

**PRÉSENCE EN FRANCE DE DEUX PARASITES  
D'ORIGINE EST-ASIATIQUE :  
DIPLOZON NIPPONICUM GOTO, 1891 (MONOGENEA) ET  
BOTHRIOCEPHALUS ACHEILOGNATHI YAMAGUTI, 1934  
(CESTODA) CHEZ CYPRINUS CARPIO  
(TELEOSTEI, CYPRINIDAE)**

**Alain DENIS (1), Claude GABRION (2), Alain LAMBERT (2)**

Two parasites of East-Asian origin reported in France: *Diplozoon nipponicum* Goto, 1891 (Monogenea) and *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Cestoda) in *Cyprinus carpio* (Teleostei, Cyprinidae).

**RÉSUMÉ**

Nous signalons pour la première fois en France la présence de *Diplozoon nipponicum* Goto, 1891 (Plathelminthe, Monogenea) et de *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Plathelminthe, Cestoda) tous deux récoltés chez *Cyprinus carpio* en élevage semi-intensif en Camargue. Ces deux parasites sont d'origine est-asiatique. Après avoir rappelé leur importance relative en pathologie de poissons, nous discutons des modalités de leur introduction en France.

**SUMMARY**

*Diplozoon nipponicum* Goto, 1891 (Platyhelminth, Monogenea) and *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Platyhelminth, Cestoda) are reported in France for the first time. Known to be of East-Asian origin, both parasites were collected in *Cyprinus carpio* from semi-intensive farming in the Camargue. After recalling their effect in fish pathology, the possible conditions for their occurrence in France are discussed.

**I - INTRODUCTION**

Il n'y a eu en France aucune étude exhaustive de la parasitofaune des poissons d'eau douce. Seule, la faune de France des Cestodes (JOYEUX et BAER, 1936) et quelques travaux à l'échelle régionale (DOLLFUS, 1961) donnent des indications fragmentaires à ce sujet. Ce n'est pas le cas pour de nombreux pays qui ont eu ce souci d'inventaire, préalable indispensable à toute étude épidémiologique: BYCHOVSKAYA-PAVLOVSKAYA et Coll., 1962 (U.R.S.S.), HOFFMAN, 1970a (U.S.A.), MARGOLIS ET ARTHUR, 1979 (Canada), KENNEDY, 1974 (G.B. et Irlande), CORDERO DEL CAMPILLO, 1975 (Espagne), ROMAN-CHIRIAC, 1960 (Roumanie), KHALIL, 1971 (Afrique) etc.

Parallèlement, un effort particulier a été fait au niveau international pour attirer l'attention sur les problèmes parasitologiques que pose l'introduction d'espèces provenant de zones biogéographiques différentes (HOFFMAN, 1970b, BAUER et HOFFMAN, 1976, BAUER, EGUSA et HOFFMAN, 1981).

- 
- (1) Laboratoire d'Ichthyologie et Parasitologie Générale, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Pl. E. Bataillon, 34060 MONTPELLIER CEDEX - France
  - (2) Laboratoire de Parasitologie Comparée (ERA C.N.R.S. 915), Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Pl. E. Bataillon, 34060 MONTPELLIER CEDEX - France

Lorsqu'un poisson allochtone est importé, le maintien de sa parasitofaune dépendra de nombreux facteurs et en particulier du type de cycle (Fig. 1) : ainsi parmi les Helminthes, les Monogènes à cycle direct (Monoxène), sans hôte intermédiaire, sont fréquemment transférés : des cas sont signalés d'Europe vers l'Amérique du Nord et inversement, ainsi que d'Asie vers l'Europe. Pour les Helminthes dont le cycle nécessite deux hôtes (Dixène), les exemples sont moins fréquents mais nombre d'entre eux ont été introduits : c'est le cas des Cestodes (Proteocephalidae et Bothriocephalidae) et Nématodes (Philometridae), dont les stades larvaires intermédiaires se développent chez des Copépodes (ou Oligochètes pour les Cestodes Caryophyllidae) cosmopolites.

