



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE DES SCIENCES  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE**

### **MEMOIRE DE MASTER**

**Présenté par : -M. SOUFFI Ismail**

**DOMAINE : Sciences de la Nature et de la Vie**

**FILIERE : Biologie**

**OPTION : Parasitologie et interactions négatives**

### **Thème**

**Contribution de l'étude de phénomène de parasitisme chez  
certains poissons des eaux continentales**

#### **Jury de soutenance :**

M<sup>elle</sup>. BEN AMMAR Ania

MAA

Président

M.GHARMAOUI Mouhammed

MAA

Examineur1

M.CHAIBI Rachid

MCB

Rapporteur

**Promotion : Juin-2015.**

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail*

*Aux joyaux de ma vie « mes parents » qui sont la source de ma réussite, je souhaite qu'ils trouvent à travers ce mémoire le faible témoignage de leurs efforts et sacrifices.*

*A ceux qui sont la source de mon inspiration et mon courage, à qui je dois de la reconnaissance.*

*Mes sœurs : Amina et Hanane en leur souhaitant plein succès dans leur vie*

*Ma fiancée Amina et sa famille BELHADJ.*

*A mes chère cousins; Mustapha et Othmane, toute ma famille SOUFFI et BEN RAHAL.*

*A Tous mes amis sans exception et surtout Mehdi, Khadidja, Naceria et Bachir  
Mes collègues l'équipe de Centre National de Recherche et Développement de Pêche et  
l'Aquaculture – Annexe Ouargla-*

*Tous ceux qui m'ont aidé pour l'obtention de ce diplôme.*

*A toutes ces personnes et à celles que j'ai peut être oubliés, j'adresse mes sentiments les plus chaleureux,*

*Que Dieu vous garde!*

*Ismail*

## *Remerciements*

*Je remercie **ALLAH** le clément et miséricordieux de m'avoir donné la foi, la volonté, et le courage pour atteindre mon objectif.*

*Je remercie sincèrement Mr. **CHAIBI Rachid** d'avoir accepté de m'encadrer, pour sa patience, ses conseils, ses encouragements, sa disponibilité, et pour tout le temps et l'énergie qu'il a consacrée à la réalisation de ce travail.*

*Je remercie également les membres du jury qui ont accepté, d'évaluer mon travail, ainsi que tous les enseignants du département qui ont assuré notre formation.*

*Mes remerciements s'étalent enfin à tous ceux et celles qui ont, de près ou de loin, contribué à la réalisation de ce travail et l'élaboration de ce mémoire.*

# SOMMAIRE

**DEDICACES**

**REMERCIEMENTS**

**LISTE DES TABLEAUX**

**LISTE DES FIGURES**

<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>II. GENERALITES.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Aperçus générale sur les poissons.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Présentation des modèles biologiques .....</b>	<b>4</b>
2.1. <i>Barbus sp</i> .....	5
2.2. <i>Pseudorasbora parva</i> .....	8
2.3. <i>Pseudophoxinus sp</i> .....	9
2.4. <i>Aphanius fasciatus</i> .....	12
<b>3. Notions générales de la parasitologie .....</b>	<b>13</b>
3.1. Définition d'un Parasite .....	13
3.2. Classification des êtres vivants parasites .....	13
3.2.1. Selon la taille .....	13
3.2.1.1. Microscopique.....	13
3.2.1.2. Macroscopique .....	14
3.3. Modes de transmission des parasites.....	14
3.3.1. Mode horizontal.....	14
3.3.2. Mode vertical.....	15
3.4. Voies d'entrée et de sortie des parasites.....	15
3.5. Définition d'un cycle évolutif.....	15
3.6. Eléments et types du cycle évolutif.....	15
3.6.1. Les éléments du cycle évolutif.....	15
3.6.1.1. L'Hôte .....	16
3.6.1.2. Le vecteur .....	16
3.6.1.3. Le réservoir .....	16

