DESCRIPTION D'UN NEMATODE PARASITE DE MÉSANGE,
GEOPETITIA PARI N. G., N. SP., INTERMÉDIAIRE ENTRE
TETRAMARIDÆ ET *CRASSICAUDIDÆ* ET HYPOTHÈSES
SUR L'INTERPRÉTATION PHYLOGÉNÉTIQUE DES HELMIN-
THES DE CE GROUPE.

Par Alain-G. CHABAUD

Les nématodes de la famille des *Crassicaudidæ* sont des parasites de Cétacés spécialement intéressants, car, aussi bien par leur habitat que par leur morphologie, ils présentent des caractères communs aux Spirurides et aux Filaires. Nous avons eu l'extraordinaire bonne fortune de trouver, à l'autopsie d'une mésange de Banyuls, un nématode qui nous paraît présenter de réelles affinités avec les *Crassicauda*, mais qui reste d'un type plus primitif et d'une classification plus facile. Nous espérons ainsi pouvoir donner une place satisfaisante aux *Crassicauda* dans la classification des nématodes.

L'étude de ces formes de passage nous paraît susceptible d'apporter quelques éléments utiles pour la compréhension des filaires et de leur adaptation à la vie tissulaire. Nous exposerons donc, à la fin de cette note, quelques hypothèses sur les modes d'évolution qui nous ont paru le plus plausible.

Nous sommes heureux de dédier le nouveau genre « *Geopetitia* » au Professeur Georges Petit, en faible témoignage de notre reconnaissance pour l'intérêt qu'il veut bien témoigner à notre travail et pour l'aide efficace qu'il nous apporte. L'espèce est désignée sous le nom de *Geopetitia pari*.

Matériel. — A la dissection d'un spécimen de *Parus ater* L. 787 N.F., tué aux abords du laboratoire Arago, à Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales), on trouve un kyste conjonctif ayant une forme irrégulièrement sphérique, d'un diamètre d'environ 70 mm., qui s'insinue sous le bord inférieur du gésier, entre la pellicule cornée et la musculature. Ce kyste contient un couple de nématodes enroulés dans un tissu conjonctif qui est extrêmement difficile à éliminer ; nous parvenons cependant à dégager cinq fragments

qui paraissent représenter la totalité du corps de la femelle, et un dernier fragment beaucoup plus mince, qui est l'extrémité postérieure du mâle. L'extrémité antérieure de ce spécimen n'a pas été retrouvée. Ces nématodes sont déposés dans la collection de l'Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris (1).

FIG. 1. — Extrémité céphalique en vue apicale de différentes espèces de *Tetrameridæ*

- A. — *Microtetrameres spiralis* (Seurat, 1915). Mâle [du proventricule de *Bubulcus ibis* (L.) de Tit-Melil (près Casablanca), Maroc, 1-10-49] (échelle 0,30 μ).
 B. — *Tetrameres americana* Cram 1927. Femelle. D'après Chitwood et Wehr, 1934.
 C. — *Tetrameres americana* Cram, 1927. Mâle. D'après Chitwood et Wehr, 1934.
 D. — *Geopetitia pari*. Femelle (échelle 0-60 μ).
 E-F. — *Geopetitia pari*. Femelle. Vues ventro-apicale (E) et latéro-apicale (F) destinées à montrer la forme des pseudo-lèvres (échelle 0-50 μ).

Description. — **Femelle** : La longueur totale des cinq fragments est de 53 mm. La largeur maxima d'environ 1 mm. L'extrémité antérieure est fine, mais le corps se dilate rapidement en arrière de l'œsophage ; la partie moyenne est fortement enroulée ; l'extrémité postérieure, très caractéristique, se réduit en un long pédoncule qui porte à sa terminaison une boule d'un demi-millimètre de diamètre. La cuticule porte des stries transversales très fines et rappro-

(1) Nous devons cette mésange à M. H. Terry et nous lui en exprimons ici notre vive reconnaissance.

chées ; elle est très mince et laisse voir par transparence les noyaux sous-cuticulaires, comme on le constate chez les Filaires ou les Dracunculides. Les champs latéraux, fortement marqués, sont larges de $140\ \mu$.

On ne distingue pas de fibres musculaires transversales, comme on en trouve chez les femelles de *Tetrameres*.