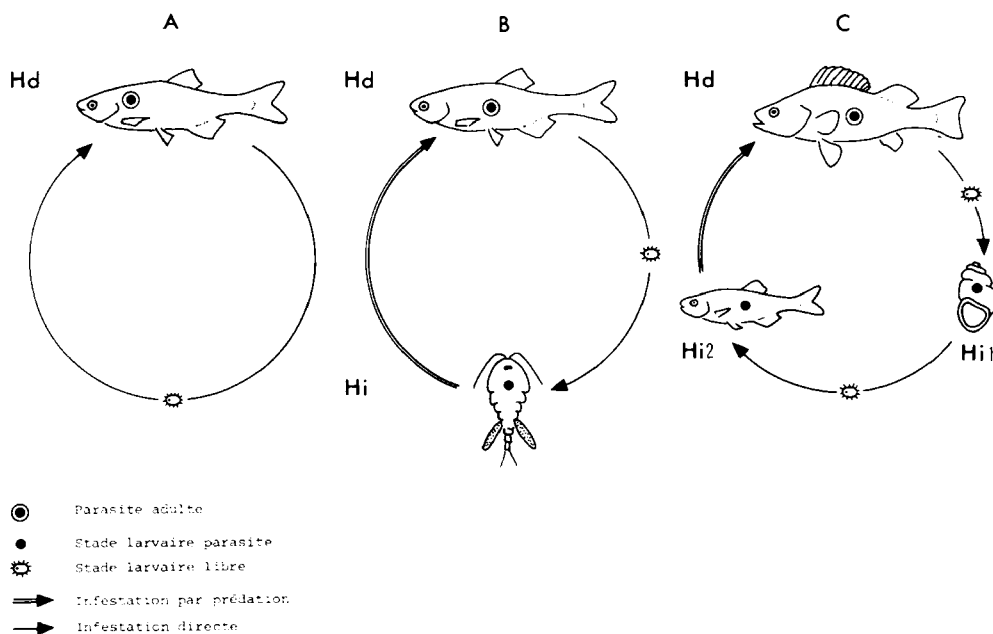


Fig.1

**Figure 1 : Différents types de cycles chez les parasites de poissons.**

**A - Cycle direct monoxène (Protozoaires, Monogènes, Copépodes...)**

**B - Cycle dixène à 2 hôtes (Cestodes, Acanthocéphales, Nématodes...)**

**C - Cycle hétéroxène à 3 hôtes (Trématodes, Cestodes, Acanthocéphales). Dans ce type de cycle, il y a en général phénomène pathogène au niveau du 2ème hôte intermédiaire (l'hôte définitif pouvant être un oiseau ichtyophage).**

**HD: hôte définitif; HI: hôte intermédiaire.**

En France, le Sandre (*Lucioperca lucioperca*) a été introduit massivement d'Europe orientale ; la cohabitation dans certains biotopes de ce carnassier avec la Moule d'eau douce *Dreissena polymorpha* - dont la répartition géographique n'a pas cessé de croître d'Est en Ouest grâce aux canaux de navigation - a provoqué l'apparition de la Bucéphalose larvaire avec des cas de pathologie sévère dans le Bassin Parisien (DE KINKELIN et Coll., 1967, TUFFERY, 1977).

