

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME

DE MASTER EN SCIENCES DE LA MER

Sujet :

**Inventaire des helminthes et des
acanthocéphales chez les cyprinidés en
Algérie**

Présenté par:

- **CHEBOUT Omar**

Soutenu le 13/10/2012 devant le jury suivant :

| | | |
|---------------------------|---|---------------------|
| Mme AMAR I. | Maître-Assistante A (ENSSMAL) | Présidente |
| Dr MEDDOUR A. | Maître de conférences A (UBM Annaba) | Promoteur |
| Mme BOUBECHICHE Z. | Maître-Assistante A (ENSSMAL) | Examinatrice |
| Mme HAOUI N. | Maître-Assistante A (ENSSMAL) | Examinatrice |

Promotion : (2011/2012)

Remerciement

Je tiens à remercier mon promoteur Dr MEDDOUR pour avoir accepté de diriger ce travail.

Mes remerciements s'adressent aussi à M^{me} AMAR. I, M^{me}. BOUBECHICHE. Z et M^{me} HAOUI. N qui ont bien voulu prendre part à l'examen de ce mémoire.

Enfin je tiendrai à remercier tous les étudiants des promotions aquaculture et halieutique 2012.

Sommaire

| | |
|---|----|
| Introduction | 1 |
| 1. Généralités sur les Cyprinidés d'Algérie | 2 |
| 1.1. Systématique..... | 2 |
| 1.2. Biologie | 2 |
| 1.3. Espèces autochtones | 3 |
| 1.4. Espèces allochtones | 3 |
| 1.5. Production des Cyprinidés en Algérie | 5 |
| 2. Helminthes chez les Cyprinidés en Algérie | 6 |
| 2.1. Cestodes..... | 6 |
| 2.1.1. Cestodes Caryophyllidés..... | 6 |
| 2.1.1.1. <i>Khawia armeniaca</i> (Kholodkowskii, 1915)..... | 6 |
| 2.1.2. Cestodes Pseudophyllidés..... | 9 |
| 2.1.2.1. <i>Bothriocephalus acheilognathi</i> (Yamaguti, 1934)..... | 9 |
| 2.1.2.2. <i>Ligula intestinalis</i> (Linnaeus, 1758)..... | 12 |
| 2.2. Monogènes..... | 15 |
| 2.2.1. <i>Dactylogyrus spp.</i> | 15 |
| 2.2.2. <i>Gyrodactylus sp.</i> | 18 |
| 2.3. Acanthocéphales | 19 |
| 2.3.1. <i>Neoechinorhynchus agilis</i> | 19 |
| 2.3.2. <i>Acanthogyrus (Acanthosentis) maroccanus</i> | 21 |
| 2.4. Répartition géographique et distribution Hôte Parasite..... | 24 |
| 2.5. Effets pathogènes de quelques helminthes | 26 |
| 2.5.1. <i>Bothriocephalus acheilognathi</i> et <i>Bothriocephalus claviceps</i> | 26 |
| 2.5.2. <i>Ligula intestinalis</i> | 27 |
| 2.5.3. <i>Neoechinorhynchus agilis</i> | 28 |
| 2.5.4. <i>Acanthogyrus (A.) maroccanus</i> | 28 |
| Conclusion | 29 |
| Références bibliographiques | 30 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1. <i>Barbus callensis</i> | 3 |
| Figure 2. Production des Cyprinidés en Algérie en 2010..... | 5 |
| Figure 3. <i>Khawia armeniaca</i> parasite de <i>Barbus callensis</i> | 7 |
| Figure 4. Schémas du cycle des Caryophyllidés | 8 |
| Figure 5. <i>Bothriocephalus acheilognathi</i> | 9 |
| Figure 6. Scolex de <i>B. acheilognathi</i> en microscopie électronique à balayage | 10 |
| Figure 7. Cycle évolutif de <i>Bothriocephalus acheilognathi</i> | 11 |
| Figure 8. <i>Ligula intestinalis</i> | 13 |
| Figure 9. Cycle de <i>Ligula intestinalis</i> | 14 |
| Figure 10. <i>Dactylogyrus extensus</i> | 16 |
| Figure 11. Cycle évolutif des monogènes <i>Dactylogyrus sp.</i> et <i>Gyrodactylus sp.</i> | 17 |
| Figure 12. <i>Gyrodactylus sp.</i> Parasite des Cyprinidés..... | 18 |
| Figure 13. Microscopie électronique à balayage du proboscis de <i>Neoechinorhynchus agilis</i> . 20 | |
| Figure 14. Microscopie électronique à balayage des crochets du proboscis d' <i>Acanthogyrus (A.) maroccanus</i> | 22 |
| Figure 15. <i>Acanthogyrus (A.) maroccanus</i> . Détails des crochets de l'épiderme du tronc. | 22 |
| Figure 16. Cycle évolutif d' <i>Acanthogyrus (A.) maroccanus</i> au Lac Oubeira..... | 23 |
| Figure 17. Intestin d'une carpe commune parasité par <i>Bothriocephalus acheilognathi</i> | 26 |
| Figure 18. Dilatation de l'abdomen provoquée par la présence de <i>Ligula intestinalis</i> chez un cyprinidé..... | 27 |
| Figure 19. Infestation d'un intestin par des spécimens des Acanthocéphales..... | 28 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1. Effectif des différentes espèces des Cyprinidés introduites en Algérie entre 1982 et 2001..... | 4 |
| Tableau 2. Répartition géographique des Helminthes parasite des Cyprinidés en Algérie..... | 25 |

INTRODUCTION

Le plateau continental algérien est très étroit ce qui limite le stock halieutique et aussi la production halieutique, en 2009 selon le ministère de la pêche et des ressources halieutiques, cette production est de 130120 tonnes ce qui donne un ratio d'environ 3,5 kg de poisson par habitant par an. Pour cela, l'Algérie a adopté un plan national de développement de la pêche et de l'aquaculture afin d'améliorer ce ratio en donnant importance au secteur aquacole.

Cette activité concerne surtout les espèces d'eau douce et en particulier les cyprinidés en vue de la maîtrise de leur reproduction, la facilité de leur élevage et aussi leur bonne résistance vis-à-vis aux maladies. Mais, avec l'importation de nouvelles espèces de cette famille, de nouveaux agents pathogènes sont introduits involontairement aux eaux continentales algériennes ce qui rend leur étude nécessaire afin de mettre en œuvre des stratégies pour lutter contre ces bio-agresseurs.

Parmi ces bio-agresseurs on trouve un ensemble d'embranchements de vers parasites, connu sous le nom vernaculaire d'helminthes, qui peuvent causés d'importantes pertes au niveau des cheptels aquacoles.

Ce travail consiste à faire un inventaire des helminthes et acanthocéphales des cyprinidés en Algérie. Au début, quelques généralités sur cette famille qui traitent la systématique, la biologie, les espèces autochtones et allochtones ainsi que leur production en Algérie. Puis, un deuxième chapitre concernant les helminthes chez les cyprinidés, et enfin, une conclusion.

CHAPITRE I
Cyprinidés
d'Algérie

1. Généralités sur les Cyprinidés d'Algérie

1.1. Systématique (www.zipcodezoo.com)

Règne: Animalia (Linnaeus, 1758)

Embranchement: Chordata (Bateson, 1885)

Sous-embranchement: Vertebrata (Cuvier, 1812)

Super-classe: Osteichthyes (Huxley, 1880)

Classe: Actinopterygii (Huxley, 1880)

Sous-classe: Neopterygii (Regan, 1923)

Super-ordre : Ostariophysi

Ordre: Cypriniformes

Super-famille : Cyprinoidea

Famille : Cyprinidae

Selon Nelson (2006), cette famille comprend environ 2420 espèces réparties sur environ 220 genres dans le monde entier.

1.2. Biologie

Les cyprinidés comme les autres espèces du groupe des Ostariophysi, présentent des caractéristiques biologiques et morphologiques originales. Beaucoup de cyprinidés tolèrent une large gamme de température ; à l'état adulte une espèce comme la carpe supporte des températures allant de 1 à 35°C. Ils supportent aussi de fortes et rapides fluctuations thermiques (Billard, 1995).

Beaucoup d'espèces de cyprinidés tolèrent très bien les fortes oscillations des teneurs en oxygène dissous, fréquentes en été dans les eaux stagnantes et liées à l'activité photosynthétique. Elles peuvent survivre en condition de sursaturation ou en quasi-anoxie (<1mg d'Oxygène/Litre) pendant quelques heures en été et pendant de plus longues périodes en hiver sous la glace (Billard, 1995).

Le régime alimentaire est extrêmement diversifié, les cyprinidés s'alimentant à tous les niveaux trophiques : végétaux supérieurs, phytoplancton, zooplancton, zoobenthos, bactéries fixées sur des détritux divers et même poissons (Billard, 1995).

Beaucoup d'espèces possèdent des barbillons autour de la bouche constituants des organes sensoriels, tactiles et gustatifs utilisés pour la recherche de nourriture (Billard, 1995).

La diversité des modes de reproduction est moindre dans le groupe des cyprinidés mais il existe cependant une grande variété de types d'œufs, adhésifs sur de nombreux substrats (herbes, graviers, pierres) ou non adhésifs et flottants sur le fond ou en pleine eau (œufs démersaux, semi-démersaux ou pélagiques) (Billard, 1995).

