RECHERCHES SUR LES KYSTES A *BRACHYLAEMUS* DU CYCLOSTOME

Par Jean TIMON-DAVID

J'ai signalé en 1954 la découverte de métacercaires de *Brachylaemus* enkystées chez *Cyclostoma elegans* Müll. en Provence et j'ai exposé les résultats de mes premières recherches sur le développement expérimental de ce parasite. Depuis cette époque, j'ai repris l'étude de ce problème et j'apporte ici de nouvelles précisions. Il n'est pas exagéré, en effet, de parler d'un « problème du Cyclostome », car beaucoup de points demeurent obscurs dans cette question.

Des métacercaires de *Brachylaemus* ont été signalées chez un grand nombre de Mollusques terrestres [voir, en particulier, les listes publiées par W. Adam et E. Leloup (1934) et par R.-Ph. Dollfus (1934-35)], mais il ne semble pas que *Cyclostoma elegans* ait jamais été cité comme hôte de formes larvaires de *Brachylaemus*. Chez plusieurs centaines de ces Prosobranches examinés à Richelieu (1), aucun de ces parasites n'a jamais été trouvé. D'autre part, le fait que les métacercaires sont *enkystées* chez leur hôte présente aussi un intérêt particulier, car elles sont libres dans les cas qui ont été décrits jusqu'ici.

Les statistiques que j'ai dressées et les taux d'infestation que j'ai relevés dans une série de localités des Bouches-du-Rhône excluent la possibilité d'une infestation accidentelle : le parasitisme de *Cyclostoma elegans* par un *Brachylaemus* est un fait constant, qui peut être observé régulièrement dans les stations que j'indique ci-après.

La systématique des *Brachylaemus* est encore bien imparfaite : tous les auteurs qui s'en sont occupés reconnaissent que la morphologie de la forme adulte est très uniforme et l'attribution d'un nom spécifique souvent incertaine. Une difficulté supplémentaire tient au fait que, pour plusieurs espèces de notre pays, les descriptions sont anciennes et leur précision insuffisante ; les types

(1) Communication orale due à l'amabilité de M. Robert-Ph. Dollfus.

ont été détruits ; en outre, il n'a pas été suffisamment tenu compte des variations individuelles : elles sont souvent assez importantes pour mettre en doute la validité de certaines espèces (variations dans le rapport des ventouses, dans l'extension des vitellogènes ou de l'utérus). Enfin, la spécificité des hôtes est beaucoup moins constante que ne l'avaient cru les anciens auteurs : l'étude du développement expérimental montre qu'une forme larvaire est souvent capable de devenir adulte, aussi bien chez un Mammifère que chez un Oiseau. C'est le cas, en particulier, du *Brachylaemus* du Cyclostome que j'étudie ici.

Pour toutes ces raisons, la connaissance du cycle prend un intérêt particulier chez les *Brachylaemides* ; il est permis d'espérer que l'étude du développement permettra d'établir une systématique plus satisfaisante. Un certain nombre de cycles ont été suivis complètement ou partiellement, par exemple : Hofmann, 1899 ; Sinitsin, 1931 ; Joyeux, Baer et Timon-David, 1932-34 ; Krull, 1934 ; Dollfus, Callot et Desportes, 1935 ; Balozet, 1935-36 ; Alicata, 1940 ; Pavlov, 1946 ; Robinson, 1949 ; Ulmer, 1951 ; Villella, 1953 ; Cragg, Foster et Vincent, 1958, etc...

Le travail que je présente ici a porté sur 923 exemplaires de *Cyclostoma elegans* Müller et 64 de *C. sulcatum* Drap.

