellules G_2 et G_3 forment l'intestin moyen.

c) L'intestin postérieur ou rectum est formé par des divisions de la cellule G_4 en quatre cellules.

d) Rodenwaldt (1907) a cru que les quatre cellules G formaient l'ébauche génitale. Mochizuki (1911) est du même avis. Feng (1936) et Kobayashi (1940), au contraire, ont pensé qu'aucune de ces cellules ne forme l'ébauche génitale. Feng a cru que le « Genitalanlage » dérivait probablement de quelques cellules se trouvant près du corps central interne. Quant à Kobayashi, il soutient que ces deux cellules situées ventralement, au centre de la larve, forment l'ébauche génitale.

Nos études sur le développement des larves de *W. bancrofti* et de *W. malayi* montrent que le « Genitalanlage » est dérivé de la cel-

lule G_1 . Cette cellule est poussée en avant et d'un côté par des cellules dérivées des cellules G_2 et G_3 . A la fin du deuxième stade, la cellule G_1 , ou plutôt les 8 à 10 cellules qui en dérivent, toutes incluses dans une masse cytoplasmique, a une forme allongée et ovale. Au troisième stade, l'ébauche génitale se compose de 10-12 cellules et est en contact avec la paroi de l'intestin moyen.

e) Plusieurs auteurs ont pensé que le corps central interne devient l'intestin de la larve. Nos études confirment l'opinion de Coustelen (1929), selon laquelle le corps central interne se désagrège dès l'entrée de la larve de Filaire dans les muscles thoraciques ; il ne forme pas l'intestin de la larve. Il joue probablement le rôle de vitellus, qui sert à la nutrition de la larve pendant ses premières heures de séjour dans le thorax du Moustique.

f) Les deux noyaux situés dans la queue de la larve du premier stade de *W. malayi* ne poursuivent pas leur développement chez la larve. Ils ne se rejoignent pas avec les autres cellules de la colonne de noyaux, et sont perdus dans la première mue. Rodenwaldt (1933) pense qu'ils ne sont pas de vrais noyaux, mais des artéfacts causés par un dépôt de colorant dans les régions arrondies ou plicaturées de la queue. Cette étude nous a montré que ce ne sont pas des artéfacts. Ils se présentent toujours dans les renflements de la queue et ne sont pas superficiels. On les retrouve toujours, même lorsque la queue est bien étirée.

RÉSUMÉ

1) Nous avons étudié la morphologie des Microfilaires de *Wuchereria bancrofti* (Cobbold) et de *W. malayi* (Brug) dans le sang frais et dans des frottis desséchés.

2) Le développement des larves de *W. bancrofti* chez le Moustique *Culex fatigans* Wied. et l'évolution de *W. malayi* chez *Mansonia* (*Mansonioides*) *annulifera* Th. ont retenu l'attention. De nombreuses coupes sériées de Moustiques infestés expérimentalement nous ont permis d'étudier ces larves.

3) Nous avons également observé ces larves en disséquant des Moustiques infestés.

4) Peu après son entrée dans la région antérieure de l'intestin moyen, la Microfilarie perce la paroi près du proventricule. Elle perd sa gaine en perçant la paroi. Elle pénètre ensuite dans la cavité périsvécérale du thorax du Moustique, puis atteint les muscles

thoraciques, où elle s'immobilise allongée, le long des fibres musculaires.

5) Alors, la larve passe par trois stades, séparés l'un de l'autre par une mue. Après la deuxième mue, elle quitte les muscles thoraciques du Moustique et regagne la cavité périveriscérale du thorax. Puis, elle pénètre dans la tête et le labium du Moustique. Enfin, elle sort par l'extrémité des labelles.

6) Durant son séjour dans les muscles thoraciques du Moustique, la larve se nourrit par absorption de nourriture à travers sa cuticule. Elle ne s'alimente pas aux dépens des tissus musculaires thoraciques, comme certains chercheurs l'ont prétendu.

7) Nous avons observé que, dans le thorax du Moustique, certaines larves avaient tendance à s'entourer d'un dépôt de chitine. A partir de petites taches isolées, la chitine s'étend peu à peu jusqu'à former une gaine autour de la larve tout entière. On peut considérer cette encapsulation comme un processus de défense du Moustique contre les parasites.

