MISSION E. BRUMPT ET L.-Ch. BRUMPT

EN COLOMBIE ET AU VÉNEZUELA

I. — DÉCOUVERTE DE L'HÔTE INTERMÉDIAIRE,
LIMNAEA BOGOTENSIS PILSBRY, DE LA GRANDE DOUVE,
FASCIOLA HEPATICA, EN COLOMBIE

Par E. BRUMPT, J. VELASQUEZ, H. UCROZ et L. Ch. BRUMPT

La distomatose hépatique déterminée par la grande douve (1) cause de grands ravages dans certaines régions élevées de Colombie où de nombreux veaux succombent et où l'élevage devient ainsi impossible. Des observations identiques peuvent être faites dans les régions chaudes du Venezuela, à Ureña, par exemple, près de la ville colombienne de Cucuta, où existent, à une altitude d'environ 300 mètres, de magnifiques pâturages malheureusement infectés. Les éleveurs de cette contrée se contentent d'engraisser les bovidés qui sont vendus à la boucherie trois ou quatre mois plus tard, avant l'apparition des symptômes cliniques qui se produisent vers le cinquième mois. Si les animaux sont laissés sur les pâturages, une mortalité élevée s'observe vers le septième ou le huitième mois. L'un de nous (E. B.), en mission à Ureña, en compagnie du D^r H. Tejera, en janvier 1930, a pu récolter de nombreuses *Limnaea cubensis* (fig. 1), dans une dépression argileuse marécageuse, complètement desséchée.

En Colombie, la distomatose est commune, d'une part, dans les régions élevées, situées entre 2.000 et 3.000 mètres, dont la température moyenne est de 15° à 12° C. et où se trouvent les meilleurs pâturages des provinces de Cundinamarca et de Boyaca, d'autre part, dans la vallée du fleuve Cauca, située à une altitude moyenne de 1.000 mètres et dont la température est de 23° C. environ.

(1) Connue sous le nom vernaculaire de *mariposa*.

Les autres régions d'élevage des llanos de la vallée de l'Orénoque et des départements de la côte Atlantique : Bolivar, Atlantico, Magdalena, et certaines terres chaudes des départements du Centre, sont indemnes, ainsi qu'il est facile de le constater dans les abattoirs où les animaux sont acheminés.

D'après les renseignements qui nous ont été fournis à l'abattoir de Bogota par les vétérinaires Lesmes, Carvajal et de la Torre, la distomatose s'observe à des degrés divers chez 80 pour 100 des bovidés de la savane de Bogota.

Les moutons de la savane sont infectés dans 60 pour 100 des cas et les porcs dans une proportion de 24 pour 100 seulement, ce qui tient certainement à leur mode d'élevage.

L'existence de la grande douve dans toute l'Amérique est intéressante à enregistrer, car elle est un exemple tout à fait typique de l'adaptation d'un parasite à de nouveaux hôtes vicariants. Ce sont certainement les ovidés et bovidés importés d'Europe au moment de la découverte du Nouveau Monde qui ont disséminé les œufs de la grande douve dans les contrées où se trouvaient des limnées susceptibles d'assurer l'évolution de ce ver. Il est curieux de noter également que la petite douve, *Dicrocoelium lanceolatum*, qui a dû être importée à la même époque et dans les mêmes conditions, n'a pu s'acclimater en Amérique, sauf au Canada (Conklin et Baker, 1930), en raison de l'absence de mollusques terrestres susceptibles de remplacer les espèces d'*Helicella* qui assurent son évolution en Europe.

Ces observations montrent l'intérêt qui s'attache aux recherches de laboratoire en vue d'établir l'existence d'hôtes vicariants des diverses infections humaines et animales déterminées par des virus cytotropes, des spirochètes, des protozoaires et des helminthes.

D'après nos recherches, dans la savane de Bogota, l'hôte intermédiaire de la grande douve est le mollusque *Limnæa bogotensis*, récemment décrit par Pilsbry aux Etats-Unis.

Infection naturelle de *L. bogotensis*. — Dans les deux localités où nous avons pu récolter un assez grand nombre de limnées, les gîtes où vivaient ces mollusques étaient fréquemment souillés par les déjections de vaches ou de veaux, fortement infectés par la grande douve. Or, malgré des circonstances paraissant des plus favorables, sur 82 limnées provenant de l'hacienda « La Punta », une seule hébergeait des rédies et des cercaires typiques de *Fasciola hepatica* dont le cycle avait déjà été étudié (1922) par l'un de nous, en France, chez *L. truncatula*. Vingt-quatre autres limnées étaient infectées par une furcocercaire ocellée ressemblant beaucoup à

Cercaria ocellata d'Europe, qui est une forme larvaire d'une bilharzie des canards (E. Brumpt, 1931). Avec cette cercaire ocellée de Bogota, nous avons essayé d'infecter deux jeunes canards chez lesquels tous les exemplaires ont pénétré car, pendant toute l'expérience, ces oiseaux ont présenté un prurit intense et, à la fin, le récipient ne renfermait plus que les queues abandonnées par les cercaires. Ces deux canards (N^{os} 27 Col. et 28 Col.), infectés le 15 août et sacrifiés six semaines plus tard, ne présentaient aucun schistosomidé dans les divers organes étudiés.

D'autre part, on sait que la pénétration, à travers la peau de l'homme, de *Cercaria ocellata* d'Europe détermine une dermatite prurigineuse d'une durée de deux semaines environ (voir fig. 363, p. 696, *Précis de Parasitologie*, 5^e édition, 1936). Or, de nombreux exemplaires de la cercaire ocellée de Bogota, mis pendant plus de 30 minutes au contact de la peau de l'avant-bras de l'un de nous, ont donné des résultats négatifs. Il est probable que cette cercaire devient adulte chez quelque oiseau sauvage fréquentant les pâturages.

Enfin, une dernière limnée était infectée par une xiphidiocercaire, ce qui porte à 26 le nombre des *L. bogotensis* infectées par diverses cercaires sur les 82 examinées.

Parmi 40 limnées du gîte de l'hacienda de « Guatancuy », situé dans un pâturage où tous les animaux présentaient des signes de distomatose, une seule était infectée et renfermait des rédies et des cercaires de *Fasciola hepatica*.

En résumé, sur 122 *L. bogotensis* adultes, 2 seulement avaient une infection naturelle, en dépit de la contamination considérable des pâturages par les œufs de *F. hepatica*, ce qui peut tenir, soit à la faible efficacité parasitaire de ce mollusque, soit à la saison peut-être défavorable aux infections naturelles.

