

المدرسة الوطنية العليا للعلوم البحر و تهئية الساحل

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



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER**

OPTION : Aquaculture

Sujet :

**Contribution à l'étude de la parasitofaune
de *Barbus setivimensis* (Cuvier et Valenciennes,
1842) et de *Cyprinus carpio* (Linné, 1758)
(Barrage du Keddara et Barrage de Ain zada)**

Présenté par :

Mouchouka Naïma

Rabhi Amina

Soutenu le 11/07/2009 devant la commission de jury suivante :

Mr Refes W	Chargé de cours	Président
Mr Lourguioui H	Chargé de cours	Examineur
Mme Henda	Chargée de cours	Examinatrice
Mme Meslem Haoui N	Chargée de cours	Promotrice

-Promotion 2009-

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail :

A mes parents en signe de gratitude pour avoir été présent pour moi à chaque instant de ma vie, avec leur prière, leur amour et leur tendresse et qui m'ont tout donné, tout et n'attendent rien sauf ma réussite.

A mes sœurs : Soulef et Sabrina.

A mes frères : Mohamed, Merouane, Lotfi et Nassim.

A mes oncles et mes tantes.

A mes cousins et cousines, en particulier Sarah, Salim, Rafik et Yasmine.

A toute ma section 5^{ème} année aquaculture : Assou, Dadou, Mina, Ryma, Bilal, Fateh, Zakaria, Fateh, Fouad, Hamza, Menad, Mounir, Said et Samir.

A ma cher amie Lyly.

A tous les étudiants de l'ENSSMAL.

Naïma

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents, avant tous et partout, que j'adore et je

souhaite un jour les avoir à mes cotés.

A la plus merveilleuse tante Nacira, que j'adore énormément

*qui ma tout donné sans rien recevoir en parallèle, je te remercie infiniment,
que dieu te garde pour moi. Et aussi à tante Nadia d'être toujours à côté de moi.
A mes très chers frères et ma petite sœur que je souhaite revoir bientôt inshallah.*

*A mes très chères et meilleurs amies et sœurs, assia, ryma, dalal, foufa et lyly
qu'ensembles on a vécu des moments agréables durant notre cycle universitaire.*

*« Le plus fort de mes remerciements est pour Naima. Merci de m'avoir tenu la main
jusqu'aux dernières lignes de ce mémoire ».*

Amina

REMERCIEMENT

Nous remercions notre Dieu le tout puissant qui nous a donné la santé, le courage et la patience nécessaire afin d'achever ce travail dans les meilleures conditions.

Nous tenons à remercier vivement notre promotrice Mme MESLEM pour toute l'aide qu'elle nous a donnée, pour ses conseils et ses remarques ainsi que pour son suivi et sa disponibilité durant la période nécessaire pour la réalisation de ce travail.

Que Dr ZOOUAKH DJAMEL EDDINE enseignant à l'E.N.S.S.M.A.L, reçoive toute l'expression de notre reconnaissance pour tout son dynamisme et pour qu'il a mis a notre disposition tous les moyens nécessaires pour l'avancement de notre étude, nous le remercions vivement.

Nous Remercions vivement M^r REFES enseignant à l'E.N.S.S.M.A.L d'avoir accepté de présider le jury et superviser l'audience.

Nous remercions tous particulièrement M^r LOURGUIOUI, enseignant et chercheur à l'E.N.S.S.M.A.L, ainsi que M^{me} HENDA, enseignante à l'E.N.S.S.M.A.L, qui ont accepté de juger ce travail et de nous avoir honorés de leur présence.

Nous tenons à remercier aussi :

Tous les enseignants de l'institut l'E.N.S.S.M.A.L pour leur contribution à notre formation et en particulier M^{me} RABEHI pour son aide et

M^r SEFIANE ET M^r HEMIDA pour leur soutien moral et leurs conseils précieux,

Un grand remerciement à tous les éléments de Barrage de Ain Zada pour leurs bon accueil et leurs hospitalité durant notre stage a Bordj Bou Arreridj en particulier le pêcheur Nordine.

Le Laboratoire de l'E.N.S.S.M.A.L nous a permis de réaliser notre travail dans de très bonnes conditions. Un grand merci a M^r BOUSELMANE et M^r MATOUK, Enfin, notre profonde gratitude va aux étudiants de 4eme années aquaculture, Amine, Rafik, Safa, Ouahiba et Hafida.

SOMMAIRE

Introduction	1
I.1. L'introduction de poissons en Algérie	3
I.2. Risques d'introduction d'espèces dangereuses avec les espèces d'intérêt aquacole	5
I.3. Définition du parasitisme	7
I.4. Sites étudié	8
I.4.1. Barrage de keddra (W. Boumerdés).....	8
a . Situation géographique.....	8
b. Les caractéristiques hydrographiques	8
c. Les caractéristiques morphométriques.....	8
d. L'ichtyofaune du lac	8
I.4.2. Barrage de Ain Zada (W. Bordj Bou Arreridj)	10
a. Situation géographique.....	10
b. Les caractéristiques hydrographiques	10
c. Les caractéristiques morphométriques.....	10
d. L'ichtyofaune du lac	10
I.5. Matériel biologique	13
I.5.1. Le barbeau « <i>Barbus setivimensis</i> »	13
I.5.1.1. Systématique.....	13
I.5.1.2. Morphologie	14
I.5.1.3 Biologie	15
a. Régime alimentaire	15
b. Reproduction	16
I.5.1.4. Ecologie	16
I.5.1.5. Répartition géographique	17

I.5.2. La carpe commune « <i>Cyprinus carpio</i> »	19
I.5.2.1. Systématique.....	19
I.5.2.2. Morphologie	19
I.5.2.3. Biologie	20
a. Régime alimentaire	20
b. Reproduction	20
I.5.2.4. Ecologie.....	21
I.5.2.5. Répartition géographique	21
II.1. Echantillonnage	23
II.2. Méthodes d'étude	24
II.2.1. Méthodes appliquées aux poissons	24
II.3.2. Méthodes appliquées aux parasites	24
Recherche des ectoparasites	25
Recherche des endoparasites	25
II.3.3. Indices parasitaires.....	25
III.1. Les ectoparasites	26
III.1.1. Présence <i>Myxobolus</i> sp.....	26
III.1.1.1. Description	26
III.1.1.2. Discussion	28
III.1.1.3. Cycle évolutif.....	29
III.1.1.4. Effet pathogène	30
III.1.2. Présence de <i>Dactylogyrus spp</i>	32
III.1.2.1. Description	32
III.1.2.2. Discussion	33
III.1.2.3. Cycle évolutif.....	36
III.1.2.4. Effet pathogène	36
III.2. Les endoparasites	38
III.2.1. Présence de <i>Rhabdochona</i> sp.....	38

III.2.1.1. Description.....	38
III.2.1.2. Discussion.....	40
III.2.1.3. Cycle évolutif	41
III.2.1.4. Effets pathogènes.....	42
III.2.2. Présence de <i>Bothriocephalus</i> sp	43
III.2.2.1. Description.....	43
III.2.2.2. Discussion.....	45
III.2.2.3. Cycle évolutif	46
III.2.2.4. Effets pathogènes.....	46
III.2.3. Présence de <i>Ligula intestinalis</i>	48
III.2.3.1. Description.....	48
III.2.3.2. Discussion.....	48
III.2.3.3. Cycle évolutif :	50
III.2.3.4. Effets pathogènes.....	52
Conclusion.....	53
Références bibliographiques	
Glossaire	
Liste des illustrations	
Annexes	

Introduction

La production aquacole mondiale a considérablement augmenté au cours des 50 dernières années. Cela signifie que l'aquaculture poursuit son essor à un rythme plus rapide que celui de tous les autres secteurs de production alimentaire d'origine animale. Cette évolution s'explique non seulement par le dynamisme de ce secteur, mais également par la croissance économique mondiale et par les changements continus dans les domaines de la transformation et du commerce du poisson. En 2006, plus de la moitié de la production aquacole mondiale était constituée de poissons d'eau douce (F.A.O, 2009). En Algérie, cette activité est sur le point de franchir une phase de croissance mais à un rythme qui est probablement lent.

Nos lacs de barrages sont d'énormes retenues d'eau. Leur empoissonnement est d'une grande importance économique et c'est une nécessité que d'utiliser pleinement ces milieux au point de vue piscicole. Cependant, il est indispensable d'établir un plan de peuplement non seulement basé sur une étude qualitative et quantitative de la faune, étude qui déterminera, en particulier, les espèces de poissons susceptibles de prospérer dans ces lac, mais aussi leurs impacts sur le milieu et les espèces locales.

En Algérie, les premières opérations d'empoissonnements remonte à 1935, l'ingénieur en chef J. Thévenin, signale dans son rapport (L'empoissonnement des barrages-réservoirs d'Algérie) l'introduction de la carpe et de la truite arc-en-ciel au barrage Ghrib. Malheureusement, dans de nombreux cas, les introductions de poissons effectuées en Afrique, ont été réalisées sans connaissance approfondie des espèces concernées et sans suivi de l'incidence de ces introductions sur le milieu et le peuplement autochtone (Moreau *et al.*, 1990).

En effet, le barbeau est le poisson le plus abondant en biomasse dans la plus part des rivières, des lacs de barrages et des retenues collinaires, de l'Afrique du Nord (ainsi les eaux continentales du nord Algérien) (Arab, 1989 *et* Bouhedad, 1993). Sa grande valence écologique et sa large répartition géographique le mène à un grand intérêt scientifique, de plus qu'il est une composante clé de l'écosystème et un maillon important dans la chaîne trophique. En pisciculture, il est utilisé comme poisson fourrage des espèces carnassières (Brochet, Black-bass, Sandre et Perche). De ce fait, l'impact que peut causer l'introduction d'autres espèces dans son milieu de vie, est incertain, en

particulier en ce qui concerne la transmission de parasites et de maladies. De ce fait, une étude parasitologique est d'une importance capitale car elle a pour but, dans un premier temps, d'établir l'inventaire des parasites affectant l'ichthyofaune dans un système donné.

A ce propos, nous nous sommes intéressées à étudier l'ichthyoparasitofaune de deux lacs de Barrages, à savoir, le lac artificiel du Keddara (Wilaya de Boumerdes) et celui de Ain Zada (Wilaya de Bordj Bou Arreridj). Notre but est d'identifier les parasites présents dans ces deux sites.

Notre travail comprendra trois chapitres :

- 1 Dans le premier chapitre, nous présentons un petit historique sur les introductions de poissons en Algérie, les risques parasitaires apportés par ces introductions, une définition du parasitisme et enfin la description des sites et des espèces hôtes étudiés.
- 2 La méthodologie d'étude est présentée dans le deuxième chapitre.
- 3 Le troisième chapitre est consacré aux résultats et discussions.
- 4 Et enfin nous achèverons ce travail par une conclusion générale.

I.1. L'introduction de poissons en Algérie

Depuis le début du siècle, l'histoire du développement de la pêche continentale en Algérie est jalonnée par une série d'essais d'introduction et d'acclimatation d'espèces nouvelles dans les eaux naturelles. Ainsi ont été importées sur le continent Algérien des espèces Européennes, Africaines ou Asiatiques. L'inventaire des poissons des eaux continentales algériennes a permis d'établir une liste de 45 espèces dont 29 autochtones et 16 introduites (Bacha *et* Amara, 2007). L'aquaculture en Algérie est relativement récente, son histoire peut être scindée en 3 étapes principales:

La première étape : Fin du XIX^e siècle jusqu'à la fin des années cinquante.

- C'est l'étape la plus ancienne de l'activité aquacole en Algérie, marquée par la création de la station de l'aquaculture et de la pêche de Bou-Ismaïl (ex-Castiglione), en dehors des autres tentatives d'élevage échouées: des moules et des huîtres par les colons français au milieu de XIX^e siècle (Boutan, 1925).
- L'introduction de la Gambusie (*Gambusia holbrooki*) a été effectuée en 1924 pour la lutte antipaludique.
- La carpe *Cyprinus carpio* fut introduite en 1860 et 1870 pour empoissonner oued Mitija et oued Mazafran (Dieuzeide, 1932 in Belhadj *et* Rachedi, 2007), bien après, en 1932, les deux barrages Ghrib et Oued- Fodda ont été empoissonnés par cette espèce.
- De 1937 à 1939, des essais d'acclimatation de la truite Arc-en-ciel *Salmo gairdneri* ont été menés dans les barrages Ghrib et Oued- Fodda (Thévenin, 1948).
- En 1939 et 1941, il y a eu l'empoissonnement de la truite *macrostigma* dans les deux barrages Ghrib et Oued- Fodda (Thévenin, 1948).

La deuxième étape : Après l'indépendance et dès la fin des années 60, des expérimentations sur la pisciculture continentale ont été lancées.

- En 1985- 1986 et les années suivantes, un vaste plan d'introduction d'espèces piscicoles importées de Hongrie (Carpes argentées, Carpes herbivores, Carpes à grande bouche,

Carpes royales, Sandres) a touché près d'une quinzaine de lacs naturels, retenues de barrages et retenues collinaires sur tout le territoire national (MPRH, 2001 *in* Belhadj *et* Rachedi, 2007).

- Ensuite durant l'année 1991, 955 000 alevins de carpes ont été importés afin de repeupler particulièrement les barrages de Berraka (Skikda) et Gergar (Relizan) (MPRH, 2001 *in* Belhadj *et* Rachedi, 2007).

La troisième étape : A débuté avec la création du Ministère de la Pêche et Ressources Halieutiques en 1999 qui a pris en charge la question du développement de l'aquaculture en Algérie.

- Durant la période 2002 - 2006, des opérations d'importation de Tilapia d'Egypte ont eu lieu, destinées à 12 fermes agro-aquacoles localisées dans les zones arides et semi-arides du pays.
- Et en 2003 -2004, plusieurs opérations de peuplement et repeuplement en carpe royale, sandre, mulot et tilapia ont été réalisées avec l'intervention de l'ex-CNDPA.

Ces introductions d'espèces ont plusieurs types de motivations :

- Le développement de la pisciculture en étang : Ce fut le but de nombreux transferts de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) ainsi que de l'introduction de la carpe *Cyprinus carpio* (Kiener, 1964 ; Maar, 1960 ; Bard, 1971, *in* Moreau *et al.*, 1988) espèces à croissance rapide dont la reproduction est facilement contrôlée.
- Le développement de la pêche sportive.
- La limitation de la recrudescence du **paludisme** liée à l'installation d'eaux dormantes (étangs de piscicultures, grands lacs artificiels), a mené à la recherche de poissons susceptibles de se nourrir de larves de moustiques, comme *Gambusia sp.* (Motabar, 1973; Ruwet, 1963; George, 1975, *in* Moreau *et al.*, 1988).
- Le désir d'enrichir la faune de collection d'eaux naturelles jugées insuffisamment productives en occupant notamment des niches écologiques vides.

De même, certaines espèces ont été introduites pour contrôler le développement de la végétation aquatique dans les étangs, les petites retenues artificielles et les canaux d'irrigation. Il faut citer *Tilapia zillii* ainsi que *Hypophthalmichthys molitrix* et *Ctenopharingodon idella*.

Ces introductions “aveugles” ; sans étude scientifique préalable peuvent avoir des impacts sur l’ichtyofaune autochtone, tel que, le Barbeau, l’Anguille, le Mulet...etc.

Ces impacts sont : la prédation, la modification du milieu le rendant ainsi défavorable aux espèces préexistantes, la concurrence alimentaire, la modification de comportement de certaines espèces, l’hybridation, l’introduction et la transmission des parasites ainsi que des maladies et même la disparition de l’espèce endémique.

I.2. Risques d’introduction d’espèces dangereuses avec les espèces d’intérêt aquacole

L’introduction d’espèces étrangères de poissons dans les eaux douces est courante de par le monde. Cette pratique est largement amplifiée ces dernières décennies, dans le but d'augmenter les rendements de systèmes de production soit contrôlés (aquaculture), soit naturels (pêche commerciale ou de loisirs). Mais cela entraîne de nombreux impacts environnementaux. En effet les poissons nouvellement introduits dans un plan d’eau ont souvent un effet néfaste sur les espèces autochtones (compétition, prédation, transmission de parasites et de maladies, hybridation, déséquilibre trophique et altération du milieu) (Couture, 2002).

La transmission et l’expression de nouvelles pathologies parasitaires est un des risques majeurs associés à l’introduction de nouvelles espèces dans un plan d’eau (Meddour, 1988; Di Castri, *et al.*, 1990; Cowx, 1997; LeNeindre, 2002; Prenter *et al.*, 2002 in Meddour *et al.*, 2009). Si les populations autochtones ne possèdent qu’une faible résistance naturelle à une nouvelle maladie, les résultats d’une infection peuvent être désastreux (Bailey, 1991; Krueger *et May*, 1991 ; McVicar, 1997 in Couture, 2002).

A partir de quelques exemples tirés de la bibliographie, nous présentons des cas illustrant les risques d’introduction d’espèces parasitaires et leur impact sur les espèces d’intérêt aquacole : en effet l’introduction d’une espèce dans un nouveau milieu est, en réalité, celle d’un système parasite-hôte (SPH) (Lambert, 1997).

L’introduction d’*Anguillicola crassus* (Kuwara, *et al.*, 1974) s'est traduite par des effets directs sur la survie des populations d'anguilles. Ce parasite hématophage spolie la vessie gazeuse, compromettant sérieusement la migration de l’anguille, vers la mer des Sargasses, son lieu de reproduction ainsi que le renouvellement des stocks (Van Banning *et Haenen*, 1990 ; Bruslé, 1994 ; Kirk *et al.*, 2003 in Meddour *et al.*, 2009).

Signalé timidement au début des années 80 en Italie puis en Allemagne, *Anguillicola crassus* présente rapidement une aire de répartition Euro-méditerranéenne (Blanc, 1994). En Algérie elle a été signalée chez l'anguille de la lagune El Mellah en 1999, et dans les lacs Oubeira et Tonga en 2007 (Meddour *et al.*, 2009). Ces mêmes auteurs ont signalés pour la première fois en Afrique du Nord, la présence de larves praniza du genre *Gnathia* au niveau des branchies de *A. anguilla* capturée dans la lagune El Mellah.

Deux parasites d'origine Est-asiatique ont été signalé en France: *Diplozoon nipponicum* Goto, 1891 et *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 chez des carpes importées de Hongrie (Denis *et al.*, 1983), il est fort probable que ces deux espèces parasites ont été introduits en Algérie vu que la plupart des poissons importés pour les opérations d'empoissonnement dans nos lac de barrage sont ramenés d'Hongrie, d'où la nécessité de réaliser une étude approfondie la dessus.

Il ne faut pas sous-estimer les poissons d'aquariophilie qui constituent des sources idéales d'agents pathogènes en raison de la diversité taxonomique des espèces importées et de leurs provenances. Toutefois, leur contribution réelle dans l'introduction d'agents pathogènes reste largement ignorée dans la mesure où ils ne font pas l'objet de suivi sanitaire spécifique (Bland, 1997).

Un projet d'ensemencement dans lequel le contrôle des pathogènes est insuffisant peut se révéler coûteux pour la production, désastreux pour la survie des poissons dans leur nouveau milieu, et surtout catastrophique pour les populations déjà en place dans le milieu ensemencé.

I.3. Définition du parasitisme

Dans les relations entre les êtres vivants, les écologistes ont fini par admettre que « le parasitisme était une situation normale, qu'on ne connaissait aucun être vivant sans parasite, qu'il n'y avait pas lieu de faire du parasitisme une anomalie, mais au contraire une régularité, et que le problème posé était celui des limites supportables, celui des mécanismes de survie, de synchronisme, d'évolution entre organismes placés en interactions durables, expression qui remplace maintenant, au plan conceptuel, celle du parasitisme » (Legay, 1995 *in* Lambert, 1997).

Dans le milieu naturel, le poisson peut être parasité par de nombreux phylums du règne animal. **Il est très rare pourtant que ce parasitisme soit sérieusement nuisible, il existe un équilibre entre l'action du parasite et les réactions de l'hôte.** Par contre dans un milieu d'élevage, le parasitisme peut souvent être une cause d'épizooties graves puisque la forte densité de populations tenues dans des conditions d'ambiance non naturelle joue en faveur des parasites dont la population peut finalement devenir dangereuse.

Selon leur localisation les parasites sont classés en deux catégories, Les ectoparasites, qui vivent sur les surfaces externes, comme la peau ou les branchies et sont donc en contact direct avec le milieu extérieur (protozoaires, myxozoaires, monogènes ...). Alors que les endoparasites sont prisonniers des organes internes ou des cavités de leur hôte (nematodes, cestodes).