Les stations de *Cyclostomes* parasités

Distribution géographique et taux d'infestation

J'ai observé les premiers kystes à *Brachylaemus* en septembre 1953, dans une station située à 5 km. à l'Est d'Aix-en-Provence (domaine de Saint-Estève, commune du Tholonet, Bouches-du-Rhône). Le gîte est situé dans un ravin peu profond, ombragé par de grands chênes pubescents et par un sous-bois très dense de Cornouillers sanguins et de Lauriers-Tins. Les *Cyclostomes* (*C. elegans*) y sont très abondants sous la couche de feuilles mortes et d'humus. Le taux d'infestation est très élevé en ce point et se maintient avec quelques oscillations depuis cinq ans, comme j'ai pu m'en assurer par des prélèvements échelonnés en toutes saisons. Voici quelques chiffres obtenus :

14 octobre 1953	26/58 = 44,8 %
3 novembre 1953	10/24 = 41,6 %
22 janvier 1954	16/24 = 66,6 %
5 mai 1954	8/12 = 66,6 %
7 juin 1956	6/20 = 30 %
28 février 1958	62/104 = 59,6 %

Des examens, pratiqués sur des sujets recueillis en différents points dans la même région, ont montré que l'infestation y est également très répandue : carrières dans la mollasse tortonienne de Bibemus : $8/10 = 80 \%$; rives du ruisseau du Tholonet, à proximité du château : $8/20 = 40 \%$; Saint-Antonin : $1/20 = 5 \%$.

Ces premiers résultats m'avaient amené à penser qu'il s'agissait d'une infestation locale, disséminée par quelque petit Mammifère, probablement Rongeur ou Insectivore. La suite des recherches, étendues à diverses localités plus éloignées, m'a permis d'établir que la diffusion des kystes à *Brachylaemus* du Cyclostome est beaucoup plus large que je ne l'avais supposé : le parasitisme est très répandu dans les Bouches-du-Rhône. Voici la liste des stations où j'ai obtenu des résultats positifs :

Versant Sud de la chaîne de l'Etoile, 3 km. Nord de La Bourdonnière, 29 décembre 1957 : $3/27 = 11,1 \%$.

Versant Sud du Massif d'Allauch, 2 km. Nord de La Treille, 22 décembre 1956 : $2/40 = 5 \%$.

Versant Nord du Massif de Carpiagne-Saint-Cyr, 3 km. Sud de Saint-Marcel, 2 février 1958 : $8/28 = 28,5 \%$.

Massif de Marseilleveyre (Malvallon), 9 février 1958 : $18/60 = 30 \%$.

Collines au Sud de Cuges (Vallon de Carafa), 15 février 1958 : $8/22 = 36,3 \%$.

Val de Cuech, 3 km. Est de Salon, 18 avril 1958 : $12/50 = 24 \%$.

Collines au Nord de Pelissanne, 18 avril 1958 : $1/15 = 6,6 \%$.

Voici maintenant la liste des localités où les recherches ont donné des résultats entièrement négatifs :

La Viste (banlieue Nord de Marseille), 25 septembre 1957, 10 sujets examinés.

Vallon de Saint-Pons (3 km. Est de Gémenos), 4 juin 1954, 30 sujets.

Plateau entre l'Etang de Lavalduc et l'Etang du Pourra, 14 février 1958 : 22 sujets.

Mont Faron [5 km. Nord de Toulon (Var)], 20 mars 1958, 20 sujets.

Ile de Riou, 25 avril 1958, 30 sujets.

J'ai examiné, en outre, une série de *Cyclostoma sulcatum* Drap qui ont toujours été négatifs (64 sujets recueillis sur le littoral du massif de Marseilleveyre).

Les kystes

Les métacercaires de *Brachylaemus* décrites jusqu'ici par divers auteurs ne sont jamais enkystées : elles sont libres dans les organes du Mollusque : péricarde, rein, glandes du pied, etc..., mais ne provoquent pas de réaction de l'hôte. C'est ainsi que L. Balozet (1937), étudiant le cycle de *B. suis*, remarque que les métacercaires, logées dans la glande suprapédieuse, ne paraissent provoquer ni désordres, ni réactions ; elles semblent vivre en commensales et se nourrir du mucus sécrété.