3.6.2. Différents types de cycle évolutif .....	16
3.6.2.1. Cycle monoxène .....	16
3.6.2.2. Cycle hétéroxène avec un hôte intermédiaire .....	16
3.7. Pathologie des poissons d'eau douce .....	17
3.8. Localisation des parasites .....	19
3.8.1. Les ectoparasites .....	19
3.8.2. Les mésoparasites .....	20
3.8.3. Les endoparasites ou les eu parasites (Vrai parasites) .....	20
<b>4. Parasitofaune et l'aquaculture .....</b>	<b>21</b>
<b>5. Description des principales espèces de parasites récoltés .....</b>	<b>21</b>
<b>III. MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>32</b>
<b>1. Présentation des sites d'étude.....</b>	<b>32</b>
1.1. Description des milieux d'étude .....	32
<b>2. Échantillonnage.....</b>	<b>33</b>
<b>3. Identification et biométrie du poisson hôte.....</b>	<b>35</b>
3.1. La pesée.....	35
3.2. Détermination du sexe.....	36
<b>4. Méthodes d'études des parasites.....</b>	<b>36</b>
4.1. Méthodes d'étude des ectoparasites.....	36
4.1.1. Méthode de recherche des parasites sur les téguments externes.....	37
4.1.2. Méthode de recherche des parasites branchiaux.....	37
4.2. Méthode d'étude des mésoparasites .....	37
4.2.1. Méthode de recherche des parasites dans le tube digestif .....	37
4.2.2. Méthode de recherche des parasites dans la vessie natatoire .....	38
4.3. Méthode d'étude des endoparasites.....	38
4.3.1. Méthode de recherche des parasites dans le sang.....	38
4.4. Identification des parasites.....	38
4.5. Dénombrement des parasites.....	39
<b>5. Exploitation des résultats.....</b>	<b>40</b>
5.1. Calcul des indices parasitaires et écologiques.....	40
5.1.1. La prévalence (P) .....	40
5.1.2. L'intensité moyenne (IM) .....	40
5.1.3. L'abondance (AB) .....	41

<b>IV. RESULTATS ET DISCUSSIONS.....</b>	<b>43</b>
<b>1. Caractérisation des échantillons de l'ichtyofaune collectés.....</b>	<b>43</b>
1.2. Discussions.....	45
<b>2. Inventaire des espèces des parasites recensées.....</b>	<b>45</b>
<b>3. Répartition de la charge parasitaire par espèce hôte et parasite prospecté .....</b>	<b>46</b>
<b>4. Répartition des parasites par genre de poisson examiné.....</b>	<b>47</b>
<b>5. Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des sites d'études.....</b>	<b>48</b>
5.1. Oued Mellah.....	48
5.2. Oued Taadmit.....	49
5.3. Oued Tadjmout.....	49
5.4. Oued El Ghaicha.....	50
5.5. La retenue collinaire d'Ain touta.....	50
5.6. Oued Still.....	51
5.7. Discussions.....	51
<b>6. Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des espèces de poissons hôtes.....</b>	<b>52</b>
6.1. Discussions.....	53
<b>7. Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction du sexe des espèces de poissons hôtes.....</b>	<b>54</b>
7.1. Oued Mellah .....	54
7.2. Oued Taadmit.....	54
7.3. Oued Tadjmout.....	54
7.4. Oued El Ghaicha.....	54
7.5. La retenue collinaire d'Ain touta .....	54
7.6. Oued Still.....	55
7.7. Discussion.....	56
<b>V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>58</b>
<b>VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>62</b>



## **Résumé :**

Cette étude porte sur l'identification des parasites qui infestent les poissons d'eau douce. Dans le cadre de ce travail 297 spécimens de poissons de différentes espèces (*Barbus sp* ; *Pseudorasbora parva* et *Pseudophoxinus sp.*) ont été collectés à partir des oueds, de barrage et de la retenue collinaire, repartis sur une région qui couvre trois étages bioclimatiques.