En fonction du nombre d'hôtes caractérisant le cycle biologique on distingue les parasites holoxène et hétéroxènes.

- Les parasites holoxènes (ou monoxènes) ont un cycle direct avec un seul hôte ; le parasite circule d'un individu hôte à un autre individu hôte.

- Les parasites hétéroxènes (cycle indirect) ont un ou plusieurs hôtes intermédiaires où le parasite s'isole et se développe jusqu'au stade infestant. L'infestation de l'hôte définitif est généralement liée à son régime alimentaire.

I.4. Sites étudié

I.4.1. Barrage de keddra (W. Boumerdés)

a . Situation géographique

Le barrage de Keddara est situé dans la wilaya de Boumerdés, à 8 km de Boudouaou et à 35 Km à l'Est d'Alger (Fig.1A).

Il est défini par les coordonnées géographiques suivantes : (Fig.1A)

- 36° 38' 17" N
- 03° 25' 14" E

b. Les caractéristiques hydrographiques

Le barrage de Keddara est alimenté par les affluents des oueds Boudouaou et Isser d'une part et par les eaux excédentaires du barrage Hamiz d'autre part. Il est destiné à satisfaire les besoins en eau potable de l'agglomération algéroise.

Le bassin versant de Keddara est alimenté par les affluents des oueds Keddara, El-Had et par les eaux excédentaires du barrage de Hamiz à travers une galerie de dérivation (Hamiz-Keddara de 3.2 km), qui permettent de dériver vers le barrage de Keddara un volume de 15 Hm³/an. Il est aussi alimenté essentiellement par les transferts provenant du barrage de Béni-Amrane à l'aide d'une station de refoulement d'une capacité de 0,61. 10⁶ m³/j, qui permettent de transférer vers Keddara un volume moyen annuel de 110. 10⁶ m³/an à travers une conduite de 30 Km. La retenue de Béni-Amrane a été conçue pour permettre le stockage des eaux de l'oued Isser afin de faciliter le pompage d'eau brute vers le réservoir de Keddara et éventuellement directement à Boudouaou.

c. Les caractéristiques morphométriques

Les données des caractéristiques morphométriques sont représentées dans le tableau (01).

d. L'ichtyofaune du lac

D'après Della et Sahnoune (2007) le lac artificiel de Keddara abrite différents espèces de poissons tels que le Barbeau, la Carpe, L'anguille, et L'ablette. En effet l'étude sur l'ichtyoparasitofaune du barrage (Haoui, 1999), confirme la présence de *Barbus setivimensis*

(Bouhadad, 1993). Il a subi une opération de repeuplement en 1991 et en 2001 par 300 000 alevins carpes argentée et carpes herbivore (Belhadj *et* Rachedi, 2007).

Tableau (01) : Les caractéristiques morphométriques du bassin versant de Keddara (ANBT ,2006).

Surface du bassin versant	93 Km ²
Surface de la retenue	3.76 Km ²
Niveau de la retenue	145 m
Profondeur moyenne	28 m
Profondeur maximale	106 m
Capacité de stockage	143 millions de m ³

I.4.2. Barrage de Ain Zada (W. Bordj Bou Arreridj)

a. Situation géographique

Le barrage de Ain Zada est situé dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj, à 40 Km est de chef-lieu et à 25 Km Ouest de la wilaya de Sétif. Il se localise à 11 Km au Nord-est du village Ain Taghrout (Fig.1B).

Il est défini par les coordonnées géographiques suivantes : (Fig.1B)

- 36° 08' 54" N
- 05° 09' 27" E

b. Les caractéristiques hydrographiques

Le barrage est implanté sur l'Oued Boussalem, la mise en eau été effectuée en 1985. Il est alimenté par trois cours d'eau principaux : Oued Boussalem, Oued Mellah et Oued Kharoua.

Le barrage de Ain Zada permettra d'emmagasiner un volume d'eau de 125 Mm³ régularisant ainsi un volume de 50 Mm² par an, alimentant en eau potable les villes limitrophes tel que, la ville de Sétif, Bordj Bou Arreridj, El Eulma, Guergour et Bougaâ, de même qu'il donne une nouvelle impulsion à l'agriculture dans la région.

c. Les caractéristiques morphométriques

Les données des caractéristiques morphométriques sont représentées dans le tableau (02).

d. L'ichtyofaune du lac

L'étude ichtyologique réalisée en 1987 par le Centre d'Etude de Recherche Piscicole (C.E.R.P) a montré la présence de cyprinidées (Barbeau, phoxinelles) et cyprinodontidae (Affanius apodus), ainsi plusieurs repeuplements ont été effectués par des alevins de carpes : *Cyprinus carpio*, *hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*, *Ctenopharyngodon idella* (D.P.R.H. Sétif, 2006 in Bouhireb et Oukhemamou, 2006).

Tableau (02) : Les caractéristiques morphométriques du lac de barrage de Ain Zada.

Superficie du bassin versant	2020 km ²
Surface de la retenue	130 km ²
Niveau de la retenue	125 m
Profondeur minimale	25 m
Profondeur maximale	30 m
Capacité de stockage	125 millions de m ³

I.5. Matériel biologique

Notre échantillonnage a été porté sur deux espèces de poissons, l'une autochtone le barbeau de Sétif "*Barbus setiviminsis*", l'autre allochtone la carpe commune "*Cyprinus carpio*".

I.5.1. Le barbeau « *Barbus setivimensis* (Cuvier et Valenciennes, 1842) »

I.5.1.1. Systématique

Le genre *Barbus* (le Barbeau) appartient à la famille des *Cyprinidés*. Cette dernière compte plus de 2000 espèces avec approximativement 340 genres (Rafael et Doadrio, 1998 in Bouhbouh., 2002) répartis en majorité en Asie, en Europe et en Afrique.

Le genre *Barbus* CUVIER (1817) comptabilise à lui seul environ 800 espèces, avec un degré variable de différenciation génotypique et phénotypique. Il est représenté en Afrique du Nord par cinq sous-genres « *Barbus*, *Labeobarbus*, *Enteromius*, *Capoeta* et *Puntius* » et dans le sous-genre *barbus*, 13 espèces et 5 variétés (Pellegrin 1939 et 1939a in Almaça, 1970b).

Toutes les espèces du genre *Barbus* vivant dans les eaux douces Algériennes à l'état de populations naturelles sont décrites dans le sous genre *Barbus* (Almaça, 1970).

On retrouve cinq espèces, deux d'entre elles « *B.callensis* et *B. setivimensis* (Pellegrin, 1921) » se retrouvent uniquement dans le nord du pays, fréquente les oueds et autres points d'eau Tell et les hauts plateaux ; les trois autres « *B.biscarensis* ; *B.antinorii* (Boulenger, 1911) et *B. figuigensis* (Pellegrin, 1913) » existent dans les régions arides du sud (Bouhadad, 1993).

Il existe quelques différences quantitatives entre la forme *callensis* et *setivimensis* mais ces différences ne justifient pas leur séparation au niveau spécifique, *barbus setivimensis* est donc considérée une sous espèce de *Barbus Callensis* (Boulenger, 1911 ; Pellegrin, 1920 ; in Almaça 1970b).

Par contre, Pellegrin (1939), considère *Barbus Callensis* et *Barbus setivimensis* comme deux espèces différentes.

Les différenciations génotypiques et phénotypiques révélées au sein des espèces appartenant au genre *Barbus* ont remis en question la systématique établie à base de caractères morphologiques et anatomiques (Boulenger, 1919 ; Pellegrin, 1921 et 1924 ; Almaça, 1967, 1970a et 1972 ; Daget et al., 1984 et Bent et Presben, 1991 in Bouhbouh., 2002).

Actuellement, les méthodes ostéologiques, parasitologiques et moléculaires ont permis d'enlever certaines zones d'ombre sur la systématique (Doadrio, 1990 ; Kraïem *et* Berrebi, 1994 ; Berrebi *et al.*, 1995 ; Zardoya *et* Doadrio, 1998 *et* Tsigenopoulos *et al.*, 1999 *in* Bouhbouh., 2002).

La systématique aboutie par ces chercheurs est la suivante :

Embranchement :	Vertebres
Sous-emb :	Gnathostomes
Super Classe :	Poissons
Classe :	Osteichtyens
Sous classe :	Téléostéens
Ordre :	Cypriniformes
Famille :	Cyprinidae.
Genre :	<i>Barbus</i> (Cuvier, 1817)
Espèce :	<i>Barbus setivimensis</i> (CUVIER <i>et</i> VALENCIENNE, 1842)

I.5.1.2. Morphologie

Barbus setivimensis *et* *Barbus callensis* sont souvent été considérées comme étant une seule espèce du fait de leur forte ressemblance sur le plan morphologique (Tazerouti, 1993).

Le Barbeau de Sétif, est caractérisés par :

- Un corps fusiforme, plus au moins comprimé ;
- Tête courte par rapport au reste du corps, car elle ne fait pas le cinquième de sa longueur ;
- Museau arrondi avec une bouche en position inférieure ;
- Les lèvres sont moyennes, l'inférieure interrompue sous le menton ;
- Œil globuleux ;
- Barbillons subégaux formant deux paires dont les postérieurs sont plus long que les antérieurs atteignant la moitié antérieure de l'œil ;
- Présence de quelques écailles a stries divergentes ; 4 à 5 entre la ligne latérale et la ventrale, 18 à 20 autour de pédoncule caudale.
- Le nombre d'écailles sur la ligne latérale est compris entre 41 et 43 ;
- Le dos est brun olivâtre ;

- Le ventre est jaunâtre, ou blanc argentée ;
- Les jeunes sont souvent mouchetés de noir avec une tache noire à l'origine de la caudale;
- La nageoire dorsale comprend 8 à 11 rayons, son dernier rayon est denticulé ;
- La nageoire caudale fourchue a lobes égaux comprend 18 à 21 rayons ;
- La pectorale est courte légèrement arrondie comprend de 10 à 17 rayons;
- La taille totale dans les oueds algériens est de 30 cm.



Figure 2 : *Barbus setivimensis* récolté dans le Barrage de Ain Zada.

I.5.1.3 Biologie

a. Régime alimentaire

Le barbeau est un poisson omnivore qui présente un régime alimentaire assez diversifié généralement à dominance zoophage. Chez *B. callensis*, les jeunes individus ont une tendance zoophage. En revanche, les plus âgés présentent une tendance phytophage (Kraïem, 1980 ; Benabid, 1990 ; Cherghou, 2001 et Bouhbouh, 2002), ce qui reflète l'opportunisme et la grande flexibilité alimentaire de ce poisson et explique ainsi, son adaptation aux conditions trophiques du milieu (Cherghou *et al.*, 2002).

Le barbeau recherche sa nourriture dans le lit principal en courant relativement fort (Arab, 1989 ; Benabid, 1990), il se nourrit principalement la nuit et reste actif durant la journée (Zouakh, 1995 ; Bouhedad, 1997).

Son spectre alimentaire est composé essentiellement de larves d'Insectes (larves de Diptères, d'Ephéméroptères), de mollusques et petits crustacés (larve de Gammaridés) de matière végétale, et aussi les œufs de poissons. Une prédation est notée chez les barbeaux adultes sur les alevins et autres poissons de petites tailles (Bouhedad, 1997).

L'activité alimentaire de ce poisson suit un rythme saisonnier. L'été et le printemps sont les saisons où le poisson a une activité alimentaire intense, (Benabid, 1990;Cherghou *et al.*, 2002). Alors que durant l'automne et l'hiver, son intensité d'alimentation diminue en raison des basses températures et la pauvreté en benthos (Zouakh, 1995).

Cherghou *et al.* (2002), ont notés une réduction de l'intensité d'alimentation sous l'effet de la reproduction printanière surtout chez les barbeaux trouvé en amont des oueds là où se déroule une bonne partie de frai de ce poisson.

b. Reproduction

La reproduction du *B.setivimensis* se déroule du printemps jusqu'à l'été (d'avril à juillet) dans les eaux peu profondes sur un fond de cailloux ou de graviers (Tazrouti, 1993). C'est un poisson lithophile. La femelle pond ses œufs par paquets, fécondés par les mâles qui sont plus petits.

Les barbeaux peuvent se rendre à plusieurs kilomètres de leur endroit habituel en amont des cours d'eau pour trouver les frayères (Bent *et* Presben, 1968 ; Baras, 1993 ; Luca *et* Bartley, 1996 ; Prignon *et al.*, 1996 ; Apparicio *et al.*, 1999 *in* Cherghou, 2002). La femelle pond en moyenne 12 000 œufs (Tazrouti, 1993). L'éclosion des œufs se produit deux semaines après la fécondation (Poncin *et al.*, 1987). Au moment de la fraie, les caractères sexuels secondaires se manifestent chez le mâle de *Barbus barbus* par l'apparition de tubercules blanchâtres sur le corps (Muus *et* Dahlstrom, 1986).

La reproduction se caractérise par une seule ponte fractionnée. La maturité sexuelle est acquise tardivement par les femelles. Le sex-ratio montre une dominance nette des femelles (2/1), de plus les plus grand individus sont des femelles (Bouhedad, 1997; Tazerouti, 1993).

Une longévité maximale de 12 ans pour les femelles et 10 ans pour le mâle de *B.callensis* a été notée (Bouhbouh, 2002).

I.5.1.4. Ecologie

Des critères morphologiques, comme la position ventrale de la bouche et l'aplatissement du ventre permette de classer le barbeau parmi les poissons de fond (Benabid, 1990).

Durant le jour, la zone à barbeau caractérise l'habitat de ce poisson (3^{ème} zone de Huet): rivières à courants rapides, eaux vives, fraîches, bien oxygénées sur fonds rocheux, caillouteux, graveleux ou sableux (Muss *et* Dahlstrom 1986 ; Pecl *in* Benabid, 1990).

Ce poisson grégaire vit en bancs dans les courants à proximité du fond, se dispersent la nuit pour se nourrir. En hiver, le barbeau Hiberne dans des trous d'eau profonds ou caché sous les pierres. Au printemps quand les eaux commencent à s'échauffer, il regagne le cours d'eau et se remettent en circulation (Arab, 1989 ; Tazrouti, 1993).

Le barbeau se retrouve également dans les lacs de barrages, les retenues collinaires et les points d'eau isolés qui se dessèchent presque totalement pendant la période estivale (Bouhireb et Oukhemanou, 2006). Il demeure moins sensible que les autres espèces aux phénomènes de mise en suspension naturelle des matériaux qui se produisent lors des crues. Cette espèce est donc relativement bien adaptée aux conditions climatiques et hydrobiologiques les plus défavorables. Il peut subsister à des périodes d'étiages sévères (basses eaux) où l'eau se réchauffe sensiblement. Pour *Barbus barbus* la température létale en 24h est de 30°C et la concentration létale en oxygène dissous en 24 h est de 2,1 mg /l à 20°C (Kraïem et Pattée, 1980 in Arab, 1989).

Barbus setivimensis supporte un taux de salinité de 2,4 mg/l (Bouhadad, 1997).

L'espèce *B. callensis* est à valence euryhaline forte puisqu'elle tolère des taux de salinité élevés allant jusqu'à 2% (Kraïem, 1986).

I.5.1.5. Répartition géographique

Le barbeau est d'origine asiatique, il a migré par une première voie Sibérienne de l'Asie vers l'Europe puis l'Afrique du Nord durant le Tertiaire (Oligocène et Pliocène), (Darlington, 1957 ; Almaça, 1976).

Barbus setivimensis (CUVIER & VALENCIENNE, 1842) peuple les eaux continentales du Maroc, de la Tunisie et l'Algérie du nord.

Sur le **territoire Algérien**, il est abondant principalement dans les oueds : Seybousse, la Soummam, le Sébaou, le Chelif, la tafna et la rivière de Sétif (Almaça, 1970b), les réservoirs et certains systèmes d'irrigations comme Boukerdane, Keddara et Ain zada.

L'aire de répartition des barbeaux, dans le Nord Algérien est proposée par Bouhadad (1993) (fig. 3).

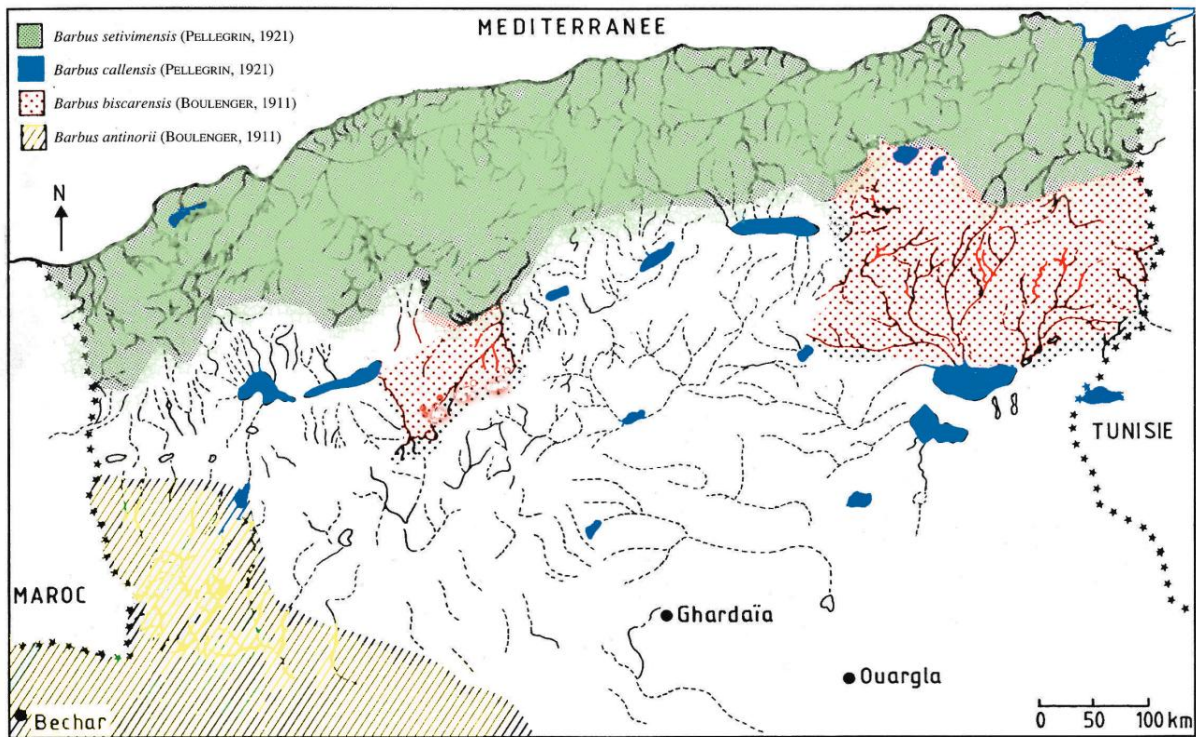


Figure 3 : Répartition géographique des barbeaux dans le Nord Algérien (Bouhadad, 1993).

I.5.2. La carpe commune « *Cyprinus carpio* »

I.5.2.1. Systématique (Huet, 1970)

Embranchement	:	Vertébrés
Sous-emb	:	Gnatostomes
Super classe	:	Poisson
Classe	:	Ostéichthyens
Sous classe	:	Acténoptérygiens
Super ordre	:	Téléostéens
Ordre	:	Cypriniformes
Sous ordre	:	Cyprinoides
Famille	:	Cyprinidés
Genre	:	<i>Cyprinus</i>
Espèce	:	<i>Cyprinus carpio</i> (Linné 1758)

I.5.2.2. Morphologie

La carpe commune a une forme originelle assez allongée présente un dos nettement bossu. Elle possède une tête conique, portant une bouche aux lèvres protractiles, dépourvue de dents et entourées de barbillons (2 barbillons supérieurs très courts, 2 inférieurs plus longs). Les nageoires sont bien développées (la dorsale débutant par un rayon dentelé et coupant).

La coloration du corps est brune à reflets dorés, avec ventre plus claire (du blanc crème au jaunâtre). Sa taille est autour de 50 à 60 cm, mais pouvant atteindre 1 m pour un poids de 28 kg.

A partir de la souche originelle sauvage (à corps allongé couvert d'écailles), différentes variétés ont été sélectionnées des critères de vitesse de croissance et de conformation du corps (haut et trapu) (Schlumberger, 1997).