1.3. Espèces autochtones

Selon Meddour (2009), il existe 2 genres autochtones des Cyprinidés en Algérie, *Barbus* représenté par 9 espèces et *Pseudophoxinus* avec 3 espèces :

- *Barbus callensis* (Fig.1) présent dans les cours d'eau des wilayas de Guelma, Souk Ahras et El Taref,
- *B. setivimensis* à répartition plus large du Constantinois à la frontière marocaine.
- *B. biskarensis* dans l'axe Batna-El Kantara-Biskra,
- *B. desertii*, *B. figuigensis*, *B. amguidensis*, *B. nasus*, *B. pallaryi* et *B. antinorii* dans les hydrosystèmes du Hoggar et du Tassili.








Figure 1. *Barbus callensis* (Meddour, 2009)

Genre *Pseudophoxinus* : Les 3 espèces qui sont *Pseudophoxinus callensis*, *P. guichenoti* et *P. punicus* inféodées au Nord-Est de l'Algérie quoique *P. callensis* soit de distribution spatiale plus large étendue au Nord de l'Algérie et le Nord-Est de la Tunisie (Meddour, Com. Pers.).

1.4. Espèces allochtones

Les Cyprinidés ont fait l'objet d'importantes implantations dont les alevins des 5 espèces ont été importés. Le tableau qui suit représente l'effectif total des différentes espèces de Cyprinidés introduites en Algérie entre 1982 et 2001, (Meddour, 2009) :

Tableau 1. Effectif des différentes espèces des Cyprinidés introduites en Algérie entre 1982 et 2001.

| Nom commun | Nom scientifique | Effectif | Photo |
|--------------------------|------------------------------------|----------|--|
| La carpe à grande bouche | <i>Aristichthys nobilis</i> | 10912900 |  |
| Le carassin argenté | <i>Carassius gibelio</i> | ND |  |
| La carpe herbivore | <i>Ctenopharyngodon idella</i> | 5270000 |  |
| La carpe commune | <i>Cyprinus carpio</i> | 10942500 |  |
| La Carpe argentée | <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> | 20925818 |  |

ND : données non disponibles.

1.5. Production des Cyprinidés en Algérie

Selon la FAOSTAT (2012), la production totale des Cyprinidés en Algérie est de 957 tonnes en 2010 dont la carpe herbivore (*C. idella*) représente 31.35% de cette quantité (**Fig.2**).

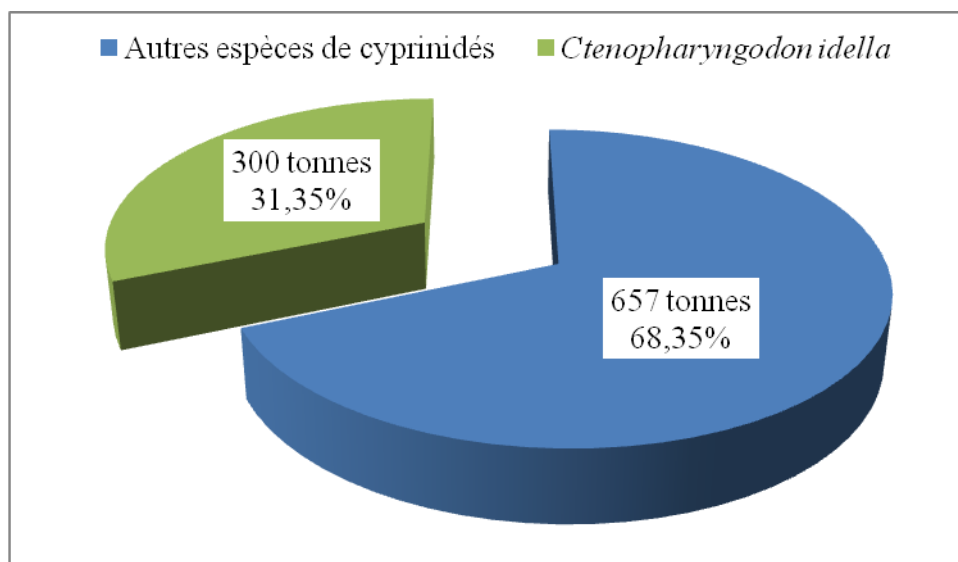


Figure 2. Production des Cyprinidés en Algérie en 2010 (FAOSTAT, 2012)

CHAPITRE II
Les helminthes chez
les Cyprinidés en
Algérie

2. Helminthes chez les Cyprinidés en Algérie

Les helminthes sont des vers parasites qui regroupent plusieurs embranchements parmi lesquels on retrouve les Plathelminthes, les Némathelminthes et les Acanthocéphales.

2.1. Cestodes

2.1.1. Cestodes Caryophyllidés

2.1.1.1. *Khawia armeniaca* (Kholodkowskii, 1915)

a) Taxonomie

| | |
|------------------------|---|
| Embranchement : | Plathelminthes (Carus, 1863) |
| Classe : | Cestoda (Carus, 1863) |
| Sous-classe : | Eucestoda (Southewell, 1930) |
| Ordre : | Caryophyllidea (Benden in Carus, 1863) |
| Famille : | Lytocestidae (Hunter, 1849) |
| Genre : | <i>Khawia</i> (Hsü, 1935) |
| Espèce : | <i>Khawia armeniaca</i> (Kholodkowskii, 1915) |

b) Morphologie générale

D'après Meddour (2009), *Khawia armeniaca* (**Fig.3**) adulte (7 – 45 mm x 1,2 – 5,9 mm) de couleur blanchâtre est aplati dorso-ventralement, à scolex musculueux, simple, arrondi, sans bothria, ni ventouses, ni crochet, monozoïque, hermaphrodite, à proglotisation externe du tégument et à extrémité postérieure arrondie avec un pore excréteur.

c) Cycle biologique

Le genre *Khawia* présente un cycle évolutif indirect annuel (**Fig.4**). L'hôte intermédiaire est un annélide oligochète *Tubifex tubifex*, *Ilyodrilus hammoniensis*, *Limnodrilus udekemianus*, *Limnodrilus hoffmeisteri* et *Psammoryctes barbatus* (Meddour, 2009).

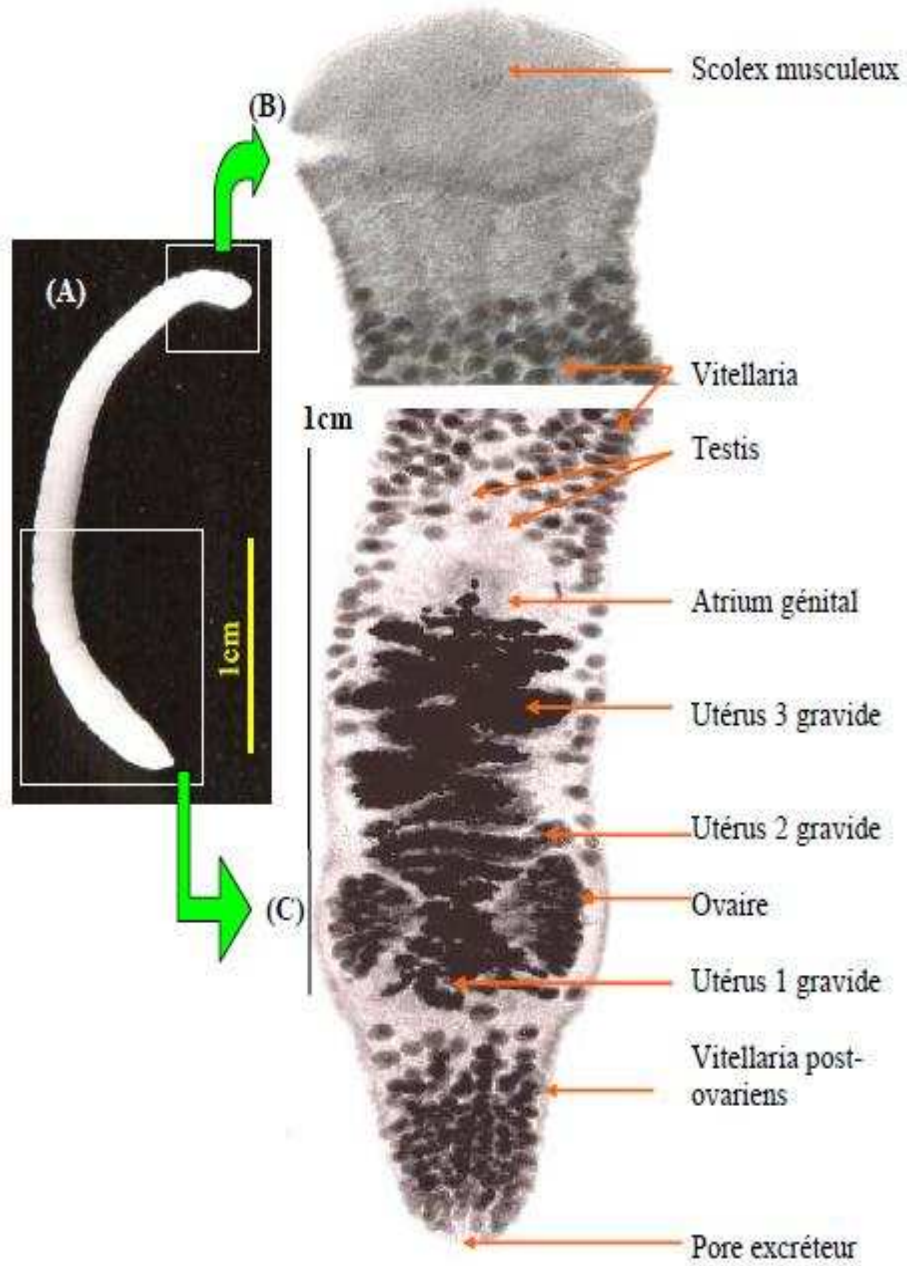


Figure 3. *Khawia armeniaca* parasite de *Barbus callensis* (Meddour, 2010).