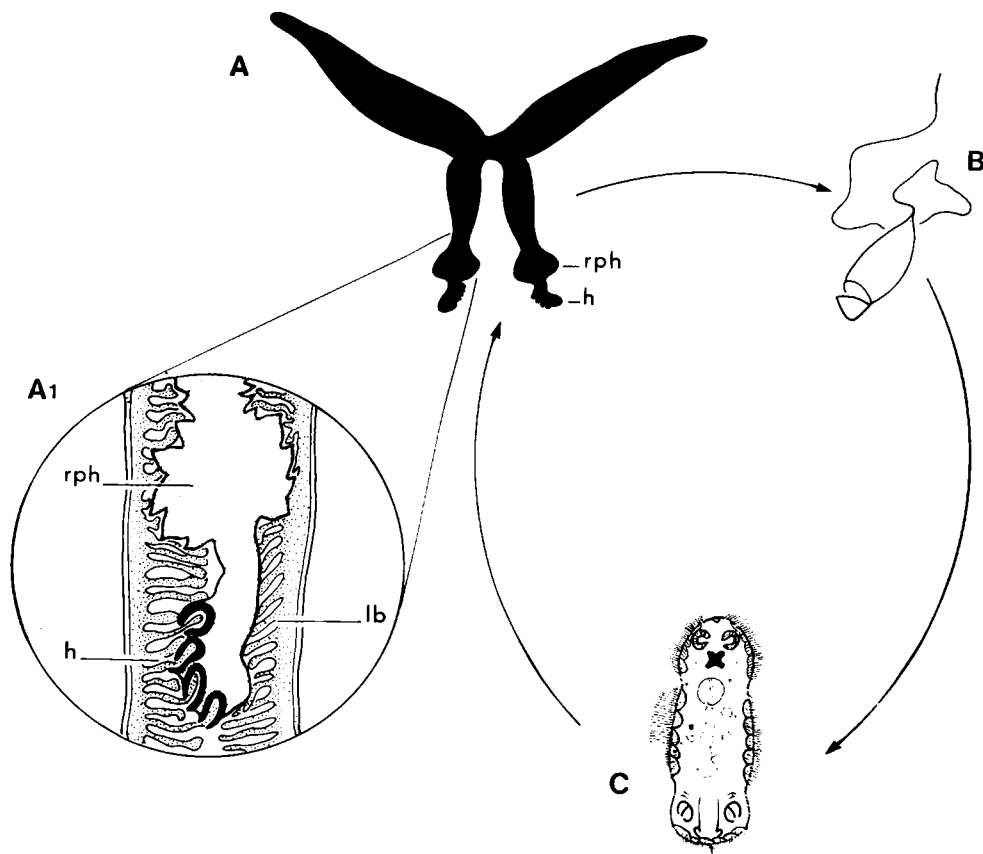
Les Centrarchidae, Perche soleil (*Lepomis gibbosus*), Black-bass (*Micropterus salmoides*) et Ictaluridae, Poisson-chat (*Ictalurus melas*) nord-américains, ont importé avec eux leurs Monogènes branchiaux (LAMBERT, 1977). Si cette parasitofaune est moins diversifiée spécifiquement que dans la région biogéographique d'origine, les parasites qui se retrouvent en Europe se sont parfaitement adaptés à ces nouvelles conditions de milieu : ils accomplissent leur cycle de développement et expérimentalement des hyperinfestations sont possibles (LAMBERT, 1975).

## II - OBSERVATIONS

Au cours d'une étude de la parasitofaune de la Carpe (*Cyprinus carpio*), nous avons montré l'existence chez des carpes importées de Hongrie et mises en élevage semi-intensif dans des étangs de Camargue de deux espèces de parasites qui n'ont jamais été signalées en France : il s'agit de deux Helminthes qui illustrent parfaitement l'exemple d'importation simultanée du couple hôte-parasite ; ce sont :

- 1) Un Plathelminthe à cycle direct : *Diplozoon nipponicum* Goto, 1891 (Monogenea, Polyopisthocotylea, Discocotylidae).
- 2) Un Plathelminthe à cycle complexe : *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Cestoda, Pseudophyllidea, Bothriocephalidae) dont le procercoïde infestant se développe chez des Copépodes.

### A. *Diplozoon nipponicum* Goto, 1891 (Fig. 2)



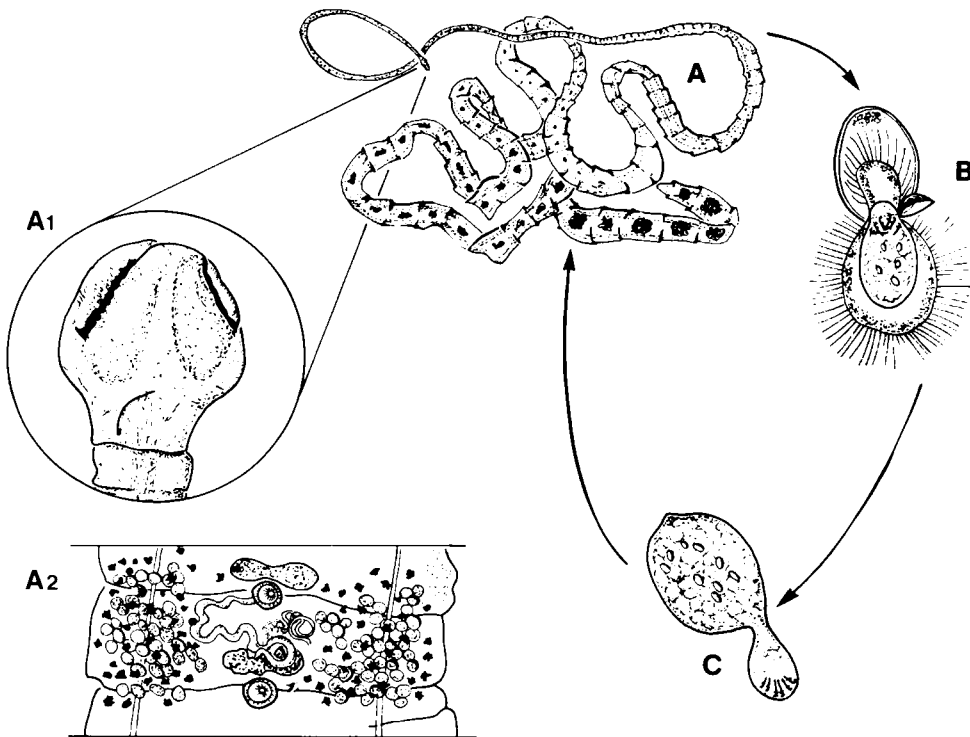
**Figure 2 :** *Diplozoon nipponicum* Goto, 1891 (Monogenea, Polyopisthocotylea).