Les souches obtenues présentent 4 types d'écailles différentes :

- 1 – Corps entièrement couvert d'écailles : Carpe commune.
- 2 – Corps avec un rang d'écailles le long de la ligne latérale : Carpe royale.
- 3 – Carpe à peau nue et grosse écailles le long du dos : Carpe miroir (royale).
- 4 – Carpe à peau nue sans écailles : Carpe cuire (royale).



Figure 4 : *Cyprinus carpio* récolté dans le Barrage de Keddara.

I.5.2.3. Biologie

a. Régime alimentaire

La carpe commune est omnivore opportuniste, benthophage (fouille jusqu'à 15 cm en fond vaseux), zooplanctonophage occasionnel (des carpes de 1 kg peuvent se gaver de grosses daphnies en cas de prolifération) (Schlumberger, 1997). Elle se nourrit aussi de puces d'eau, de larves de diptères et autres insectes aquatique, de vers et de divers petits mollusques (Muus *et al.*, 1991).

Elle cesse de manger quand la température de l'eau descend au-dessous de 5°, par contre la digestion est deux fois plus rapide avec une température de 24° qu'avec une température de 14° (Bard *et al.*, 1974).

b. Reproduction

La reproduction se déroule à la fin du printemps. Vers le mois de juin et donne lieu à des manifestations très bruyantes pour ce poisson habituellement si discret. La carpe commune se reproduit lorsque la température de l'eau atteint 20°C, la femelle dépose ses œufs sur la végétation existant dans le fond ou sur les berges de l'étang; le mâle passe après elle pour les féconder (Bard, 1974).

Les femelles pondent un chiffre considérable, environ 100 000 par kilogramme de leurs poids. (Schlumberger, 1997). La maturité des mâles se produit en générale un an avant celle des femelles en région tempérées. (Billard, 1995). Elle est atteinte en 2 à 3 étés chez les mâles, et en 3 à 4 étés chez les femelles (Schlumberger, 1997).

I.5.2.4. Ecologie

La carpe affectionne les eaux calmes et chaudes, riches en végétation aquatique. Elle se plaît aussi dans les eaux stagnantes des étangs. Fondamentalement grégaires, les groupes que constitue ce poisson tendent à se disloquer au fur et à mesure que la taille des individus devient importante. Et les grosses carpes sont solitaires.

La croissance de la carpe est rapide, placés dans de bonnes conditions les alevins peuvent atteindre quelques grammes à un mois et il est possible, en 6 mois, lorsque la température s'y prête, d'obtenir des carpes pesant 400 à 500 g utilisables pour la consommation (Bard *et al.*, 1974). Elle peut atteindre une taille de 80 cm et un poids de 15 kg (Huet, 1970 ; Arrignon, 1998). Son optimum thermique de croissance se situe entre 20 et 28°C (Schlumberger, 1997; Arrignon, 1998) avec un maximum de température létal de 38°C (Petit, 1989).

I.5.2.5. Répartition géographique

La carpe a probablement été l'une des plus anciennes espèces dispersées par l'homme. De son aire d'origine (Asie de l'ouest) la carpe s'est naturellement dispersée en Chine et en Sibérie. Elle aurait gagné le bassin de Danube où les Romains auraient pratiqué son élevage et sont transferts vers l'Europe de l'Ouest. L'évolution récente des introductions pour l'élevage montre que la carpe a été largement dispersée sur les divers continents dès les années 1870 (Billard, 1998).

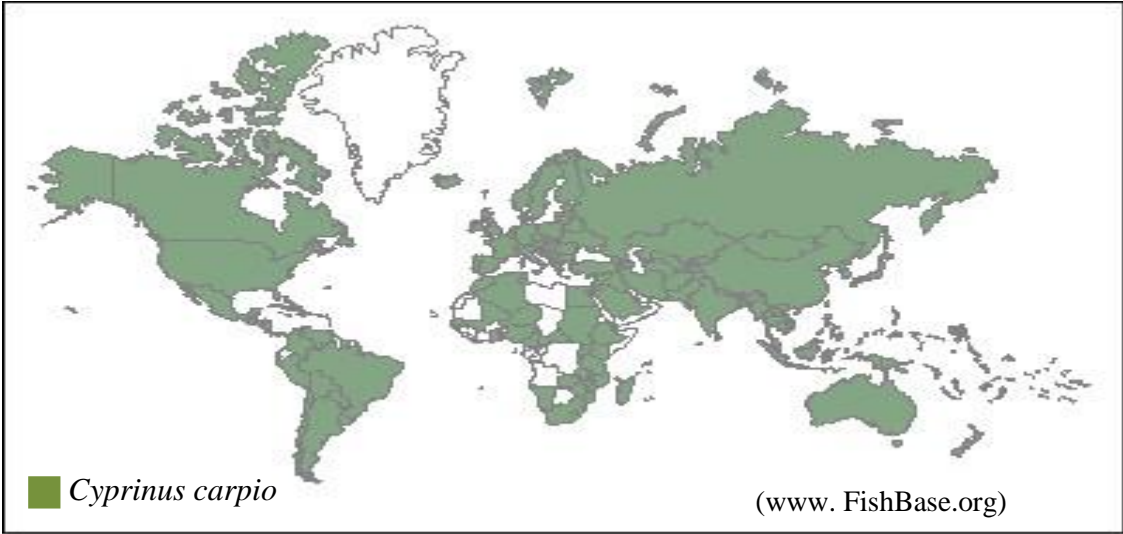


Figure 5 : Répartition mondiale de la carpe *Cyprinus carpio*.

II.1. Echantillonnage

La pêche est réalisée sur une embarcation au moyen d'un filet trémail d'une longueur de 20 m, d'une maille de 55 mm et d'une chute de 2 m.

L'étude parasitologique a porté sur des poissons récoltés sur deux sites à savoir le Barrage du Keddara et celui de Ain Zada. Les poissons issus du premier site nous ont été fournis par un pêcheur du Barrage en date du 19/05/2009.

En vue d'assurer le maintien en vie des poissons destinés à l'étude et d'en prélever les parasites vivants, le transport est réalisé dans des sachets en plastiques remplis à moitié d'eau. Dès leurs arrivés, une partie des poissons est examinée le jour même à cause des fortes mortalités alors que le reste est congelé.

Le deuxième échantillonnage est effectué le 28 et 29/05/2009. Les poissons récoltés sont placés dans les bacs de transport munis d'une pompe à air et des blocs de congélation en vue de diminuer la température de l'eau au cours du transport. Certains poissons sont examinés le jour même de la capture, d'autres sont conservés vivants et transportés au laboratoire (Fig.6 et 7).



Figure 6 : Filet trémail calé près du rivage (Barrage Ain Zada).



Figure 7 : Récupération des poissons.

II.2. Méthodes d'étude

II.2.1. Méthodes appliquées aux poissons

La méthode qu'on employée pour sacrifier nos poissons consiste à entailler l'arrière de la tête au ciseau (ce qui coupe la colonne vertébrale et provoque la mort du poisson), ensuite Chaque poisson est mesuré, pesé, le sexe déterminé puis examiné. Les mensurations sont relevées sur la longueur totale du poisson à l'aide d'un ichtyo mètre et les valeurs sont exprimées en millimètres. La détermination du poids est effectuée à l'aide d'une balance électronique et les valeurs affichées sont exprimées en grammes. Le matériel utilisé tout au long de cette étude est représenté en annexe 2.

II.3.2. Méthodes appliquées aux parasites

Avant toute dissection et afin de repérer d'éventuelles lésions corporelles, le poisson sacrifié est observé d'abord macroscopiquement puis les parasites sont recherchés par observation à la loupe binoculaire. Pour chaque espèce de parasite trouvé, des photos ont été prise au moyen d'un appareil numérique.

Recherche des ectoparasites

Les ectoparasites sont recherchés à l'état frais au niveau des nageoires, des branchies et du mucus corporel. Les branchies sont isolées et les arcs branchiaux détachés avec soins puis rincés dans l'eau distillée afin d'éliminer l'excès de mucus ou/et de sang. Ils sont ensuite placés dans des boîtes de pétri. Les parasites sont délicatement prélevés à l'aide d'une pipette puis placés entre lame et lamelle pour une étude et une identification au microscope optique.

Recherche des endoparasites

Après dissection du poisson, la cavité abdominale ainsi que les organes internes (intestin, foies, vessie gazeuse etc....) sont minutieusement examinés. L'intestin est disséqué longitudinalement sur toute sa longueur. Les parasites trouvés sont soigneusement prélevés à l'aide d'une pince à pointe fine ou d'une pipette. Ils sont fixés dans de l'alcool chauffé puis conservés dans des flacons en verre.

II.3.3. Indices parasitaires

Pour avoir une idée sur l'aspect épidémiologique, il est utile de calculer certains indices parasitaires couramment utilisés en parasitologie (Bush *et al.*, 1997), tels que: la prévalence, l'intensité de l'infection et l'abondance.

Pour la discussion de nos résultats nous n'avons calculé que la prévalence.

$$\text{La Prévalence moyenne} = \frac{\text{Nombre de poissons infectés}}{\text{Nombre de poissons examinés}} \times 100$$

Le nombre total de poissons récoltés et examinés ainsi Les espèces de parasites trouvées lors de cette étude sont consignées dans le tableau (01), (02) et (03) de l'Annexe 3.

III.1. Les ectoparasites

III.1.1. Présence *Myxobolus* sp

- **Site géographique :** Lac du barrage de Keddara et de Ain Zada.
- **Hôte :** *Cyprinus carpio* et *Barbus sétivimensis*.
- **Localisation :** Branchies.
- **Prévalence :** 10 % pour *Cyprinus carpio* et 35,29 % pour *Barbus sétivimensis*.

III.1.1. 1. Description

a. Description des kystes

Des kystes polysporés, de forme allongée, de couleur blanchâtre, sont implantés sur les lamelles branchiales secondaires et enveloppés dans une fine membrane transparente (Fig. 8).

b. Description de la spore

De forme subsphérique, la spore est constituée de deux valves en chitine de même taille et épaisseur qui se joignent selon une ligne de suture. Dans la partie antérieure, la spore renferme deux capsules polaires piriformes ayant chacune un filament polaire enroulé en hélice suivant le plus grand axe de la capsule. La spore présente une extrémité antérieure pointue. De plus elle contient un sporoplasme binuclé considéré comme le germe amiboïde qui infecte l'hôte et qui est à l'origine de la formation d'un trophozoïte (Fig. 9).

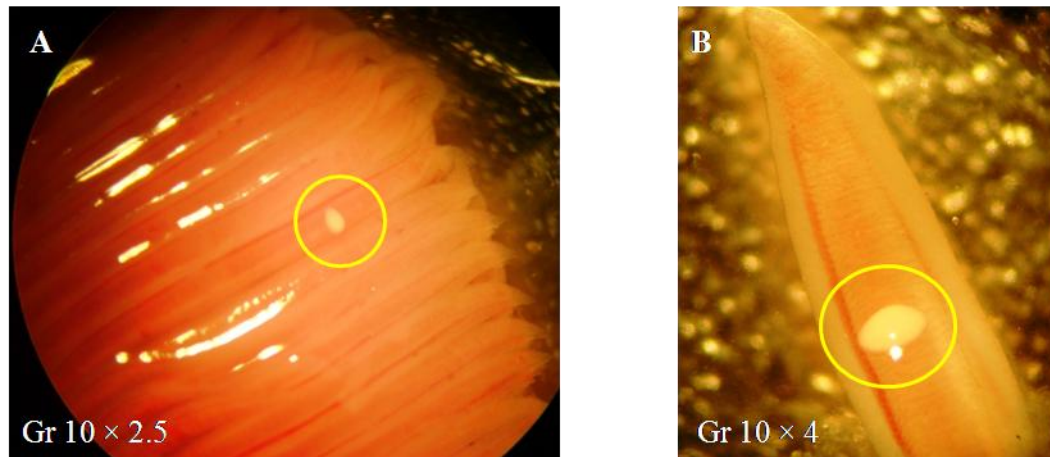


Figure 8 : Kyste de *Myxobolus* sp localisé sur les branchies de *Barbus setivimensis*.
A. kyste vu sous la loupe binoculaire ; B. kyste vu sous microscope optique.

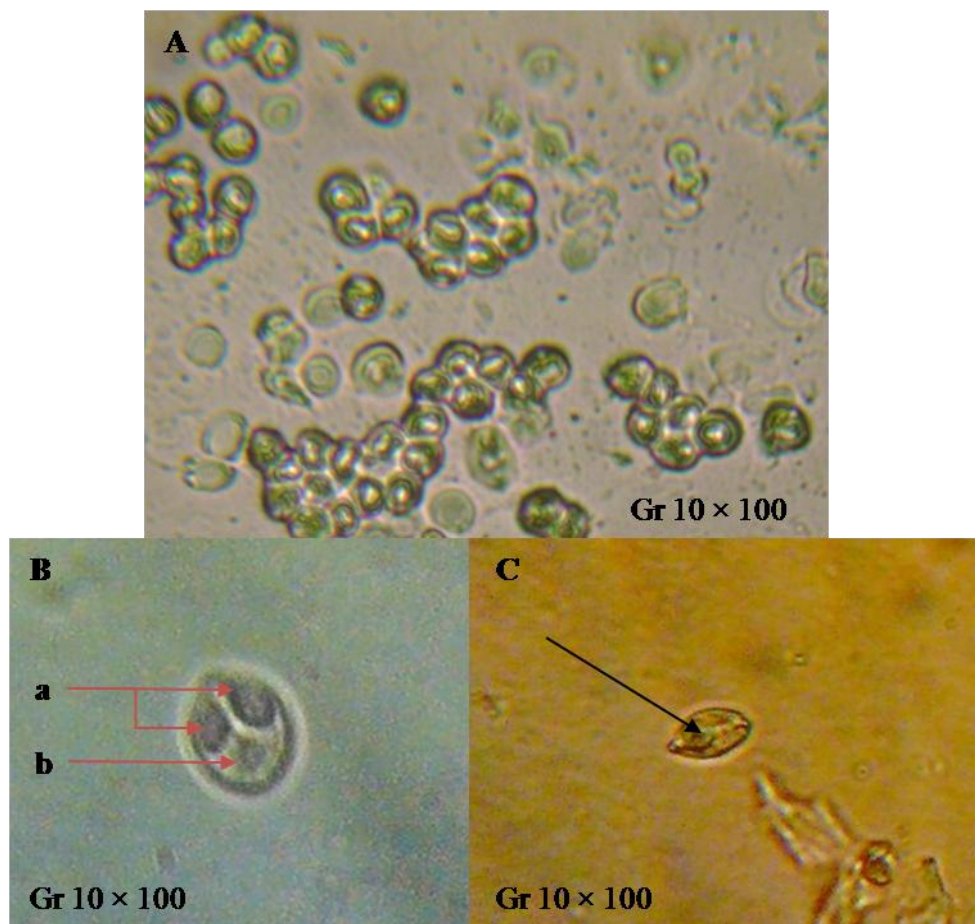


Figure 9 : A. Spores de *Myxobolus* sp obtenues par éclatement du Kyste
B. a. Capsules polaires ; b. Sporoplasme ; C. Ligne de suture.

III.1.1.2. Discussion

Les caractères morphologiques décrits ci-dessus en particulier :

- la structure de la spore formée de deux valves, accolées par deux bords selon une ligne de suture.
- une cavité sporale renfermant deux capsules polaires.
- un sporoplasme binuclée (Fig. 10).

.....rattachent notre spécimen au genre *Myxobolus* Butcheli, 1882.

35,29 % des barbeaux échantillonnés de Barrage de Ain-Zada sont infestés par les kystes de *myxobolus* . Une très faible prévalence a été relevée chez la carpe du barrage de Keddara qui est de 10%, par contre aucune infestation par ce parasite n'a été marquée chez les barbeaux de ce barrage.

La détermination des espèces qui appartiennent à ce genre se fait le plus souvent par deux types de critères : la forme et la biométrie de la spore et du kyste ainsi que l'hôte (Berriri, 1980). Faute de moyen nous nous sommes arrêtées au genre.

La position systématique de ce myxozoaire est : (Arthur *et* Bui, 2006)

Phylum :	Myxosporidia
Classe :	Myxosporea
Ordre :	Bivalvulida
Suborder :	Platysporina
Famille :	Myxobolidae
Genre :	<i>Myxobolus</i> (Bütschli, 1882)

Les Myxosporidies sont caractérisés par des spores de résistance plurinucléées (Berriri, 1980). Fréquemment décrits chez les poissons, elles ont une importance en ichtyopathologie (Sakiti *et al.*, 1996 ; Diamant 1992 ; Lom *et* Dyková 1992 ; Fomena *et al.*, 1993 ; Voronin *et* Chernysheva 1993 ; Eiras 1994, *in* Diebakate *et al.*, 2001). Selon les espèces, les kystes des Myxobolidae peuvent se localiser à différent niveau, peau, fosses nasales, yeux, estomac, intestin, foie, rate, rein et cerveau (Saraiva *et* Molnar, 1990).

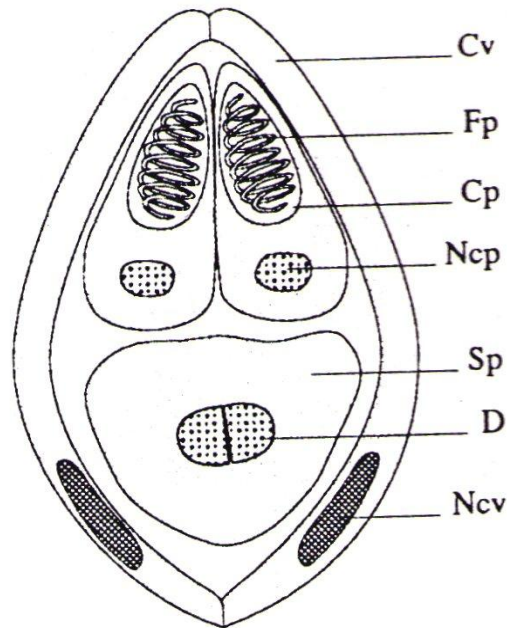


Figure 10 : représentation schématique une spore jeune de *Myxobolus* sp (Marchand, 1993)

Cv. Cellule valvaire ; Sp. sporoplasme ; D. deux noyaux associés en un diplocaryon ; Cp. Capsule polaire ; Fp. Filament polaire ; Ncp. Noyau de cellule polaire ; Ncv. Noyau de cellule valvaire.

III.1.1.3. Cycle évolutif

La spore est ingérée par l'hôte spécifique, l'action des sucs digestifs permet l'ouverture des valves. Les capsules polaires éjectent leurs filaments ce qui entraîne une lésion au niveau de l'épithélium intestinal à travers laquelle va migrer le sporoplasme ou embryon amoeboïde. La migration se fait vers un organe approprié et cela à travers le système vasculaire (Fig. 11).

Au niveau de l'organe cible, le sporoplasme se transforme en un plasmodium multi nucléé à la suite de divisions nucléaires répétées, et augmente de taille aux dépens du tissu de l'hôte. Le groupe de noyaux est alors entouré de cytoplasme et l'ensemble est appelé sporonte. Ce dernier augmentera de taille jusqu'à contenir 18 cellules filles (Kudo, 1966).

Le développement des sporontes en spores est initié au centre du plasmodium (Cheng, 1973). La formation du kyste est assurée par la réaction tissulaire de l'hôte, réaction d'ordre inflammatoire avec développement de tissu conjonctif fibreux. La formation des kystes est ainsi achevée. La rupture des kystes permet la libération des spores dans l'eau. Si le kyste a une position interne, il doit attendre la mort de l'hôte et la dégénérescence de ses tissus avant de voir les spores libres (Cheng, 1973).