Fig. 1. — Coupe histologique d'un kyste renfermant deux métacercaires.
Noter l'infiltration des mélanoblastes dans la couche externe

Il n'en est pas de même pour les métacercaires du *Brachylemus* de *Cyclostoma elegans* qui sont toujours enkystées : il s'agit de xénokystes qui traduisent une réaction importante des tissus de l'hôte en présence du parasite. Chaque kyste renferme le plus souvent une seule métacercaire, plus rarement deux ou même trois.

Ces kystes sont très apparents et faciles à déceler par suite de la coloration noire de leur couche périphérique chargée de mélanine ; leur nombre varie de 1 à 22 par Mollusque. Ce dernier chiffre est exceptionnel : on en trouve souvent cinq ou six.

La localisation des kystes correspond, dans la majorité des cas, à la partie supérieure du pied. On sait (Houssay, 1884 ; Garnault,

FIG. 2. — Microphotographie d'un kyste à *Brachylaemus*.
Hématoxyline ferrique, jaune de méthanile, picrofuch sine

1887) que deux sortes de glandes sont présentes dans le pied du Cyclostome (glandes pédieuses et suprapédieuse) ; ces organes communiquent avec l'extérieur par des canaux distincts qui viennent déboucher dans le sillon médian du pied. Les kystes ne s'observent jamais dans la glande suprapédieuse, mais dans son voisinage immédiat (fig. 3 et 4) ; ils résultent, le plus souvent, de réactions des tubes de la glande pédieuse. Il est évident que les cercaires de *Brachylaemus* doivent s'introduire dans ces tubes en

FIG. 3 et 4. — Kystes à *Brachylaemus* développés dans des diverticules de la glande pédieuse. On distingue à côté la paroi du tube normal. Microphotographies. Hématoxyline ferrique, fuchsine acide, bleu d'aniline.

remontant à partir de leur orifice, dans le sillon pédieux médian, mais je n'ai jamais pu observer cette progression.

Les kystes peuvent aussi présenter d'autres localisations qui sont plus rares et ne s'observent que lorsque le parasitisme est intense ; ils siègent alors dans le péricarde ou dans le rein ; leur structure est la même dans tous les cas.

Ces kystes (fig. 1 et 2) constituent des nodules arrondis dont le diamètre varie de 375 à 720 μ ; leur paroi, épaisse de 100 à 120 μ en moyenne, est formée par deux couches : à l'extérieur, une enveloppe collagène (30 à 40 μ), très facile à mettre en évidence sur les coupes colorées au trichromique de Masson ou au van Gieson. La partie périphérique de cette couche est infiltrée d'un grand nombre de mélanoblastes, bourrés de granulations pigmentaires. La couche profonde a une épaisseur variable (15 à 70 μ) ; elle est formée d'éléments arrondis ou polyédriques, pluristratifiés.

La métacercaire

L'extraction des métacercaires de leurs kystes s'obtient avec la plus grande facilité : il suffit de dilacérer la paroi avec deux aiguilles sous le contrôle du binoculaire. L'aspect du parasite vivant varie beaucoup selon son état de contraction et change continuellement. Chez des sujets en extension modérée, mesurés sous lamelle, la longueur varie de 0,82 à 1,13 mm. ; les ventouses sont sub-égales : 140 à 160 μ pour la ventouse orale, 136 à 160 μ pour la ventrale ; cette dernière est située un peu en avant du milieu du corps (fig. 5). Le pharynx est robuste : 90 à 110 μ sur 80 à 100 μ . Sur les sujets en forte extension, un court prépharynx est visible (50 μ), mais il est indiscernable chez les individus en moyenne extension. Les cæcums digestifs se colorent électivement par le rouge neutre ; ils commencent par décrire une courbe concave vers l'avant en remontant de part et d'autre du pharynx, puis se portent en arrière jus-

FIG. 5. — Métacercaire extraite d'un kyste : tube digestif et ébauches génitales.