8) Une série d'expériences ont été faites pour déterminer si la larve adulte pouvait pénétrer à travers la peau humaine. Nous avons observé qu'aucune pénétration n'est possible quand la larve est déposée soit sur la peau intacte, soit sur la peau scarifiée, soit sur la peau que nous avons piquée avec une aiguille fine pour simuler la piqûre d'un Moustique. On pense que la pénétration ne s'effectue que lorsque la larve est dans le labium du Moustique.

9) Durant son premier stade, à l'intérieur du Moustique, la larve se raccourcit de 300 μ à 140 μ environ. Puis, elle s'allonge à nouveau jusqu'à atteindre 1.800 μ à la fin du troisième stade.

10) Nous avons démontré que l'œsophage de la larve dérive des cellules situées en avant et en arrière de la cellule excrétrice.

11) Les deux cellules G_2 et G_3 se divisent plusieurs fois et donnent naissance à une colonne de cellules qui forment l'intestin moyen.

12) L'intestin postérieur est formé à partir de quatre cellules dérivées de la cellule G_4 .

13) Le corps central interne se désagrège peu après l'entrée de la larve dans le thorax du Moustique. Il ne forme pas l'intestin du Ver comme plusieurs chercheurs l'ont prétendu.

14) L'ébauche génitale est formée par la cellule G_1 .

15) Chez *W. bancrofti*, les trois cellules, se trouvant à l'extrémité caudale de la larve du deuxième stade, donnent naissance, durant

le stade suivant, à trois structures caractéristiques en forme de papilles.

16) Les deux noyaux qui se trouvent à l'extrémité caudale de la Microfilarie de *W. malayi* subsistent pendant tout le premier stade. Ils sont rejetés avec la première mue.

17) Pendant le raccourcissement de la larve du premier stade, les quatre régions diminuent dans la même proportion. A partir de la phase I B, la larve s'allonge et les quatre régions augmentent de longueur. Toutefois, la région située entre le pore excréteur et le pore anal s'allonge beaucoup plus que les autres régions.

BIBLIOGRAPHIE

- ABE (S.). — Development of *Wuchereria bancrofti* in the body of the mosquito. *Journ. M.A. Formosa*, 36, 1937, p. 483-541.
- ANNETT (H. E.), DUTTON (J. E.) et ELLIOT (J. H.). — Report of the Malaria Expedition to Nigeria ; part. II, Filariasis. *Lib. Sch. Trop. Med.*, Mem. n° 4, 1901, p. 1-92.
- ASHBURN (P. M.) et CRAIG (C. F.). — Observations on *Filaria philippinensis* and its development in the mosquito. *Philipp. Journ. Sci.*, 2, 1907, p. 1-14.
- AUGUSTINE (D. L.). — Observations on living « sheathed » microfilariae in the capillary circulation. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg.*, 31, 1937, p. 55-60.
- BAHR (P. H.). — *Filariasis and elephantiasis in Fiji*, London, 1912.
- BALFOUR (A.). — Veterinary notes. *Fourth Report of the Wellcome Tropical Research Laboratories at the Gordon Memorial College Khartoum*, London, 1911.
- BANCROFT (T. L.). — Metamorphosis of *Filaria sanguinis hominis*. *Austr. Med. Gaz.*, 17, 1898, p. 29.
- On the metamorphosis of the young form of *Filaria bancrofti* Cobbold (*Filaria sanguinis hominis* Lewis, *Filaria nocturna* Malson) in the body of *Culex ciliaris* Linn., the « house mosquito » of Australia. *Journ. Proc. Roy. Soc. N.S.W.*, 33, 1899, p. 42-68.
- BERTRAM (D. S.). — The period required by *Litomosoides carinii* to reach the infective stage in *Liponyssus bacoti*, and the duration of the mite's infectivity. *Ann. Trop. Med. and Parasit.*, 41, 1947, p. 253-261.
- BONNE (C.), LIE KIEN JOE, MOLENKAMP (W. J. J.) et MYEREN (F. W.). — *Wuchereria malayi*, de macrofilaria beehoorende bij de *Microfilaria malayi*. *Gen. Tijdsch. Ned. Ind.*, 81, 1941, p. 1487-1501.
- BRUG (S. L.). — *Filaria malayi* n. sp. parasitic in man in the Malay Archipelago. *Trans. Far East Ass. Trop. Med.*, 3, 1927, p. 279-298.
- Filariasis in the Dutch East Indies. *Proc. Roy. Soc. Med.*, 24, 1931, p. 663-674.
- Chitinisation of parasites in mosquitoes. *Bull. Ent. Res.*, 23, 1932, p. 229-231.
- BRUMPT (E.). — *Précis de Parasitologie*, Paris, 1949.
- BUCKLEY (J. J. C.). — Dans « Further research on filariasis in Fiji », par P. Manson-Bahr et W. J. Muggleton. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg.*, 46, 1952, n° 3, p. 301-326.