L'adulte (A), formé de 2 individus hermaphrodites en parabiose et en accouplement permanent, est fixé aux branchies de l'hôte. Cette espèce se caractérise par la présence en avant du hapter (h) d'une différenciation tégumentaire qui aide à la fixation (rph = région pré-hapteriale). A1 : mode de fixation entre les lamelles branchiales (l.b.) (d'après KHOTHENOVSKY, 1980 modifié). L'œuf operculé (B) libérera dans le milieu la larve ciliée nageante : l'oncomiracidium (C). Après fixation sur les branchies de l'hôte, la maturité sexuelle n'interviendra qu'après accouplement de deux post-larves appelées diporpas.

Ce parasite, décrit à l'origine au Japon sur *Carassius carassius*, puis sur la Carpe (*Cyprinus carpio*) (KAMEGAI et Coll., 1966), a vu son aire de répartition s'étendre jusqu'en Europe de l'Est via le continent asiatique. Nous le signalons pour la première fois en Europe occidentale; l'obtention expérimentale d'œufs et de larves infestantes (oncomiracidiums) prouve que ce parasite peut accomplir son cycle biologique dans les étangs de carpiculture du Sud-Est de la France (LAMBERT et DENIS, 1982). Si ce parasite a rarement fait l'objet de communication quant à son pouvoir pathogène, il ne faut pas négliger cette éventualité, le cycle direct pouvant, dans certaines conditions de milieu, favoriser une hyperinfestation branchiale avec des conséquences pathologiques. Un cas d'anémie dû à *Diplozoon nipponicum* a été signalé et étudié (KAWATSU, 1978).

D'après nos premières observations, il semble que le cycle du parasite soit annuel comme cela a été montré au Japon (KAMEGAI, 1970, ICHIHARA et Coll., 1980): des adultes ovigères ont été récoltés au début de l'été alors que les vers obtenus au mois de novembre n'ont pas pondus. L'examen détaillé a montré que les glandes vitellogènes ne sont pas développées à cette période.

**B. *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Fig. 3)**



**Figure 3: *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Cestoda, Pseudophylloidea).**

L'adulte (A) vit dans le tube digestif du poisson: hôte définitif. Le Scolex (A<sub>1</sub>) muni de deux bothridies allongées, est prolongé par les segments. Chaque segment (A<sub>2</sub>) présente un appareil génital mâle et femelle plus ou moins développé selon sa position. Les caractéristiques de l'appareil génital hermaphrodite, en particulier le nombre de testicules, permettent de distinguer *B. acheilognathi* des autres *Bothriocephalus* (MOLNAR et MURAI, 1973). De l'œuf operculé émis à l'extérieur avec les fèces de l'hôte sort un coracidium nageant (B). Absorbé par le Copépode 2ème hôte intermédiaire, le coracidium libérera l'oncosphère qui donnera dans l'hémocèle du crustacé le 2ème stade larvaire: le Procercoïde (C). Chez l'hôte définitif cette larve évoluera en Cestode adulte.