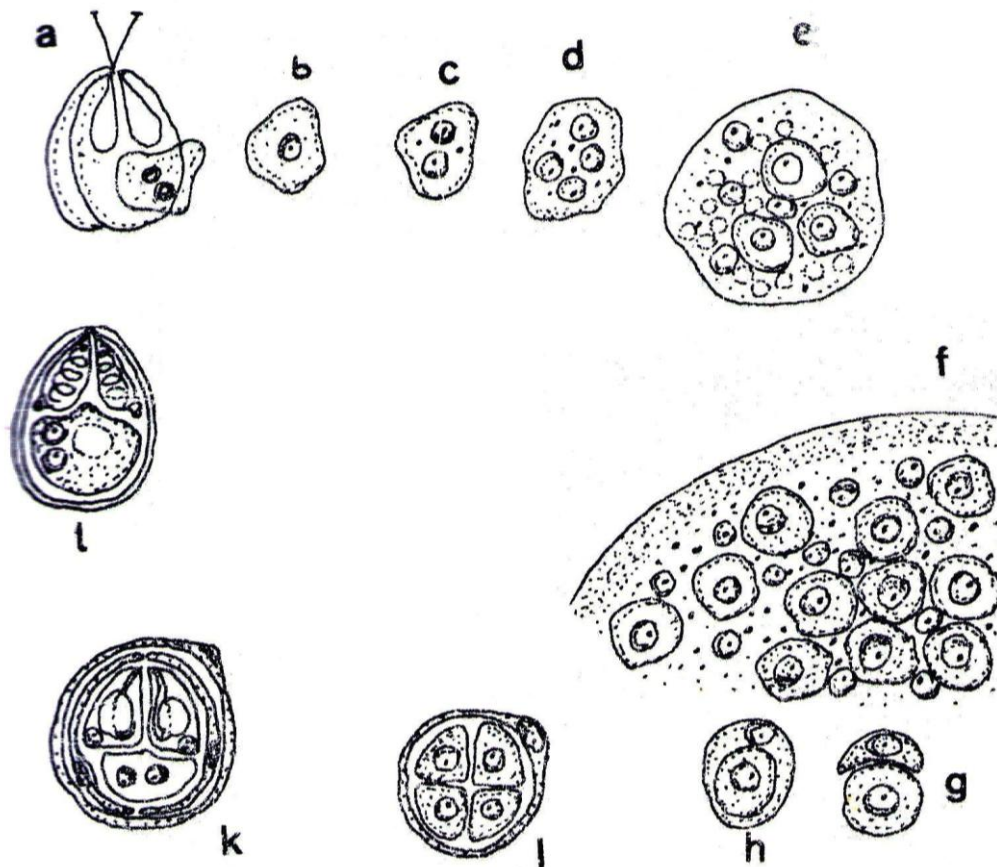


Figure 11 : Représentation conventionnelle du cycle évolutif des Myxosporidies (Lom, 1987).

a. Fixation de la spore à la muqueuse intestinale grâce aux filaments polaires et libération du sporoplasme amiboïde ; b. Les deux noyaux haploïdes du sporoplasme fusionnent pour former un seul noyau diploïde (sycaryon) ; c, d, e. Etapes de division nucléaire aboutissant à la formation d'un plasmodium multinuclé ; f. Etape finale montrant l'hypertrophie du plasmodium ; g, h, i, k. Différentes étapes de formation des spores chez le genre *Myxobolus* ; l. Spore mature de *Myxobolus* sp.

III.1.1.4. Effet pathogène

Le genre *Myxobolus* est un véritable fléau en pisciculture (De Kinkelin *et al.*, 1985; Bruslé, 1994, *in* Meddour *et al.*, 2009). Les kystes peuvent, dans les cas d'infestations sévères, recouvrir les branchies, entraînant des perturbations respiratoires sévères et d'importantes hémorragies.

L'espèce la plus redoutable est *Myxobolus cyprini*, responsable de l'anémie « perciniuse » de la carpe. La présence du plasmodium au niveau de l'organe cible provoque une réaction

inflammatoire qui peut être grave chez les alevins. La rupture et la dégénérescence du kyste est la cause de l'hémorragie et d'ulcération tissulaire et de nécrose (Djaafria *et al.*, 1989).

D'autres espèces du genre *Myxobolus* peuvent attaquer d'autres organes tels que le système nerveux en provoquant des dégâts considérables en aquaculture : on peut citer l'exemple d'une Myxosporidiose qui a provoqué des mortalités importantes chez des carpes d'élevage dans 18 fermes différentes en Pologne. Les poissons se grattaient contre le fond, montraient des signes d'apathie, un manque d'hibernation en hiver, un amaigrissement et des yeux concave. L'étude histopathologique a révélée la présence de *Myxobolus encephalicus* (Muslow, 1911) à divers stades de développement. Ce parasite bloque les vaisseaux du cerveau et le perturbe entraînant les symptômes décrits ci-dessus (Antychowicz *et Reichert*, 2005).

III.1.2. Présence de *Dactylogyrus spp*

- **Site géographique** : Lac du barrage de Keddara et de Ain Zada.
- **Hôte** : *Cyprinus carpio* et *Barbus sétivimensis*.
- **Localisation** : Lamelles branchiales.
- **Prévalence** : Dans le barrage Keddara la prévalence est de 60 % chez la carpe et 50 % chez le Barbeau, et dans celui de Ain Zada elle est de 76,47 %.

III.1.2.1. Description

Ce sont de petits vers de couleur variant du sombre vers le transparent. Les taches oculaires au nombre de quatre, sont situés sur la face dorsale. Ils sont fixés à leur hôte par un organe dans la partie antérieure appelé hapter. Celui-ci a une structure plus complexe et son adhérence est augmentée par la présence à sa surface d'éléments sclérifiés appelés cochetts, pinces ou épine. Ces structures sont des critères d'identification des Dactylogiridés. Le hapter est armé de 14 crochets marginaux et une paire de crochets médians ou « **hamuli** » et d'une seule barre transversale. Les crochetons sont disposés d'une manière symétrique tout autour du hapter (Fig.12).

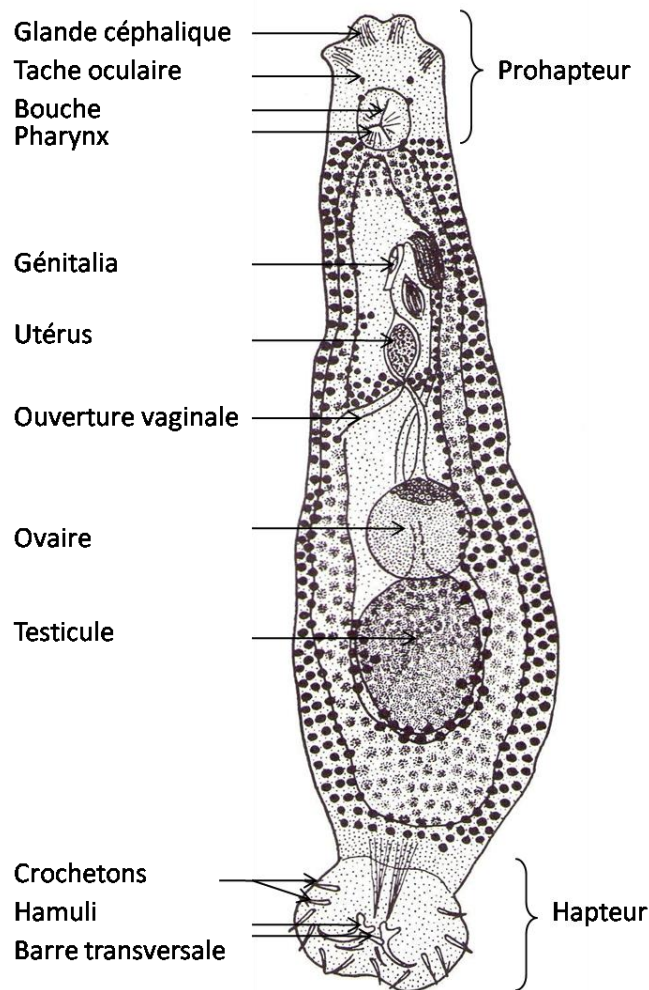


Figure 12 : Morphologie générale de *Dactylogyrus* sp (D'après Bykhovski in Dogiel, 1958)

III.1.2.2. Discussion

Selon Lambert (1977) et Paperna (1996) le hapter et le génitalia (organe copulateur mâle) sont fondamentaux et représentent les meilleurs critères morphologiques pour l'identification spécifiques. Par conséquent en nous basant sur la morphologie précise de ces deux structures, les monogènes prélevés lors de cette étude sont attribués à :

1. *D. extensus* (Mueller et Van Cleave, 1932) qui se caractérise par un hamuli très large et robuste et un génitalia formé d'un tube sclérifié fortement recourbé. (Fig.13)
2. *Dactylogyrus anchoratus* (Dujardin, 1845) qui se caractérise par un hamuli très allongé présentant une forme très spécifique (Fig.14) et un génitalia de forme rectiligne.

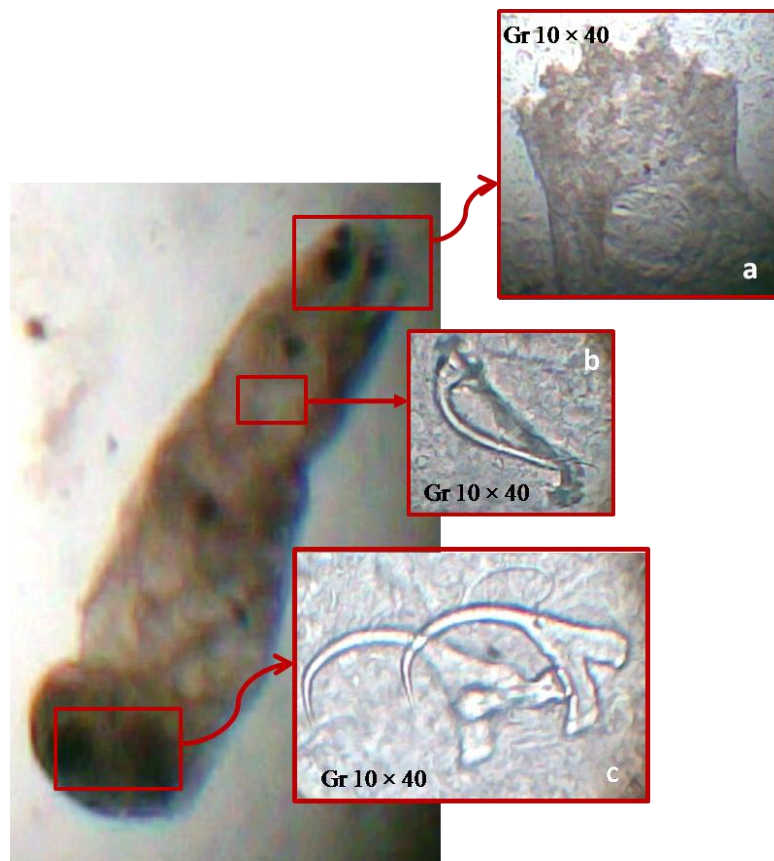


Figure 13 : *Dactylogyrus extensus* (Mueller et Van Cleave, 1932) chez *Cyprinus carpio* de Keddara. a. Prohapter. b. Génitalia. c. Hamuli

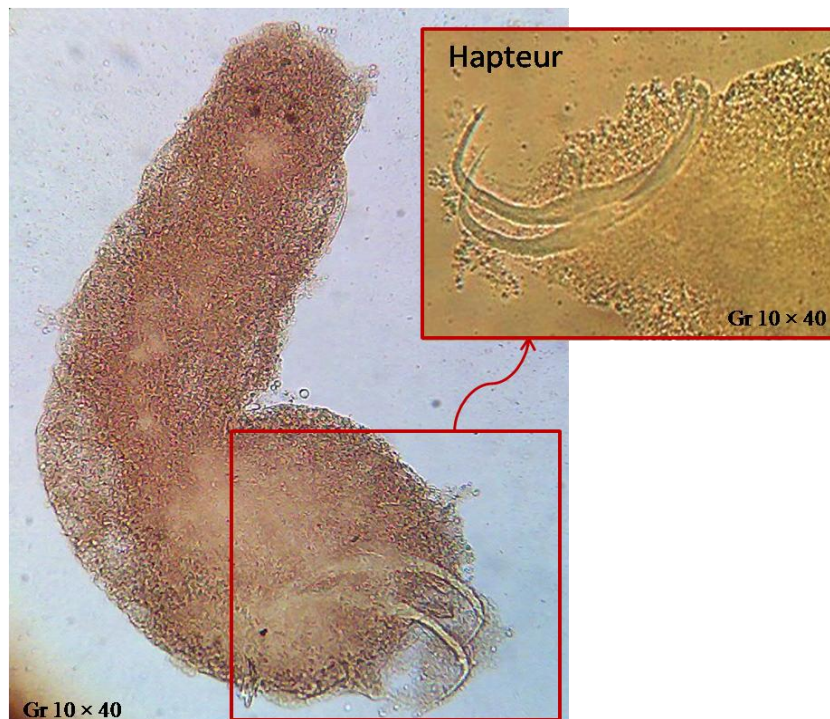


Figure 14 : *Dactylogyrus anchoratus* (Dujardin, 1845) chez *Barbus setivimensis* de Keddara.

Dactylogyrus sp a été retrouvé sur les branchies des poissons provenant des deux barrages où la prévalence est d'ailleurs assez élevée atteinte (76,47%) chez *barbus setivimensis* de Ain-Zada, elle est moins élevée chez la carpe et le barbeau de Keddara (60 % et 50 % respectivement).

D'après Paperna (1996), *Dactylogyrus extensus* (Mueller et Van Cleave, 1932) est un parasite spécifique des poissons de la famille des Cyprinidae. Il a été retrouvés dans les eaux algériennes par de nombreux auteurs aussi bien sur *Barbus setivimensis* (Haoui, 1999 ; 2008 ; 2009) que sur *Cyprinus carpio* (Ben Abdelkader et Djaroud, 2001). De même, ce parasite a été signalé en ex-URSS, en Pologne, en Roumanie en ex Tchécoslovaquie, en Allemagne en Espagne, en Amérique du nord, et en France (Bekri et Djama, 1995).

De même *Dactylogyrus anchoratus* a été prélevé sur les branchies du Barbeau algériens (Haoui, 1999 ; Haoui et Baki, 2008 ; 2009) et également en ex-URSS, en Pologne, en Roumanie en ex Tchécoslovaquie, en grande Bretagne, en Espagne, en Amérique du nord et en France (Bekri et Djama, 1995).

Ces deux parasites sont d'origine européenne et sont communs à la carpe *Cyprinus carpio* (Paperna, 1996). Leur présence sur le barbeau s'expliquerait par leur transfert à partir leur hôte d'origine *Cyprinus carpio*.

La position systématique de ces deux monogènes est : (Arthur et Bui, 2006)

Phylum	:	Platyhelminthes
Sous-Phylum	:	Trématoda
Classe	:	Monogenea
Sous-Classe	:	Polyonchoinea Monopisthocotylea
Ordre	:	Dactylogyridea
Sous-Ordre	:	Dactylogyrinea
Super Famille	:	Dactylogyroidea
Famille	:	Dactylogyridae
Sous-Famille	:	Dactylogyrinae
Genre	:	<i>Dactylogyrus</i> (Diesing, 1850)

III.1.2.3. Cycle évolutif

Les larves de *Dactylogyrus* sp s'échappent de l'œuf, se fixent sur l'hôte et deviennent adultes. Le cycle évolutif est donc direct et il n'y a pas d'hôte intermédiaire. En effet ces vers pondent des œufs, leur nombre varie selon les espèces, de 5 à 25 et même 60 (Paperna, 1982).

Ces œufs sont munis d'un filament polaire qui leur permet de se fixer sur les branchies ou sur le substrat. D'après Bauer *et al* 1969 (in Ben Abdelkader *et* Djaroud ; 2001), les œufs sont entraînés dans l'eau et tombent au fond sur le substrat.

La durée du développement de l'oncomiracidium à l'intérieur de l'œuf est en rapport avec la température de l'eau (Grassé, 1961 ; Bauer *et al.*, 1969 in Djaafria *et al.*, 1989), à 20°C l'œuf de *D. vastator* éclot en 4 jours, à 23° en 2 jours et demi, et en 100 jours à 4°C, les œufs peuvent hiberner pendant la saison froide et leur éclosion ne se fait qu'au printemps (Schäperclaus, 1961).

Après l'éclosion, les larves ciliées l'oncomiracidium (pourvues de trois touffes de cilles) sont libérées dans l'eau. Elles sont pourvues de deux paires de yeux pigmentés à la partie antérieure et un hapter muni de 14 crochets marginaux et deux ancras (Bauer *et al.*, 1969).

La survie des larves est de 6 à 8 heures environ, mais si elles parviennent sur l'hôte, elles perdent leur revêtement cilié et arpentent dans le mucus qui recouvre la peau du poisson, elles gagnent finalement les branchies où elles se fixent (Bauer *et* Nikolskaya, 1954).

La durée de vie d'un adulte varie entre 5 et 40 jours selon la température de l'eau et les conditions du milieu aquatique (Bauer *et al.*, 1969). Celle de *D. extensus* s'évalue en plusieurs mois et peut même dépasser une année. Le cycle dure quelques jours, chez *D. extensus* le développement du stade de l'œuf à l'individu pondant (adulte) dure 16 à 18 jours à température de 17°C à 19°C (Bauer *et* Nikolskaya, 1954). Le cycle de vie de *Dactylogyrus* est représenté par la Figure 15.

III.1.2.4. Effet pathogène

Une attaque peu importante par le genre *Dactylogyrus* est tout à fait inoffensive, mais une forte attaque, par contre, peut causer des dommages considérables aux branchies. Ces dernières peuvent être tellement bourrées de parasites que leurs bords apparaissent gris et épaissis et que l'opercule peut être écarté par la masse des parasites.

Selon Bauer *et* Nikolskia (1954), une pathogénie à *Dactylogyrus extensus* provoque non seulement la destruction des fonctions des tissus branchiaux, une hypertrophie des filaments branchiaux, la sécrétion de mucus, mais aussi un sensible retard de croissance. Une contamination massive par ce parasite provoque la mort des alevins.

Pour les alevins de carpe, la présence de *Dactylogyrus vastator*, même en faible nombre, induit une hyperplasie de l'épithélium branchial. Ces changements cellulaires gênent la fonction respiratoire des branchies et sont la cause directe de la mort des poissons. La sensibilité d'un poisson à l'infestation est en fonction de la température. En dessous de 20°C, il se manifeste un phénomène de tolérance chez les poissons infestés par 200 à 300 parasites par jour. Par contre, à 24° - 28°C, une infestation par 150 parasites a été létale pour la même espèce (Paperna, 1982).

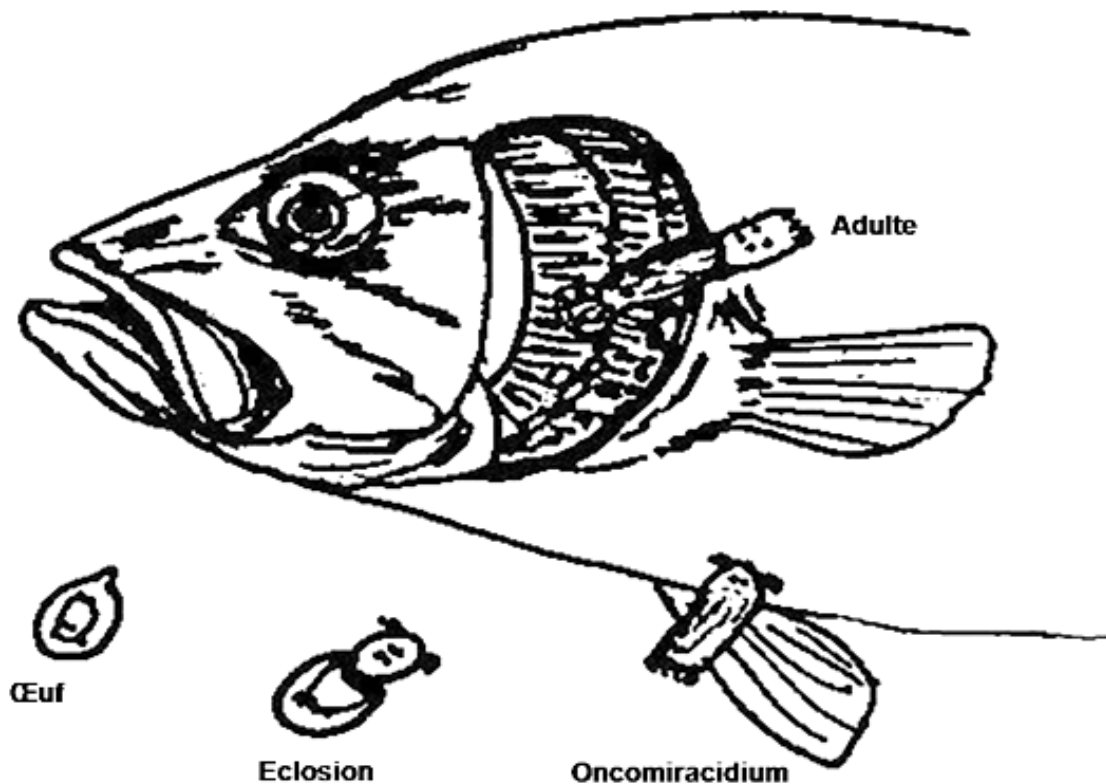


Figure 15 : Cycle évolutif de *Dactylogyrus sp* (Reed *et al*, 1996).