(A) = Macrographie ; (B) = Montage entier du scolex ;

(C) = Montage entier extrémité postérieure.

Les œufs sont évacués dans le milieu extérieur avec les matières fécales et tombent dans le substrat. L'œuf, ingéré par l'oligochète, libère une larve oncosphère qui migre de la lumière intestinale vers la cavité coelomique pour s'y développer en procercoïde munie d'un processus caudal appelé cercomère. Le poisson se contamine en ingérant les oligochètes infestés par ce dernier stade (Meddour, 2009).

Dans l'intestin de l'hôte définitif (poisson), le procercoïde perd son cercomère et continue son évolution en plérocercoides, juvénile puis adulte. Le cycle des Caryophyllidés est annuel, caractérisé par un séjour de 2-3 mois chez l'hôte intermédiaire et 5 à 6 mois chez l'hôte définitif (Mackiewicz, 1972 *in* Meddour, 2009).

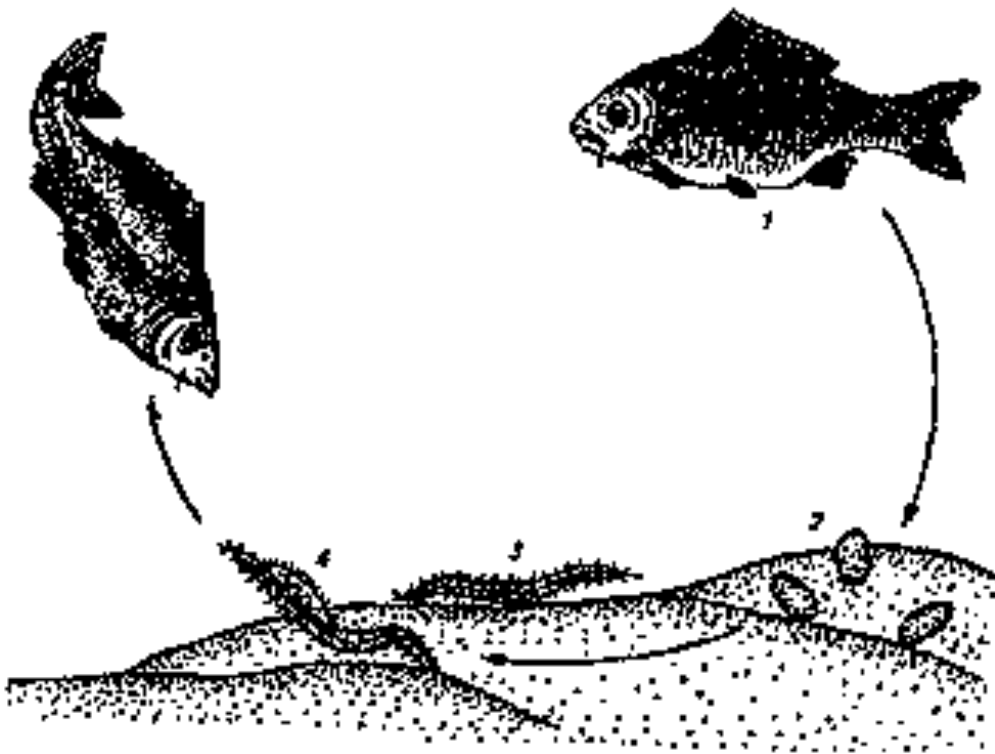


Figure 4. Schéma du cycle des Caryophyllidés

(URL : <http://www.geohobby.ru>)

- 1 : Hôte définitif.
- 2 : Œufs libérés avec la matière fécale.
- 3 et 4 : Hôte intermédiaire (annélide oligochète).

2.1.2. Cestodes Pseudophyllidés

2.1.2.1. *Bothriocephalus acheilognathi* (Yamaguti, 1934)

a) Taxonomie

Embranchement : Plathelminthes (Carus, 1863).

Classe : Cestoda (Carus, 1863).

Sous-classe : Eucestoda (Southwell, 1930).

Ordre : Pseudophyllidea (Carus, 1863).

Famille : Bothriocephalidae (Blanchard, 1849).

Genre : *Bothriocephalus* (Rudolphi, 1808).

Espèce : *Bothriocephalus acheilognathi* (Yamaguti, 1934).

b) Morphologie générale

Bothriocephalus acheilognathi (**Fig.5**) présente un strobile formé de plusieurs proglottis et un scolex sans épine ni ventouse mais muni de deux dépressions ou bothria, l'une dorsale et l'autre ventrale (**Fig.6**).

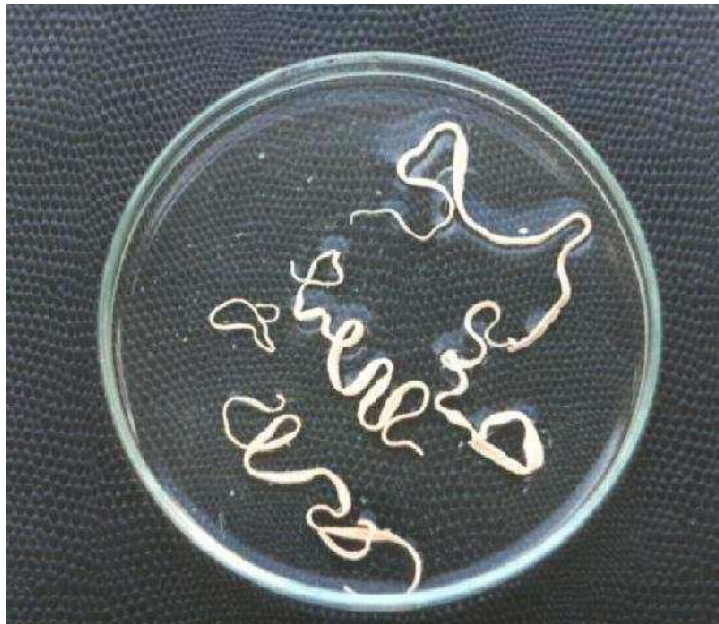


Figure 5. *Bothriocephalus acheilognathi* (Meddour, 2009).

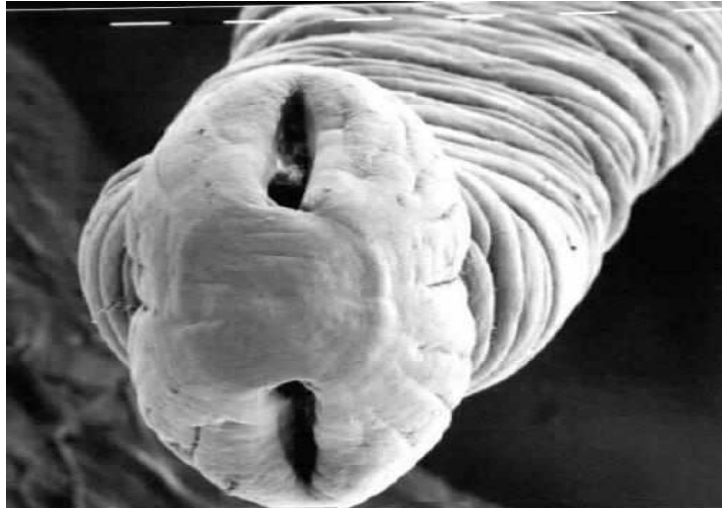


Figure 6. Scolex de *B. acheilognathi* en microscopie électronique à balayage (Meddour, 2009).

c) Cycle évolutif

Selon Meddour (2009), le cycle évolutif de *Bothriocephalus acheilognathi* (**Fig.7**) est indirect et nécessite un copépode du zooplancton comme hôte intermédiaire (ex *Cyclops spp.*) et un poisson hôte définitif. Chez l'hôte définitif, les œufs operculés sont libérés dans le milieu extérieur avec les matières fécales du poisson. Les œufs libèrent une larve coracidium ciliée qui nage vers la surface de l'eau (Phototropisme positif) où elle est susceptible d'être ingérée par l'hôte intermédiaire.

Dans le tube digestif du copépode, le coracidium va libérer une larve Oncosphère qui migre vers la cavité cœlomique pour s'y développer en procercoïde. Un copépode peut héberger plusieurs procercoïdes et rester viable (Meddour, 2009).