FIG. 2. — *Geopetitia pari*. Femelle.

- A. — Extrémité céphalique ; vue ventrale (échelle $0-40\ \mu$).
- B. — Extrémité antérieure : vue latérale (échelle $0-700\ \mu$).
- C. — Oviducte (O.), réceptacle séminal (R.S.) et naissance d'un utérus (U.) (échelle $0-1\ \text{mm}$).
- D. — Œuf embryonné (échelle $0-40\ \mu$).

L'extrémité céphalique (fig. 1 D.) est constituée essentiellement par deux pseudo-lèvres latérales, qui forment chacune trois lobes. Le lobe latéral, dirigé verticalement (en vue apicale), a une hauteur de $25\ \mu$; les deux lobes sublatéraux ont une orientation plus horizontale (fig. 1 E., F.). Chacun de ceux-ci porte une papille du cycle interne, rudimentaire, mais bien distincte ; par contre, nous n'avons pas pu voir la paire de papilles latérales du cycle interne. Les bases de chacune des pseudo-lèvres sont reliées entre elles par un gros anneau cuticulaire sur lequel sont insérées les quatre papilles

médio-médianes. Au contraire, les quatre papilles latéro-médianes sont postérieures à ce cercle et se trouvent dans les angles que forme l'anneau cuticulaire lorsqu'il se raccorde à la base des pseudo-lèvres. Les amphides sont situées latéralement, au même niveau que les papilles médio-médianes. Les pseudo-lèvres ne bordent pas

FIG. 3. — *Geopetitia pari*. Femelle.

- A. — Portion pédonculée et extrémité postérieure du corps.
B. — Extrémité postérieure ; vue latérale.

directement l'ouverture buccale. Celle-ci, ovale, à grand axe latéral ($17\ \mu \times 10\ \mu$), s'ouvre au centre d'une surface plane, limitée par la base des pseudo-lèvres et le bord antérieur de l'anneau cuticulaire. La cavité buccale est réduite à un tube cylindrique, haut de $18\ \mu$ et large de $12\ \mu$ (fig. 2 A.).

L'anneau nerveux entoure l'œsophage musculaire à $255\ \mu$ de l'apex. Les diérides, longues de $4\ \mu$, ont la forme d'une petite aiguille enflée à l'apex ; elles sont placées symétriquement, à $300\ \mu$ de l'extrémité antérieure. Le pore excréteur (fig. 2 B.) s'ouvre ventrale-

ment, 35 μ plus en arrière ; il est en rapport, par l'intermédiaire d'un petit canal, avec une cellule excrétrice, longue de 100 μ , qui est très éloignée de l'œsophage. L'œsophage musculaire, long de 405 μ , paraît présenter une légère différenciation dans sa portion antérieure, sur une hauteur de 140 μ . L'œsophage glandulaire, long de 1.350 μ , garde un diamètre comparable à celui de l'œsophage musculaire, mais il est de coloration nettement plus foncée. L'intestin, de teinte très sombre, conserve une largeur d'environ 250 μ dans la partie moyenne du corps, puis se rétrécit à environ 6 mm. de l'extrémité postérieure, et devient filiforme dans son trajet terminal.

L'extrémité postérieure du corps est remarquable par l'existence d'un véritable pédoncule (fig. 3 A.), long d'environ 1,3 mm., et large de 200 μ , qui relie la portion moyenne du corps à une boule dilatée subterminale, large de 500 μ et haute de 750 μ . Celle-ci est bridée par sept à huit profondes annelures, et c'est au fond de l'avant-dernier sillon que s'ouvre l'orifice vulvaire. En arrière de cette portion dilatée est appendue la queue, d'aspect « chiffonné », rejetée dorsalement et terminée par un petit mucron long de 15 μ (fig. 3 B.). L'anus est très petit et s'ouvre à 170 μ de la pointe caudale. La vulve, située à 240 μ en avant de l'anus, est profondément enfouie entre les deux dernières dilatations de la boule précaudale et elle est invisible en vue ventrale. L'ovéjecteur, extraordinairement long (20 mm.), est très peu différencié et ne paraît pas présenter de sphincter spécialisé. Il se divise en deux branches longues de 3 et de 4 mm., qui se raccordent chacune à un utérus. Les deux utérus, qui renferment un nombre incalculable d'œufs, se terminent par un gros réceptacle séminal (fig. 2 C.). Les oviductes et les ovaires sont courts (respectivement 2 mm. et 9 mm.). Les œufs (fig. 2 D.), à coque épaisse, mesurent 46 à 50 μ de long et 28 à 32 μ de large. Ils contiennent une larve munie d'une épine céphalique.