III.2. Les endoparasites

III.2.1. Présence de *Rhabdochona* sp

- **Site géographique** : Lac du barrage de Keddara.
- **Hôte** : *Cyprinus carpio*.
- **Localisation** : Intestin.
- **Prévalence** : 10 %.

III.2.1.1. Description

Le parasite présente les critères morphologiques suivants :

- le corps, non métamérisé à symétrie bilatérale, est revêtu d'une cuticule mince et lisse
- il est de forme cylindrique et filiforme avec une extrémité antérieure et postérieure atténuées.
- Le ver est de petite taille et de couleur blanche, visible à l'œil nu.
- Le vestibule (ou pharynx) est cylindrique, allongé, à paroi fine. Sa partie antérieure ou prostome (capsule buccale) en forme d'entonnoir, porte des dents légèrement développées.
- L'œsophage est divisé en deux sections nettement différenciée, une partie musculaire courte et une autre glandulaire, douze fois plus longue que l'antérieure, et avec une largeur proche de celle du corps. Prés du commencement de l'œsophage musculaire se situe l'anneau nerveux et vers sa moitié s'ouvre ventralement le pore excréteur.
- Le mâle est plus court et plus fin que la femelle (Fig.16 et 17) La partie postérieure du corps est enroulée sur elle-même. Présence de 14 papilles préanales, et deux spicules inégaux en formes et en longueur (un petit spicule et un grand spicule). Sa queue est longue, conique et se termine en pointe.
- La femelle présente aussi une queue fine terminée en pointe, plus courte et moins effilée que chez le mâle, l'utérus contient des œufs embryonnés de forme ovale (Fig.16 et 17).

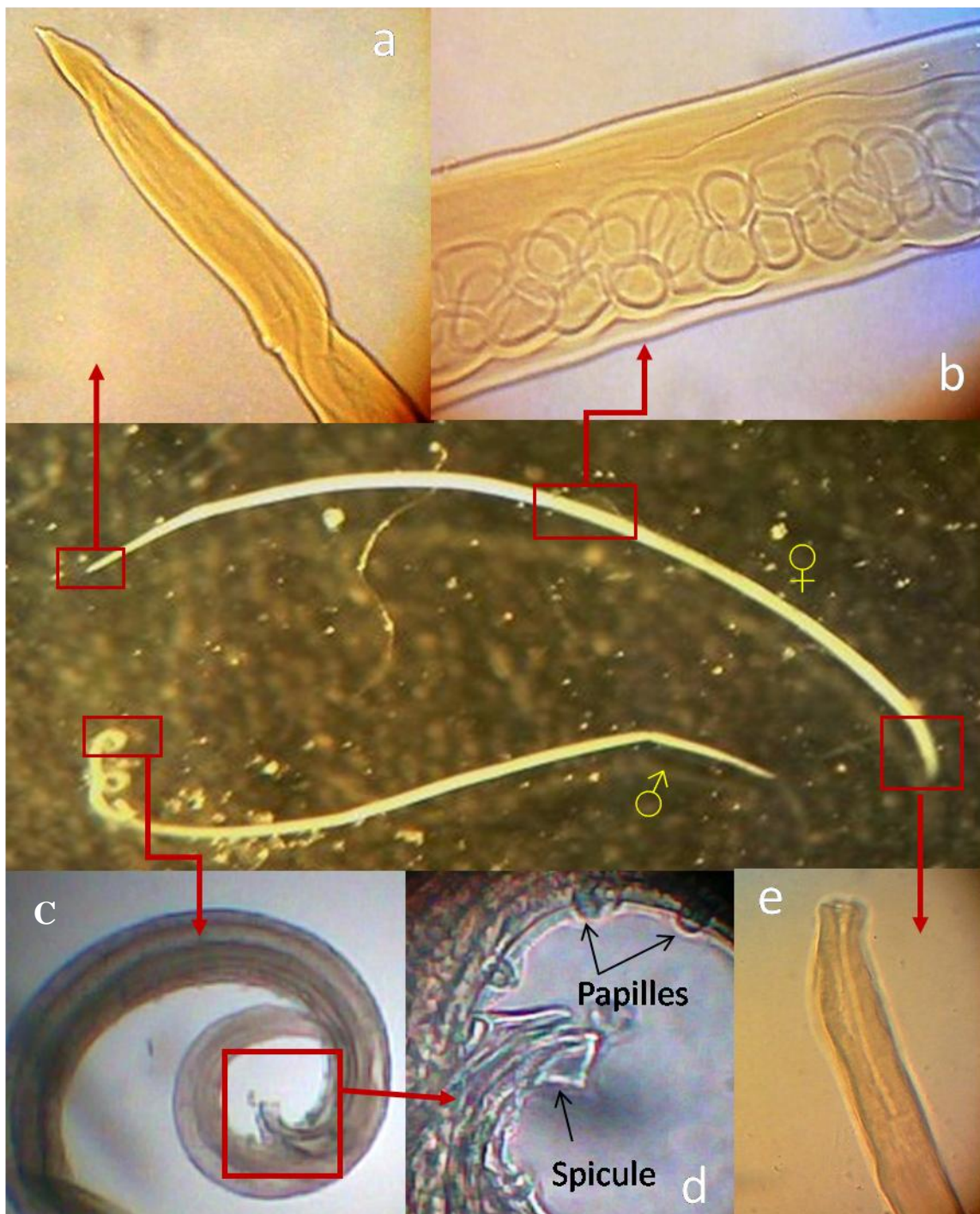


Figure 16: *Rhabdochona sp* (Adulte) chez *Cyprinus carpio* de Keddara.

a. Extrémité postérieure de la femelle ; b. Utérus contenant des œufs ; c. Extrémité postérieure du mâle ; d. Détail du spécule et des papilles préanales ; e. Détail de la partie antérieure du corps.

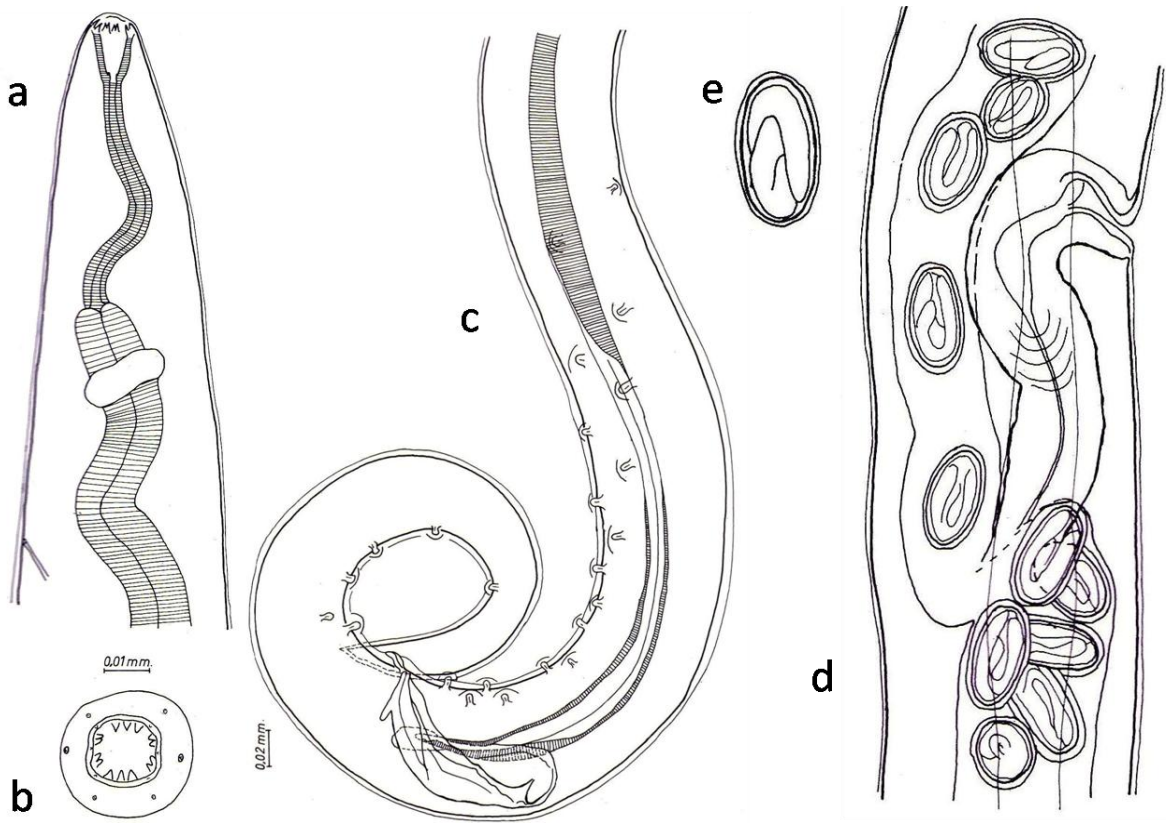


Figure 17 : *Rhabdochona* sp. (Alvarez et Bueno, 1979).

a. Extrémité antérieure du corps ; b. Structure de la bouche (vue apicale) ; c. Extrémité postérieure du mâle ; d. Œufs embryonnés à l'intérieur de l'utérus de la femelle ; e. Œuf mature.

III.2.1.2. Discussion

Les caractères morphologiques présentés par le nématode permettent de placer notre spécimen dans le genre *Rhabdochona*, découvert par Railliet en 1916. Sa position taxonomique (Arthur et Bui, 2006) est présentée comme suit :

Phylum	:	Platyhelminthes
Classe	:	Nématoda
Sous-Classe	:	Secernentea
Ordre	:	Spiruridida
Super-famille	:	Thelazioidea
Famille	:	Rhabdochonidae
Sous-Famille	:	Rhabdochoninae
Genre	:	<i>Rhabdochona</i> (Railliet, 1916)

Le taux d'infestation par le nematode *rhabdochona* chez les carpes de kedara est nettement faible (10%), par contre aucune infestation par ce parasite n'a été décelée chez les barbeaux des deux barrages.

Ce genre est largement distribué dans le monde entier et comprend un grand nombre d'espèces. Selon Moravec (1994), il parasite principalement les cypriniformes (*in Alvarez et Bueno, 1979*). En effet il a été signalé chez *Barbus setivimensis* (Haoui *et* Baki, 2009).

III.2.1.3. Cycle évolutif

Le biocycle de la majorité des nématodes parasites de poisson comprend un hôte invertébré (Paperna, 1982). Chez les Rhabdochonidés, le poisson est l'hôte définitif et les insectes aquatiques (larves d'Ephéméroptères) sont les hôtes intermédiaires (Paperna, 1982; Hofman *et* Moravec, 2001 *in* Caspeta-Mandjano *et* Mejia – Mojica, 2004). Dans cette famille, il n'y a pas besoin de second hôte intermédiaire pour accomplir le développement larvaire. Ces derniers sont **histozoïques**. Les femelles sont ovovivipares (Paperna, 1982).

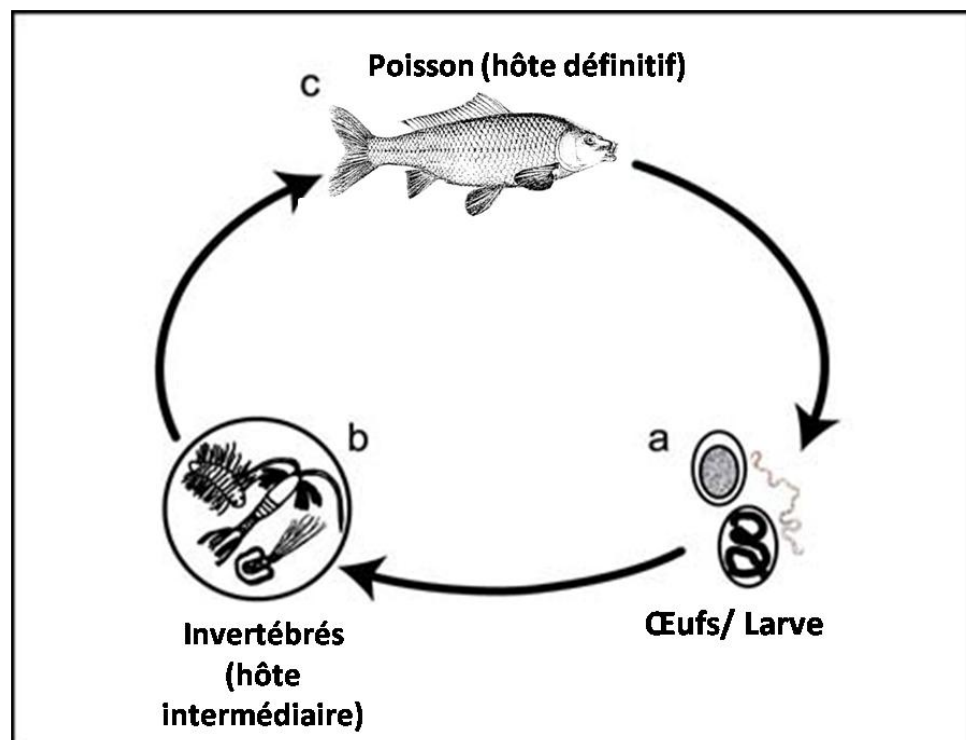


Figure 18 : Cycle évolutif (indirect) de nématode, le poisson hôte définitif (Yanong, 2002).

- a. Œufs ou larves expulsés avec les matières fécales du poisson ; b. Ingestion par l'hôte intermédiaire ; c. Hôte infecté est ingéré par le poisson.

III.2.1.4. Effets pathogènes

En dépit de leur relative abondance, les adultes entraînent rarement un dommage histologique et physiologique apparent dans les intestins de leur hôte définitif. Ceci s'oppose au dommage considérable qui peut être induit par Des larves de nématodes infestant le poisson (Paperna *et al.*, 1982).

III.2.2. Présence de *Bothriocephalus* sp

- **Site géographique** : Lac du barrage de Keddara.
- **Hôte** : *Barbus sétivimensis*.
- **Localisation** : Intestin.
- **Prévalence** : 30 %.

III.2.2.1. Description

Les parasites prélevés présentent les critères morphologiques suivants :

- Le corps est segmenté, presque aplatis dans la partie antérieure et de couleur blanchâtre (fig.19).
- le scolex est allongé en forme de cœur et nettement différencié (fig.19.A). il est pourvu d'un disque apical inerme faiblement développé et portant latéralement, des pseudosboridies, étroites et profondes (fig.19.B).
- dans la partie antérieure le strobile est sub cylindrique
- le vers est dépourvu de cou, la segmentation commence immédiatement en arrière du scolex
- les orifices sexuels débouchent dorsalement en position médiane
- les derniers segments (**proglottis**) sont plus étirés (fig.19.D)

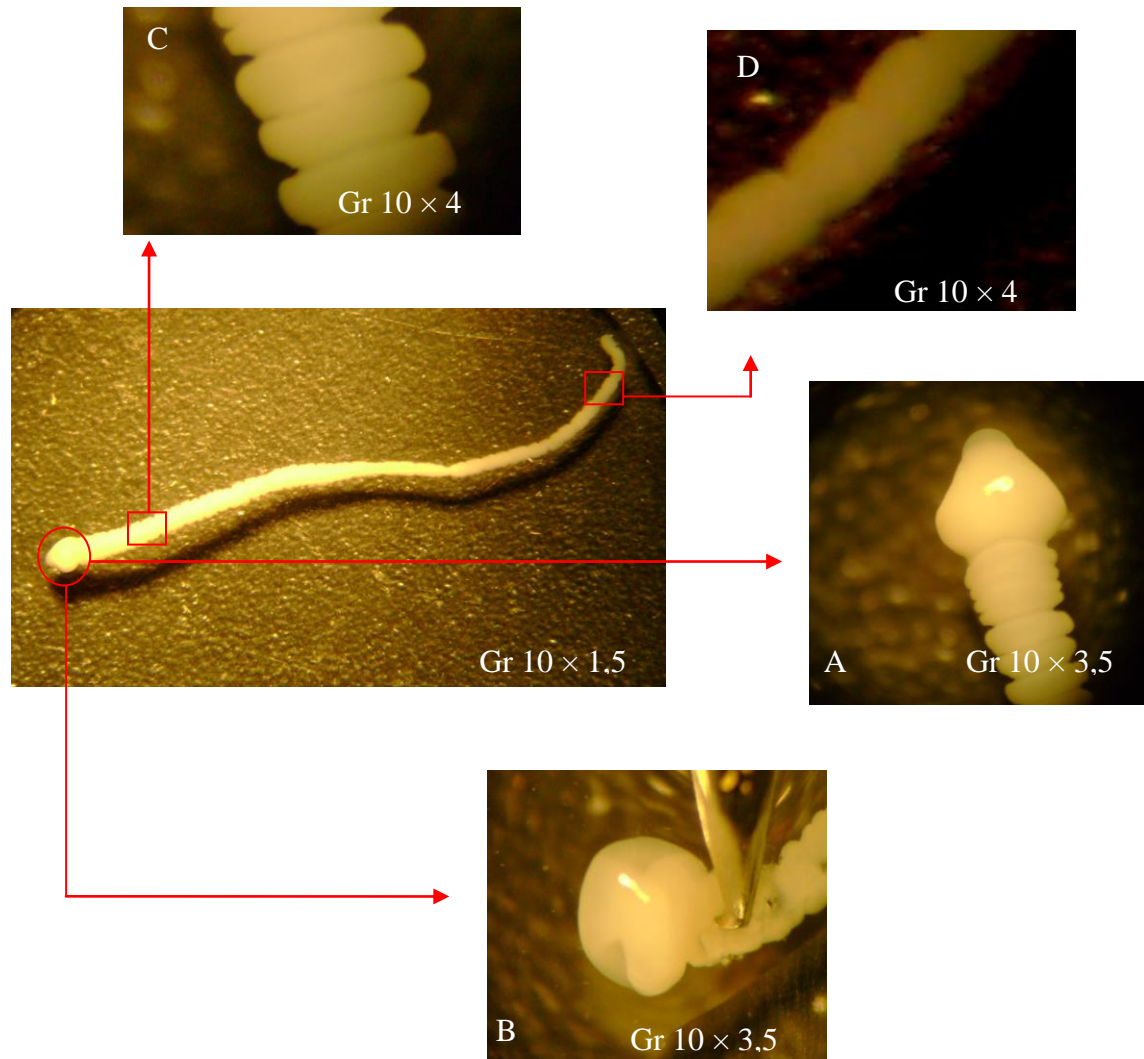


Figure 19: *Bothriocephalus acheilognathi* du barrage kedara.

A, le scolex, B, les deux pseudosboridies, C, premiers proglottis,
D, derniers proglottis.

III.2.2.2. Discussion

Les caractères morphologiques décrits ci-dessus nous permettent de rattacher notre spécimen au genre *Bothriocephalus* (Rudolphi, 1808). Selon Bouzid (2008), Sa position taxonomique est présentée comme suit :

Embranchement :	Plathelminthes
Classe :	Cestode
Sous-classe :	Eucestode
Ordre :	Pseudophylliidea
Famille :	Bothriocephalliidae
Genre :	<i>Bothriocephalus</i> (Rudolphi, 1808)

Les barbeaux échantillonnés dans le barrage de Keddara présente un faible taux d'infestation par *Bothriocephalus acheilognathi*, ce cestode est totalement absent dans l'intestin des carpes et même des barbeaux de Ain Zada.

Parmi les espèces appartenant à ce genre et parasitant les poissons d'eau douce, notre spécimen se rapproche par sa morphologie à *Bothriocephalus acheilognathi*. D'après Scholz (1997) le caractère morphologique le plus caractéristique de cette espèce est la forme en cœur du scolex avec une paire de bothridies en position dorso-ventrale, cette propriété ayant été observée chez notre spécimen.

Plusieurs synonymes ont été attribués a ce parasite dont : *B. opsariichthydis* Yamaguti, 1934, *B. gowkongensis* Yeh, 1955, *B. kivuensis*, *B. phoxini* Molnar, 1968, *B. aegyptiacus*, et *Schyzocotyle fluviatilis*, 1960 (Pool et Chubb, 1985 ; Pool, 1987 in Scholz, 1992).