FIG. 6. — Appareil excréteur de la métacercaire

qu'à l'extrémité du corps. Les organes génitaux sont représentés par quatre ébauches qui fixent les colorants vitaux : les trois dernières correspondent à l'ovaire entre les deux testicules, l'antérieure à la poche du cirre. Le tracé de l'utérus est reconnaissable chez certains sujets : il s'étend sur la ligne médiane, entre le testicule

antérieur et l'acétabulum, en décrivant quelques sinuosités. Les vitellogènes sont encore invisibles. J'ajoute que je n'ai jamais observé de progénèse, malgré l'examen d'un grand nombre d'individus.

FIG. 7. — Région antérieure d'une métacercaire montrant la disposition des canaux excréteurs. Par suite de la compression, le sujet est en forte extension, ce qui a écarté le pharynx de la ventouse orale. Microphotographie *in vivo*.

L'appareil excréteur a été étudié par la méthode habituelle, sur les sujets vivants, légèrement comprimés sous lamelle. Certaines photographies obtenues dans ces conditions (fig. 7) donnent une

FIG. 8. — Sujet adulte âgé de 7 jours. Contamination expérimentale de souris blanche.

FIG. 9. — Sujet adulte âgé de 14 jours. Contamination expérimentale de souris blanche. Microphotographie *in vivo*, sans coloration ; anesthésie au menthol.

bonne idée de sa complexité. Dans l'ensemble, sa structure est semblable à celle qui a été décrite récemment par J. B. Cragg, R. Foster et M. Vincent (1958) chez un *Brachylaemus*, parasite de *Milax*, *Agriolimax* et *Arion*. Comme dans ce cas, je n'ai observé aucune cellule à flammes. Le système (fig. 6) débute dans la région latérale du corps par des canaux ramifiés à la hauteur de l'acétabulum. Le tube primaire qui prend ainsi naissance se dirige en arrière, reçoit une branche affluente et décrit une boucle postérieure qui entoure l'extrémité du cæcum. En ce point vient aboutir un second canal, en provenance de la région précétabulaire. La portion suivante (représentée en noir sur la figure) constitue le tube récurrent principal. Ce tube, très sinueux, se dirige d'arrière en avant en longeant le bord interne du cæcum qu'il croise ensuite pour se porter en dehors, avant de revenir sur les côtés du pharynx. C'est la seule portion qui soit munie de cils vibratiles : ces cils sont assez longs et leurs mouvements très apparents ; ils battent sans arrêt et déterminent un courant d'arrière en avant.

Le tube cilié récurrent arrive ainsi jusqu'au voisinage de la ventouse orale où il décrit une boucle très apparente (boucle antérieure). A partir de ce point, le revêtement vibratile disparaît. Le tube excréteur principal qui fait suite se dirige en arrière ; son trajet est très peu sinueux ; il est tangent à l'acétabulum et s'élargit dans sa portion terminale en aboutissant à la vessie. Cette dernière se contracte rythmiquement ; le nombre des systoles est de cinq à six par minute. Le pore excréteur est terminal.

Contaminations expérimentales de Mammifères et d'Oiseaux

Le développement expérimental du *Brachylaemus* du Cyclostome a été obtenu chez des Mammifères et des Oiseaux. Pour ces expériences, les kystes étaient recherchés au binoculaire par compression du pied entre deux lames : il est alors très facile de les apercevoir à cause de la teinte foncée de leur paroi chargée de granulations mélaniques. Les fragments de pied renfermant les kystes ont été rassemblés dans quelques gouttes d'eau isotonique et introduits à la pince dans le pharynx des animaux.

J'ai pu observer des stades très précoces : une souris ayant reçu le 7 mars 1958 une série de 40 kystes provenant de Cyclostomes du Tholonet a été disséquée six heures après : 21 jeunes *Brachylaemus* ont été retrouvés. La plupart des sujets étaient localisés

vers la fin de l'intestin grêle ; un seul dans le cæcum ; leur tube digestif était déjà fonctionnel et commençait à renfermer du sang.