- BUXTON (P. A.). — Researches in Polynesia and Melanesia. Parts V-VII. *Mem. Ser. Lond. Sch. Hyg. Trop. Med.*, 1928, n° 2.
- et HOPKINS (G. H. E.). — Researches in Polynesia and Melanesia. Parts I-IV. *Mem. Ser. Lond. Sch. Hyg. Trop. Med.*, 1927, n° 1.
- COGGESHELL (L. T.). — Filariasis. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 50, 1948, p. 21-26.
- COUTELEN (F.). — Nature et rôle biologique du corps central interne des micro-filaires. *Ann. de Parasit.*, 7, 1929, p. 410-417.
- CRAIG (C. F.) et FAUST (E. C.). — *Clinical Parasitology*. Philadelphia, 1951.
- DAWYDOFF (C.). — *Traité d'Embryologie comparée des Invertébrés*, Paris, 1928.
- DUTTON (E.). — Some points connected with human filariasis. *Brit. Med. Journ.*, 1901, p. 612-613.
- FENG (L. C.). — A comparative study of the anatomy of *Microfilaria malayi* Brug, 1927, and *Microfilaria bancrofti* Cobbolt, 1877. *Chin. Med. Journ.*, 47, 1933, p. 1214-1246.
- The development of *Microfilaria malayi* in the *Anopheles hyrcanus* var. *sinensis* Wied. *Chin. Med. Journ.*, Suppl. 1, 1936, p. 345-367.
- FOLEY (H.). — Etudes morphologiques sur les Microfilaires à gaine (*Mf. bancrofti* et *Mf. diurna*). *Ann. Inst. Past.*, 27, 1913, p. 50-68.
- FULLEBORN (F.). — Ueber Versuche au Hundfilarien und deren Uebertragung durch Mücken. *Arch. f. Schiff. und Tropenhygiene*, 12, 1908, Bei. 8, p. 6-43.
- Untersuchungen au menschlichen Filarien und deren Uebertragung auf Stechmücken. *Arch. f. Schiff. und Tropenhygiene*, 12, 1908, Bei. 9, p. 5-36.
- Beiträge zur Biologie der Filarien. *Centralblatt. f. Bakt. Parasit. und Infekt.*, 66, 1912, p. 255-267.
- Beiträge zur Morphologie und Differentialdiagnose der Microfilarien. *Arch. f. Schiff. und Tropenhygiene*, 17, 1913, Bei. 1, p. 7-72.
- Filariosen des Menschen. Dans *Kolle und Wassermann's Handbuch der Pathogen Mikroorganism*, 6 (28), 1929, p. 1043-1224.
- GALLIARD (H.). — A propos de l'attraction des microfilaires de Bancroft par la sécrétion salivaire des Moustiques. *Bull. Soc. Med. Chir. Indochine*, 14, 1936, p. 977-980.
- Recherches sur le mécanisme de la transmission des filaires par les Culicidés. *Ann. Ecole Sup. de Méd. et de Pharm. Indochine*, 4, 1940, p. 95-100.
- GORDON (R. M.) et CREWE (W.). — The deposition of the infective stage of *Loa loa* by *Chrysops silacea*, and the early stages of its migration to the deeper tissues of the mammalian host. *Ann. Trop. Med. and Parasit.*, 47, 1953, p. 74-85.
- GRASSE (P. P.). — *Traité de Zoologie*, 10, 1951, Paris.
- HEGNER (R. W.), ROOT (F. M.), AUGUSTINE (D. L.) et HUFF (C. G.). — *Parasitology*. With special reference to man and domestic animals, New-York, 1938, 812 pp.
- HEYDON (G. M.). — Some common Queensland mosquitoes as intermediate hosts of *Wuchereria bancrofti*. *Parasitology*, 23, 1931, p. 415-427.
- HU (S. M. K.). — Preliminary observations on the effects of filarial infection on *Culex pipiens* var. *pallens* Coq. *Chin. Med. Journ.*, 35, 1939, p. 154-161.
- IMMS (A. D.). — *A general textbook of Entomology*, London, 1948.
- IYENGAR (M. O. T.). — Entry of the filaria larva into the thoracic cavity of the mosquito. *Parasitology*, 28, 1936, p. 190-194.