En Algérie, *Bothriocephalus acheilognathi* a été signalé chez *Barbus callensis* au niveau du lac Oubeïra (Meddour, in Boukhalifa, 2008). De même, il a été retrouvé chez *Barbus setivimensis* au barrage du keddara (Haoui, 1999 ; Haoui et Baki , 2004).

Ce parasite est originaire d'Asie, il a été introduit accidentellement dans le monde entier par l'intermédiaire de leurs hôte, *Ctenopharyngodon idella* (Andrews et al., 1981; Hoffman 1999 in Bonar et al., 2006). Il est réparti sur six continents et touche plus de 100 espèces de poissons (Maldonado et López, 2003 in Bonar et al., 2006).

L'espèce *Bothriocephalus acheilognathi* est considérée comme le plus dangereux parasite

des poissons (Hoffman, 1975 *in* Abdelli *et al.*, 1989). Ils se manifestent chez de nombreux poissons hôtes comprenant les cyprinidés et les cichlidés (Paperna, 1996). Des infections par ce cestode ont également été signalées chez des familles telles que les Siluridae, les Poeciliidae, les Percidae, les Centrarchidae, les Gobiidae, et les Cyprinodontidae (Scholz, 1997).

III.2.2.3. Cycle évolutif

Les *Bothriocephalidaes* sont **hermaphrodites**, leur cycle de vie est complexe : il nécessite un hôte intermédiaire (copépode) et un hôte définitif (poisson cyprinidé).

Les œufs passent dans l'eau avec les excréments des poissons après éclosion, la larve mobile appelée **Coracidium** sera consommée par l'hôte intermédiaire : le copépode (par exemple, les genres *Acantocyclops*, *Macrocylops*, *Mesocyclops*, *Tropocyclops*, et *Diacyclops*) (Díaz-Castaneda *et al.*, 1995).

Le coracidium libérera l'**Oncosphère** qui donnera dans l'hémocèle du crustacé le deuxième stade larvaire : le **Procercoïde**. Le plathelminthe exige moins de deux semaines pour compléter son cycle de vie chez l'hôte intermédiaire (Körting, 1975).

Le cycle de vie est terminé lorsque les poissons ingèrent les copépodes, le Procercoïde présent dans la partie antérieure de l'intestin évoluera en Cestode adulte (Fig.20).

La température de l'eau a une influence considérable sur la poursuite de chaque étape du cycle de vie (Brouder *et* Hoffnagle, 1997 *in* Paperna, 1996) avec des températures optimales de développement et de croissance variant entre 25 - 30 ° C (Granath *et* Esch 1983a *in* Bonar *et al.*, 2006).

III.2.2.4. Effets pathogènes

Bothriocephalus acheilognathi est un parasite de tube digestif, sa présence peut entraîner chez les Cyprinidae des occlusions intestinales, une inflammation de la paroi digestive et des perforations amenant une perte de poids (Scott *et* Grizzle .,1979 ; *in* Denis *et al.*, 1983).

Il provoque également des hémorragies, une diminution de la croissance, une diminution de taux de survie et la mort des poissons (Granath *et* Esch 1983a; Hoole *et* Nisan 1994, Hansen *et al.*, 2006 *in* Bonar *et al.*, 2006).

Bothriocephalus acheilognathi est reconnu comme un parasite très néfaste, il a produit des

pertes considérables dans les fermes aquacoles en Asie et en Europe : il est à l'origine de 100% de mortalité dans les écloseries (Liao *et* Shih 1965; Körting 1975).

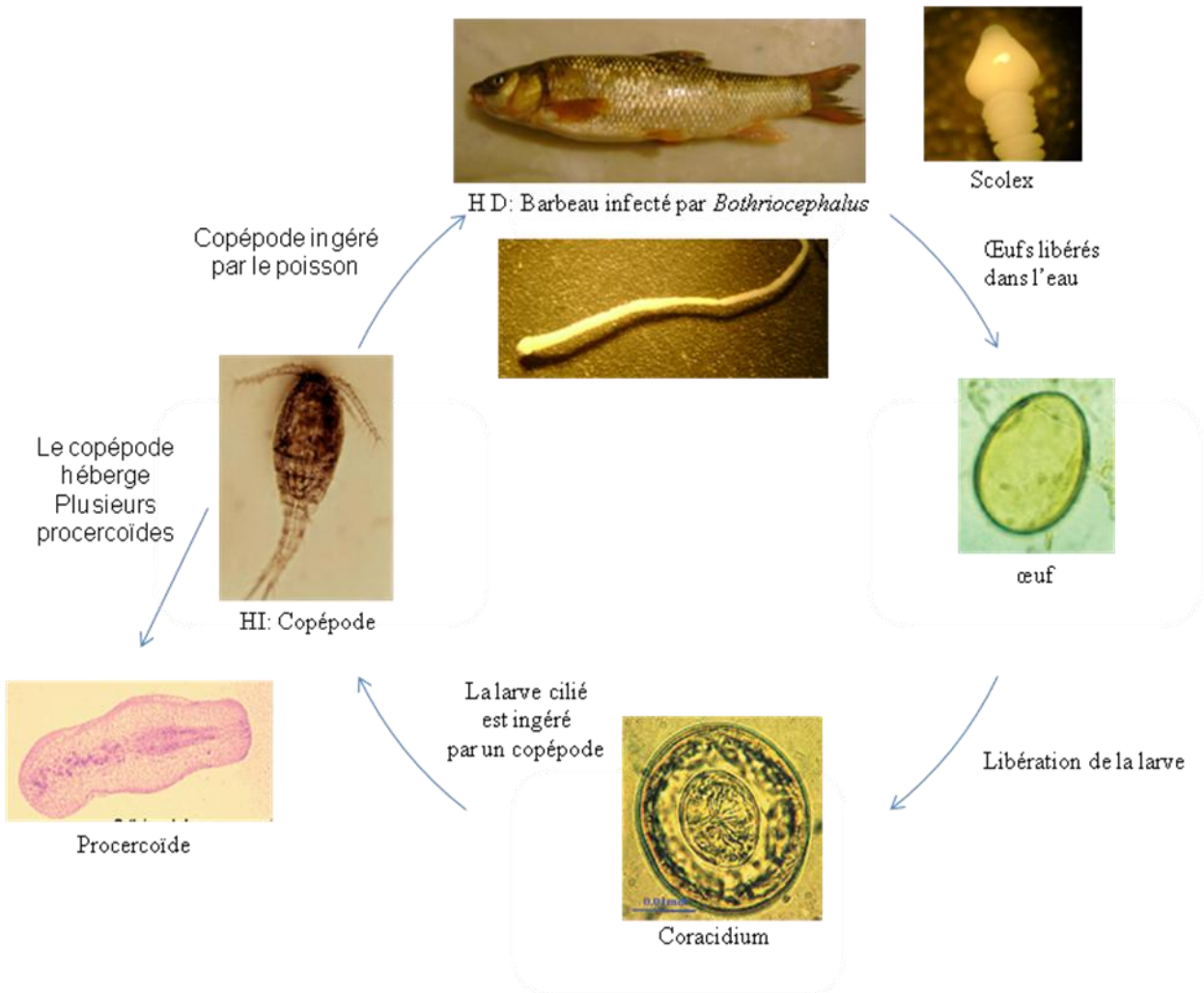


Figure 20: Cycle évolutif de *Bothriocephalus* sp. (Liebmann, 2000).

III.2.3. Présence de *Ligula intestinalis*

L'identification de cette espèce est faite par l'observation de parasites prélevés il y a deux ans, et conservés dans du formol (10 %). Nous n'avons pas retrouvées cette espèce lors de notre étude, ceci est peut être dû a la difficulté rencontré pour l'obtention d'un grand échantillon de poisson, mais nous l'avons présenté vu sa pathogénéité importante chez les populations naturelles des poissons d'eau douce.

- **Site géographique** : Lac du barrage de Keddara.
- **Hôte** : *Barbus sétivimensis*.
- **Localisation** : Cavité abdominale.

III.2.3.1. Description

Le parasite rencontré est un vers non segmenté qui présente les critères morphologiques suivants :

- une forme plate et une couleur blanc- jaunâtre.
- un scolex faiblement développé pourvu de deux bothridies, représentées par des fentes superficielles minuscules
- L'extrémité antérieure est arrondie et porte un sillon médian sur chaque face
- Pas de séparation distincte entre le corps et le scolex (Fig.21.A).
- Présence d'une rangée de complexes génitaux (un appareil génital mâle et un appareil génital femelle), situés longitudinalement (Fig.21.B).

III.2.3.2. Discussion

Nos spécimens présentent des caractères morphologiques données pour l'espèce connue *Ligula intestinalis* (Linnaeus,1758) (Syn. : *Fasciola intestinalis* (Linnaeus,1758). Sa position taxonomique actuelle (Arthur *et* Bui, 2006) est présentée comme suit :

Embranchement :	Plathelminthes
Classe :	Cestode
Sous-classe :	Eucestode
Ordre :	Diphyllobothriidea
Famille :	Diphyllobothriidae
Sous-famille :	Ligulinae
Genre :	Ligula, Bloch 1788
Espèce :	<i>Intestinalis</i> , Linneus 1758

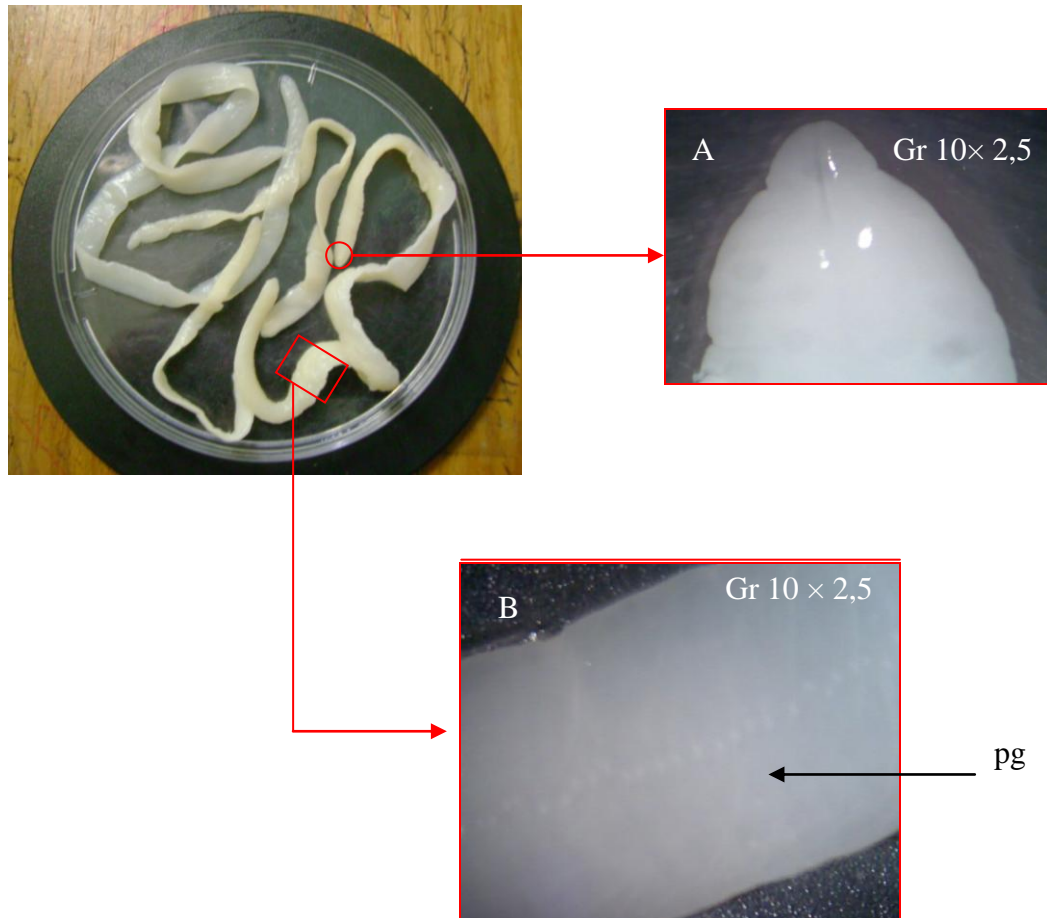


Figure 21 : Plerocercóide de *Ligula intestinalis*.

A, partie antérieure ; B, partie postérieure ; pg, pores génitaux

Le cestode décrit ci-dessus est une larve appelée Plérocercioïde qui se rattache à la famille des Diphylobothriidae. Il se caractérise par un strobile de taille moyenne à grande, une segmentation du corps qui peut être complète ou incomplète et des orifices sexuels mâle et femelle s'ouvrent ventralement en position médiane. La présence d'un complexe génital formant une seule rangée parcourant longitudinalement le corps du ver, situant la larve décrite ici, dans le genre *Ligula* (Bloch, 1788 in Haoui, 2004).

Pour l'identification spécifique, les scientifiques se sont basés tantôt sur des caractères morphologiques et tantôt sur le spectre d'hôtes du parasite. Ils ont décrit quasiment une trentaine d'espèces de ligules (Bouزيد, 2008).

Les pleurocercoids de *L.intestinalis* sont signalés chez de nombreux poissons africains (Prudhoe et Hussey, 1977; Mashego, 1982). Cette espèce est répandue particulièrement chez les cyprinidés Européen. Néanmoins, elle a aussi été signalée chez les Catastomidae (Lawler, 1964 in Szalai, 1989) et les Percidae (Pitt, 1957 in Szalai, 1989).

En effet, le plérocercioïde de *L.intestinalis* a été signalée en Algérie, chez des espèces de Cyprinidés telles que *Barbus setivimensis* (Haoui, 1999; Haoui et Baki, 2009), ainsi que celles appartenant au genre *Gobio* et *Rhodeus* (Bouزيد, 2008).

III.2.3.3. Cycle évolutif :

Ce parasite évolue dans un cycle de vie complexe (cycle hétéroxène) faisant appel à plusieurs hôtes (Poulin 1998, Brown, 2002 in Hajirostamloo, 2008). Les copépodes, les poissons (notamment les cyprinidés), et les oiseaux piscivores servent respectivement de premières et deuxièmes hôtes **intermédiaires**, et hôtes **définitifs**, (Arme, 2002 in Akmirza, 2007).

Pour assurer sa pérennité, le parasite doit trouver des conditions propices à son développement et contourner les barrières défensives élaborées par l'hôte, en réponse à toute agression étrangère.

Dans le milieu aquatique, l'œuf éclot et se transforme en une larve ciliée libre et mobile : le **Coracidium**. Celle-ci est généralement ingérée par le premier hôte intermédiaire, un copépode (crustacé zooplanctonique). La coracidie se transforme chez ce dernier et donne naissance à la **larve Procercoïde**. Le copépode infesté peut être capturé par un poisson zooplanctonophage, deuxième hôte intermédiaire où la larve procercoïde se transforme en **Plérocercioïde**. Cette dernière se loge dans la cavité abdominale du poisson et y séjourne durant une longue période (plus de deux ans)

(Bouzid, 2008).

Enfin, le poisson parasité peut être ingéré par un oiseau ichthyophage : hôte définitif où la larve plérocercorde acquiert sa forme adulte. Celle-ci arrive à maturité et produit des œufs qui seront relâchés dans l'eau via les fèces de l'oiseau terminant ainsi le cycle et amorçant le cycle suivant. Le temps de séjour du parasite chez l'oiseau aquatique est très court (2 à 5 jours) et le passage de la forme plérocercorde à la ligule mature est également très bref (Dubinina, 1953 in Dogiel *et al.*, 1958). Le cycle de vie de la ligule est représenté par la Figure 22.

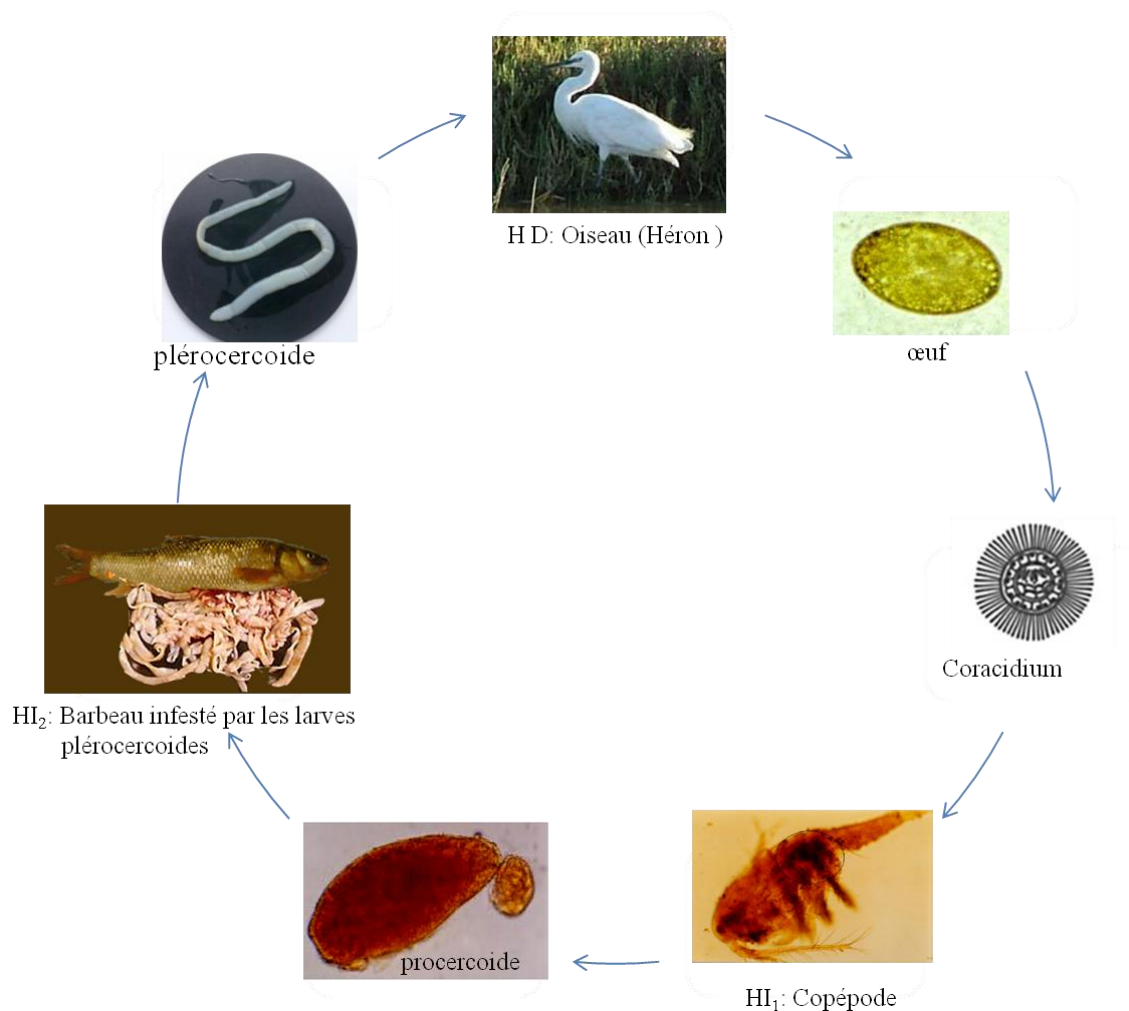


Figure 22 : Cycle de vie de *Ligula intestinalis* (Dubinina, 1953).

III.2.3.4. Effets pathogènes

Chez le poisson, la ligule loge dans sa cavité abdominale. L'augmentation de la taille du plérocercioïde et la réinfestation par d'autres plérocercoides provoquent une dilatation de l'abdomen du poisson infesté et entraîne une perte de l'hydrodynamisme du poisson et de son aptitude au camouflage (Moisan 1956); il est considérablement alourdi et sa nage est moins vigoureuse devenant ainsi plus facilement capturable par les oiseaux (Dejen, 2003).

La ligule écrase les organes sexuels de son hôte et les atrophie plus ou moins intensément. De plus, le parasite secrète des produits qui interagissent avec l'axe gonado-hypophysaire du poisson, inhibant le développement des gonades (Arme *et Owen* 1968, Bean *et Winfield* 1989 *in Carter et al.*, 2005), ainsi que les fonctions reproductrices de son hôte et créerait un environnement hormonal plus favorable au parasite (Barber *et al.*, 2000 *in Bouzid*, 2008).

Les organes viscéraux (estomac, intestin, plus particulièrement le foie) peuvent subir une atrophie voire même une dégénérescence; une baisse considérable de la fonction digestive et l'apparition de foyers de nécrose (Kozareva 1961 *in Bouzid*, 2008).