Mâle : Longueur inconnue ; largeur d'environ 240 μ . La cuticule, appliquée contre le corps dans la partie antérieure, se décolle et prend un aspect boursoufflé dans les deux derniers millimètres ; cet aspect s'exagère ventralement dans la courbure de la queue, si bien que les papilles caudales, brièvement pédonculées, paraissent soutenir des ailes caudales. En réalité, il n'y a pas d'ailes caudales bien différenciées et les papilles perforent simplement une cuticule très dilatée.

Queue (fig. 4 A. B.), longue de 260 μ , terminée par un mucron long de 22 μ . Le cloaque s'ouvre au centre d'une grosse bulle cuticulaire, transparente, demi-sphérique, d'un diamètre de 80 μ , à tra-

vers laquelle passent les spicules. Dans les bords latéraux de cette bulle sont incluses deux paires de papilles juxta-cloacales. Il existe encore une papille précloacale légèrement en avant des précédentes ; sur notre exemplaire, cette papille est impaire et se trouve sur le côté gauche. Les papilles postcloacales, au nombre de cinq paires, sont étagées régulièrement sur une ligne droite sub-ventrale ; elles

FIG. 4. — *Geopetitia pari*. Mâle. Extrémité postérieure.

A. — Vue ventrale.

B. — Vue latérale.

diminuent progressivement de taille d'avant en arrière. Les phasmides, situées également au niveau de cette ligne, sont très postérieures. Il n'y a pas de gubernaculum. Les deux spicules, fortement arqués ventralement, sont égaux et mesurent 280 μ . Ils ont la forme d'une baguette simple, sans renflement.

Affinités zoologiques. — Nous croyons qu'il est possible d'établir les affinités de ce nématode avec deux groupes déjà connus.

1° L'extrémité postérieure de la femelle, qui est l'élément le plus caractéristique de ce ver, rappelle immédiatement la famille des *Crassicaudidae*, parasites de cétacés, où la vulve s'ouvre également au fond d'un sillon qui bride la queue globuleuse de la femelle.

L'extrémité céphalique des *Crassicauda* est malheureusement encore mal connue. Cependant Baylis (1916 et 1922) a décrit, chez *C. crassicauda* (Creplin, 1829) quatre papilles submédianes et a découvert l'existence de papilles sur le cycle interne. En outre, l'espèce *C. gilia-kiana*, décrite par Skjrabin et Andreewa (1934) possède, comme notre spécimen, deux très fortes pseudo-lèvres latérales. La biologie des *Crassicauda* est très comparable à celle de *Geopetitia*. Ce sont des parasites tissulaires, dont l'extrémité postérieure de la femelle s'ouvre dans une cavité naturelle (appareil uro-génital, glande mammaire, fosses ptérygoïdes ou estomac).

2° Les nématodes de la famille des *Tetrameridæ* présentent également des affinités avec nos spécimens ; ces affinités paraissent d'autant plus remarquables qu'elles concernent la structure de l'extrémité céphalique, dont la valeur phylogénique est reconnue par tous les nématodologistes modernes. Nous avons figuré (fig. 1 A.) l'extrémité céphalique du mâle de *Microtetrameres spiralis* (Seurat 1915) qui montre la persistance de huit papilles sur le cycle externe et d'un cycle interne complet de six papilles. L'extrémité céphalique de *Tetrameres americana* Cram 1927 (fig. 1 B. C.), empruntée aux travaux de Chitwood et Wehr (1934), montre la réduction des papilles céphaliques du cycle externe dans les deux sexes et l'apparition chez le mâle de pseudo-lèvres trilobées qui correspondent très bien à celles de *Geopetitia*. Nous pouvons noter également, à titre accessoire : a) la forme générale du corps de la femelle, difficile à préciser sur les fragments dont nous disposons, qui semble cependant être dilaté et fortement enroulé, comme chez *Microtetrameres* ; b) la forme de l'oviducte et du réceptacle séminal superposable à ce que figure Seurat (1913) pour *Microtetrameres inermis* (Linstow 1879) ; c) l'extrémité postérieure du mâle, dépourvue de gubernaculum et d'ailes caudales ; d) le tube digestif volumineux et sombre dans la partie moyenne du corps, réduit à un tube étroit dans sa portion terminale.