- Differentiation of microfilariae of *Wuchereria bancrofti* and *W. malayi*. *Ind. Journ. Med. Res.*, 27, 1939, p. 563-571.
- JAMES (S. P.). — On the metamorphosis of the *Filaria sanguinis hominis* in mosquitoes especially with reference to its metamorphosis in *A. rossii* and other mosquitoes of the *Anopheles* genus. *Brit. Med. Journ.*, 1900, p. 533-537.
- KARTMAN (L.). — Factors influencing infection of the mosquito with *Dirofilaria immitis* (leidy, 1856). *Exp. Parasit.*, 2, 1953, p. 27-78.
- On the growth of *Dirofilaria immitis* in the mosquito. *Amer. Journ. Trop. Med. and Hyg.*, 2, 1953, p. 1062-1069.
- Suggestions concerning an index of experimental filarial infection in mosquitoes. *Amer. Journ. Trop. Med. and Hyg.*, 3, 1954, p. 329-337.
- KERSHAW (W. E.). — Observations on *Litomosoides carinii*. I. The development of the first stage larva. *Ann. Trop. Med. and Parasit.*, 42, 1948, p. 377-399.
- KOBAYASHI (H.). — On the development of *Microfilaria bancrofti* in the body of the mosquito, *Culex fatigans*. *Acta. Jap. Med. Trop.*, 2, 1940, n° 1, p. 63-88.
- KORKE (V. T.). — Observations on the atypical variety of *Bancrofti* and its significance. Part. IV. *Ind. Journ. Med. Res.*, 16, 1929, p. 1023-1032.
- KOTCHER (E.). — Studies on the development of frog filariae. *Amer. Journ. Hyg.*, 34, 1941, Sec. D, p. 36-65.
- LEBRODO (M. G.). — Metamorphosis of filaria in the body of the mosquito (*Culex pipiens*). *Journ. Inf. Dis.*, Suppl. 1, 1905, p. 332-352.
- LÉVY (E.). — *Contribution à l'étude des Microfilaires*. Thèse de Médecine, Toulouse, 1912.
- LICHTENSTEIN (A.). — Filaria onderzoek te Bireuen. *Gen. Tijdsch. Ned. Ind.*, 67, 1927, p. 742-749.
- LOOSS (A.). — Von Wurmern und Arthropoden hervorgerufene Erkrankungen. *Handbuch der Tropenkrankheiten*, 1, 1905, p. 77-209.
- Wurmer und die von ihnen hervorgerufene Erkrankungen. *Handbuch der Tropenkrankheiten*, 2, 1914, p. 311-516.
- LOW (G. C.). — A recent observation on *Filaria sanguinis hominis*. *Brit. Med. Journ.*, 1900, p. 1456.
- MANSON (P.). — Further observations on *Filaria sanguinis hominis*. *Med. Rep.*, Shanghai, 14, 1877, p. 1-26.
- On the development of *Filaria sanguinis hominis* and on the mosquito considered as a nurse. *Journ. Linn. Soc. Zool.*, 14, 1878, p. 304-311.
- The *Filaria sanguinis hominis* and Filaria disease. Dans *Davidson's Hygiene and Diseases of warm climates*, 1893, p. 738-851.
- MANSON-BAHR (P. H.). — The nomenclature of the filaria of the Pacific producing non-periodic embryos (*Wuchereria pacifica*). *Trop. Dis. Bull.*, 38, 1941, p. 361-367.
- *Manson's Tropical Diseases*, London, 1950.
- et MUGGLETON (W. J.). — Further research on filariasis in Fiji. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg.*, 46, 1952, n° 3, p. 301-326.
- MARTINI (E.). — Bemerkungen zur Anatomie der Mikrofilarien. *Arch. f. Schiff. und Tropenhygiene*, 24, 1920, p. 364-370.
- MEINHOF (H.). — Zur Klinik und Morphologie der *Filaria* und *Mikrofilaria loa* (*diurna*). *Arch. f. Schiff. und Tropenhygiene*, 17, 1913, Bei. 2, p. 5-58.
- MENON (T. B.) et RAMAMURTI (B.). — The behaviour of the infective larvae of *Wuchereria bancrofti* with special reference to their mode of escape and penetration of skin. *Ind. Journ. Med. Res.*, 29, 1941, p. 393-401.