Les poissons s'infectent en ingérant des copépodes contaminés par ce dernier stade. Dans le tractus digestif du poisson, le procercoïde se localise dans la partie antérieure de l'intestin pour se développer en pléroceroïde. Ce dernier stade ne dure que peu de temps car les proglottis se forment assez rapidement (Meddour, 2009).

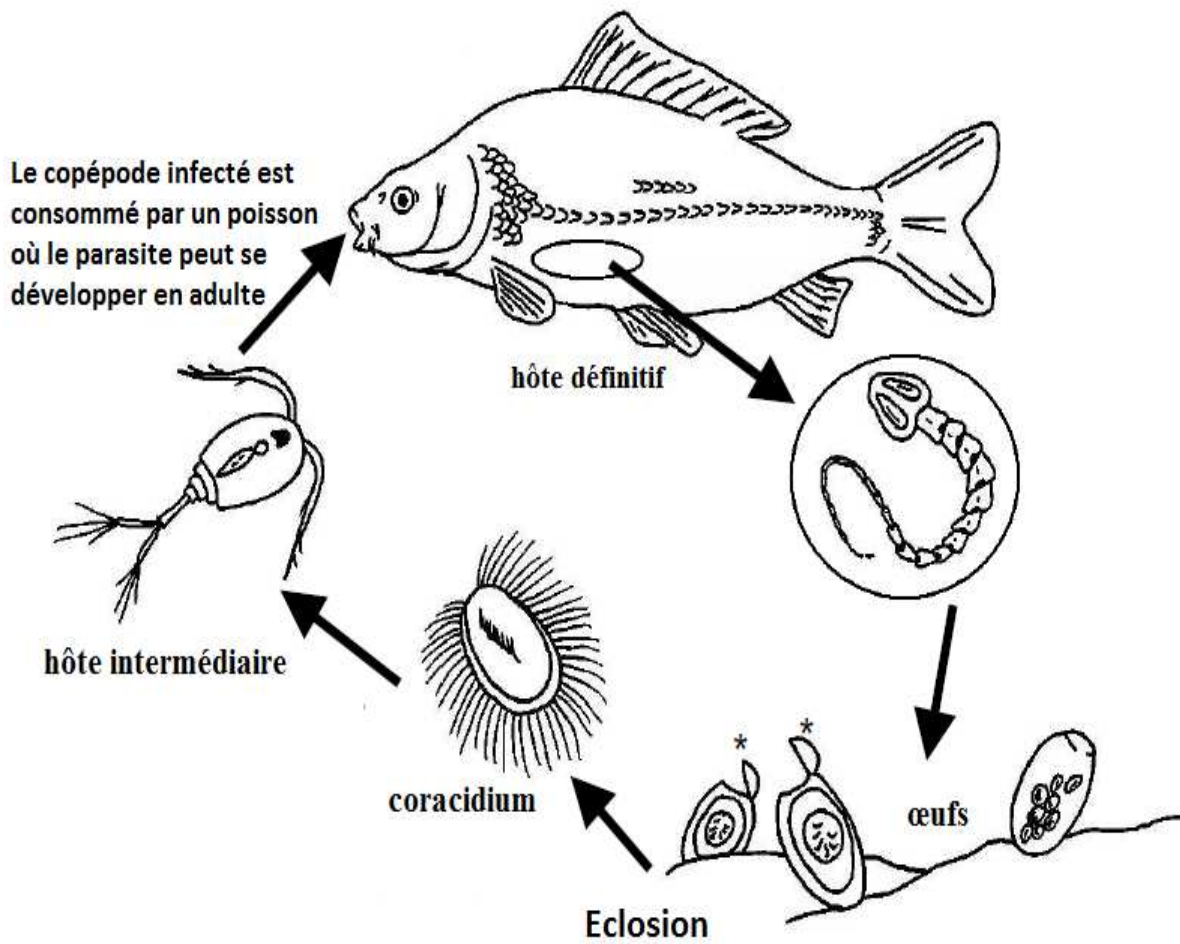


Figure 7. Cycle évolutif de *Bothriocephalus acheilognathi*
 (URL : <http://www.environment-agency.gov.uk>)

2.1.2.2. *Ligula intestinalis* (Linnaeus, 1758)

a) Taxonomie

| | |
|------------------------|---|
| Embranchement : | Plathelminthes (Carus, 1863) |
| Classe : | Cestoda (Rudolphi, 1808) |
| Sous-classe : | Eucestoda (Southwell, 1930) |
| Ordre : | Diphyllobothriidea, (Kuchta <i>et al.</i> , 2007) |
| Famille : | Diphyllobothriidae (Luhe, 1910) |
| Sous-famille : | Ligulinae (Monticelli et Créty, 1891) |
| Genre : | <i>Ligula</i> (Bloch, 1788) |
| Espèce : | <i>Ligula intestinalis</i> (Linnaeus, 1758) |

b) Morphologie générale

Les plérocercoides et les cestodes adultes (10 - 100 cm x 0,6 - 1,6 cm) sont sensiblement identiques ressemblant à un ruban blanc teinté de jaune clair (**Fig.8**). La tête est absente. Le strobile présente une rangée longitudinale brunâtre le long de la surface ventrale. Cette rangée correspond à l'appareil génital. Elle est simple chez le genre *Ligula* mais double chez le genre *Diagramma* (Meddour, 2009).

Le strobile ne présente pas de véritables segmentations externes. Seule la partie antérieure des parasites adultes peut présenter des pseudo segmentations ou pseudoproglotides (24 à 40, le plus souvent 30 à 32 segments). Les organes génitaux (testis, ovaires) sont visibles chez le stade adulte (Meddour, 2009).

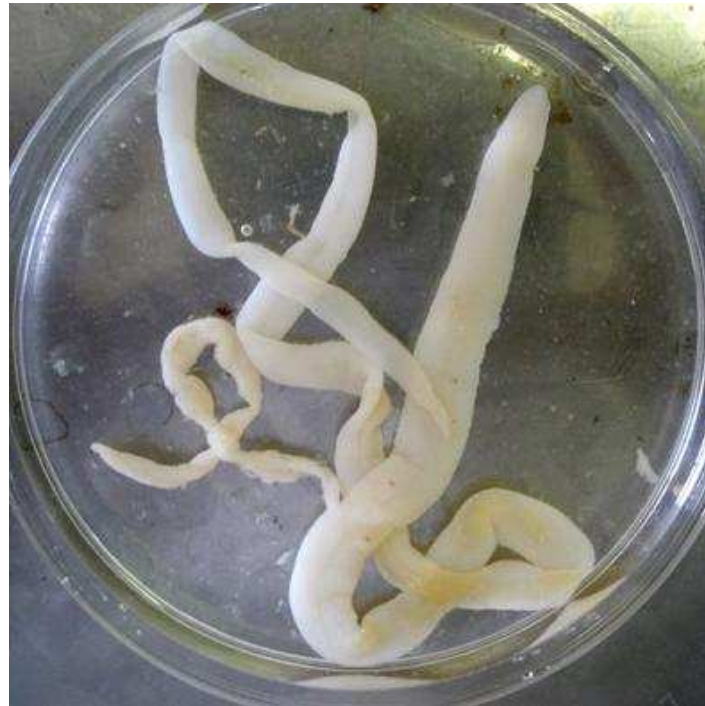


Figure 8. *Ligula intestinalis*

(URL : <http://www.zoologie.frasma.cz>)

c) Cycle évolutif

Le cycle évolutif de *L.intestinalis* est de type hétéroxène, impliquant trois hôtes ; deux hôtes intermédiaires (un copépode puis un poisson) et un oiseau piscivore hôte définitif (**Fig.9**). Les oiseaux disséminent les œufs dans l'eau. L'éclosion, pouvant avoir lieu même à basse température, libère en 5 à 8 jours une larve coracidium capable de survivre 24 à 48 heures (Gerdeaux et Schaack, 1982 *in* Meddour, 2009).

Le coracidium est ingéré par un copépode (Cyclopoida ; Calanoida) et se développe en procercoïde dans la cavité cœlomique en 10 à 15 jours. Les stades procercoïdes se développent dans la cavité abdominale des poissons (2ème hôte intermédiaire) en plérocercioïde au bout de 2 à 14 mois. Le stade plérocercioïde peut durer 2 à 3 ans chez l'hôte poisson (Bouzid-Lamine, 2008).

Le développement des plérocercoides en adulte chez les oiseaux nécessite 36 à 60 heures. Les ligules adultes produisent des œufs durant 2 à 5 jours puis périssent (Bykhovskaya Pavlovskaya *et al.*, 1962 *in* Meddour, 2009).

Si la ligulose ne présente pas de cycle saisonnier en Europe et en Russie (Bauer *et al.*, 1969 in Meddour, 2009), sa présence est remarquée dans le PNEK en hiver, de Février à Avril. Il est possible que son apparition soit liée d'une part à la dynamique saisonnière des hôtes intermédiaires du zooplancton dont les plus fréquents sont *Cyclops strenuus*, *Acanthocyclops bicuspidatus*, *A. viridis*, *Eucyclops serrulatus*, *Diaptomus gracilis* ou *Mesocyclops leuckarti*, *Eucyclops serrulatus*, *Cyclops vicinus vicinus*, *Thermocyclops oithnoides* et d'autre part à la fréquentation des plans d'eau par les oiseaux piscivores (Gerdeaux, 1986).