La contamination de nombreuses souris disséquées à des intervalles plus ou moins longs après le repas a montré que le développement est toujours rapide : les œufs apparaissent dans l'utérus à partir du sixième jour. Chez les sujets âgés de 14 jours, l'utérus est distendu par un nombre d'œufs considérable. La localisation des parasites correspond principalement à la dernière portion de l'intestin grêle et au cæcum ; elle est exceptionnelle dans le rectum.

Certaines souris utilisées dans ces expériences présentaient un parasitisme naturel important par des Cestodes : *Catenotaenia pusilla* (Goeze) ; ces individus n'ont pas été réceptifs : la présence de ces Cestodes semble déterminer une immunité vis-à-vis des infestations expérimentales par les métacercaires de *Brachylaemus*. Les souris indemnes ont été facilement contaminées.

Le développement chez le pigeon a été obtenu à plusieurs reprises, mais la contamination semble moins aisée que chez la souris. Les *Brachylaemus*, en petit nombre, étaient alors localisés dans le dernier tiers de l'intestin.

Les adultes obtenus expérimentalement

Les caractères sont ceux du genre *Brachylaemus* qu'il est inutile de décrire à nouveau (fig. 8 et 9). Je me borne à donner diverses mensurations relevées chez des sujets d'âges divers.

Sujets âgés de sept jours, obtenus chez la souris :

Dimensions en millimètres

	Sujet I	Sujet II
Longueur totale	2,04	2,24
Largeur maxima	0,480	0,490
Ventouse orale	0,177	0,192
Acétabulum	0,170	0,192
Pharynx (longueur)	0,100	0,115
Distance de l'extrémité antérieure au centre de l'acétabulum	0,635	0,617
Testicule antérieur	0,196	0,250
Testicule postérieur	0,215	0,250
Ovaire	0,123 × 0,165	0,146 × 0,173
Œufs	0,026 × 0,013	0,027 × 0,013 à 0,014

Dans tous les cas, les vitellogènes s'étendent depuis le niveau du milieu de l'acétabulum jusqu'à celui du bord antérieur du premier testicule. L'utérus se développe en avant jusqu'à la bifurcation des cæcums. La cuticule est finement spinulée dans la région antérieure.

Sujets âgés de 14 jours, obtenus respectivement chez le pigeon et la souris :

	Pigeon	Souris
	—	—
Longueur totale	2,73	3,0
Largeur maxima	0,67	0,66
Ventouse orale	0,240	0,173
Acétabulum	0,245	0,180
Pharynx	0,150	0,177
Distance de l'extrémité antérieure au centre de l'acétabulum	0,780	0,801
Testicule antérieur	0,245	0,250
Testicule postérieur	0,260	0,280
Ovaire	0,210	0,178
Oufs	0,025 à 0,026 × 0,012	0,027 × 0,013 à 0,014

L'extension des vitellogènes et de l'utérus est la même que chez les sujets de sept jours.

Position systématique

La détermination d'un *Brachylaemus* est un problème toujours difficile. Comme l'écrit très judicieusement R.-Ph. Dollfus (1954, p. 605) : « L'identification spécifique d'un individu, comme d'un groupe d'individus, risque souvent d'être seulement une approximation. » Les éléments d'appréciation qui doivent être retenus sont, d'après le même auteur (*loc. cit.*) : la forme générale du corps (rectiligne ou un peu incurvée), la spinulation de la cuticule, la forme de l'ouverture de la ventouse orale, le rapport des diamètres des deux ventouses, le niveau où se terminent les vitellogènes, celui qu'atteint l'utérus et les dimensions des œufs. Il est impossible de tenir compte de la spécificité de l'hôte, surtout dans le cas étudié ici où le développement a été obtenu à la fois chez un Mammifère et chez un Oiseau.