De nouvelles récoltes faites dans les mêmes localités pendant les différents mois de l'année, ainsi que des essais d'infections expérimentales avec des mollusques d'élevage, nous fixeront ultérieurement sur ce point.

Biologie de *L. bogotensis*. — Aucune étude biologique de *Limnæa bogotensis* (1) n'ayant encore été publiée, nous croyons bon de signaler nos observations, susceptibles d'avoir un intérêt dans la lutte qui devra être entreprise contre ce redoutable mollusque.

(1) L'identification de cette limnée a pu être faite par l'un de nous (E. B.), grâce aux belles collections zoologiques de l'Institut de La Salle que le Frère Apolinaire a su rassembler et étudier, ou faire déterminer par des spécialistes.

Les gîtes où nous avons trouvé *L. bogotensis* sont semblables à ceux dans lequel *Limnæa truncatula* se rencontre dans l'Ancien Monde. L'eau peut s'y trouver en faible quantité, être stagnante ou légèrement courante ; mais la nappe d'eau ne doit pas présenter plus de 10 à 15 cm. de haut et doit contenir une boue à diatomées dont se nourrit en grande partie *L. bogotensis*. La végétation aquatique des gîtes a peu d'importance, bien qu'en captivité, cette limnée, qui refuse à peu près complètement de manger des feuilles de laitue, ronge assez volontiers les racines d'une hydrocharitacée, *Hydriomistria stolonifera* (= *Hydrocharis spongia*), sur lesquelles se trouvent aussi des diatomées et divers végétaux et protozoaires microscopiques.

Le 12 août 1939, à l'hacienda « La Punta » (Municipe de Suba, altitude 2.600 mètres), située dans la savane de Bogota, à quelques kilomètres de cette dernière ville, nous avons récolté de nombreux exemplaires de *L. bogotensis* dans de petits gîtes créés par les pattes du gros bétail (pl. 1, fig. 00) ; il s'y trouvait également une espèce de *Physa* et un petit planorbe : *P. (Helisoma) canonicus* Cousin. Aucune limnée n'a été aperçue dans des canaux de drainage à eau pure et dormante, présentant une végétation aquatique variée, où divers mollusques, en particulier *P. (H.) canonicus* et des *Physa* sp., étaient assez nombreux.

Au cours d'une expédition faite quinze jours plus tard dans la même localité, les pas d'animaux étaient à sec, et aucun mollusque n'a pu être récolté.

Les documents météorologiques concernant la savane de Bogota, située à 2.600 mètres d'altitude environ et ayant une influence sur la biologie de *L. bogotensis*, sont les suivants : température maxima, à l'ombre, 23°6 (février) ; T. minima, 2°8 (janvier) ; T. moyenne, 15°1. Environ 199 jours de pluie produisent un total de 973 mm. d'eau ; entre les mois secs (janvier, février, mars et décembre) et les mois pluvieux (août, septembre, octobre et novembre), on observe des pluies légères et de courte durée.

Il est certain que les points où nous avons récolté de nombreuses limnées, le 12 août, sont secs pendant plusieurs mois par an et que, en dépit de ces conditions, les mollusques des pâturages peuvent résister assez longtemps à la dessiccation, comme de nombreux autres mollusques pulmonés d'ailleurs. Nos expériences nous ont en effet montré que, sur de la vase desséchée au laboratoire, dans des conditions beaucoup moins favorables que dans la nature, 11 *L. bogotensis* sur 20, et 2 *P. canonicus* sur 4 étaient encore vivants six semaines plus tard. Les animaux étaient restés à la surface de la vase et ne s'y étaient pas enfoncés.

Le 30 août 1939, au cours d'une expédition à l'hacienda « Guatancuy », aux environs d'Ubaté, à 90 kilomètres au Nord de Bogota et à la même altitude de 2.600 mètres, nous avons trouvé de nombreuses *L. bogotensis*, non associées à d'autres mollusques dans de petites sources à fond de vase à diatomées, ainsi que dans les canaux de drainage peu profonds (pl. 1, fig. 00), qui assainissaient le

FIG. 1. — Rangée supérieure. *L. truncatula* de Normandie (France).
2^e rangée. *L. bogotensis* de la Savane de Bogota récoltées le 12 août 1939.
3^e et 4^e rangées. *L. bogotensis* d'Ubaté, récoltées le 30 août 1939.
5^e rangée. *L. cubensis* de la vallée de Caracas, récoltées en janvier 1930.

sol marécageux dont la pâture donnait, à coup sûr, la distomatose aux bovidés.

Les limnées de la savane de Bogota vivent toujours dans des gîtes à eau peu profonde et ne semblent pas être normalement amphibies dans la nature, quand elles trouvent dans l'eau les conditions biologiques qui leur plaisent.

Signalons ici que la distribution de *L. bogotensis* dans la savane est très sporadique ; abondant en certains points, ce mollusque manque totalement dans des gîtes d'apparence favorables et semblant identiques à ceux où on peut le rencontrer. Il serait intéressant de faire une étude du Ph de l'eau et du sol pour expliquer ces faits.

L. bogotensis se déplace facilement sur la vase et nage souvent

renversée, avec sa sole pédieuse glissant à la surface de l'eau des aquariums. Bien qu'adhérant solidement aux supports sur lesquels ils rampent, ces mollusques flottent sur l'eau de leurs gîtes si on les détache avec un filet de pêche, ce qui facilite leur capture.

Toutes les limnées que nous avons récoltées avec un filet, donc sans choisir les plus grosses et les plus visibles (fig. 1), au mois d'août, avaient des dimensions variant du simple au double.

Nous n'avons pas eu l'occasion de trouver des pontes dans la boue à diatomées, ce qui tient probablement à ce que ce mollusque les dépose sur des supports solides, comme nous avons pu le constater au laboratoire où deux pontes de 6 mm. $\times$ 5 mm., d'une épaisseur de 4 mm., ont été observées sur les parois d'un grand cristalliseur. Les œufs, au nombre de 40 ou 50, étaient disposés sur plusieurs épaisseurs. Pondus pendant notre absence, entre le 2 et le 5 septembre, tous étaient éclos le 5 octobre à la température moyenne de 15 à 20° C. et certains jeunes exemplaires mesuraient déjà 2 mm. de longueur. Ces faits montrent que l'élevage de ces animaux au laboratoire semble facile, ce qui permettra de tenter des infestations expérimentales, afin d'établir leur efficacité parasitaire vis-à-vis de la grande douve, efficacité qui semble faible dans la nature.

Nous n'avons observé aucune ponte sur la coquille des nombreuses *L. bogotensis* récoltées dans les pâturages et ces dernières n'ont pas pondu d'œufs sur leurs congénères au laboratoire, contrairement à ce qui s'observe à la fois dans la nature et en aquarium pour divers mollusques : *Bullinus contortus*, *Planorbis boissyi*, *P. metidjensis* (E. Brumpt, 1922, 1936).