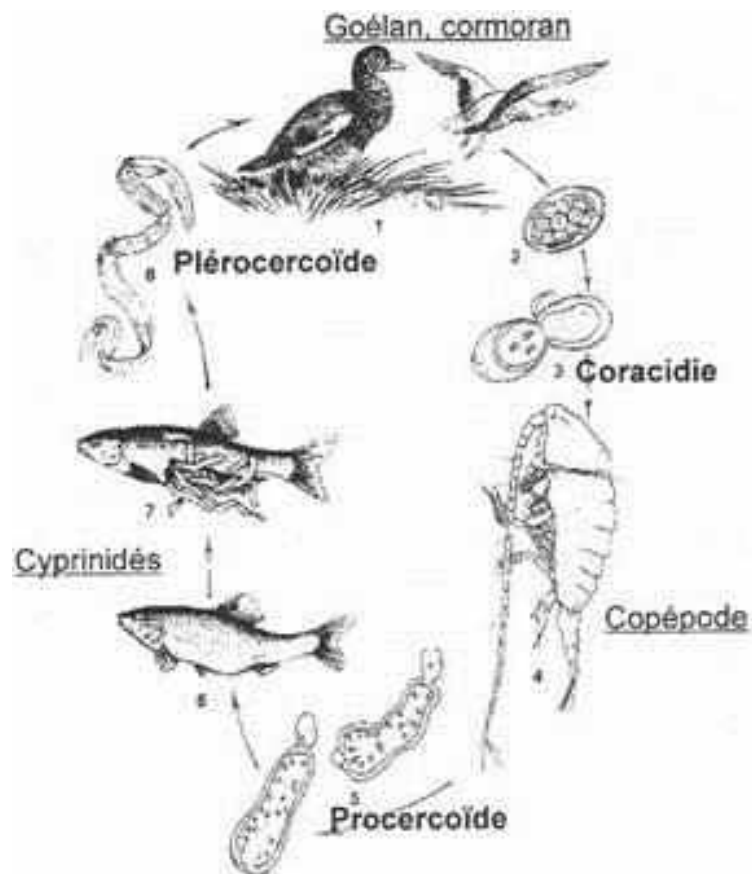


Figure 9. Cycle de *Ligula intestinalis*.

(URL : <http://www.biodeug.com>)

2.2. Monogènes

2.2.1. *Dactylogyrus spp.*

a) Taxonomie

Embranchement : Plathelminthes

Classe : Monogenea (=Monogenoïdea (Beneden) Bykhovskii, 1937)

Sous-classe : Monopisthocotylea (Odhner, 1912)

Ordre : Dactylogyridea (Bychowsky, 1937)

Famille: Dactylogyridae (Bykhovsky, 1937)

Genre : *Dactylogyrus* (Diesing, 1850)

Espèces : *Dactylogyrus extensus* ; *Dactylogyrus anchoratus*. *Dactylogyrus sp.*

b) Morphologie générale

Les Dactylogyridés (0,3 à 1,5mm) sont hermaphrodites, ovipares. La partie antérieure contient les organes sensoriels, 4 taches optiques noires (**Fig.10B**), un pharynx musculéux, un atrium génital et les pièces copulatrices scléreuses (**Fig.10C**) (Meddour, 2009).

Dans la partie postérieure, le système de fixation Hapteur ou Opisthaptor (**Fig.10D**) est un disque muni de 14 crochets scléreux marginaux et d'une paire de crochets appelés *hamulis* ou *ancres* dont la forme et la taille constituent des critères taxonomiques d'identification spécifique des Dactylogyridés (Meddour, 2009).

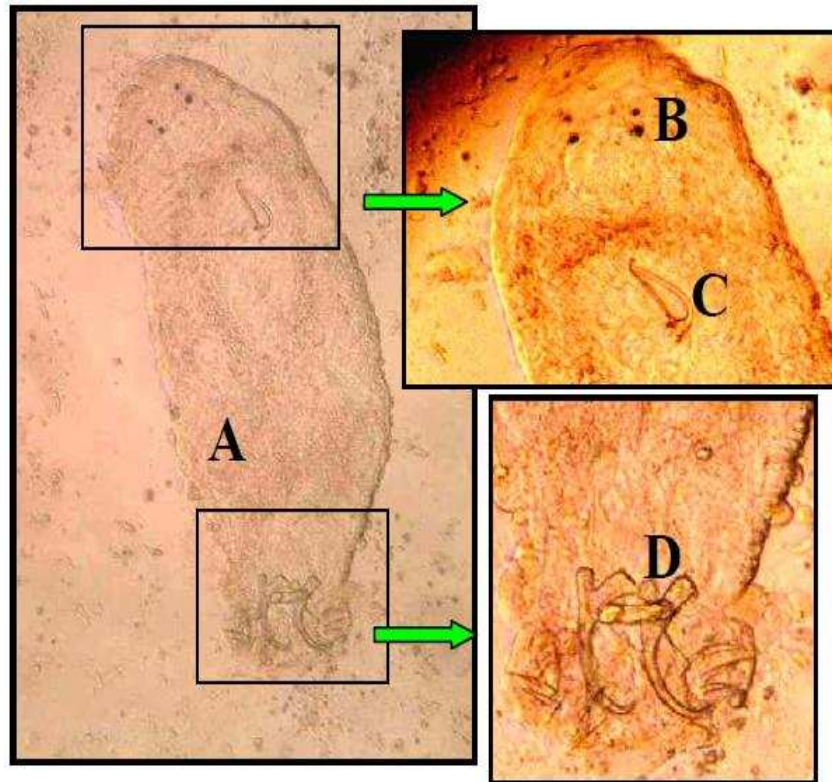


Figure 10. (A) *Dactylogyrus extensus* (Gr 10 x 40 x 3)
 (B) = taches optiques ; (C) = pièces copulatrices Gr 10 x 60 x 3
 (D) = Crochets de l'opisthaptor Gr 10 x 60 x 3. (Meddour, 2009).

c) Cycle évolutif

Le cycle biologique des Dactylogyridés est direct (**Fig.11**). Les vers adultes fixés aux branchies de l'hôte libèrent les oeufs non embryonnés. La production d'œufs est fonction de l'âge du Monogène. Elle varie de 5 à 25/jour voire 60/jour. Elle est accélérée en réponse de l'adversité de l'environnement (Paperna, 1982).

Chez de nombreux Monogènes la coquille de l'œuf est armée d'un filament polaire qui permet la fixation de l'œuf sur les branchies ou le substrat. Les œufs peuvent hiverner pendant la saison froide et leur éclosion ne se fait qu'au printemps (Meddour, 2009).

L'éclosion libère des larves oncomiracidium, mobiles, munie de 3 touffes de cils leur permettant de nager à la recherche d'un hôte. Ces larves ont 4 yeux pigmentés et un disque de fixation (Haptour) présentant 14 crochets marginaux et 2 ancras (Meddour, 2009).

Le développement des larves s'effectue en 2-3 jours à une température de 28°- 29°C et en 100 jours à 4°C. La larve libre peut survivre dans l'eau de 12 à 48 heures à 20°- 28°C. Elle atteint sa maturité en se fixant sur les branchies, la surface du corps ou la cavité buccale des poissons. La durée de vie d'un adulte varie entre 5 et 40 jours selon la température de l'eau et les conditions de l'environnement aquatique (Bauer *et al.*, 1969 in Meddour, 2009).

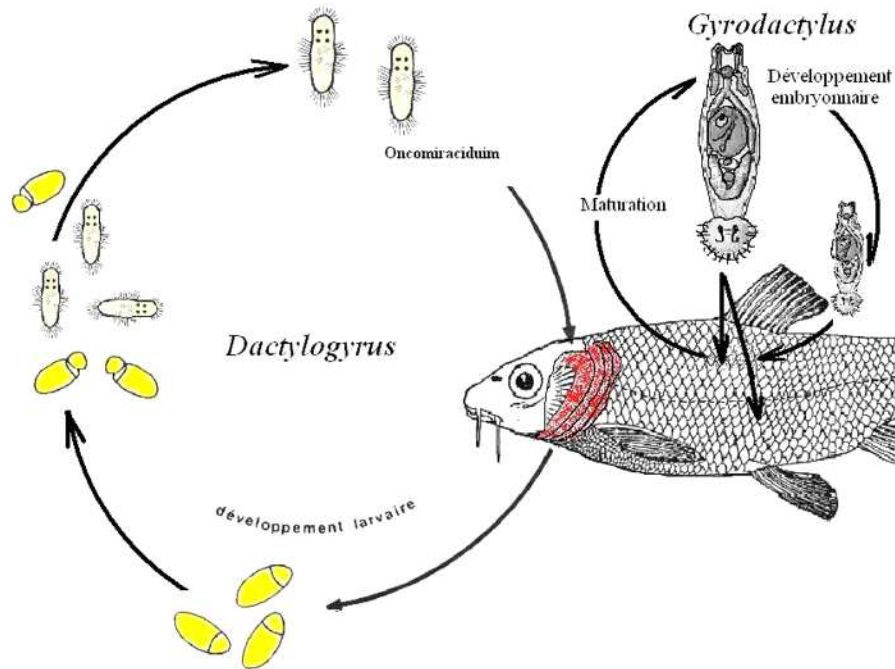


Figure 11. Cycle évolutif des monogènes *Dactylogyrus* sp. et *Gyrodactylus* sp. (Meddour, 2009).