Donc, en dehors d'une cavité buccale extrêmement réduite, qui est propre à *Geopetitia*, ce genre présente des caractères intermédiaires entre les *Crassicaudidæ* et les *Tetrameridæ*. Cette constatation prend toute sa valeur lorsque l'on sait que des helminthologistes aussi avertis que Baylis (1922), Baylis et Daubney (1926), Joyeux et Baer (1931), qui ignoraient l'existence d'un genre intermédiaire, insistaient déjà sur les affinités de *Crassicauda* et des *Tetrameres*.

Il est toujours dangereux de rassembler dans un même groupe des parasites ayant une biologie comparable, car l'identité d'habitat amène très fréquemment des convergences difficiles à déceler. Un

groupe tel que la super-famille des *Filarioidea*, par exemple, est probablement polyphylétique. Nous devons cependant reconnaître que l'état actuel de nos connaissances rend son existence indispensable. A une échelle plus réduite, le genre *Tetrameres*, qui nous intéresse spécialement ici, présente, sous un aspect macroscopique très homogène, une extrême variété dans la constitution de l'appareil génital femelle, ainsi que l'a bien remarqué Seurat (1914, p. 817), et même, à un moindre degré, dans l'anatomie céphalique ; mais, ici encore, la conservation du genre *Tetrameres* paraît actuellement obligatoire.

L'ensemble *Tetrameres* (*sensu lato*), *Geopetitia* et *Crassicauda* pourrait donc également cacher des espèces d'origine assez éloignée. L'erreur commise en les rassemblant paraît pourtant devoir être assez limitée, car leur structure céphalique, relativement primitive, permet de leur assigner une place bien précise à côté de la famille des *Spiruridæ*. Nous proposons donc, d'une part de considérer les *Tetrameridæ* comme une famille distincte des *Spiruridæ* ; d'autre part, de diviser les *Tetrameridæ* en trois sous-familles : *Tetramerinæ*, *Geopetitiinæ* et *Crassicaudinæ*, que nous chercherons à définir de la façon suivante :

--- *Tetrameridæ* Travassos 1914.

Spiruroidea. Extrémité céphalique assez variable généralement pourvue de pseudo-lèvres latérales ; 8 ou 4 papilles sur le cycle externe ; cycle interne souvent rudimentaire, parfois atrophié. Femelles à *vulve très postérieure*, ayant un corps plus ou moins déformé par un nombre énorme d'œufs embryonnés. Mâles *dépourvus d'ailes caudales*. *Gubernaculum absent*. Les femelles sont des parasites tissulaires qui perforent une cavité naturelle de l'hôte pour y déposer leurs œufs.

— *Tetramerinæ* Railliet 1915.

Tetrameridæ à dimorphisme sexuel intense. La déformation des femelles porte sur la portion moyenne du corps et respecte les extrémités antérieure et postérieure. Parasites du proventricule des oiseaux, les femelles dans les glandes de Lieberkuehn, les mâles généralement libres dans la lumière.

Genre type : *Tetrameres* Creplin 1846 ; autre genre : *Microtetrameres* Travassos 1915.

— *Geopetitiinæ*, n. s. fam.

Tetrameridæ à cavité buccale (mésostome) très réduite. La déformation des femelles, sensible dans la partie moyenne du corps, porte essentiellement sur l'extrémité postérieure qui est formée successivement d'un long pédoncule, d'une portion globuleuse et d'une pointe caudale atrophiée. Parasite tissulaire des oiseaux.

Genre type unique : *Geopetitia*. *Geopetitiinæ* ; extrémité céphalique

portant deux pseudo-lèvres latérales trilobées avec papilles du cycle interne rudimentaires. Existence d'un anneau cuticulaire épais réunissant la base des pseudo-lèvres et sur lequel sont insérées les quatre papilles médio-médianes du cycle externe. Les quatre papilles latéro-médianes sont postérieures à ce cercle. Mâles à spicules égaux.