Le genre *Barbus* représente l'hôte le plus préférable par l'ensemble des espèces des parasites. Les *Barbus* abritent 77% des espèces de parasite.

L'évaluation des indices parasitaires montre que les taux d'infestation varient d'un site à un autre, les monogènes (*Gyrodactylus sp.* et *Dactylogyrus sp.*) et les kystes *Myxobolus* sont les plus fréquentes dans tous les sites. Par ailleurs les autres espèces de parasites sont distribuées par des valeurs faibles. Le taux de parasitisme augmente indépendamment du sexe de l'hôte.

Autres facteurs peuvent influencer sur les parasitismes tels que l'éthologie, les étages bioclimatiques et les facteurs physicochimiques de l'eau.

**Mots clés :** Ichthyofaune, parasites, indices parasitaires, étage bioclimatique, eau douce, poisson.

## **Abstract**

This study focuses on identifying parasites that infect freshwater fish. In this work were collected 297 specimens of fish of different species (*Barbus sp*; *Pseudorasbora parva* and *Pseudophoxinus sp*) which we collected from the rivers, dam and swamp, spread over an area that covered three bioclimatic zones. The genus *Barbus* hosts more than 77% of parasite species inventoried.

The evaluation shows that the parasite infestation is different from one area to another, monogenea (*Gyrodactylus sp.* and *Dactylogyrus sp.*) and *Myxobolus* the most common in all areas in the opposite the other species divided by lower frequency. Parasitism rate increases independently of the sex of the host.

Other factors can influence the parasitism such as ethology, bioclimatic floors and physicochemical factors of water.

**Key words:** ichthyofauna, parasites, parasitic indices, bioclimatic zones, freshwater, fish.

## ملخص:

تركزت هذه الدراسة حول تحديد الطفيليات التي تتسبب في أمراض أسماك المياه العذبة. وفي هذا الاتجاه أخذنا 297 عينة من أسماك ذات أصناف مختلفة (*Barbus sp ; Pseudorasbora parva et Pseudophoxinus sp.*) والتي جمعت من أوساط مائية مختلفة التي تتوزع على ثلاث مناطق مناخية .

دراسة المؤشرات الطفيلية بينت أن درجة الإصابة تختلف من موقع إلى آخر حيث أن الديدان الأحادية العائلة (*Gyrodactylus sp. et Dactylogyrus sp.*) و كيس (*Myxobolus*) هي الأكثر انتشارا في كل المواقع المدروسة، أما الطفيليات الأخرى فنجدها منتشرة بدرجة أقل.

حيث أن جنس الأسماك *Barbus* يحتوي على 77 % من مجموع الطفيليات الموجودة في هاته الأسماك. كما وجدنا أيضا أن كل الاسماك سواء إناث أو ذكور عرضة لعوامل التطفل.

هناك عوامل أخرى تؤثر في انتشار الطفيليات نذكر منها الموقع، تغير المناخ وكذا العوامل الفيزيائية و الكيميائية للمياه.

**الكلمات المفتاح :** الطفيليات، مؤشرات التطفل، الأقاليم المناخية، المياه العذبة، الأسماك.

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableaux</b>	<b>Titres</b>	<b>Pages</b>
<b>01</b>	Taxonomie des espèces étudiées	<b>04</b>
<b>02</b>	Les tailles respectives des mâles et des femelles dans le Haut-Rhône	<b>07</b>
<b>03</b>	Les tailles respectives de <i>Pseudophoxinus</i> dans le Grande-Bretagne	<b>11</b>
<b>04</b>	Tableau récapitulatif des différentes pathologies des poissons d'après (ILAN, STEINITZ et HEBREW., 1982).	<b>17</b>
<b>05</b>	Localisation géographique et caractéristiques typologiques et bioclimatiques des différents sites d'études	<b>33</b>
<b>06</b>	Nombre de spécimens de poissons étudiés selon les sites.	<b>44</b>
<b>07</b>	Inventaire systématique des différentes espèces de zooparasites	<b>45</b>
<b>08</b>	Répartition de la charge parasitaire par espèce hôte et parasite prospecté	<b>46</b>
<b>09</b>	Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des sites d'études	<b>48</b>
<b>10</b>	Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des espèces de poissons hôtes	<b>52</b>
<b>11</b>	Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction du sexe des espèces de poissons hôtes	<b>55</b>