2.2.2. *Gyrodactylus sp.*

a) Taxonomie

Embranchement : Plathelminthes

Classe : Monogenea (= Monogenoïdea (Beneden) Bykhovskii, 1937)

Sous-classe : Monopisthocotylea

Ordre : Gyrodactyloidea

Famille: Gyrodactylidae (Bykhovskii, 1937)

Genre: *Gyrodactylus* (Nordman, 1932)

Espèce: *Gyrodactylus sp.*

b) Morphologie générale

Les Gyrodactylidés diffèrent des Dactylogyridés par l'absence des taches optiques. Le corps est transparent à blanchâtre (Longueur 0,3 à 1,2 mm) à extrémité antérieure ou prophaptor bilobée (**Fig.12**). Chaque lobe est muni de structures glandulaires ou organes céphaliques. Le pharynx médian est suivi d'un tube digestif muni d'un caecum de chaque côté. Dans la partie médiane, l'utérus contient 1 à 2 embryons armés de crochets et de griffes (Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.*, 1962 ; Dawes, 1947 *in* Meddour, 2009).

Ainsi chaque adulte peut héberger jusqu'à 3 générations successives (polyembryogenèse). L'opisthaptor arbore une paire de crochets interconnectés par 1 ou 2 barres scléreuses. Les Gyrodactylidés sont vivipares et présentent un cycle direct (Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.*, 1962 ; Dawes, 1947 *in* Meddour, 2009).

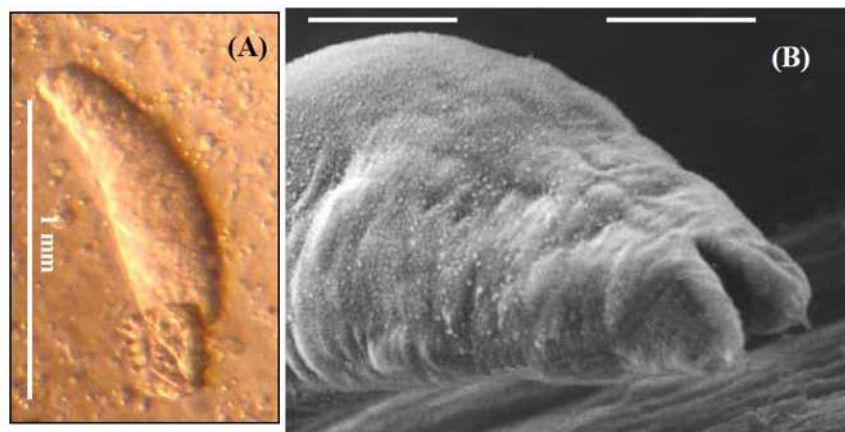


Figure 12. *Gyrodactylus sp.* Parasite des Cyprinidés. (A) macrographie ; (B) microscopie électronique à balayage Marker = 250 µm ; 7,2 KV (Meddour, 2009).

2.3. Acanthocéphales

2.3.1. *Neoechinorhynchus agilis*

a) Taxonomie

| | |
|----------------------|---|
| Embranchement | : Acanthocephala (Meyer, 1931) |
| Classe | : Eoacanthocephala (Van Cleave, 1936) |
| Ordre | : Neoechinorhynchida (Southwell et Macfie, 1925) |
| Famille | : Neoechinorhynchidae (Ward, 1917) |
| Sous-famille | : Neoechinorhynchinae (Travassos, 1926) |
| Genre | : <i>Neoechinorhynchus</i> (Stiles et Hassal, 1905) |
| Espèce | : <i>Neoechinorhynchus agilis</i> (Rudolphi, 1819) |

Hôtes habituels (Meddour, 1988) **Mugillidés** ; *Liza ramada*, *Mugil cephalus*.

Hôte accidentel : *Barbus callensis* – Lac Oubeira (Meddour, 1988 ; 2009)

b) Morphologie générale

D'après Meddour (2009), dépourvus de tube digestif, les acanthocéphales possèdent un réseau lacunaire au niveau de la cuticule permettant de faire circuler les nutriments qu'ils absorbent grâce à un mécanisme osmotique. Le corps est de teinte blanche à jaunâtre, cylindrique, aplati dorso-ventralement, incurvée ventralement, comportant deux parties distinctes :

- Le Phaesoma
- et le Métasoma ou tronc, cavité où sont logés les organes sexuels et les structures annexes.

Le phaesoma comprend les différents muscles du proboscis et le cou. Le proboscis (ou rostre) est armé de 18 crochets disposés en trois rangées de six crochets chacune. La longueur des crochets diminue de la rangée antérieure à la troisième rangée postérieure. Cette partie est responsable de la fixation du parasite au niveau de la muqueuse intestinale de l'hôte (Meddour, 2009).

Le réceptacle du proboscis, sub-cylindrique, court (**Fig.13**), constitué d'une seule couche cellulaire, avec un ganglion nerveux à sa base. Les lemnisques, longs filiformes mais inégaux en taille, pouvant atteindre la partie médiane du testicule antérieur chez le mâle (Meddour, 1988 ; 2009).

Selon ce même auteur, Le métasoma comprend chez le mâle, la cavité du tronc ou métasoma comprend essentiellement les organes reproducteurs ; deux testicules, les glandes à ciment syncytiales et la vésicule séminale. Dans l'hypoderme de *N.agilis* il y a 8 noyaux géants dont six sont situés du côté dorsal et deux du côté ventral. Le mâle présente une bourse copulatrice à l'extrémité postérieure du corps, alors que chez la femelle cette extrémité est ronde.



Figure 13. Microscopie électronique à balayage du proboscis de *Neoechinorhynchus agilis*.

Marker = 13,5 μm (Meddour, 2010).

c) Cycle évolutif

Le poisson étant l'hôte définitif, le cycle est indirect et implique comme hôte intermédiaire un crustacé Amphipode du zooplancton (*Gammarus spp.*) ou un copépode Cyclopoida (Meddour, 2009).

2.3.2. *Acanthogyrus (Acanthosentis) maroccanus*

a) Taxonomie

| | |
|------------------------|--|
| Embranchement : | Acanthocephala (Mayer, 1931) |
| Classe : | Eoacanthocephala (Van Cleave, 1936) |
| Ordre : | Gyracanthocephala (Van Cleave, 1936) |
| Famille : | Quadrigyridae (Van Cleave, 1920) |
| Sous-famille : | Pallisentidae (Van Cleave, 1928). |
| Genre : | <i>Acanthogyrus</i> (Thapar, 1927) |
| Espèce : | <i>Acanthogyrus (Acanthosentis) maroccanus</i> (Dollfus, 1951) |

b) Morphologie générale

Dans la littérature, on ne retrouve qu'une seule description graphique d'*A.(A.)maroccanus* réalisée par Dollfus (1951). Les descriptions fournies par Meddour(2009) montrent que le corps est long et cylindrique, à courbure sur le côté ventral comporte le proboscis et le tronc. Le proboscis (ou rostre) est petit, rétractile, possédant 18 crochets répartis en trois rangées de six crochets chacune (**Fig.14**). Seule la partie antérieure externe du tronc est parsemée de petits crochets coniques, plus abondants du côté ventral, disposés en 12 à 18 rangées transversales. Leur nombre est inconstant (**Fig.15**).

Ce dernier auteur indique que l'extrémité postérieure de la femelle est arrondie parfois conique. Chez le mâle elle présente une bourse copulatrice (dimorphisme sexuel). L'hypoderme comporte 10 à 12 noyaux géants de forme irrégulière dont 8 sont situés dorsalement. Les lemnisques sont inégaux, muni de deux noyaux géants. Les glandes à ciment (ou copulatrices) forment un syncytium à six noyaux en arrière du testicule postérieur. Les femelles *A.(A.)maroccanus* (5,69 à 15,66 mm de long) sont plus grandes que les mâles (4,33 à 8,45 mm).

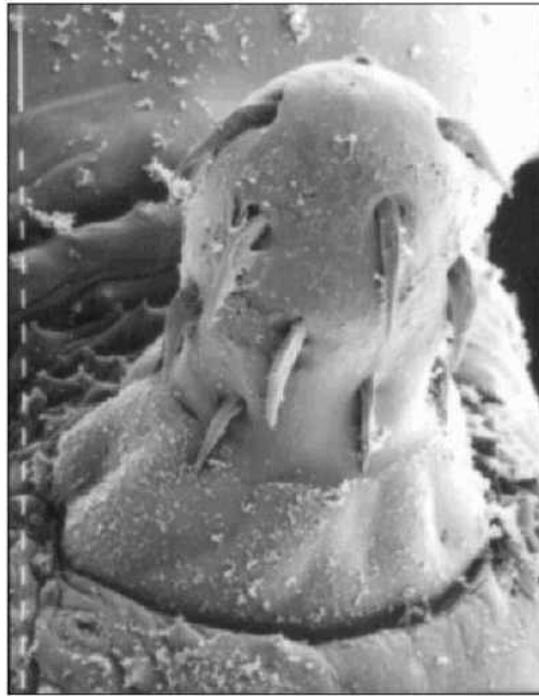


Figure 14. Microscopie électronique à balayage des crochets du proboscis d'*Acanthogyrus (A.) maroccanus*.