En tenant compte de ces caractères, j'ai essayé de rapporter ce *Brachylaemus* à l'une des espèces décrites en France chez les Insectivores et les Rongeurs. Il y a lieu d'éliminer une série d'espèces parasites de Musaraignes, telles que *B. advena* Dujardin, *B. migrans* Duj., *B. fulvus* Duj., dont les œufs sont beaucoup plus gros. *B. dujardini* Baer est aussi à écarter en raison de l'extension de l'utérus qui ne dépasse pas l'acétabulum. Les ressemblances sont plus accusées avec *B. erinacei* F. Blanchard (*B. helici*s Meckel = *B. spinulosus* Hofmann) et surtout *B. recurvus* Dujardin, de *Mus sylvaticus* L. C'est à cette dernière espèce que je rapporte le *Brachylaemus* du Cyclostome, mais en insistant sur le caractère approximatif de cette détermination.

Considérations sur le cycle

Chez les nombreux exemplaires de Cyclostomes que j'ai examinés et qui ont été recueillis en toutes saisons dans les gîtes indiqués précédemment, je n'ai jamais observé jusqu'ici d'autre forme larvaire que les métacercaires enkystées ; malgré une recherche attentive, je n'ai jamais réussi à découvrir ni sporocyste, ni cercaire. Ce fait suggère que les premiers stades larvaires doivent se développer chez un autre Mollusque terrestre encore inconnu : il doit exister une migration de ce premier hôte au Cyclostome. Cette hypothèse est conforme à ce que nous savons par ailleurs au sujet du développement d'autres *Brachylaemides* : par exemple, Martin J. Ulmer (1951), étudiant le cycle de *Postharmostomum helici*s (Leidy), a précisé que la cercaire passe obligatoirement chez un second Mollusque qui peut appartenir à la même espèce ou à une espèce différente : jamais elle ne se développe en métacercaire chez le sujet qui héberge les sporocystes.

La pénétration chez le Cyclostome doit avoir lieu, dans la majorité des cas, par le canal des glandes pédieuses. La métacercaire enkystée reste vivante et infectieuse pendant longtemps : plus de six mois dans mes élevages et probablement plus longtemps dans la nature.

RÉSUMÉ

Les points suivants ont été établis :

1) *Cyclostoma elegans* Müller est très souvent parasité en Provence par une métacercaire du genre *Brachylaemus*. La fréquence

et la distribution géographique de ce parasite sont étudiées dans un certain nombre de localités des Bouches-du-Rhône. Chez l'espèce voisine *Cyclostoma sulcatum* Drap., aucun *Brachylaemus* n'a été trouvé.

2) Le *Brachylaemus* du Cyclostome est toujours enkysté : il s'agit de xénokystes qui traduisent une importante réaction de l'hôte. La paroi externe des kystes est chargée de pigments mélaniques.

3) Les kystes sont localisés le plus souvent dans les diverticules des glandes pédieuses, plus rarement dans le rein ou le péricarde.

4) La métacercaire extraite du kyste est décrite et figurée.

5) Des contaminations expérimentales ont donné des résultats positifs chez la souris blanche et le pigeon.

6) Chez la souris, des *Brachylaemus* immatures ont pu être retrouvés six heures après le repas infestant ; ces individus étaient localisés dans la dernière portion de l'intestin grêle et dans le cæcum.

7) Le développement est déjà complet au bout de sept jours : les vers sont adultes et renferment des œufs en grand nombre.

8) Il semble exister une immunité chez les souris déjà parasitées naturellement par le Cestode *Catenotaenia pusilla* (Goeze) : dans ce cas, le développement expérimental du *Brachylaemus* n'a pu être obtenu.

9) Diverses mensurations sont données pour des *Brachylaemus* adultes obtenus chez la souris et le pigeon. La position systématique est discutée.

10) La connaissance du cycle reste très incomplète : il faut remarquer qu'en dehors des métacercaires, aucune autre forme larvaire (sporocyste et cercaire) n'a pu être trouvée chez *C. elegans*, en dépit du grand nombre de sujets examinés.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAM (W.) et LELOUP (E.), 1934. — Recherches sur les parasites des Mollusques terrestres de Belgique. *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique*, n° 62, p. 1-40.
- ALICATA (J. E.), 1938. — Life history of the cecal fluke *Postharmostomum gallinum* of poultry. *Journ. Parasitol.*, 24, Suppl. 29.
- 1940. — The life cycle of *Postharmostomum gallinum*, the cecal fluke of poultry. *Journ. Parasitol.*, 26, 135-143.
- ALLISON (L. N.), 1943. — *Leucochloridiomorpha constantiae* (Mueller) (*Brachylaemidæ*), its life cycle and taxonomic relationships among digenetic trematodes. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, 62, 127-168.