Comme tout cestode, la ligule n'a pas de tube digestif, elle se nourrit par diffusion transtégumentaire des nutriments solubles présents dans la cavité abdominale du poisson. En prélevant sa nourriture, elle provoque aussi une compression des vaisseaux sanguins allant jusqu'à une déchirure, entraînant ainsi de graves hémorragies, le poisson est donc très anémié (Moisan 1956). Enfin de manière générale, le poisson parasité est voué à la mort (Orr 1966; Dubinina 1980; Loot *et al.*, 2002).

Conclusion

Notre investigation parasitaire dans les deux systèmes hydriques, Barrage de Keddara et celui de Ain Zada, nous a permis de révéler la présence d'une myxosporidie (*Myxobolus sp.*), de deux espèces de monogènes (*Dactylogyrus extensus* et *Dactylogyrus anchoratus*), d'une espèce de nématode (*Rhabdochona sp.*) et d'une espèce de cestode (*Bothriocephalus acheilognathi*). Par contre aucun signe clinique n'a été révéler, cela s'explique par l'équilibre hôte/parasite présent dans le milieu naturel (un parasite ne tue pas son hôte).

D. extensus, *D. anchoratus* et *B. acheilognathi* sont des espèces d'origine Asiatique, elles ont été introduites en Europe avec l'introduction des Cyprinidées, leurs présences dans nos lacs de barrages est probablement dû a l'importation des carpes pour les opérations d'ensemencement. Pour éviter ce type d'accident, il faudrait élever une espèce nouvelle en quarantaine pendant plusieurs générations avant de l'introduire, ou bien arrêter complètement les importations de poisson.

Notre étude est un inventaire sur l'ichtyoparasitofaune, en effet, il nous paraît indispensable, avant toute tentative d'élevage, de réaliser dans le milieu naturel une étude approfondie, taxonomique et biologique, des parasites pathogènes potentiels. Cette recherche devrait permettre de déterminer, en fonction des parasites identifiés, les prophylaxies à prévoir lors de la mise en élevage. Et pour plus de précaution, nous recommandons que l'eau employée soit filtrée pour isoler les parasites.

Afin d'accomplir notre travail, il serait intéressant de Faire une étude sur un cycle annuel et d'étudier les systèmes hydrique qui n'ont pas subit d'opération d'introduction pour voir les parasites qui existent chez nos poissons autochtones et faire une étude comparative.

Références bibliographique

- Abdelli S., Ayadi M et Boustaila A.J., 1989.** L'ichtyoparasitose du lac Oubeira. Annaba, Algérie, 38 p.
- Akmirza A., 2007.** The effect of *Ligula intestinalis* L. plerocercoid on the growth of bitterling (*Rhodeus amarus* Bloch, 1782). *J. Black. Sea. Med. Enot., Istanbul., Turkey*, 13: 155-160. [English translation]
- Almaça C., 1970a.** Sur la spéciation des barbeaux nord Africains. *Bull. Mus. His. Nat. Paris*, série 2, 42(5) : 853-856.
- Almaça C., 1970b.** Sur les barbeaux (genre et sous genre *Barbus*) de l'Afrique du nord. *Bull. Mus. His. Nat. Paris*, série 2, 42(1) : 141-158.
- Almaça C., 1976.** La spéciation chez les Cyprinidés de la péninsule ibérique. *Revue des travaux de l'institut des pêches maritimes*, 40 : 399- 411.
- Alvarez P et Prtire B., 1979.** *Rhabdochona* spp. en Ciprinidos de Los Rios De Leon, *An. Fac. Vet. León*, 25: 155-198.[Spanish translation]
- Andrews C., Chubb J.C., Coles T et Dearsley A., 1981.** The occurrence of *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (*B. gowkongensis*) (Cestoda: Pseudophylliidea) in the British Isles. *J. Fish. Diseases.*, 4 : 89-93.[English translation]
- Antychowicz J et Reichert M., 2005** .Occurrence of *Myxobolus encephalicus* (Muslow 1911) in Poland: Possible relationship between the parasite infection and clinical symptoms in common carp (*Cyprinus carpio*). *Bull.Vet. Inst. Pulawy*, 49: 35-39.
- Arab A., 1989.** Etude des peuplements d'invertébrés et de poissons appliquée à l'évaluation de la qualité des eaux et des ressources piscicoles des Oueds Mozaia et Chiffa. Thèse de Magister en écobiologie, *U.S.T.H.B*, Algérie, 47- 60.
- Arrignon J., 1998.** Aménagement piscicole des eaux douces. 5^{ème} édition, Paris, 589 p.
- Arthur R.J et Bui Q.T., 2006.** Checklist of the parasites of fishes of Viet Nam. *FAO fisheries technical paper* N° 369/2)
- Azeroual A., Crivelli A. J., Yahyaoui A et Dakki M., 2000.** L'ichtyofaune des eaux continentales du maroc. *Cybium*, 24(3): 17-22.
- Bacha M et Amara R., 2007.** Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Étude de l'ichtyofaune de la Soummam. *Cybium*, 31(3) : 351-358.
- Bard J., De Kimpe P., Lemasson J et Lessent P., 1974.** Manuel de pisciculture tropicale. Centre Technique Forestier Tropical, France, 209 p.

- Bauer O.N., Musselius V.A et Strelkov Yu.A., 1973.** Diseases of pond fishes. Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations, *IPST Cat. No.* 9:219 p.
- Bauer O.N et Nikolskaya N.P., 1954.** Dactylogyrus solidus, Its Biology, Development and its Importance in Fish Culture. *Ovesh. Zool. Inst. Acad. Nauk. SSR.*, 4: 99-109.
- Bean M.G., 2008.** Occurrence and Impact of the Asian Fish Tapeworm *Bothriocephalus acheilognathi* in the Rio Grande (Rio Bravo del Norte), Degree Master of Science, San Marcos, Texas ; 42 pp.[English translation]
- Bekri Kh., et Djama K., 1995.** Dactylogyrus extensus MUELLER ET VAN CLEAVE , 1932, parasite branchial de *cyprinus carpio* haemtopterus (Carpe sauvage) du barrage Merdja-El Amel (Algérie) : morpho-anatomie et aspects éco-biologiques, Mémoire d'ingénieur, *U.S.T.H.B*, Algérie, 71p.
- Belhadj M et Rachedi L., 2007.** Situation de l'aquaculture en Algérie, Mémoire d'ingénieur, *I.S.M.A.L*, Algérie, 67 p.
- Ben Abdelkader I et Djaroud N., 2001.** Inventaire parasitaire du *Barbus setivimensis* de barrage Guenitra (W. Skikda). Mémoire d'ingénieur, *Université Badji Mokhtar-Annaba*, Algérie. 38p.
- Benabid M., 1990.** Bioécologie de deux espèces de barbeau: *Barbus barbus callensis* (Günther) et *Barbus labeobarbus fritschii* (Valenciennes) d'un cours d'eau du Haut-Atlas du Maroc. Thèse de Doctorat. *Univ. Cadi Ayyas*, Marrakech, 170 p.
- Berreri P., 1980.** Omniprésence d'une myxosporidie chez les Barbeaux marocains (Poissins téléostéens-cyprinidés). *Bull. Inst. Scien*, Rabat, 4: 191-192 p.
- Billard R., 1995.** Les carpes : Biologie et élevage. Editions INRA, France , 387p.
- Billard R., 1998.** Les carpes biologie et élevage. Edition Quae, France, 20p.
- Blanc G., 1994.** Biologie du cycle *D'anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea), contrôle thérapeutique de ses populations. Thèse de doctorat. *Univ. Sci., Académie de Montpellier, Université de Perpignan*, 355 p.
- Blanc G., 1997.** L'introduction des agents pathogènes dans les écosystèmes aquatiques : aspects théoriques et réalités. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 344/345: 489-513.
- Bonar S., Choudhury A., Charipar E., Nelson P., James R. Hodgson J. R et Cole R. A., 2006.** Update on the Distribution of the Invasive Asian Fish Tapeworm, *Bothriocephalus acheilognathi*, in the U.S.A and Canada, *Comp. Parasitol.*, 73(2): 269–273. [English translation]

- Bouhadad R., 1993.** Distribution des espèces du genre *Barbus* en Algérie. *Cahier d’Ethologie*, Algérie, 13(2): 185- 186.
- Bouhadad R., 1997.** Génétique des populations du barbeau (genre *Barbus*, poisson cyprinidae) des Oueds Algériens, Docteur en sciences, département de biologie, *U.S.T.H.B*, 145p.
- Bouhbouh S., 2002.** Etude bioécologique de deux espèces de barbeau, (*Barbus callensis* (Valenciennes, 1842) et *Barbus frifshii* (Günther, 1874)) dans la retenue de barrage Allal El Fassi, Thèse de doctorat, *Fac. Sci. Fès*, Maroc, 168 p.
- Bouزيد Lamine W., 2008.** Structure génétique de *Ligula intestinalis* (Cestode : Diphylobothriidea), parasite des poissons d’eau douce. Thèse de doctorat, *Université Paul Sabatier de Toulouse*, France, 135 p.
- Bouزيد W, Lekl S., Mace M., Ben Hassine O., Etienne R., Legal L et Loot G., 2008.** Genetic diversity of *Ligula intestinalis* (Cestoda: Diphylobothriidea) based on analysis of inter-simple sequence repeat markers. *J. Zool. Syst. Evol. Res.*, 46 (4), 289–296. [English translation]
- Bouزيد W., Lek S., Mace1 M., Hassine O. B., Etienne R., Legal L et Loot G., 2008.** Genetic diversity of *Ligula intestinalis* (L.) (Cestoda: Diphylobothriidea) based on analysis of inter-simple sequence repeat markers, *J.Zool. Syst. Evol. Res.* Doi. Blackwell Verlag, Berlin, 9 p. [English translation]
- Bush A.O., Lafferty K.D., Lotz J.M., et Shostak A.W., 1997.** Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology* 83: 575-583.
- Carter V., Piercel R., Dufour S., Arme C et Hoole D., 2005.** The tapeworm *Ligula intestinalis* (Cestoda: Pseudophyllidea) inhibits LH expression and puberty in its teleost host, *Rutilus rutilus*; *Soc.Rep. Fert.*, 130: 939–945. [English translation]
- Caspeta-Mandjano J.M., Mejia-Mojica H., 2004.** Seasonal dynamics of the occurrence and maturation of *Rhabdochona Canadensis* in its definitive host, *Notropis boucardi*, of the *Chalma River*, State of Morelos, Mexico. *Helminthologia*, 41, 3 : 121-123.
- Cheng T. C., 1973.** General parasitologie. *Academic. Press. Inc*, Newyork, 965p.
- Cherghou S., Khodrari M., Yaâkoubi F., Benabid M et Badri A., 2002.** Contribution à l’étude du régime alimentaire du barbeau (*Barbus barbus callensis* Valenciennes, 1842) d’un cours d’eau du Moyen-Atlas (Maroc) : Oued Boufekrane. *Rev. Sci. Eau.*, Maroc, 15 : 153 -163.
- Combes C., 1995.** Interactions durables, écologie et évolution du parasitisme. *Masson éd.*, France, 524 p.
- Couture B., 2002.** Les ensemencements de poissons en eaux douces : Positifs pour les pêcheurs mais négatifs envers la diversité biologique, l’éthique et le développement durable. *Essai*

présenté à la Faculté des sciences en vue de l'obtention du grade de maître en environnement. Faculté des sciences, *Université de Sherbrooke*. 73 p.

- Cowx I. G., 1997.** L'introduction d'espèces de poissons dans les eaux douces européennes: succès économiques ou désastres écologiques ? *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 345: 57-77.
- Della L et Sahnoune H., 2007.** Contribution à l'étude hydrobiologique d'un site à potentialité aquacole, Lac de barrage du Keddara (Wilaya de Boumerdes). Mémoire d'ingénieur. *I.S.M.A.L.*, 55p.
- Denis A., Gabrion C et Lambert A., 1983.** Présence en France de deux parasites d'origine Est-Asiatique : *Diplozoon nipponicum* Goto, 1891 (Monogenea) et *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Cestoda) chez cyprinus carpio (Teleostei, Cyprinidae). *Bull. Fr. Piscic.*, 289: 128-134.
- Diaz-Castaneda V., Carabez-Trejo A et Lamothe-Argumedo R., 1995.** Ultrastructure of the pseudophyllidean cestode *Bothriocephalus acheilognathi*, parasite of freshwater fish of commercial importance, *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. Ser. Zool. Mexico*, 66 (1): 1-16.
- Diebakate C., Kostoingue B., Faye N et Toguebaye B. S., 2001.** Presence of Myxosporidea (Myxozoa: Myxosporia) of the Genus *Henneguya* Thelohan, 1892 in Freshwater Fishes from Chad (Central Africa), *Acta Protozool.*, 40: 117 – 123. [English translation]
- Djaafria S., Hadjammar L et Mehellou H., 1989.** Inventaire des parasites affectant l'ichtyofaune de l'oued Bounamoussa. Mémoire DES en biologie marine, *Université Annaba*, Algérie, 93 p.
- Doadrio I., Bouhadad R et Machordom A., 1998.** Genetic differentiation and biogeography in Saharan populations of the genus *Barbus* (Osteichthyes, Cyprinidae). *Folia. Zool.*, 47(1): 7-20.
- Dogiel V. A., Peterushevski G. K et Polyanski, E.D., 1958.** Parasitology of fishes. Translation, 1962. *Oliver and Boyd, Ltd.*, London, 384 p.
- Dubinina M.N., 1980.** Tapeworm Cestoda Ligulidae of the fauna of the USSR. US Department of Commerce National Technical Information Service Springfield, U.S.A. [English translation]
- Dupont F et Petter A. J., 1988.** Anguillicola, une épizootie plurispécifique en Europe apparition d'*Anguillicola crassa* (Nematoda, Anguillicolidae) chez l'anguille Européenne *Anguilla anguilla* en Camargue, Sud de la France. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 308 : 38 –41.
- Ergonul M. B et Altindag A., 2005.** The occurrence and dynamics of *Ligula intestinalis* in its cyprinid fish host, tench, *Tinca tinca*, in Mogan Lake (Ankara, Turkey), *Vet. Med. Czech. Ankara, Turkey.*, 50 (12): 537–542. [English translation]
- Euzet L et Pariselle A., 1996.** Le parasitisme des poissons Siluridés : un danger pour l'aquaculture. *Apar. Living Resour.*, 1996, Vol. 9, Hors série, 145-151.

- Grassé P.P., 1961.** Traité de zoologie, anatomie, systématique, Biologie, édition MASON & C^{ie}, France, tome 4, Fas 1. 944p.
- Günther A., 1868.** Catalogue of the fishes in the British Museum. London, 7: 92- 99. [English translation]
- Hajirostamloo M., 2008.** The Occurrence and Parasite- Host of *Ligula intestinalis* in Sattarkhan Lake (East Azerbaijan-Iran), *J. Anim. Vet. Adv.*, Iran, 7 (3):221-225. [English translation]
- Haoui N., 1999.** Contribution à l'étude de la parasitofaune de *Barbus setivimensis* du lac de barrage du Kaddara. Thèse de Magister en océanographie biologique (Option Aquaculture). *I.S.M.A.L.* 185 p.
- Haoui-Meslem N., Baki C., 2008.** Les Monogenes Dactylogyridae, parasites des cyprinidae du genre *Barbus* du lac du Keddara, Algérie. Congrès International, les impacts Anthropiques sur le milieu marin.
- Haoui-Meslem N et Baki C., 2008.** Les Nématodes Rhabdochonidae, Parasites de *Barbus setivimensis*. Congrès International, les impacts anthropiques sur le milieu marin.
- Haoui-Meslem N et Baki C., 2009.** La parasitofaune de *Barbus setivimensis*, Pellegrin, 1921 (Poissons, Cyprinidae). Séminaire Magrébin.
- Hoffman G.L., 1980.** Asian tapeworm, *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934, in North America. *Fisch. und. Umwelt.*, 8: 69–75.[English translation]
- Innal D., Keskin N., et Erk'akan F., 2007.** Distribution of *Ligula intestinalis* (L.) in Turkey. *Turk. J. Fish. Aqu. Sci*, Ankara, Turkey, 7: 19-22. [English translation]
- Korting W., 1975.** Larval development of *Bothriocephalus sp.* (Cestoda: Pseudophyllidea) from carp (*Cyprinus carpio* L.) in Germany. *J.Fish.Biol.*, 7: 727-733. [English translation]
- Kraïem M. M., 1980.** Structure et fonctionnement des écosystèmes du Haut-Rhone français xxi, Contribution a l'étude du régime alimentaire de *Barbus barbus* (L. 1758) (Poisson, Cyprinidae). *Bull. Fr. Pisc.*, 278 : 1-10.
- Kraïem M. M., 1986.** Influence de la salinité sur la présence des barbeaux *Barbus callensis* Valenciennes, 1842 (Poisson, Cyprinidae) dans le lac Ichkeul (Tunisie Septentrionale). *Bull. Inst. Natn. Scient. tech. Océo. Pêche. Salammbô.*, 13: 89-94.
- Kraïem M. M., 1994.** Analyse de la variabilité morphométrique et méristique des populations de *Barbus callensis* Valenciennes, 1842 (Poisson, Cyprinidae) de Tunisie. *Bull. Fr. Pêche. Piscic.*, 334 : 201-212.
- Kudo R. R., 1954.** Protozoology. 5th edition, courtesey of Charles C. Thomas publishers, Springlinfield, Illinois, 1174p.

- Kuperman B.I., Matey V.E., Warburton M.L et Fisher R.N., 2000.** *Bothriocephalus acheilognathi* infection of fish in Southern California. Department of Biology, San Diego, U.S.A. 1-17. [English translation]
- Lambert A., 1977.** Les Monogènes Monopisthocotylea parasites des poissons d'eau douce de la France méditerranéenne. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Zool.*, 3 :177-214.
- Lambert A., 1997.** Introduction des poissons dans les milieux aquatiques continentaux : « Guide de leurs parasites ? ». *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 70 (344) : 513 p.
- Lévêque C., 1997.** Introductions de nouvelles espèces de poissons dans les eaux douces tropicales : Objectifs et conséquences. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 344: 79-91.
- Levron C., Sitko J et Scholz T., 2009.** Spermiogenesis and spermatozoon of the tapeworm *Ligula intestinalis* (Diphyllbothriidea): phylogenetic implications, *J. Parasitol., Czech Republic*, 95(1): 1–9. [English translation]
- Lom J., 1969.** On a new taxonomic character in myxosporidia, as demonstrated in descriptions of two new species of *Myxobolus*. *Folia Parasitol.* 16: 97–103.
- Loot G., Aulagnier S., Lek S., Thomas F et Guégan J.F., 2002.** Experimental demonstration of a behavioural modification in a cyprinid fish, *Rutilus rutilus* (L.), induced by a parasite, *Ligula intestinalis* (L.). *Can. J. Zool.*, Canada, 80: 738–744. [English translation]
- Marchand B., 1994.** Les animaux parasites, biologie et systématique. *N.E.A.S.*, Sénégal, 2 : 294p.
- Meddour A., Loucif N et Samraoui B., 2009.** Biodiversité des parasites chez *Anguilla Anguilla* Linnaeus, 1758 dans le Parc National d'El Kala – Algérie. *European Journal of Scientific Research*, 25 (2): 300-309.
- Meslem Haoui N., Baki C.A., 2006.** Contribution à l'étude de la parasitofaune de *barbus setivimensis* pellegrin, 1921 (poissons, cyprinidae) du lac de barrage du kedarra Algérie. Congrès international de parasitologie, 44^{ème} colloque du groupement des protistologues de langue française. Dakar, Senegal, [Résumé].
- Moisan P., 1956.** La Ligulose des poissons d'eau douce Thèse de doctorat vétérinaire, Paris, France.58p.
- Moreau J., Arrignon J et Jubb R., 1988.** Les introductions d'espèces étrangères dans les eaux continentales africaines, Intérêt et limites. *In* : Lévêque C., Bruton M.N., Sentongo G.W., (Eds.), Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains, ORSTOM, Paris, 221–242.
- Muus B. J., et Dahlström P., 1991.** Guide des poissons d'eau douce et pêche, 4^{ème} édition, Delachaux et Niestlé, France , 223p.
- Paperna I., 1982.** Parasites, infections et maladies du poisson en Afrique. CPCA/T7, Document techniques N°7 F.A.O. Rome. 212 p.