Marker = 10 μm (Meddour, 2010).



Figure 15. *Acanthogyrus (A.) maroccanus*. Détails des crochets de l'épiderme du tronc. (A) Marker = 10 μm ; (B) Marker = 58,8 μm (Meddour, 2010).

b) Cycle évolutif

Le cycle évolutif est indirect (**Fig.16**). L'hôte intermédiaire est un copépode du zooplancton. Sharma et Wattal (1976) ont démontré que seules les femelles *Mesocyclops leukarti* interviennent dans le cycle évolutif d'*Acanthogyrus (Acanthosentis) dattai*. Il faut souligner la haute spécificité des Acanthocéphales vis-à-vis de l'hôte intermédiaire et de l'hôte définitif. Le genre *Mesocyclops* est présent dans le lac Oubeira (Meddour, 2009).

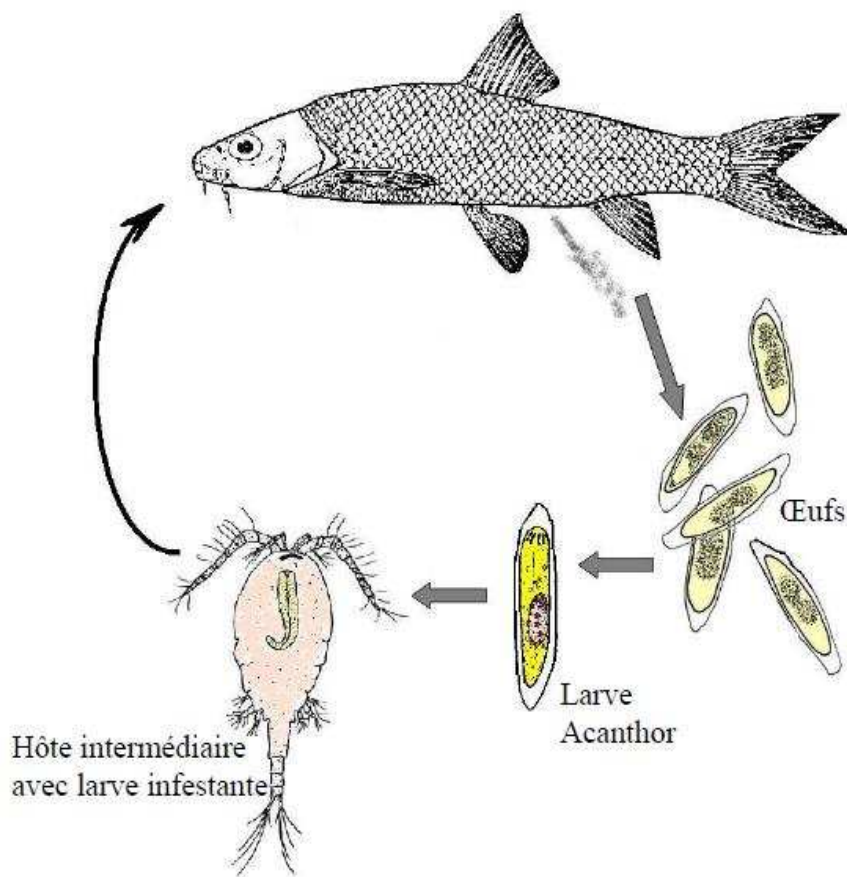


Figure 16. Cycle évolutif d'*Acanthogyrus (A.) maroccanus*

au Lac Oubeira (Meddour, 1988 ; 2009).

2.4. Répartition géographique et distribution Hôte Parasite

Pour présenter la distribution spatiale en Algérie des Helminthes parasites et de leur hôte, nous avons synthétisé (**Tab.2**) les données indiquées par Meddour (1988 ; 2008 ; 2009), Meddour et Bouderdia (1999 ; 2001), Meddour et Meddour (2002 ; 2004) et Meddour et *al.* (2007 ; 2010). Il faut souligner que la majorité des investigations parasitaires ont été réalisées par ces auteurs dans le Nord-Est algérien et dans les zones humides du Parc National d'El Kala. Actuellement, des travaux en cours, sont réalisés au niveau des zones arides et semi-arides (Tébessa, Batna, Biskra, Touggourt, El Oued) sur diverses populations de poissons (Meddour, com. Pers.).

Tableau 2. Répartition géographique des Helminthes parasite des Cyprinidés en Algérie.

(Synthèse bibliographique)

| Parasite | Hôtes | Localisation sur l'hôte | Distribution géographique selon la présence de l'hôte |
|--|--|--|---|
| 1. Cestoda | | | |
| <i>Khawia armeniaca</i> | <i>Barbus callensis</i> <i>Barbus setivimensis</i> | Partie antérieure du tube digestif. | Lac Oubeira, Oued El Kébir, Oued Bounamoussa, Barrage Ain Zada. |
| <i>Bothriocephalus acheilognathi</i> | <i>Barbus callensis</i> <i>Barbus setivimensis</i> <i>Pseudophoxinus callensis</i> <i>Pseudophoxinus guichenoti</i> <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> <i>Carassius gibelio</i> | Moitié antérieure du tube digestif | Lac Oubeira, Lac Tonga, Oued El Kébir, Oued Bounamoussa, Barrage Boukerdane, Ain Zada, Harreza, Merjet El Amel |
| <i>Ligula intestinalis</i> | <i>Barbus callensis</i> <i>Pseudophoxinus callensis</i> <i>Pseudophoxinus guichenoti</i> <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> <i>Cyprinus carpio</i> | Plérocercarioïde dans la cavité abdominale | Lac Oubeira et lac Tonga, Oued El Kébir |
| 2. Monogenea | | | |
| <i>Dactylogyrus extensus</i> | <i>Barbus callensis</i> <i>Barbus setivimensis</i> <i>Cyprinus carpio</i> | Branchies, rarement sur les surfaces externes | Lac Oubeira, Lac Tonga, Oued El Kébir, Oued Bounamoussa, Barrages de Ain Zada, Guenitra, Boukerdane, Harreza et Merjet El Amel. |
| <i>Dactylogyrus anchoratus</i> | <i>Barbus callensis</i> <i>Cyprinus carpio</i> <i>Carassius gibelio</i> | Branchies, rarement sur les surfaces externes | Lac Oubeira, Lac Tonga, Oued El Kébir, Oued Bounamoussa, Barrages de Ain Zada, Guenitra, Boukerdane, Harreza et Merjet El Amel. |
| <i>Gyrodactylus sp.</i> | <i>Barbus callensis</i> <i>Barbus setivimensis</i> <i>Pseudophoxinus callensis</i> <i>Pseudophoxinus guichenoti</i> <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> <i>Carassius gibelio</i> | Surfaces externes nageoires rarement sur branchies | Lac Oubeira, Lac Tonga, Oued El Kébir, Oued Bounamoussa, Barrage Boukerdane (Tipaza) |
| 3. Acanthocephala | | | |
| <i>Neoechinorhynchus agilis</i> | <i>Barbus callensis</i> | Partie moyenne du tube digestif | Lac Oubeira, Oued El Kébir |
| <i>Acanthogyrus (Acanthosentis) maroccanus</i> | <i>Barbus callensis</i> <i>Barbus setivimensis</i> | Partie moyenne du tube digestif | Nord de l'Algérie |

2.5. Effets pathogènes de quelques helminthes

2.5.1. *Bothriocephalus acheilognathi* et *Bothriocephalus claviceps*

D'après Meddour (2009), si la lumière intestinale héberge plusieurs individus, on peut noter une occlusion intestinale suite à l'enchevêtrement des strobiles. Outre l'effet de spoliation énergétique, la fixation du scolex avec les 2 pseudobothridies (ou bothria) engendre des lésions de la muqueuse intestinale. Les succions répétées sur les villosités intestinales provoquent des cyanoses multiples suivies d'ulcération tissulaire et d'hémorragies. L'entérite hémorragique s'installe rapidement suivie de complications bactériennes secondaires, et de septicémie entraînant la mort des poissons. Les alevins et les juvéniles sont très sensibles aux infestations. *B.acheilognathi* peut vivre deux années chez l'hôte adulte.



Figure 17. Intestin d'une carpe commune parasité par *Bothriocephalus acheilognathi*

(URL : <http://www.saskinvasives.ca>)

2.5.2. *Ligula intestinalis*

Dans la cavité abdominale du poisson infesté (**Fig.18**), la présence d'un ou plusieurs plérocercoides provoque une dilatation de l'abdomen. Par conséquent, la nage est perturbée et la flottabilité devient fortement positive. Le poisson infesté flotte ventre en l'air à la surface de l'eau, le rendant une proie facile pour les oiseaux prédateurs.

D'autre part, l'augmentation de pression intra-abdominale générée par la présence du parasite comprime les gonades et altère leur croissance. Des changements hypophysaires surviennent et inhibent le développement des gonades, rendant les poissons incapables de se reproduire (Arme et Owen, 1968 ; Arme 1975 *in* Meddour, 2009).