- MOCHIZUKI (D.). — Relation between the species of mosquitoes and *Filaria bancrofti*. *Fukwoka Igaku Zasshi*, 4, 1911, p. 1-61.
- NELSON (E. C.), WEBB (J. E.), BAYLISS (M.) et STARKEY (G. S.). — Studies on filariasis. Development of *W. bancrofti* in *Culex quinquefasciatus* of Oahu. *Amer. Journ. Trop. Med. and Hyg.*, 26, 1946, p. 707-713.
- NOE (G.). — Sul ciclo evolutivo della *Filaria bancrofti* e della *Filaria immitis*. *Ricerche Lab. Anat. Comp. Norm. R. Univ. Roma*, 8 (3-4), 1901, p. 275-353.
- O'CONNOR (F. W.). — Researches in the Western Pacific. *Res. Mem. Lond. Sch. Trop. Med.*, 4, 1923, n° 6.
- PATTON (W. S.) et CRAGG (F. W.). — *Textbook of Medical Entomology*, London, 1913.
- et EVANS (A. M.). — *Insects, ticks and mites and venomous animals of medical and veterinary importance*. Part. I, Croydon, 1929, England.
- PENEL (R.). — *Les filaires du sang de l'homme*. Thèse de la Faculté de Médecine de Paris, 1904.
1908, p. 18-30.
- RAO (S. S.) et IYENGAR (M. O. T.). — The escape of the filaria larva from the proboscis of *Culex fatigans*. *Ind. Journ. Med. Res.*, 19, 1932, p. 941-943.
- et MAPLESTONE (P. A.). — The adult of *Microfilaria malayi*, Brug, 1927. *Ind. Med. Gaz.*, 75, 1940, p. 159-160.
- RODENWALDT (E.). — Die Verteilung der Mikrofilaria im Körper und die Ursachen des Turnus bei Mikrofilarien nocturna und diurna. Studien zur Morphologie der Mikrofilarien. *Arch. f. Schiff. und Tropenhygiene*, 12, — Zur Morphologie von *Microfilaria malayi*. *Meded. Dienst. Volksgezondh. Ned. Ind.*, 22, 1933, p. 54-60.
- SAISAWA (T.). — Untersuchungen über Hundfilarien. *Zbl. f. Bakt. Orig.*, 67, 1913, p. 68-75.
- SCOTT (J. A.), MACDONALD (E. M.) et TERMAN (B.). — A description of the stages of the life-cycle of the filarial worm, *Litomosoides carinii*. *Journ. Parasit.*, 37, 1951, p. 425-432.
- THORPE (V. G.). — *Filaria sanguinis hominis* in the South Sea Islands ; with photomicrographs of a filaria from Tonga and Friendly Islands. *Brit. Med. Journ.*, 2, 1896, p. 922-924.
- WILLIAMS (R. W.). — Studies on the life-cycle of *Litomosoides carinii*, filariid parasite of the cotton rat, *Signodon hispidus litoralis*. *Journ. Parasit.*, 34, 1948, p. 24-43.
- YAMADA (S.). — An experimental study on twentyfour species of Japanese mosquitoes regarding their suitability as intermediate hosts for *Filaria bancrofti*. *Sci. Rept. Govt. Inst. Inf. Dis.*, 6, 1927, p. 559-622.
- et KOMORI (K.). — From what point of the proboscis of the mosquito do developed larvæ of *Filaria bancrofti* escape ? *Sci. Rept. Govt. Inst. Inf. Dis.*, 5, 1926, p. 647-651.
- YOKAGAWA (S.). — Studies on the mode of transmission of *Wuchereria bancrofti*. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg.*, 32, 1939, p. 653-668.

(Laboratoire de l'Evolution des Etres organisés)

Directeur : Prof. P.-P. GRASSÉ

Faculté des Sciences de Paris)