— *Crassicaudinæ* (Yorke et Maplestone 1926, famille).

Tetrameridæ à dimorphisme sexuel peu marqué. Le corps d'aspect filiforme est marqué chez la femelle par un étranglement de la partie postérieure où s'ouvre la vulve. Queue de la femelle globuleuse avec anus terminal. Les spicules du mâle sont petits ou atrophiques. Parasites tissulaires des cétacés.

Genre type unique : *Crassicauda* Leiper et Atkinson 1914.

Hypothèses sur l'interprétation phylogénétique des *Tetrameridæ*.

— De règle générale, les nématodes parasites du tube digestif tendent à coloniser les autres milieux qui sont offerts par l'hôte. L'adaptation au tissu pulmonaire ou à l'arbre urinaire est ainsi extrêmement fréquente dans les groupes les plus variés. Par contre, les nématodes vivant à l'état adulte dans la cavité générale de l'hôte appartiennent presque exclusivement à l'ordre des *Spirurida*. Les espèces parfaitement adaptées à ce nouveau milieu sont excessivement nombreuses et se répartissent au moins en deux groupes bien différents : 1° les *Dracunculides*, qui paraissent avoir une origine commune avec les *Camallanoidea* ; 2° les *Filarioidea*, groupe probablement hétérogène, mais dont les principaux troncs d'origine semblent avoir des points communs avec les *Spirurides* les plus primitifs (dont les *Thelaziidæ* paraissent actuellement les meilleurs représentants) (1).

A côté de ces groupes de filaires parfaitement adaptées à leur milieu, on pourrait peut-être concevoir des groupes ayant évolué dans le même sens, mais à partir de souches déjà plus spécialisées, ayant un pouvoir évolutif moindre. Celles-ci donneraient des rameaux évolutifs abortifs, incapables de rompre tout contact avec le milieu extérieur. Ces rameaux seraient ainsi beaucoup moins riches en espèces et ne devraient leur persistance qu'à une production intense d'œufs, entraînant d'importantes déformations dans le corps de la femelle.

Si nous admettons cette hypothèse, la situation des *Tetrameridæ* dans l'échelle évolutive des nématodes pourrait être envisagée de la façon suivante :

(1) Nous ne partageons pas l'opinion de Seurat (1921) qui place l'origine des filaires dans les *Acuariidæ*, car ceux-ci sont déjà spécialisés et présentent en particulier des pseudo-lèvres latérales qui n'existent jamais chez les filaires.

Les Tétramères représenteraient des poussées évolutives parallèles à celles des Filaires, mais qui, au lieu de partir de souches peu différenciées, se seraient produites dans la famille déjà spécialisée des *Spiruridæ*. Chacune des trois sous-familles pourrait ainsi être considérée comme une relique marquant différentes tentatives avortées à des étapes variables, avant d'avoir atteint un stade filaire vivant librement dans les tissus de l'hôte. La conservation de l'espèce nécessitera une déformation du corps de la femelle d'autant plus intense que l'évolution aura été bloquée plus précocement et que l'espèce sera restée plus éloignée de la réalisation du type filaire.

— Les *Tetramerinæ* qui sont à peine libérés du tube digestif restent très proches des Spirurides et présentent peu de traits communs avec les Filaires.

— *Geopetitia* marque une étape intermédiaire ; tout en conservant de nombreux caractères de Spirurides, certains éléments, tels que la cuticule ou le mésosome, sont du type Filaire.

— Les *Crassicauda* enfin, largement libérés du milieu intestinal, entrent certainement dans le cadre des *Spiruroidea*, puisque certaines espèces possèdent des pseudo-lèvres latérales, mais ils ressemblent réellement à des Filaires ; ils ont été primitivement classés dans ce groupe, et l'on sait même que l'espèce *C. fuelleborni* (Hoepli et Hsü 1929), Baylis 1932, a été décrite dans le genre *Onchocerca*.