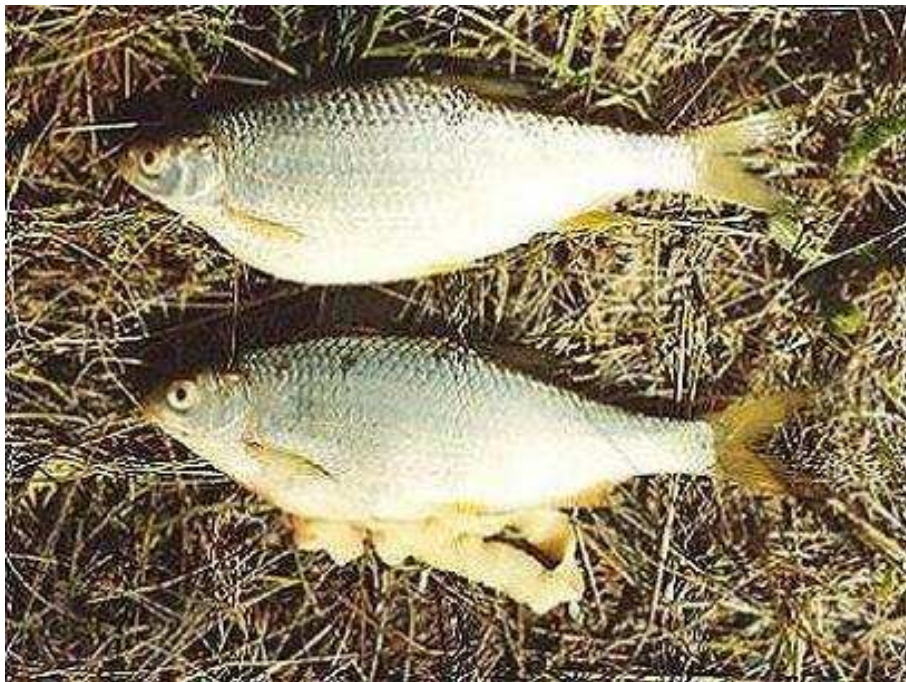


Figure 18. Dilatation de l'abdomen provoquée par la présence de *Ligula intestinalis* chez un cyprinidé (URL : <http://www.fisheriesmanagement.co.uk>)

2.5.3. *Neoechinorhynchus agilis*

Ce parasite, reporté chez les mugilidés de la Mer Adriatique (Radujkovic et Petrovic, 1987 *in* Meddour, 2009), peut provoquer des lésions importantes en raison de la taille de son rostre. Les crochets du proboscis peuvent infliger des lésions plus profondes et plus importantes (Fig.102). Sur un spécimen *Mugil cephalus* du lac Oubeira, 126 acanthocéphales *N.agilis* ont été dénombrés. L'occlusion du tube digestif était évidente (Meddour, 2009).

2.5.4. *Acanthogyrus (A.) maroccanus*

De légères lésions ont été observées sur la muqueuse intestinale d'un barbeau présentant une infestation par 53 spécimens d'*A.(A)maroccanus*. Au lac Oubeira, malgré une prévalence de 100% et une intensité moyenne variant de 12 à 16 parasites, aucune lésion grave n'a été constatée. Le parasitisme par cette espèce semble être bien supporté par l'hôte (Meddour, 2009).



Figure 19. Infestation d'un intestin par des spécimens des Acanthocéphales
(URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>)

[Conclusion]

Conclusion

Grace à ce travail sur les helminthes chez les Cyprinidés en Algérie, sept espèces de cette famille ont été classées comme hôtes de huit parasites : trois cestodes, trois monogènes et deux acanthocéphales. L'espèce *Barbus callensis*, qui est une espèce autochtone des eaux douces algériennes, est la seule qui héberge les huit espèces d'helminthes signalées.

La connaissance des cycles évolutifs de ces parasites permet de mettre en œuvre quelques stratégies pour lutter contre ces bioagresseurs, surtout pour les cycles indirects qui nécessitent au moins un hôte intermédiaire, par le traitement de l'eau et le contrôle de sa qualité afin de minimiser les chances de rencontre entre ces derniers et les poissons.

L'affection par des parasites est influencée par deux facteurs : les paramètres de l'environnement qui jouent un rôle dans la vulnérabilité des poissons vis-à-vis des bioagresseurs, et la localisation géographique là où l'hôte intermédiaire est absent.

**〔 Références
bibliographiques 〕**

Références bibliographiques

- Billard, R., 1995.** Les Carpes : biologie et élevage. *Ed Quae*, 388 p.
- Bouaid-Lamine, W., 2008.** Structure génétique de *Ligula intestinalis* (Cestode : Diphyllbothriidea), parasite des poissons d'eau douce. Thèse de Doctorat, Université Toulouse III – Paul Sabatier, 162 pp.
- Dollfus, R.P., 1951.** Miscellanea Helminthologica Maroccana. I. Quelques Trématodes, Cestodes et Acanthocéphales. *Archives de l'Institut Pasteur du Maroc*, 4 , 104 - 229.
- Gerdeaux, D., 1986.** Ecologie du gardon (*Rutilus rutilus* L.) et du sandre (*Lucioperca lucioperca* L.) dans le lac de Creteil de 1977 à 1982. Etude de la ligulose du gardon. *Sciences de l'eau*, 6, 3, p377-380.
- Meddour, A., 1988.** Parasites of freshwater fishes from Lake Oubeira, Algeria. Thesis of Master of Science, Department of Zoology, The University of Liverpool, UK, 146 pp.
- Meddour, A., 2008.** Impacts pathologiques dans les milieux piscicoles du Nord-Est algérien : Biodiversité de l'ichtyofaune dulçaquicole et parasitologie spécifique. *Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, MATE-CREAD*, Alger, Rapport de Projet de Recherche Code 32.572, 44 pp.
- Meddour, A., 2009.** Pisciculture et Biodiversité de la Parasitofaune des Poissons dans le Nord-Est de l'Algérie. Thèse de Doctorat en Sciences Vétérinaires, Université de Tarf, 236pp.
- Meddour, A., Bouderd, K., 1999.** Microscopie Electronique à Balayages des Parasites des Poissons du Parc National d'El Kala (Algérie). *Symposium National de Microscopie Electronique* – Université des Sciences et de Technologie Houari Boumediene, Alger, 19 pp.
- Meddour, A., Bouderd, K., 2001.** Biodiversité et développement piscicole au Parc National El Kala – Algérie. *International Workshops on the Biodiversity in the Islamic Countries, INOC-MPRH-IDB*, Algiers, Algeria, 22-24 October, Workshop Report N° 07 - Nov. 2001, 42-50.
- Meddour, A., Meddour-Bouderd, K., Bensouilah, M., 1999.** Bilan d'une pisciculture extensive et parasites des poissons de la lagune Mellah et du lac Oubeira (Parc National El Kala). *Proceedings J'NESMA 99 - Journées Internationales d'études sur les Sciences Marines*, Edité par le Commandement des Forces Navales, Tamentsfoust-GET, Alger, Atelier B, 657 –670.
- Meddour, A., Meddour-Bouderd, K., 2002.** Ichtyofaune d'intérêt piscicole en Algérie. *Séminaire International Biologie et Environnement*, Université Mentouri Constantine, 20 – 22 octobre 2002, 56 pp.
- Meddour, A., Meddour, K., 2002.** Microscope électronique à balayage des parasites des Cyprinidés du lac Oubeira Algérie. *27th World Veterinary Congress, Tunis, Tunisia, World Veterinary Association – Ordre National des Médecins Vétérinaires de Tunisie*, 23 pp.

Meddour, A., Meddour-Bouderda, K., 2004. Biodiversity of parasites of freshwater fishes cultured in Algeria with the description of a new genus *Longicirrus gen.nov.* (Cestoda: Caryophyllaeidae) and two new species *Longicirrus oubeirani sp. nov.* and *Longicirrus callensis sp. nov.* in *Barbus callensis*. *Euro-Mediterranean Workshop of Animal Ecology – University of Annaba, Algeria*, 25 pp.

Meddour, A., Meddour-bouderda, K., Zouakh, D.E., Brahim-Tazi, N.A., 2007. Impacts pathologiques des repeuplements ichtyologiques en Cyprinidés dans le réseau piscicole du Parc National d'El Kala. *1er Séminaire International sur la Biodiversité, Environnement et Santé*, Centre Universitaire El Tarf, Nov. 2007, 37 pp.

Nelson, J.S., 2006. *Fishes of the World*, Wiley-Interscience, New York 416 p.

Paperna, I., 1982. Parasites, infections et maladies du poisson en Afrique. CPCA,Doc. Tech., N°7, 202 p.

Sharma, S.K., Wattal, B.L., 1976. First record of a cyclopoid host *Mesocyclops leuckarti* (Claus) for an acanthocephalous worm *Acanthosenti dattai* Podder from Delhi (India). *Folia Parasitologica (Praha)*, 23, 169 – 173.

Sites internet:

www.biodeug.com

www.environment-agency.gov.uk

www.FAO.org

www.fisheriesmanagement.co.uk

www.geohobby.ru

www.ncbi.nlm.nih.gov

www.saskinvasives.ca

www.zipcodezoo.com

www.zoologie.frasma.cz