## Liste des figures

Figures	Titres	Pages
01	<i>Barbus sp.</i> Pêcher dans l'Oued de Tadjmout (CHAIBI, 2011).	05
02	<i>P. parva</i> pêché dans la retenue collinaire d'Ain Touta (CHAIBI, 2011)	08
03	<i>Pseudophoxinus sp.</i> pêché dans oued Mellah (CHAIBI, 2011)	10
04	Schéma du cycle d'un parasite monoxène (ATTROUT et BADANI., 2009).	16
05	Schéma d'un cycle hétéroxène. A : avec un seul hôte intermédiaire ; B : avec plusieurs hôtes intermédiaires (ATTROUT et BADANI., 2009).	17
06	Localisation générale des parasites au niveau de l'organisme hôte (ATTROUT et BADANI., 2009).	19
07	Schéma représentatif des ectoparasites (Monogène <i>Dactylogyrus</i> ) dans les branchies d'un poisson (GERALDINE, 2001).	20
08	Schéma représentatif des mésoparasites ( <i>Taenia</i> ) dans le tube digestif d'un poisson (GERALDINE, 2001).	20
09	Schéma représentatif des endoparasites ( <i>Plasmodium falciparum</i> ) dans le sang d'un poisson (GERALDINE, 2001).	21
10	Monogène <i>Dactylogyrus</i> (Originale, 2015)	21
11	<i>Trichodina sp</i> (Originale, 2015)	23
12	<i>Myxobolus sp</i> (Originale, 2015)	24
13	<i>Bothriocephalus</i> (Originale, 2015)	26
14	<i>Chilodonella sp</i> (Originale, 2015)	28
15	La maladie des taches blanches causée par <i>Ichthyophthirius sp</i> (Originale, 2015).	29
16	Situation géographique des sites prospectés (Original, 2015).	32
17	Schéma représente les différents engins de pêche artisanale utilisée pendant cette étude	34
18	La détermination de la longueur totale chez <i>Barbus sp.</i> (CHAIBI, 2011)	35
19	La détermination du poids chez barbus (Original, 2015)	36
20	Les familles inventoriées.	44
21	Pourcentage d'infestation par les parasites par espèces hôte	47
22	Répartition des indices parasitaires dans Oued Mellah	49
23	Répartition des indices parasitaires dans oued Taadmit	49
24	Répartition des indices parasitaires dans Oued Tadjmout	50
25	Répartition des indices parasitaires dans Oued El Ghaicha	50
26	Répartition des indices parasitaires dans la retenue collinaire d'Ain touta	51

<b>27</b>	Répartition des indices parasitaires dans Oued Still	<b>51</b>
<b>28</b>	Répartition des valeurs des indices épidémiologique en fonction des espèces hôtes	<b>53</b>

## INTRODUCTION

Les eaux sont très irrégulièrement réparties à la surface de la planète : 97 % du volume total s'accumule dans les océans, 2 % sur les continents, 0,6 % en phase solide dans les inlandsis polaires et les glaciers, enfin une part très modeste en phase gazeuse dans l'atmosphère (GHISLAIN, 2006).

Les écosystèmes d'eau douce couvrent moins de 1 % de la surface terrestre, ils abritent près de 12 % des animaux et 2,4 % de toutes les espèces connues sur Terre (REVENGA et *al.*, 2000). L'érosion de la biodiversité observée depuis ces dernières décennies est principalement attribuée à l'influence des activités humaines (RAMADE, 1999).