- BAER (J. G.), 1928. — Contribution à la faune helminthologique de la Suisse. *Rev. Suisse de Zool.*, XXXV, 27-41.
- 1932. — *Id. Rev. Suisse de Zool.*, XXXIX, 1-57.
- BALAZET (L.), 1936. — Sur un *Brachylaemus* de l'intestin du porc. *Bull. Acad. Vétér. de Fr.*, IX, 93.
- 1936. — Cercaires et Métacercaires d'un *Brachylaemus*. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXIX, 504.
- 1937. — Cycle évolutif de *Brachylaemus suis* L.B. C.R. Ac. Sc., CCIV, 622.
- 1937. — *Brachylaemus suis*, Trématode de l'intestin du porc. Rôle pathogène et cycle évolutif. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, XXVI, 36-67.
- BRAUN (M.), 1902. — Fascioliden der Vögel. *Zool. Jahrb., System.*, XVI, 1-162, pl. I-VIII.
- CHALAUZ (J.), 1935. — Sporocystes d'un *Brachylaemus* Dujardin chez *Helix aspersa* Müller. *Bull. Soc. Sci. Bretagne*, XII, 53-57.
- CRAIG (J. B.), FOSTER (R.) and VINCENT (M.), 1958. — Larval Trematodes (*Brachylaemidae*) from the slugs *Milax sowerbii* (Férussac), *Agriolimax reticulatus* (Müller) and *Arion lusitanicus* Mabille. *Parasitology*, XLVII, 396-404.
- DOLLFUS (R.-Ph.), 1934-1935. — Sur quelques *Brachylaemus* de la faune française récoltés principalement à Richelieu (Indre-et-Loire). *Ann. Parasitol. Hum. et Comp.*, XII, 551-575, et XIII, 52-79.
- 1935. — Les Distomes des Stylommatophores terrestres (excl. *Succineidae*). Catalogue par hôtes et résumé des descriptions. *Ann. Parasitol. Hum. et Comp.*, XIII, 176-188, 259-278, 369-385 et 445-485.
- 1938. — Métacercaire de *Brachylaemus* chez *Helicella obvia* (Ziegler) Hartmann, en Bulgarie. *Ann. Parasitol. Hum. et Comp.*, XVI, 28-32.
- 1954. — Miscellanea helminthologica Marocana, XIV. Un *Brachylaema* (Trématodes, Distomes) de Pigeon domestique. *Arch. Inst. Pasteur du Maroc*, IV, 603-611.
- DOLLFUS (R.-Ph.), CALLOT (J.) et DESPORTES (C.), 1935. — Infestation expérimentale de Strigiformes par un *Brachylaemus*. *Ann. Parasitol. Hum. et Comp.*, XIII, 12-20.
- DUJARDIN (F.), 1843. — Mémoire sur les Helminthes des Musaraignes et, en particulier, sur les Trichosomes, les Distomes et les Ténias, sur leurs métamorphoses et leurs transmigrations. *Ann. Sc. Nat. (2^e série), Zool.*, XX, 329-349.
- 1845. — *Histoire Naturelle des Helminthes ou vers intestinaux*.
- GARNAUT (P.), 1887. — Recherches anatomiques et histologiques sur le *Cyclostoma elegans*. *Actes Soc. Linn. Bordeaux*, XLI (5^e série), 11-158, 9 pl.
- HOFMANN (K.), 1899. — Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung von *Distomum leptostomum* Olsson. *Zool. Jahrb. System.*, XII, 174-204, pl. XI-XII.
- JOYEUX (Ch.), BAER (J.-G.) et TIMON-DAVID (J.), 1932. — Le développement du Trématode *Brachylaemus (Brachylaemus) nicolli* (Witenberg). *C.R. Soc. Biol.*, CLX, 464-466.
- — — 1932. — Recherches sur le cycle évolutif des Trématodes appartenant au genre *Brachylaemus* Dujardin (syn. *Harmostomum* Braun). *C.R. Ac. Sc.*, CXCV, 972-973.
- — — 1934. — Recherches sur les Trématodes du genre *Brachylaemus* Dujardin (syn. *Harmostomum* Braun). *Bull. Biol. Fr. et Belg.*, LXVIII, 385-418, pl. XIV.
- KAGAN (I. G.), 1951. — Aspects in the life-history of *Neoleucochloridium problematicum* (Magath 1920) new comb. and *L. cyanocittæ* McIntosh 1932 (*Trematoda Brachylaemidae*). *Trans. Amer. Micr. Soc.*, LXX, 281-318.
- KRULL (W. H.), 1936. — New terrestrial and aquatic intermediate hosts for *Brachylaemus virginiana* (Dickerson) Krull (*Trematoda Brachylaemidae*). *Proc. Helminthol. Soc.*, Washington, 3, 56-58.
- MEHARA (H. R.), 1936. — A new species of the genus *Harmotrema* Nicoll 1914 with a discussion of the systematic position of the genus and classi-