Syn. *B. opsalichthydis* Yamaguti, 1934  
*B. gowkongensis* Yeh, 1955  
*B. phoxini* Molnar, 1968

Ce Cestode, décrit pour la première fois au Japon chez deux espèces de poissons : *Acheilognathus rhombea* et *Gnathopogon elongatus suwae* (YAMAGUTI, 1934), a été introduit en Ukraine avec les poissons phytophages, en particulier la Carpe chinoise (*Ctenopharyngodon idella*) en provenance d'Asie (MALIVITZKAYA, 1958). De là, il se répandit en Australie et en Grande-Bretagne (ANDREWS et Coll., 1981). C'est la première fois, à notre connaissance, que ce parasite est signalé en France. Bien que décrit chez 16 espèces différentes de poissons, *B. acheilognathi* est surtout parasite des petites carpes (*Cyprinus carpio*) chez lesquelles il est très abondant : 60 parasites par poisson (KORTING, 1975) alors que les carpes plus âgées restent insensibles à l'infestation (BACHINSKII et Coll., 1978).

La présence du parasite peut entraîner chez les Cyprinidae des occlusions intestinales, l'inflammation de la paroi digestive et des perforations amenant une perte de poids et la mort du poisson [BAUER et Coll. (1969); EDWARDS et HINE (1974); SCOTT et GRIZZLE (1979); HOFFMAN (1980)].

Contrairement à *Diphyllobothrium dendriticum*, parasite de l'homme dont le cycle biologique requiert deux hôtes intermédiaires, celui de *B. acheilognathi* nécessite la présence d'un seul hôte intermédiaire qui est toujours un Copépode. Il semble cependant que la spécificité au niveau de cet hôte intermédiaire soit faible puisqu'on trouve les stades larvaires dans des espèces appartenant à des genres éloignés (*Acanthocyclops* et *Cyclops*) dont de nombreux représentants ont été inventoriés dans le midi de la France. L'absence de deuxième hôte intermédiaire ainsi que l'absence de spécificité au niveau du premier hôte intermédiaire est à l'origine de l'installation du cycle dans la plupart des réseaux hydrographiques dans lesquels la Carpe chinoise a été introduite.

### III - DISCUSSION

La présence de ces deux espèces de Plathelminthes d'origine est-asiatique pose le problème des modalités de leur introduction en France. Pour essayer de les cerner, il est nécessaire de rappeler ici la notion essentielle de spécificité parasitaire :

Les parasites, comme les animaux libres, suivent les lois générales de l'écologie, le milieu étant, dans le cas du parasite, le ou les hôtes dans lesquels il effectue tout ou partie de son cycle biologique. Le couple hôte-parasite constitue une association hétérospécifique plus ou moins stricte. Cette spécificité du parasite pour un ou plusieurs hôtes illustre d'une certaine manière le degré d'adaptation d'une espèce parasite à son milieu. EUZET et COMBES (1980) distinguent trois types de spécificité parasitaire :

- stricte ou oioxène (une espèce parasite ne peut vivre que chez une seule espèce d'hôte),
- étroite ou sténoxène (une espèce parasite des hôtes directement apparentés),
- relative, large ou euryxène (une espèce parasite des hôtes nombreux dont la ressemblance est plus écologique que systématique)

Dès lors, le cas de chacune des deux espèces étudiées ici est à considérer séparément :

- 1) *Diplozoon nipponicum* est sténoxène puisque limité à *Carassius carassius* et à *Cyprinus carpio*. Nous pensons que ce Monogène, puisqu'il a été récolté sur un lot de *Cyprinus carpio* importé de Hongrie, a été introduit avec ces Carpes et non avec le Carassin qui ne fait pas l'objet de pisciculture dans le midi de la France. Cette importation doit être récente ; en effet, nous avons eu l'occasion, depuis plusieurs années, d'examiner les parasites branchiaux des Carpes du Languedoc-Roussillon sans jamais y récolter *Diplozoon* (LAMBERT, 1977).

2) *Bothriocephalus acheilognathi* pose un problème différent car cette espèce est euryxène, à large spectre d'hôte.

En particulier, on peut se poser la question de savoir si elle a été introduite en France avec *Cyprinus carpio*, avec *Ctenopharyngodon idella*, ou avec ces deux espèces plus ou moins indépendamment. Pour répondre à une telle question, il aurait fallu connaître la parasitofaune de ces poissons au moment de leur importation ; aucune étude parasitologique de la Carpe chinoise n'ayant été réalisée en France, nous ignorons actuellement si elle héberge le Cestode.