- Paperna I., 1996.** Parasites, infections and diseases of fishes in Africa. CIFA, Tech. Pap. N°31, F.A.O, Rome, 220 p. [English translation]
- Petit J., 1989.** L’approvisionnement en eau, le traitement et le recyclage en aquaculture in Barnabé G., 1991. Bases biologiques et écologiques de l’aquaculture, édition TEC&DOC, France, 500 p.
- Reed P., Francis-Floyd R et Klinger R., 1996.** Monogenean parasites of fish.
- Righi S., 1999.** Etude préliminaire de la morphométrie de *Barbus sétivimensis* (Cyprinidae) du barrage de Ain-Zada. Mémoire, Diplôme des Études Universitaires Appliquées, option Biologie des Pêches, *Université Badji Mokhtar- Annaba*, Algérie, 16 p.
- Saraiva A et Molnar K., 1990.** *Myxobolus prtucalensis* n.sp. in the fins of European el *Anguilla anguilla* (L.) in Portugal. *Rev. Ibér. parasitol.*, 50 (1-2): 31-35.[English translation]
- Schàperclaus P. W., 1961.** Les maladies des poissons, *Bull. Fr. Piscic.*, 202 : 13-23
- Schlumberger O., 1997.** Mémento de pisciculture, 3^{ème} édition, Cemagref, France, 238p.
- Scholz T., 1997.** A revision of the species of *Bothriocephalus* Rudolphi, 1808 (Cestoda: Pseudophyllidea) parasitic in American freshwater fishes. *System. Parasitol.*, 36: 85-107. [English translation]
- Scholz T et Moravec F., 1994.** Seasonal dynamics of *Proteocephalus torulosus* (Cestoda : Proteocephalidae) in barbell *Barbus barbus*) from the Jihlava River. *Czech Republic, Folia parasitological*, 41: 253-257. [English translation]
- Scholz.T et Cave D. Di., 1992.** *Bothriocephalus acheilognathi* (cestoda: pseudophyllidea) parasite of freshwater fish in Italy, *Parassitologia.*, 34: 155-158.[English translation]
- Serrano Lizana M., 1989.** Sur quelques parasites et agents infectieux des poissons d’eau douce : Milieu naturel et piscicultures. 30 p.
- Szalai A. J., Yang X et Dick T. A., 1989.** Changes in number and growth of *Ligula intestinalis* in the spottail shiner (*Notropis hudsonius*), and their roles in transmission. *J. Parasitol., university of Manitoba, Canada*, 75 (4): 571-576.
- Tazerouti F., 1993.** Contribution a l’étude de la biologie de la reproduction d’un poisson téléostéen, Cyprinidé d’eau douce, *Barbus callensis* (Val., 1842). Thèse de Magistère. *U.S.T.H.B.*, Agérie, 157 p.
- Thevenin J., 1948.** L’empoisonnement des Barrages-Réservoirs d’Algérie. *Extrait de terres et eaux*, Alger, (4) :19p.
- Yanong R. P. E., 2004.** Nematode (Roundworm) Infections in Fish. *UF/IFAS*, Circular 91.

Zouakh D.J., 1995. Etude des Macroinvertébrés et des poissons de l'Oued El Harrach et de ses affluents appliquée à l'évaluation de la qualité des eaux. Thèse de Magistère, option hydrobiologie, *U.S.T.H.B*, Alger, 65p.

Glossaire

Acclimatation : Ajustement des organismes aquatiques aux conditions environnementales.

Agent pathogène : Tout organisme qui, en vivant sur ou dans un autre organisme (l'hôte), provoque une maladie chez l'hôte.

Apathie : Absence d'énergie, incapacité à réagir, mollesse.

Atrophie : Diminution de volume ou de taille, plus ou moins importante, d'un membre, d'un organe ou d'un tissu.

Dégénérescence : Processus de dégradation totale ou partielle d'un tissu ou d'un organisme.

Empoisonnement : Pratique consistant à déverser de jeunes poissons élevés en conditions artificielles dans une mer, un lac ou une rivière.

Epizootie : Maladie qui frappe un grand nombre d'animaux, presque simultanément (comme une épidémie).

Espèce autochtone : Il s'agit d'une espèce qui est présente sur son aire de répartition naturelle et s'y reproduit.

Espèce allochtone : Une espèce qui est présente hors de son aire de répartition naturelle.

Espèce endémique : Espèce naturellement restreinte à une zone limitée.

Hématophage : Se dit d'un animal qui se nourrit de sang.

Hémocèle : Principale cavité corporelle des Mollusques et des Arthropodes. Vestige du blastocoele, elle forme une partie du système circulatoire ouvert de ces animaux.

Hôte : Organisme sur ou dans lequel vit un parasite dont il reçoit les produits nécessaires à son métabolisme et, occasionnellement, d'autres avantages biologiques, comme par exemple une protection des prédateurs.

Hyperplasie : Formation d'un tissu pathologique aux dépens d'un tissu sain

Hypertrophie : Augmentation du volume d'un organe en rapport avec des altérations anatomiques variables.

Infecter : Contaminer par des germes infectieux.

Infester : Envahir un organisme, en parlant des parasites.

Inflammation : Réaction d'un organisme contre un agent pathogène caractérisé par la rougeur la chaleur et la douleur.

Introduction : C'est le fait d'espèces qui sont intentionnellement ou accidentellement transportées et relâchées par l'homme hors de leur aire de distribution naturelle.

Lésion : Terme désignant toute altération morphologique décelable par un quelconque moyen d'observation qui constitue la cause ou la conséquence d'un processus morbide.

Lithophile : Espèce qui pond ses œufs sur un substrat de type galets/graviers.

Nécrose : Modification macroscopique ou histologique qui résulte de la mort d'une cellule ou d'un tissu.

Niche écologique : Concept de l'espace occupé par une espèce qui comprend non seulement l'espace physique mais également le rôle fonctionnel joué par l'espèce. Une espèce donnée peut occuper différentes niches à des stades différents de son développement.

Occlusion intestinale : Arrêt complet du passage des matières et des gaz dans un segment de l'intestin.

Ostéologique : Anatomie qui a pour objet l'étude des différentes parties du squelette.

Pathogénie : La capacité que possède un organisme pour provoquer une maladie.

Repeuplement : Ce terme qualifie le déversement répété de poissons dans un écosystème dans lequel cette espèce existe déjà. Ainsi, l'espèce déversée peut être soit indigène, soit étrangère à la collection d'eau qui la reçoit.

Ulcération : Formation d'ulcère, caractérisée par la perte de substance du revêtement épithélial.

Liste des figures

		Page
Fig 1	Répartition des barrages en exploitation dans le Nord Algérien A, situation géographique du lac de barrage de keddara B, situation géographique du lac de barrage Ain- zada	12
Fig 2	<i>Barbus setivimensis</i> récolté dans le Barrage Ain Zada	15
Fig 3	Répartition géographique des barbeaux dans le Nord Algérien	18
Fig 4	<i>Cyprinus carpio</i> récolté dans le Barrage Keddara	20
Fig 5	Répartition mondiale de la carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	22
Fig 6	Filet trémail calé près du rivage (Barrage Ain Zada)	23
Fig 7	Récupération des poissons	24
Fig 8	Kyste de <i>Myxobolus</i> sp localisé sur les branchies de <i>Barbus setivimensis</i>	27
Fig 9	Spores de <i>Myxobolus</i> sp obtenues par éclatement du Kyste	27
Fig 10	Représentation schématique une spore jeune de <i>Myxobolus</i> sp	29
Fig 11	<i>Représentation conventionnelle du cycle évolutif des Myxosporidies</i>	30
Fig 12	<i>Dactylogyrus extensus</i> (Mueller & Van Cleave, 1932) chez <i>Cyprinus carpio</i>	33
Fig 13	<i>Dactylogyrus anchoratus</i> (Dujardin, 1845) chez <i>Barbus setivimensis</i> de Keddara	34
Fig 14	Morphologie générale de <i>Dactylogyrus</i> sp	36
Fig 15	Cycle évolutif de <i>Dactylogyrus</i> sp	37
Fig 16	<i>Rhabdochona</i> sp chez <i>Cyprinus carpio</i> de Keddara	39
Fig 17	<i>Rhabdochona</i> sp. (Alvarez & Bueno, 1979)	40
Fig 18	Cycle évolutif (indirect) de nématode, le poisson hôte définitif	41
Fig 19	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> du barrage kedara	44
Fig 20	Cycle évolutif de <i>Bothriocephalus</i> sp	47
Fig 21	Plerocercœide de <i>Ligula intestinalis</i>	59
Fig 22	Cycle de vie de <i>Ligula intestinalis</i>	51

Liste des tableaux

		Page
Tab.1	Les caractéristiques morphométriques du bassin versant de Keddara	10
Tab.2	Les caractéristiques morphométriques du lac de barrage de Ain-Zada	12

Annexe 1:

Tableau : Principales introductions et translocations d'agents pathogènes dans les hydrosystèmes dulçaquicoles et estuariens d'Europe (Blanc, 1997)

Espèce hôte	Agent pathogène	Air d'origine	Air d'introduction	Date	Références
<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Diplozoon nipponicum</i>	Asie	France	1983	Denis et al, 1983
	<i>Sphaerospora carassi</i>	Asie	Pologne	1993	Pojmanska et Chabros, 1993
	<i>Dactylogyrus extensus</i>	Europe	Jersey	1986	Mueller et van Cleave, 1932
	<i>Gyrodactylus katharineri</i>	Asie	Russie-Europe de l'Ouest	1960-1970	Rogers, 1968
	<i>G. cyprini</i>	Asie	Russie-Europe de l'Ouest	1960-1970	Rogers, 1968
	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> (= <i>B. opsariichthydis</i> , <i>B. gowkongensis</i>)	Asie orientale	Roumanie-Danube Allemagne occidentale Angleterre France	1976 1983	Molnar, 1970 Korting, 1975 Chubb, 1980 Denis et al, 1983
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	Taiwan	Europe, Amérique de nord, Japon	1970	Hoffman, 1976
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	<i>Gyrodactylus hypophthalmichtys</i>	Asie centrale-Europe			Musselius, 1973
<i>Carassius auratus</i>	<i>Dactylogyrus anchoratus</i>	Asie	Europe et Grande Bretagne	1972	Mueller, 1936
	<i>Gyrodactylus elegans</i>	Asie	Europe		Maimberg, 1962
	<i>Philometra sanguinea</i>	Japon	Amérique du Nord		Hoffman, 1970
	<i>Trichodina reticulata</i> et <i>Thchodinella subtilis</i>	Asie	Europe		Lom et Hoffman, 1964
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Myxobolus cerebralis</i>	Europe	Suède		Hoffman, Dunbar et Bradford, 1962
	<i>Sphaerospora renicola</i>	Amérique du Nord ?	Europe Allemagne	1970 1988	Plehn, 1924
<i>Anguilla anguilla</i>	<i>Anguillicola crassus</i>	Japon, Chine	Allemagne France	1982 1984	Neuman, 1985 Dupon et petter, 1988

Annexe 2 :

Le matériel utilisé pour la recherche des parasites

- Balance électronique.
- Ichtyomètre.
- trousse de dissection.
- Cuvette de dissection.
- Pipettes.
- Boîtes de Pétri.
- Lames et lamelles.
- Des flacons en verre pour la conservation des parasites.
- Formol à 10%.
- Alcool.
- Huile à immersion.
- Plaque chauffante.
- Loupe binoculaire (EXQCTA+OPTECH).
- Microscope optique (EXQCTA+OPTECH).
- Un appareil photo numérique (Sonny 6.0 MP).
- Une fiche de dissection pour noter le nom de l'espèce hôte, la date, le lieu, la taille, le poids, les parasites trouvés ainsi que leur prévalence.

Annexe 3:

Tableau (01) : Fiche de dissection du *Barbus setivimensis* du barrage de Keddara le 19/05/2009.

N°	Taille (cm)	Poids (g)	Sexe	Ectoparasites		Endoparasites	
				Monogenes (<i>Dactylogyrus</i>)	Kystes de <i>Myxobolus</i>	Nematodes (<i>Rhabdochona</i>)	Cestodes (<i>Bothriocephalus</i>)
1	35,0	460	♂	+	-	-	-
2	28,5	256	♀	+	-	-	+
3	46	856	♀	+	-	-	+
4	35,5	535	♂	+	-	-	-
5	32,5	415	♀	+	-	-	+
6	31	319,5	♀	-	-	-	-
7	42	773	♀	-	-	-	-
8	38	691	♀	-	-	-	-
9	38	683	♀	-	-	-	-
10	35	527	♂	-	-	-	-
Prévalence (%)				50	0	0	30

Tableau (02):Fiche de dissection du *Cyprinus carpio* du barrage de Keddara le 19/05/2009.

N°	Taille (cm)	Poids (g)	Sexe	Ectoparasites		Endoparasites	
				Monogenes (<i>Dactylogyrus</i>)	Kystes de <i>Myxobolus</i>	Nematodes (<i>Rhabdochona</i>)	Cestodes (<i>Bothriocephalus</i>)
1	20,5	140	♀	+	+	-	-
2	27,4	232,2	♂	+	-	+	-
3	28	283,5	♂	+	-	-	-
4	29	275,6	♀	-	-	-	-
5	22	96,5	♀	+	-	-	-
6	16	43,13	♀	+	-	-	-
7	19,5	88,55	♀	-	-	-	-
8	18,3	58,34	♀	+	-	-	-
9	17,5	55,63	♀	-	-	-	-
10	18,5	75,60	♀	-	-	-	-
Prévalence (%)				60	10	10	0

Tableau (03) : Fiche de dissection du *Barbus setivimensis* du barrage de Ain Zada le 28 et le 29/05/2009.

N°	Taille (cm)	Poids (g)	Sexe	Ectoparasites		Endoparasites	
				Monogenes (<i>Dactylogyrus</i>)	Kystes de <i>Myxobolus</i>	Nematodes (<i>Rhabdochona</i>)	Cestodes (<i>Bothriocephalus</i>)
1	30	491	♂	+	-	-	-
2	25	182	♀	+	+	-	-
3	37	576	♂	+	+	-	-
4	29,6	282	♂	-	-	-	-
5	24,5	155	♀	+	-	-	-
6	33,6	433	♀	+	-	-	-
7	30,2	295	♀	+	-	-	-
8	24,9	188	♀	+	-	-	-
9	27,4	214	♂	+	+	-	-
10	35,8	602	♀	+	-	-	-
11	32,3	380	♀	-	+	-	-
12	27	27,7	♂	+	-	-	-
13	27,7	242	♂	+	+	-	-
14	31	336	♂	+	-	-	-
15	32	309	♀	+	-	-	-
16	37,7	682	♀	-	-	-	-
17	36	560	♀	-	+	-	-
Prévalence (%)				76,47	35,29	0	0

Annexe 4:

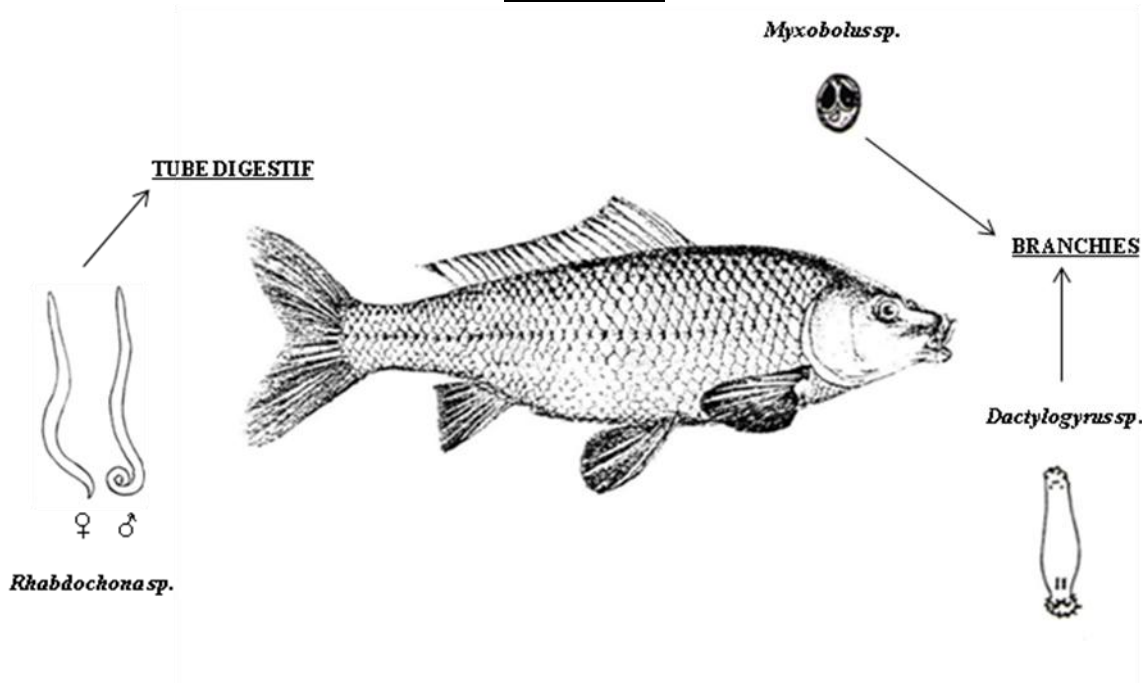


Figure 1 : Parasitofaune de la carpe *Cyprinus carpio*.

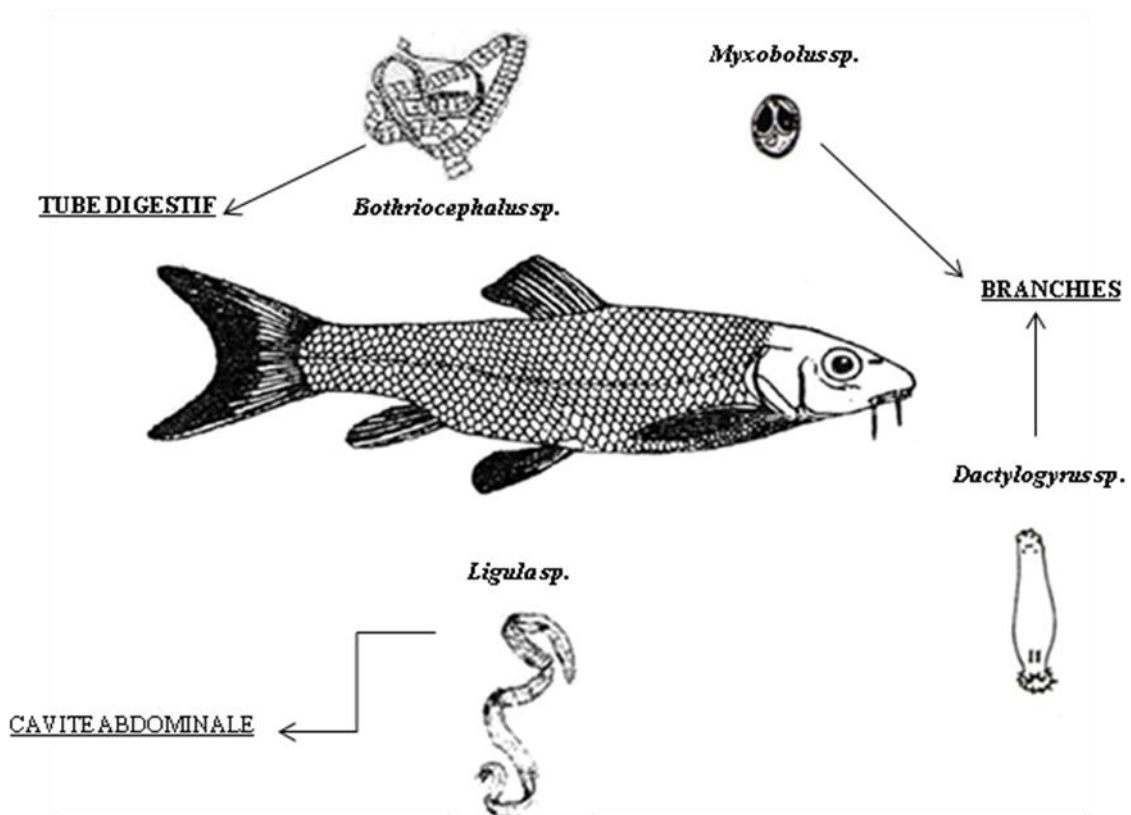


Figure 2 : Parasitofaune du barbeau *Barbus setivimensis*.