- fication of the family *Harmostomidae* Odhner 1912. *Proc. Nat. Acad. Sci. India*, Allahabad, 6, 217-40.
- PAVLOV (P.), 1946. — Infestation expérimentale d'animaux domestiques par *Brachylaemus*. *Ann. Parasitol. Hum. et Comp.*, XXI, 94-95.
- PAVLOVSKAIA (I. E. B.), 1956. — La variabilité des signes morphologiques et son importance dans la classification des Trématodes. *XIV^e Congrès Intern. de Zool.*, Copenhague (1953), 363-364.
- SAVI (P.), 1950. — Infestazione da *Brachylaemus suis* (Balozet 1936) in suini della provincia di Foggia. *Riv. Parasitol.*, Roma, II, 167-170.
- SINIT SIN (D.), 1931. — Studien über die Phylogenie der Trematoden. V. Revision of *Harmostominae* in the light of new facts from their morphology and life history. *Zeit. für Parasitenk.*, 3, 786-835.
- SKIRJABIN (K. I.), 1948. — Trématodes des Animaux et de l'Homme (en russe), t. II, Fam. *Brachylaemidae*, p. 168-306.
- TIMON-DAVID (J.), 1953. — Recherches sur les Trématodes de la Pie en Provence. *Ann. Parasitol. Hum. et Comp.*, XXVIII, 247-288, 27 fig.
- 1954. — Kystes à *Brachylaemus* chez *Cyclostoma elegans* Müller. Développement expérimental du parasite. *C.R. Soc. Biol.*, CXLVIII, 708-710.
- ULMER (K. J.), 1951. — *Postharmostomum helcis*; its life-history and a revision of the subfamily *Brachylaeminae*. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, LXX, 189-238, 319-417.
- VILLELLA (J. B.), 1953. — The life-history of *Entosiphonus thompsoni* Sinit sin 1931 (Tremat. *Brachylaemidae*). *J. Parasitol.* (Abstr.), XXXIX, 20, n° 34.
- 1953. — The life-history of *Ectosiphonus rhomboideus* Sinit sin 1931 (Tremat. *Brachylaemidae*) from the short-tailed Shrew *Blarina brevicauda*. *J. Parasitol.* (Abstr.), XXXIX, 21, n° 35.
- WITENBERG (G.), 1925. — Versuch eine Monographie der Trematodenfamilie *Harmostominae* Braun. *Zool. Jahrbücher System.*, LI, 167-254, pl. I et II.

Faculté des Sciences de Marseille

Laboratoire de Biologie Animale S.P.C.N. (Professeur J. TIMON-DAVID)