RÉSUMÉ

Description d'un nématode, parasite de *Parus ater* de Banyuls, qui est localisé dans un kyste péritonéal et dont l'extrémité postérieure de la femelle reste en contact avec le gésier de l'hôte. La morphologie de cette espèce, nommée *Geopetitia pari* n.g. n.sp., est intermédiaire entre celle des *Tetrameridæ* et celle des *Crassicaudidæ*. Nous proposons de réunir ces trois groupes dans une famille unique, les *Tetrameridæ*, qui est divisée en trois sous-familles : *Tetramerinæ*, *Geopetitiinæ* n.s.fam., et *Crassicaudinæ*. A titre purement hypothétique, nous proposons de considérer les *Tetrameridæ* comme les représentants de poussées évolutives parallèles à celles des Filaires, mais qui, au lieu de provenir comme ces dernières de souches peu spécialisées, seraient issus de la famille des *Spiruridæ*. Les trois sous-familles représenteraient des stades plus ou moins précocement abortifs de processus évolutifs comparables.

BIBLIOGRAPHIE

- BAYLIS (H. A.). — On *Crassicauda crassicauda* (Crepl.) (Nematoda) and its Hosts. *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 1916, (8), XVII, 144-148, 1 fig.
- Note on the habitat and structure of *Crassicauda* (Nematoda). *Parasit.*, XIV, 1922, 9-12, fig. 1-3.
- A list of worms parasitic in *Cetacea*. *Discovery reports*, VI, 1932, 393-418.
- BAYLIS (H. A.) et DAUBNEY (R.). — A synopsis of the families and genera of *Nematoda*. *British Mus.*, 1926, 277 pp.
- CHITWOOD (B. G.) et WEHR (E. E.). — The value of cephalic structures as characters in nematode classification, with special reference to the superfamily *Spiruroidea*. *Zeitsch. f. Parasit.*, VII, 1934, 273-335 + 1 pl., fig. 1-20.
- CRAM (E. B.). — Bird parasites of the nematode suborders *Strongylata*, *Ascaridata* and *Spirurata*. *Smiths. Inst.*, Bul. 140, xvii + 465 pp., fig. 1-144.
- HOEPLI (R.) et HSÜ (H. F.) in HOEPLI, HSÜ et WÜ. — Helminthologische Beiträge aus Fukien und Chekiang. Teil II. Parasitische Nematoden aus Vögeln und einem Tümmler. *Beihefte z. Arch. f. Schif. u. Trop. Hyg.*, XXXII, 1929, 24-34 + 5 pl. + 1 fig.
- JOYEUX (C.) et BAER (J. G.). — Sur la présence du nématode *Crassicauda crassicauda* (Creplin, 1829) chez un dauphin des côtes de la France. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXIV, 1931, 198-203, fig. 1-3.
- LEIPER (R. T.) et ATKINSON (E. L.). — Helminthes of the British Antarctic Expedition, 1910-1913. *Proc. Zool. Soc.*, 1914, 222-226.
- SEURAT (L. G.). — Observations sur le *Tropidocerca inermis* Linst. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, V, 1913, 191-199, fig. 1-11.
- Sur un nématode parasite du flamant rose. *C.R. Soc. Biol.*, LXXVI, 1914, 814-817, fig. 1-4.
- Sur deux *Tropidocerca* des Ardeidæ. *C.R. Soc. Biol.*, LXXVIII, 1915, 279-282, fig. 1-4.
- Orthogénèse des Filaires. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, XII, 1921, 31-37, 1 fig.
- SKRJABIN (K. I.) et ANDREEVA (N. K.). — Un nouveau nématode *Crassicauda giliakiana*, n. sp., trouvé dans les reins de *Delphinoptera leucos*. *Ann. Parasit.*, XII, 1934, 15-28, fig. 1-13.
- TRAVASSOS (L.). — Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. III. Sobre as especies brasileiras do genero *Tetrameres* Creplin, 1846. *Mem. Inst. Osw. Cruz*, VI, 1914, 150-162 + 8 pl., fig. 1-21.
- Sobre as especies brasileiras de genero « *Tetrameres* Clipin », 1846. (Nota prévia). *Brazil med.*, XXIX, 1915, 297-298.
- YORKE (W.) et MAPLESTONE (P. A.). — *The nematode parasites of vertebrates* Londres, 1926, x + 536 pp., fig. 1-307.

Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris
(Directeur : H. Galliard)
et Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer
(Directeur : G. Petit).