Enfin, il ne faut pas écarter le rôle éventuel des oiseaux piscivores dans la dissémination des œufs de Cestodes, ce qui faciliterait la contamination de points d'eau isolés (PRIGLI, 1975). Nous ne pensons pas cependant que cela constitue l'essentiel des modalités d'introduction de ce parasite.

Le contrôle parasitologique des poissons importés est une mesure sanitaire nécessaire. Ce contrôle devrait intervenir à plusieurs niveaux :

- contrôle des poissons importés de l'étranger,
- contrôle lors des transferts après importation à l'occasion des opérations de repeuplement, d'alevinages...
- contrôles périodiques dans les piscicultures existantes afin de délimiter les éventuels foyers épidémiologiques des parasitoses.

Dans tous les cas, les examens devront tenir compte de la spécificité parasitaire des espèces rencontrées et, de ce fait, s'effectuer sur tous les hôtes potentiels.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDREWS C., CHUBB J.C., COLES T., DEARSLEY A., 1981. The occurrence of *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (*B. gowkongensis*) (Cestoda, Pseudophyllidea) in the British Isles. *J. of Fish Diseases* 4, (1), 89-93.
- BACHINSKII V.P., RIZK M.M.K., GOMONENKO N.F., 1978. Experimental *Bothriocephalus gowkongensis* infection of carp. *Rybnoc Khozyaistvo, Kiev*, 26, 70-72.
- BAUER O.N., EGUSA S., HOFFMAN G.L., 1981. Parasitic infections of economic importance in fishes. *In: Review of Advances in Parasitology*. Slusarsky edit., 425-443.
- BAUER O.N., HOFFMAN G.L., 1976. Helminth range extension by translocation of Fish. *In: Wildlife Diseases: Leslie Andrew Page Edit.*, 163-172.
- BAUER O.N., MUSSELIUS V.A. et STRELKOV Yu., 1969. Diseases of Pond Fish. *Israël Program for Scientific Translations, Jerusalem*, 1973, 219 pp.
- BYCHOVSKAYA-PAVLOVSKAYA I.E., GUSSEV A.V., DUBININA N.A., IZYUMOVA N.A., SMIRNOVA T.S., SOKOLOVSKAYA I.L., SHTEIN G.A., SCHULMAN S.S., EPSHTEIN V.M., 1962. Key to parasites of freshwater fishes of the U.S.S.R. - *Akad. Nauk S.S.S.R.*, 919 pp. (traduit du Russe par I.P.S.T. Jerusalem 1964).
- CORDERO DEL CAMPILLO M., 1975. Zooparasitos ibéricos. *Int. Bayer Terapeutica. Ex- per. Barcelone*. 117 pp.
- DE KINKELIN P., BESSE P., JOLIVET G., TUFFERY G., 1967. Rôle pathogène des cercaires de *Bucephalus polymorphus* Baer 1827, Trématode Bucephalidae sur le peuplement piscicole du Bassin de la Seine. *C.R. Acad. Sci.* 264, 2321-2324.
- DOLLFUS R. Ph., 1961. Station expérimentale de Parasitologie de Richelieu. Contribution à la faune parasitaire régionale. *Ann. Parasit. Hum. Comp.* 36 (3), 169-451.
- EDWARDS D.J., HINE P.M., 1974. Introduction, preliminary handling and diseases of grass carp in New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 8, 441-454.
- EUZET L., COMBES C., 1980. Les problèmes de l'espèce dans le règne animal. Tome III. — *Mémoire n° 40 de la Société Zoologique de France*, 239-285.
- HOFFMAN G.L., 1970 a. Parasites of north american Freshwaterfishes. *Univ. of California Press*, 486 pp.