Historique. — Le nouvel hôte intermédiaire de la grande douve que nous venons de signaler vient s'ajouter à la liste des mollusques susceptibles d'assurer le développement complet de ce parasite.

C'est à Thomas, puis à Leuckart, que l'on doit les premières descriptions du cycle évolutif de *Fasciola hepatica* chez *Limnæa truncatula*, mollusque déjà incriminé à la suite d'inexactes recherches parasitologiques, et pour des raisons épidémiologiques, par Weinland. En effet, et bien que R. Blanchard (1) ait attribué la

(1) « Bien que les publications de Thomas soient un peu antérieures à celles de Leuckart, le mérite d'avoir démontré le premier, expérimentalement, le passage de l'embryon de la douve chez *Limnæa truncatula* revient pourtant à celui-ci. En effet, dès 1880, Leuckart faisait connaître à Cobbold le résultat de ses observations et, dans une lettre adressée au *Times*, à la date du 7 avril 1880, l'helminthologiste anglais écrivait ceci : " Les recherches récentes de Leuckart indiquent le mollusque appelé *Limnæa truncatula* comme l'hôte de la cercaire de *Fasciola hepatica* ". » (R. BLANCHARD, 1889, p. 551).

priorité de cette importante découverte bibliographique à Leuckart, il résulte de recherches bibliographiques encore inédites de R.-Ph. Dollfus, qu'en 1880, le grand helminthologiste allemand ne connaissait pas encore la vraie cercaire de *F. hepatica*.

En 1874, Weinland observa, chez des exemplaires de *L. truncatula* des Alpes de Souabe (Wurtemberg), des rédies donnant des cercaires leptocerques s'enkystant dans le milieu extérieur, qu'il crut appartenir au cycle de *Fasciola hepatica*. Or, les cercaires de Weinland avaient la cuticule épineuse et n'étaient pas celles de la grande douve. Cet auteur soutient son hypothèse dans son dernier travail de 1883, imprimé avec un grand retard, en réclamant la priorité de sa découverte sur celles publiées par Leuckart en 1881, car il ne semble pas avoir eu connaissance du second travail de Leuckart, publié en octobre 1882, et dans lequel est décrite la véritable cercaire non épineuse de *F. hepatica*. En Angleterre, A.-P. Thomas (1881 *a* et 1881 *b*), après avoir étudié l'œuf de la grande douve, a tenté d'infecter de nombreux mollusques terrestres et aquatiques avec des miracidiums. Il découvrit une cercaire et une rédie dans l'hépatopancréas de *L. truncatula* de Wytham (Angleterre), ainsi que l'enkystement de la cercaire dans le milieu extérieur sur des plantes ou des objets divers, et il admit qu'il devait s'agir des formes larvaires de la grande douve (avril 1881). Un peu plus tard (octobre 1882), Thomas (*a*) devint plus affirmatif et réussit à suivre la pénétration des miracidiums de la grande douve dans *L. truncatula* ; il obtint des rédies de la première et de la deuxième génération, mais pas de cercaires. Il parvint à étudier ces dernières, obtenues expérimentalement quelques semaines plus tard et publia ses résultats en décembre 1882 (*c*) et en janvier 1883 (*a*).

Leuckart (1881 *c*) obtint la formation de rédies à appendices chez des *Limnæa peregra* (1). D'après les notes inédites de R.-Ph. Dollfus, trois espèces de rédies, produisant des cercaires, furent trouvées par Leuckart dans les *L. truncatula* d'Ochsenfurt-am-Mein ; la première est celle produisant des cercaires anoures à cuticule spinulée ; la seconde est une rédie à appendices produisant des leptocercaires à cuticule spinulée que Leuckart identifia à celles vues par Weinland ; la troisième est une rédie à appendices produisant des leptocercaires à cuticule lisse qui étaient bien celles de *F. hepatica*, mais que Leuckart ne reconnut pas comme telles à cette époque. En conclusion de ses recherches, Leuckart admit

(1) D'après Leuckart (1886), le développement chez *Limnæa peregra* serait incomplet.

que deux espèces de limnées : *L. truncatula* et *L. peregra* (1), étaient le premier hôte de *F. hepatica* en Allemagne. Cependant, en octobre 1882 (f), Leuckart reconnut son erreur, ayant obtenu expérimentalement, chez *L. truncatula*, des cercaires à cuticule lisse identiques à l'une des trois espèces qu'il avait trouvées antérieurement chez ce mollusque.

En résumé, on peut dire que c'est à Thomas et à Leuckart que revient le mérite d'avoir élucidé le problème de l'évolution de la grande douve chez un mollusque amphibie, extrêmement répandu dans certaines régions de l'Ancien Monde et en Amérique du Nord.

L'infection spontanée de *Limnæa truncatula* (2) a été signalée en divers points d'Europe où, dans certains cas, elle peut atteindre le pourcentage très élevé de 70 à 90 (Nöller et Schmid, 1927). Expérimentalement, on peut obtenir une infection de tous les mollusques ayant vécu assez longtemps pour permettre l'évolution des cercaires [E. Brumpt, 3^e édit., 1922 (3)].

En 1893, au cours d'un voyage aux Iles Sandwich et Hawaï, Adolpho Lutz a observé des infections naturelles chez *L. oahuensis* (4), Souleyet, 1852 et de *L. rubella* (5), Léa, 1843.

En 1919, au Venezuela, Iturbe et Gonzalez ont incriminé un mollusque operculé : *Ampullaria (Pomacea) luteostoma Swainson*. En faisant ingérer à un cobaye et à un chien des cercaires enkystées pro-

(1) *Limnæa (Radix) peregra* (Müller, 1774). Longueur : 12 à 20 mm. ; diamètre : 8 à 15 mm.

(2) *Limnæa (Galba) truncatula* Müller, 1774 : Coquille ovoïde-oblongue, un peu ventrue ; spire formée de 5-6 tours convexes, assez étagés, le dernier légèrement renflé égalant les 2/3 de la hauteur totale ; ouverture ovulaire égale à la moitié de la hauteur de la coquille ; columelle peu tordue ; test mince mais assez solide, cendré ou grisâtre. Longueur : 6 à 12 mm. ; diamètre maximum : 3 à 6 mm.

Distribution : Europe, Asie septentrionale, Afrique du Nord, Egypte, Bassin du Nil et Abyssinie, Afrique Orientale et Colonie du Cap, Alaska, Canada, Oregon (U.S.A.).