- HOFFMAN G.L., 1970 b. Intercontinental and Transcontinental dissemination and transportation of fish parasites with emphasis on whirling disease. In: Symposium on Diseases of Fishes and Shellfishes Sniesko edit. *Am. Fish. Soc. Spec. Publ.*, 5, 69-81.
- HOFFMAN G.L., 1980. Asian tapeworm, *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 in North America. *Fisch und Limwolt*, 8, 69-75.
- ICHIHARA A., KAMEGAI S., KAMEGAI Sh., 1980. Seasonal incidence of *Diplozoon nipponicum* on *Carassius* sp. in Tama River. *Jap. J. of Parasit.*, 29 (Suppt), 17.
- JOYEUX Ch., BAER J.G., 1936. Faune de France : Cestodes. Lib. Fac. Sciences. Réimpression 1970, 613 pp.
- KAMEGAI S., 1970. On *Diplozoon nipponicum* Goto 1891, Part III : the seasonal development of the reproductive organs of *Diplozoon nipponicum* parasitic on *Cyprinus carpio*. *Res. Bull. Meg. Parasit. Mus* (3), 21-25.
- KAMEGAI S., ICHIHARA A., KATU K., NONOBE H., MACHIDA M., 1966. *Diplozoon nipponicum* Goto, 1891, Part 1 : Morphological observations on the worms obtained from *Cyprinus carpio*. *Meg. Parasit. Mus.*, 1-16.
- KAWATSU H., 1978. Studies on the anemia of fish. IX Hypochromic microcytic anemia of crucian carp caused by infestation with a trematode *Diplozoon nipponicum*. *Bull. Japan. Soc. Scient. Fish.* 44 (12), 1315-1319.
- KENNEDY C.R., 1974. A check-list of British and Irish freshwater fish parasites with notes on their distribution. *J. Fish. Biol.*, 6, 613-644.
- KHALIL L.F., 1971. Check-list of the Helminths Parasites of African Freshwater Fishes. *C.A.B. Techn. Comm. n° 42*, 80 pp.
- KHOTENOVSKY I.A., 1980. Attachment of the Monogeneans of the subfamily Diplozoinae to the fish gills. *Parazitol. Akad. Nauk S.S.S.R.*, 29, 53-64.
- KORTING W., 1975. Larval development of *Bothriocephalus* sp. (Cestoda : Pseudophyllidea) from carp (*Cyprinus carpio* L.) in Germany. *J. Fish. Biol.* 7, 723-733.
- LAMBERT A., 1975. Développement post-larvaire d'*Actinocleidus* sp. Mueller 1937 (Monogenea Monopisthocotylea Ancyrocephalidae). Hypothèse de la migration des onchoblastes chez les Dactylogyroidea. *C.R. Acad. Sci.*, 281, 1329-1332.
- LAMBERT A., 1977. Les Monogènes Monopisthocotylea parasites des poissons d'eau douce de la France méditerranéenne. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. 3<sup>e</sup> sér.* 429, *Zool.* 299, 177-214.
- LAMBERT A., DENIS A., 1982. Etude de l'oncomiracidium de *Diplozoon nipponicum* Goto 1891 ; haptur larvaire d'un type nouveau pour le genre *Diplozoon* (Monogenea Discocotylidae). *Ann. Parasit. Hum. Comp.* 57 (6), 533-542.
- MALIVITZKAYA M., 1958. Ozanoze parazita so slozhnim ciklom razvitija *Bothriocephalus gowkongensis* Yeh, 1955 priaklimatyizacii amurshih ryb. *Dokl. Akad. Nauk. SSSR. Olt. Biol.*, 123, 572-575.
- MARGOLIS L., ARTHUR J.R., 1979. Synopsis of the Parasites of Fishes of Canada. *Bull. Fish. Res. Board.*, 199, 269 pp.
- MOLNAR K., MURAI E., 1973. Morphological studies on *Bothriocephalus gowkongensis* Yeh, 1955 and *B. phoxini* Molnar, 1968 (Cestoda, Pseudophyllidea). *Parasit. Hung.* 6, 99-108.
- PRIGLI M., 1975. The role of aquatic birds in spreading *Bothriocephalus gowkongensis* Yeh, 1955, Cestoda. *Parasitologia hungarica* 8, 61-62.
- ROMAN-CHIRIAC E., 1960 - Faune republicii populare romine. Plathelminthes-Monogenoidea. *Acad. Rep. Pop. Romine* 2 (1), 147 pp (en roumain).
- SCOTT A.L., GRIZZLE J.M., 1979. Pathology of cyprinid fishes caused by *Bothriocephalus gowkongensis* Yeh, 1955 (Cestoda : Pseudophyllidea). *J. of Fish Diseases* 2, 69-73
- TUFFERY G., 1977. Recherches sur la Bucéphalose à *Bucephalus polymorphus* Baer, 1827. *Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Université de Paris VI*, 137 pp.
- YAMAGUTI S., 1934. Studies of the helminth fauna of Japan. Part. 4. Cestodes of fishes. *Japan. J. Zool.* 6, 1-112.