(3) Expériences 775^m/V du 21 mai 1919 et 223/V du 2 juin 1919.

(4) Coquille ovulaire-oblongue, *dextre* ou plus fréquemment *senestre*, composée de 4 à 5 tours de spire convexes, le dernier très grand, séparés par des sutures bien marquées ; sommet subaigu, souvent érodé ; ouverture ovulaire, anguleuse en haut, bien élargie vers la base, à bords très espacés réunis par une callosité d'un blanc rosé ; columelle tordue, test mince, translucide, brun fauve, parfois recouvert d'un enduit noirâtre. Longueur : 12 mm. ; diamètre maximum : 9 mm.

Distribution : Espèce commune dans les ruisseaux de l'île d'Oahu (Archipel des Iles Sandwich) (Germain et Neveu-Lemaire, 1926).

(5) *Limnæa rubella* Lea, 1843 : Coquille ovulaire conique, imperforée ; spire formée de 5 tours convexes, séparés par des sutures médiocres, les premiers très petits, le dernier énorme, formant plus des 3/4 de la coquille ; ouverture grande, dépassant la moitié de la hauteur totale, ovulaire, bordée intérieurement d'une ligne rougeâtre chez les individus bien adultes ; columelle avec un pli tordu, rougeâtre ; test mince, brillant, à peu près transparent, comme poli, d'une coloration rougeâtre.

Distribution : *Limnæa rubella* vit dans les ruisseaux des Iles d'Oahu et de Kanai (Iles Sandwich).

venant de ces mollusques, ils observèrent à l'autopsie quelques jeunes distomes dont l'espèce reste à identifier.

En 1920, aux Etats-Unis, Boyd a obtenu expérimentalement des rédies de *Fasciola hepatica* chez trois exemplaires de *Physa fontinalis acuta* sur sept ayant été disséqués 31, 38 et 49 jours après l'infestation.

En Afrique du Sud, A. Porter (1920) a obtenu des *Fasciola hepatica* adultes chez des lapins auxquels elle avait fait ingérer des cercaires évacuées par *Limnæa natalensis* (1) et par *Bullinus (Isidora) tropicus* (2). A. Porter a de plus observé (1925, 1928) l'infection naturelle de *L. truncatula* au Transvaal.

Ce même auteur a réussi à infecter des mollusques neufs, élevés au laboratoire, par des miracidiums de *Fasciola hepatica* et a trouvé chez eux les formes évolutives qu'il connaissait bien pour avoir eu l'occasion de les observer antérieurement en Angleterre.

C'est par erreur que certains auteurs ont écrit que A. Porter avait obtenu l'infection expérimentale de *Physopsis africana* par *F. hepatica*. A. Porter, en effet, a simplement signalé (1938) qu'elle avait observé des métacercaires enkystées de *F. hepatica* sur des coquilles de *Physopsis* et de *Planorbis*, ce qui est très banal, ces coquilles étant des corps solides étrangers comme les parois d'un bocal ou une plante aquatique quelconque.

En Angleterre, Atkins et Lebourg (1923), Walton (1923) disent avoir rencontré des infections naturelles chez *Limnæa peregra*.

Nöller et Sprehn (1924), en Allemagne, ont réussi à infecter expérimentalement, jusqu'à l'émission de cercaires, la grande *Limnæa stagnalis* (3).

(1) *Limnæa (Radix) natalensis* Krauss, 1848 : Coquille de forme ovulaire-ventrue ; spire courte, acuminée, terminée par un sommet aigu ; 5 tours de spire convexes à croissance très rapide séparés par des sutures bien marquées et subobliques ; dernier tour convexe ventru atteignant les 4/5 de la hauteur totale de la coquille ; ouverture presque verticale, ovulaire-oblongue, à bords marginaux réunis par une callosité blanche ou jaunacée ; test mince, fragile, plus ou moins transparent, d'un corné jaunâtre ou ambré brillant, finement et inégalement strié. Longueur : 12 à 18 mm. ; diam. max. : 8 à 10 mm.

Distribution : Très répandue en Afrique : depuis l'Afrique du Sud jusqu'aux environs du Caire en passant par l'Afrique orientale, les grands lacs et l'Abysinie. Se rencontre également au Tchad et dans la région orientale du bassin du Congo.

(2) Une espèce voisine, *Bullinus (Isidora) contortus*, ne s'infecte pas expérimentalement (BRUMPT, *Précis de P.*, 5^e éd., p. 569).

(3) *Limnæa (Limnus) stagnalis* Linn., 1758 : Coquille grande, ovoïde, bien allongée ; spire haute, effilée ; 5 à 6 tours convexes, le dernier gros et ovoïde ; ouverture ovulaire-allongée, un peu oblique, égalant environ la moitié de la hauteur ; bord columellaire dilaté et fortement tordu ; test assez solide, corné blond, brillant, longitudinalement strié. Longueur : 35 à 60 mm. ; diamètre maximum : 18 à 27 mm.

Distribution : Cette espèce et ses variétés se rencontrent en Europe, en Asie Mineure, en Afrique du Nord, aux Etats-Unis et au Canada.

En 1925, Walton et Jones, étudiant la distomatose dans des pâturages très infestés de la région du North Wales (Angleterre), ont admis le rôle d'hôte intermédiaire de *Limnæa peregra*, trouvée infectée dans la nature, mais ne purent établir celui de *L. palustris* (1), associée à cette espèce et à *L. truncatula*. Aucune expérience ne semble avoir été faite sur des animaux de laboratoire en partant des parasites de *L. peregra* ; des recherches sur ce sujet doivent donc être entreprises en vue d'établir l'importance de cette espèce dans la propagation de l'infection des herbivores.

Au Japon, Shirai (1925) a établi expérimentalement le rôle de *Limnæa pervia* (2) Martens, où l'évolution complète s'effectue en été en 45 jours environ ; par contre, si les miracidiums pénètrent chez la *L. auricularia* (3), le cycle ne s'y poursuit pas. Les travaux de Shirai ont été confirmés par Takahashi (1927), dans la province de Kyushu, où il a signalé de plus, à côté de *L. pervia*, une autre *Limnæa* sp. qui serait réceptive à l'infection expérimentale, puis, par les expériences de Ross (1930), à l'Institut des Maladies infectieuses de Tokio.

Aux environs de Moukden (Mandchourie), Ono a observé une infection naturelle de 1 pour 100 de *L. pervia*, mais aucune forme évolutive de *F. hepatica* chez la grande *Limnæa japonica*, qui héberge d'ailleurs plusieurs autres espèces de cercaires.

En faisant ingérer des cercaires enkystées, provenant d'exemplaires de *Limnæa brazieri* (4) récoltés dans la nature, à des cobayes, Mc Kay (1926) a établi le rôle de ce mollusque en Australie méridionale. Dans cette même région, en 1929, Ross et Mc Kay ont effectué une étude complète de l'infection naturelle de *L. brazieri* qui, sauf pendant les mois d'hiver, élimine des cercaires de *F. hepatica* toute l'année et, au laboratoire, en été, 49 jours après l'infestation expérimentale. Celle-ci, très facile à suivre chez *L. brazieri*, n'a pu être obtenue chez les mollusques pulmonés suivants : *Bullinus brazieri*, *Bullinus hainessi*, *Segmentina australiensis*, ni chez le mollusque operculé *Gabbia australis*.

(1) *Limnæa (Stagnicola) palustris* (Müller, 1774). Longueur : 17 à 38 mm. ; diamètre : 9 à 18 mm. Cependant Reichmuth (1936) dit avoir obtenu 16 fois sur 50 *L. palustris* d'élevage, la formation de cercaires de *F. hepatica*.

(2) Petite espèce voisine de *L. philippinensis* et ne dépassant probablement pas 8 mm. de longueur.

(3) *Limnæa (Radix) auricularia* Lin. 1758. Longueur : 15 à 35 mm. ; diamètre : 14 à 28 mm.

(4) *Limnæa brazieri* Smith 1883. Cette espèce aquatique sortant rarement de l'eau dans la nature. Longueur : 9 mm. ; largeur : 5 mm. 1/2 ; ouverture : longueur 6 mm., largeur 4 mm. 1/2. Très répandue dans le sud de l'Australie. D'après Cotton, malacologiste du South Australian Museum, cité par Johnston et Cleland (1937), cette espèce serait synonyme de *Limnæa lessoni* Deshayes, qui a la priorité.

Au cours d'un voyage au Venezuela, Lutz (1928) a rencontré des exemplaires de *Limnæa cubensis* de la vallée de Caracas (temp. moyenne, 21°6 C.), renfermant des rédies de *Fasciola hepatica*.

La découverte des premiers hôtes intermédiaires aux Etats-Unis est due à Shaw et Simmes (1929), qui observèrent des cercaires de *F. hepatica* chez des exemplaires de *L. (Galba) bulimoides* et obtinrent une infection expérimentale de cobayes.

Egalement, en 1929, Hall, Dikmans et Price, en utilisant des *L. (Galba) bulinoides techella* naturellement infectées, obtinrent facilement de grandes douves chez le mouton et le lapin ayant ingéré des métacercaires provenant de ces mollusques. En présence de miracidiums de *Fasciola hepatica*, il est aisé d'obtenir l'évolution de cette douve chez *L. (G.) bulimoides techella*; par contre, dans les mêmes conditions, *L. (Stagnicola) desidiosa* (?) et *Physa heterostrophæ* semblent réfractaires. Sinitzin établit, indépendamment de ces auteurs, le rôle de *L. (G.) bulimoides* comme hôte intermédiaire de la grande douve en Amérique du Nord.

En 1931, Shaw a montré que *L. (Galba) ferruginea* (1) Halde-man (1841) est aussi un hôte naturel de la grande douve aux Etats-Unis.

Toujours aux Etats-Unis, où, pour des raisons épidémiologiques, *Limnæa (Fossaria) humilis* Say (2) avait été incriminée d'être l'hôte intermédiaire de *F. hepatica* par Stiles et divers auteurs, c'est à Krull (1933) que revient le mérite d'avoir établi ce fait expérimentalement en utilisant la variété *modicilla* de ce mollusque. Cet auteur n'a pas constaté d'infection naturelle, mais il a obtenu l'évolution complète de la grande douve avec émission de cercaires entre le 32° et le 42° jour; des *L. palustris*, placées dans les mêmes conditions expérimentales, ne se sont pas infectées. Il en est de même pour douze *Succinea* *avæ* qui, disséquées 21 jours plus tard, ne présentèrent aucune forme évolutive de *F. hepatica*.

Enfin, Krull (1934) a infecté expérimentalement *Limnæa (Pseudo-succinea) columella* Say, et, un peu plus tard, il signala, en

(1) D'après W. H. Dall, 1905, *L. ferruginea* serait identique à *L. truncatula* qui existe en Oregon.

(2) *Limnæa (Galba) humilis* Say : Coquille ovulaire conique; spire conique turriculée, composée de 5-5 1/2 tours convexes à croissance rapide séparés par des sutures bien marquées; dernier tour grand, convexe, légèrement ventru; ombilic petit et étroit, partiellement recouvert par le bord columellaire; ouverture ovulaire, anguleuse en haut, à bords marginaux réunis par une callosité nettement accentuée; test d'un corné jaunâtre plus ou moins brillant, garni de stries irrégulières et relativement fortes. Longueur: de 6 à 8 1/2 mm.; diamètre maximum: de 3 3/4 à 5 mm.

Distribution: Canada, de Québec à Vancouver; Etats-Unis, un peu partout. Cette espèce semble avoir souvent été confondue avec *L. truncatula* qui existe en Oregon, en Alaska et au Canada (Manitoba) (L. Germain, 1921).

autre, comme nouvel hôte intermédiaire, *Limnæa traskii* Say qui semble ne pouvoir être infectée qu'aux stades jeunes et dont 18 exemplaires sur 20 produisirent des cercaires du 47° au 55° jour.

A Porto-Rico, Van Volkenburg (1929), puis Hoffman, ont découvert l'infection naturelle de *Limnæa cubensis* et réussirent à infecter des cobayes qui succombèrent du 23° au 33° jour avec des lésions du foie et de jeunes douves dans cet organe.

En 1930, Bacigalupo a démontré que *Limnæa viatrix* (1), déjà soupçonnée pour des raisons épidémiologiques, peut être infectée expérimentalement et un peu plus tard (1932), il observa l'infection naturelle et obtint, chez le cobaye, de jeunes *Fasciola hepatica*.

A Formose, Suzuki (1931) a montré que *Limnæa swinhoei* est un hôte intermédiaire naturel, puis, dans un second travail (1932), il signala 0,36 pour 100 d'infections naturelles chez 3.007 limnées disséquées.

A Cuba, en 1932, Kouri et Arenas ont récolté des mollusques terrestres, *Praticolella griseola*, de la famille des Hélicidés, dans une région où la distomatose hépatique se rencontre chez 76,4 pour 100 des bovidés et où plusieurs infections humaines ont également été décelées par eux. Les *Praticolella* étaient parasitées dans 15 à 20 pour 100 des cas par des rédies et des cercaires que ces auteurs ont rapportées provisoirement à l'espèce *F. hepatica*, tout en signalant la nécessité de faire des expériences plus précises pour établir l'identité de ces parasites. Comme jamais aucune cercaire de grande douve n'a été observée chez un mollusque hélicidé, il est probable qu'il s'agissait de quelque forme évolutive d'un autre trématode.

Aux Iles Philippines, de Jesus (1935) a déterminé l'infestation expérimentale de *Limnæa (Fossaria) philippinensis* (2) Nevill, 1881, voisine, quoique différente, de *L. pervia* du Japon et de Mandchourie. Ce mollusque est un hôte très efficace, car le pourcentage

(1) *Limnæa viator* A. d'Orbigny, 1845 : Coquille oblongue, subventrue, assez allongée, faiblement ombiliquée ; spire composée de 5 tours convexes terminés par un sommet aigu et séparés par des linéaires médiocrement profondes ; dernier tour grand, ventru inférieurement, formant environ la moitié de la coquille ; ouverture ovale, anguleuse en haut ; test assez mince, presque lisse, d'un brun roux plus ou moins foncé. Longueur : 7-10 mm. ; diamètre maximum : 4-5 mm.

Distribution : Habite une grande partie de l'Amérique du Sud, depuis le Pérou et le Chili jusqu'à la Patagonie, ainsi que l'Uruguay. Cette espèce se rapproche beaucoup de *L. cubensis* Pfeiffer (1840).

(2) *Limnæa (Fossaria) philippinensis* Nevill, 1881 : Espèce amphibie, à ouverture plus grande que la moitié de la hauteur de la coquille ; de petite taille : longueur, 8 mm., 5 ; diamètre, 5 mm., 5 ; ouverture : 5 mm., 75 de hauteur sur 4 mm. de largeur.

Répondue un peu partout aux Iles Philippines.

d'exemplaires infectés expérimentalement a atteint, dans certains cas, le chiffre de 80. L'évolution complète au laboratoire, pendant la saison chaude, s'est effectuée du 35^e au 48^e jour. Des animaux de laboratoire ont pu être infectés avec des formes enkystées sur des plantes aquatiques mises dans des aquariums, et en particulier sur l'*Ipomoea reptans*, plante cultivée dans tout l'Extrême-Orient et utilisée comme légume consommé cuit.

En 1936, E. Caballero a observé chez des *Planorbis* sp., récoltés à Actopan (Province d'Hidalgo, Mexique) des rēdies et des cercaires qu'il a rapportées à *Fasciola hepatica*, assertion qui ne pourra être acceptée que lorsque des infections expérimentales auront permis d'obtenir des vers adultes chez le vertébré. Il est en tout cas bien peu probable qu'un planorbe puisse être l'hôte de la grande douve ; les expériences négatives qui ont été faites avec diverses espèces de ces animaux ont confirmé les observations épidémiologiques.

En Nouvelle-Zélande, Macfarlane (1937) a démontré expérimentalement, en infectant des lapins, que l'hôte intermédiaire de la grande douve était *Limnæa (Myxas) ampulla* (1) qui présente dans la nature, aux alentours de Hawké's Bay et de Poverty Bay, un pourcentage d'infection d'environ 5 %. Dans la région des Owen et Buller rivers, l'hôte intermédiaire serait *Limnæa (Galba) alfredi* (2). Avant les travaux de Macfarlane, le mollusque *Potamopyrgus antipodum* var. *zelandiæ* Gray avait été incriminé à tort par Hopkirk (1927) sur des données épidémiologiques.

A Cuba, en 1938, Viguera et Moreno ont trouvé des formes larvaires qu'ils ont rapportées à *Fasciola hepatica* chez *L. cubensis* et chez *Physa cubensis* Pfeiffer. Quand ces auteurs auront effectué les expériences qu'ils se proposent d'entreprendre avec ce dernier mollusque, nous saurons si réellement les physes peuvent être des hôtes intermédiaires efficaces.

(1) *Limnæa (Amphipeplea ?) ampulla* Hutton, 1884. Coquille ovale, mince et fragile, translucide, légèrement striée longitudinalement, jaunâtre ou grisâtre. Spire composée de trois tours et demi, le dernier ventru ; suture assez profonde. Péristome ovale, à bord externe mince non réfléchi, à bord interne largement réfléchi mais ne couvrant pas l'ombilic. Longueur 10 mm. ; largeur 6 mm., 75 ; ouverture 7 mm. sur 4 mm., 25.

Distribution : Nouvelle-Zélande.

(2) *Limnæa alfredi* Suter, 1889. Coquille oblongue, brillante, extrêmement mince et fragile, blonde, semi-transparente, striée longitudinalement. Sommet obtus très souvent corrodé ; 4 tours de spire plutôt aplatis. Suture profonde. Ouverture ovale mesurant un peu moins de la moitié de la hauteur de la coquille. Péristome simple, à bord externe mince, non réfléchi, à bord interne légèrement réfléchi couvrant l'ombilic. Longueur : 7 mm., 5 ; largeur : 4 mm. ; ouverture : 4 mm., 5 sur 3 mm.

Distribution : Nouvelle-Zélande.

Prophylaxie de la distomatose. — Comme le traitement systématique des animaux porteurs de la grande douve, sauf par le tétrachlorure de carbone, est économiquement irréalisable, seule la lutte contre les mollusques, hôtes intermédiaires, peut donner de bons résultats. Le sulfate de cuivre à 1 pour 1.000 a tué tous nos exemplaires de *L. bogotensis* et de *P. canonicus* en quelques heures et ce produit, non toxique pour les animaux domestiques, peut être utilisé dans certains cas, mais il est coûteux. Le meilleur procédé de lutte consiste à bien drainer les pâturages marécageux, à employer des drains souterrains et d'autres, en ciment, à ciel ouvert.

La mise en vigueur de ces méthodes est du domaine économique et là, comme toujours, l'éleveur devra faire un calcul pour savoir si la plus-value de ses terrains et de ses troupeaux compenseront les frais qu'il devra engager pour obtenir de bons résultats.

RÉSUMÉ

1. — Le mollusque *Limnæa bogotensis* Pilsbry est l'hôte intermédiaire de la grande douve (*Fasciola hepatica*) en Colombie, dans la savane de Bogota, située à une altitude de 2.600 mètres.

2. — Dans la nature, au mois d'août, ce mollusque est rarement infecté, car nous n'avons trouvé les rédies et les cercaires mûres de *Fasciola hepatica* que deux fois sur 122 limnées disséquées.

3. — Ce nouvel hôte intermédiaire vient s'ajouter aux quinze autres trouvés infectés dans la nature, et aux cinq hôtes infectés expérimentalement.

4. — On connaît donc, à l'heure actuelle, quatorze hôtes naturels et quatre hôtes expérimentaux, vecteurs éventuels de l'infection.

5. — Le mollusque *Limnæa bogotensis*, résistant certainement plus de six semaines à une dessiccation complète des pâturages, sera difficile à détruire. Le sulfate de cuivre, le drainage du sol, si leur mise en pratique n'est pas trop coûteuse, pourraient donner de bons résultats.

6. — Le rôle de *Praticolella griseola*, de *Physa cubensis* et *Planorbis* sp. et de divers autres mollusques reste à établir.

BIBLIOGRAPHIE

- ATKINS (W.-R.-G.) et LEBOUR (M.-V.). — Soil reaction, water snails and liver flukes. *Nature*, 20 janvier 1923.
- BACIGALUPO (J.). — La *Limnæa viatrix* d'Orbigny, huesped intermediario de la *Fasciola hepatica* L. en la Republica Argentina. *Semana Medica*, B.A., XXXVII, 1930, p. 1481.

1. — Pâturage marécageux de l'hacienda « La Punta » (Savane de Bogota), criblé de petites dépressions créées par les pieds du bétail. Les pas d'animaux renfermaient un peu d'eau et des mollusques : *L. bogotensis* et *Planorbis canonicus*, le 12 août 1939.
2. — Canal drainant de petites sources situées au premier plan. Le fond de ce drain est couvert de boue à diatomées sur laquelle de nombreuses limnées ont été récoltées le 30 août 1939. Hacienda « Guatancuy » des environs d'Ubate.
3. — Même canal de drainage avec un des nombreux veaux cachectisés par la grande douve.
4. — Vue de la lagune Fuquene, située à quelques kilomètres de l'hacienda Guatancuy. Quelques rares *L. bogotensis* ont été trouvées sur les rives marécageuses, mais aucune sur les plantes aquatiques du lac.

- BACIGALUPO (J.). — *Distomatosis por Fasciola hepatica su ciclo evolutivo en la Republica Argentina*. Lopez, Imp., Buenos-Aires, in-8° de 216 pages, 1934.
- *Limnæa viatrix* d'Orbigny infectée par des cercaires de *Fasciola hepatica* à Buenos-Aires. *C.R. Soc. Biol.*, CXI, 1937, p. 828.
- BEQUAERT (J.). — Mollusks of importance in human and veterinary medicine. *Am. Journ. Trop. Med.*, 1928, VIII, pp. 165-182 et 215-232.
- BLANCHARD (R.). — *Zoologie médicale*. Baillière et Fils édit., Paris, 1889, T. I, p. 551.
- BOYD (M.-F.). — A possible intermediate host of *Fasciola hepatica* L. 1758 in North America. *Journ. Parasit.*, Urbana, VII, 1920, pp. 39-42.
- BRUMPT (E.). — *Précis de Parasitologie*. Masson et Cie édit., Paris, 3^e édition, 1922, p. 329, et 5^e édit., 1936, p. 569.
- La bilharziose au Maroc. Répartition du *Bullinus contortus* et du *Planorbis metidjensis*. Etude épidémiologique comparée du foyer tunisien de Gafsa et du foyer marocain de Marrakech. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XV, 1922, p. 632.
- *Cercaria ocellata*, déterminant la dermatite des nageurs, provient d'une bilharzie des canards. *C.R. Acad. Sc.*, CXCH, 12 oct. 1931, p. 612.
- *Schistosoma bovis* et *Schistosoma mansoni* ne sont pas transmis par *Planorbis* (*Indoplanorbis*) *exustus*. Observations biologiques concernant ce planorbe (autofécondation, érosion de la coquille, élevage, etc.). *Ann. Parasit.*, XIV, 1936, p. 464.
- et LAVIER (G.). — Prophylaxie de la distomatose humaine due à la grande douve. *Bull. Acad. Med.*, CXXI, 1939, p. 843.
- CABALLERO (E.). — Parasitos intestinales en los niños de Actopan HGO. *An. Inst. Biol. Mexico*, VII, 1936, pp. 373-384.
- CAWSTON (F.-G.). — A consideration of those fresh water mollusca which serve as intermediate hosts for *Fasciola hepatica* L. and *Fasciola gigantica* Cobbold. *Journ. Austral. Vet. Assoc.*, sept. 1925, p. 64.
- COBBOLD (T.-S.). — *Times*, 7 avril 1880.
- CONKLIN (R.-L.) et BAKER (A.-D.). — Presence of the lancet fluke, *Dicrocoelium dendriticum* (Rudolphi, 1819) in Canada. *Journ. of Parasit.*, VII, 1930-1931, pp. 18-19.
- GERMAIN (L.) et NEVEU-LEMAIRE (M.). — Essai de Malacologie médicale. *Ann. Parasitol.*, IV, 1926, p. 358.
- HALL (M.-C.) et DIKMANS (G.). — Proceedings of Helminthological Soc. Wash. *Journ. Parasit.*, XV, 1928-1929, p. 222.
- HOFFMAN (W.-A.). — The intermediate host of *Fasciola hepatica* in Porto Rico. *Porto Rico Journ. Pub. Health & Trop. Med.*, VI, 1930, p. 89.
- ITURBE (J.) et GONZALEZ (E.). — *Quelques observations sur les cercaires de la vallée de Caracas*. In-8°, Laboratorio Iturbe, 1919, Caracas.
- JESUS (Z. de). — *Limnæa philippinensis*, an intermediate host of *Fasciola hepatica* in the Philippines, with some observations on the bionomics of the parasite. *Philipp. Journ. Sci. Manila*, LVIII, 1935, p. 299-315, 1 pl.
- JOHNSTON (T.-H.) et CLELAND (E.-R.). — Larval trematodes from australian terrestrial and freshwater molluscs. I. A survey of literature. *Trans. Roy. Soc. South-Australia*, LXI, 1937, p. 191.
- KOURI (P.) et ARENAS (R.). — *Praticolella griseola* Pfeiffer probable huesped intermediario de la *Fasciola hepatica* L. en Cuba. *Vida nueva*, XXX, 1932, p. 329.

- KRULL (W.-H.). — The snail *Pseudosuccinea columella* (Say) as a potentially important intermediate host in extending the range of *Fasciola hepatica*. *Linn. Journ. Wash. Ac. Sc.*, XXIII, 1933, p. 389.
- New snail and rabbit hosts for *Fasciola hepatica*. *Linn. Journ. of Parasit.*, XX, 1933, p. 49.
- The intermediate hosts of *Fasciola hepatica* and *Fascioloides magna* in the United States. *N. Amer. Vet.*, XV, 1934, p. 13.
- LEUCKART (R.-C.). — Zur Entwicklungsgeschichte des Leberegels. *Zool. Anz.*, Leipzig, 1881, p. 641.
- Zur Entwicklungsgeschichte des Leberegels. *Zweite Mittheilung. Zool. Anz.*, V, 9 oct. 1882, p. 524.
- *Die Parasiten des Menschen*, 2^e édit., 1886, 1901.
- LUTZ (A.). — *Estudios de zoologia y parasitologia venezolanas*. Rio de Janeiro, 1928.
- MACFARLANE (M. W.). — Liver-fluke in New Zealand sheep. *New Zealand Jl. of Agric.*, LV, n° 5, 1937, pp. 274-279.
- McKAY (A.-C.). — An intermediate host of *Fasciola hepatica* in New South Wales. *Journ. Austr. Vet. Assoc.*, II, 1926, pp. 9-14.
- MÖLLER (W.) et SCHMID (F.). — Neuere über die Invasionsweise und Invasionszeit bei der Leberegelerkrankung. *Sitzungsb. Ges. Naturf. Freude*, nov. 1927, pp. 96-126.
- et SPREHN (K.). — Die Entwicklung des Leberegels bis zur Zerkarie in *Limnaea stagnalis*. *Berl. Tierärz. Woch.*, XL, 1924, p. 369.
- ONO (Sadao). — Studies on the trematodes invading *Limnaea* snails as the first intermediate hosts found in the vicinity of Mukuden. *Journ. Jap. Soc. Vet. Sc.*, XIV, 1935, en japonais. Résumé en anglais, p. 3.
- PORTER (A.). — The invertebrate (molluscan) hosts of *Schistosoma mansoni* and *Fasciola hepatica*. *South Africa. Med. Journ.*, XVI, 1920, p. 75.
- The larval trematoda found in certain south african mollusca with special reference to schistosomiasis (bilharziasis). *South african Inst. for Med. Res.*, Johannesburg, 1938, 9^e in-8° de 492 pp.
- REICHMUTH (W.). — Die Leberegelschnecke *Galba truncatula* Müller. Zugleich ein Beitrag zur Systematik der Süßwasser schneckenfamilie Limnæidæ. *Zeitschr. f. Morph. u. Ökologie der Tiere*, XXXI, 1936, p. 207-244.
- ROSS (J.-C.) et McKAY (A.-C.). — The bionomics of *Fasciola hepatica* in New South Wales and the intermediary host *Limnaea brazieri* (Smith). *Council for Sc. a. Ind. Res.*, Bull. 43, Melbourne, 1929.
- ROSS (J.-C.). — Some observations on the bionomics of *Fasciola hepatica*. *Jap. Journ. Exp. Med.*, VIII, 1930, p. 65.
- SCHIRAI (M.). — On the intermediate host of *Fasciola hepatica* in Japan. *Se. Rep. Gov. Inst. Infect. Dis.*, Tokyo, IV, 1925, p. 441.
- SHAW (J.-N.). — Some notes on liver-fluke investigations. *Journ. Am. Vet. M. Assoc.*, LXXVIII, n.s., 1931, pp. 19-26.
- SHAW (J.-N.) et SIMMS (B.-E.). — *Galba bulimoides* Lea an intermediate host of *Fasciola hepatica* in Oregon. *Science*, 1929, p. 357.
- SINITZEN (D.-F.). — Demonstration du cycle de *Fasciola hepatica* chez *Galba bulimoides techella*. *Journ. of Parasit.*, XV, 1928-1929, p. 222.
- SUZUKI (S.). — Researches into the life-history of *Fasciola hepatica* and its distribution in Formosa, especially on the determination of the first intermediate host and some experiments with larvæ freed from their cysts artificially. *Taiwan Igakki Zasshi*, XXX, 1931 (Résumé anglais, pp. 97-100).

- SUZUKI (S.). — On several cercariae infesting Lymnaeas in the surroundings of Taichu. *Journ. Med. Assoc. Formosa*, XXXI, 1932, p. 151.
- TAKAHASHI (S.). — Evolution de *Fasciola hepatica* L. et observations sur ses hôtes intermédiaires. *Journ. Fukuoka Med. Soc.*, 1927, XX, N° 5 (en japonais). Résumé : *Japan Med. World.*, VII, 1927, p. 336.
- THOMAS (A.-P.-W.) (a). — Report of experiments on the development of the liver-fluke (*Fasciola hepatica*). *Veterinarian*, Londres, 1881, N°s août, sept., oct., nov., déc., pp. 543, 629, 705, 776 et 847.
- (b). — Report of experiments on the development of the liver-fluke (*Fasciola hepatica*). *Journ. Roy. Agric. Soc. Engl. London*, 2^e s., XVII, 1^{er} avril 1881, p. 1.
- (a). — Second report of experiments on the development of the liver-fluke (*Fasciola hepatica*). *Journ. Roy. Agric. Soc. Engl. London*, XVIII, oct. 1882, p. 439.
- (c). — The rot in sheep, or the life history of the liver-fluke. *Vet. Journ. a. Ann. Comp. Path. London*, XV, déc. 1882, p. 388.
- (a). — The life history of the liver-fluke (*Fasciola hepatica*). *Quart. Journ. Microscop. Sc.*, XXIII, janvier 1883, p. 99.
- VIGUERAS (I.) et MORENO BONILLA (A.). — *Physa cubensis* (Mollusca), un nuevo hospedero intermediario de *Fasciola hepatica* (Trematoda). *Mem. Soc. Cubana Hist. Nat.*, XII, 1938, p. 74.
- VOLKENBURG (H.-L. van). — Report of the Porto Rico Agric. Exp. Station, 1928, déc. 1929, p. 36.
- WALTON (C.-L.). — Soil reaction, water snails and liver-flukes. *Nature*, 27 janv. 1923.
- WALTON (C.-L.) et JONES (W.-N.). — The control of liver-fluke in sheep. *Journ. Ministry Agricult.*, XXXII, 1925, pp. 686-693.
- WEINLAND (D.-F.). — Die Weichthier fauna der Schwäbischen Alb. Stuttgart. *Jahres. Ver. Vaterl. Naturk.*, Würtemberg, Stutt., XXXII, 1876, p. 333.
- Zur Entwicklungsgeschichte der Leberegels (*Distoma hepaticum* L.). *Jahres. Ver. Vaterl. Naturk.*, Würtemberg, XXXIX, 1883, p. 89.

Faculté de Médecine de Bogota (Directeur : Professeur G. Cavelier) et
Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris (Directeur :
Professeur E. Brumpt).