Depuis que l'Homme voyage, il déplace avec lui, volontairement ou non, toute une série d'espèces animales et végétales qui peuvent s'installer dans un nouvel environnement (COSTA, 2005; COWX, 1997; WELCOMME, 1988). Les poissons sont parmi les groupes fauniques ayant fait l'objet du plus grand nombre d'introductions en milieu naturel à travers le monde (GOZLAN et *al.*, 2010).

Par ailleurs les poissons soumis aux multiples agressions d'origines anthropiques et naturelles. Parmi les agressions naturelles, le parasitisme, est considéré comme un stress naturel (BEN HEBIRECHE & GAAMOUR, 2010). Selon CASSIER et *al.*, (1998), le parasitisme est une relation fondamentale dans le monde vivant. C'est une association intime et obligatoire entre deux organismes, dans laquelle le parasite vit au dépend de son hôte (ERIC, 2007), le mot parasite signifie « *qui mange à côté, à la même table, à la même assiette ...* ». Le parasitisme est donc omniprésent dans le monde vivant et c'est l'individu non parasité qui est l'exception. Ainsi, le maintien d'individus exempts de pathogènes nécessite un effort considérable (EUZET, 1989).

Cette omniprésence des parasites justifie à elle seule l'étude de leurs effets sur les systèmes naturels. Cependant, les parasites ont longtemps été sous étudiés en écologie et en évolution. Aujourd'hui, l'écologie parasitaire est une discipline en plein développement, notamment en raison de la prise en considération, par les écologues, du rôle potentiel des parasites dans les processus de régulation des populations hôtes, et de leur impact sur l'équilibre et le fonctionnement des écosystèmes (COMBES, 1995).

La région des Aurès et du Sahara septentrional, malgré son importance de point de vue climatique (5 étages bioclimatique selon UNISCO, 1963), et sa grande superficie est très riche

en plans d'eau. Ces milieux aquatiques varient d'une douce à saumâtre, à salée ou hyper salée. Malheureusement, très peu d'études ont été consacrées à leur écologie et à la biologie des organismes vivants qui les colonisent.

Les études menées sur l'ichtyofaune des eaux intérieures de l'Algérie sont rares et fragmentaires. Peu de travaux ont été publiés sur l'ichtyofaune des eaux continentales algériennes. On peut citer les travaux de DIEUZEIDE (1927, 1932), DIEUZEIDE et CHAMPAGNE (1950), DIEUZEIDE et ROLAND (1951), BOUTON (1957), ALMAÇA (1969, 1970, 1990), DUMONT (1981), ARAB (1989) et BOUHADAD et ASSELAH (1998) sur la systématique, ceux de ZOUAKH et *al.* (2004) sur l'ichtyofaune des hydrosystèmes du Hoggar et du Tassili, ou encore ceux de BOUHADAD (1993), DOADRIO (1994) et DOADRIO et *al.*

La compréhension scientifique actuelle de la vie des communautés des poissons d'eau douce dans l'Est et le Sahara septentrional de l'Algérie est significativement très pauvre.

La pathologie est le facteur limitant principal des productions animales. De nombreux travaux réalisés dans le domaine de la nutrition, de la reproduction, de la génétique, de l'élevage sont souvent annihilés par une méconnaissance des phénomènes pathologiques.

Nous nous sommes intéressés à étudier des pathologies des poissons, le choix du sujet se justifie par leur mode de vie aquatique, et le fait qu'elles constituent un indicateur biologique non négligeable de la qualité de l'eau, ainsi, les poissons peuvent être vus comme un outil d'étude et de conservation des milieux aquatiques.

Cette étude pour objectif particulier d'inventorier, révéler, et évaluer le parasitisme chez les poissons des eaux douces dans l'Est et le Sahara septentrional en l'Algérie. Ensuite, une représentation des résultats est faite par modélisation spatiale pour mieux interpréter les taux d'infections parasitaires selon différents critères (sites d'études, espèces et sexe).

## I. GENERALITES

### 1. Aperçus générale sur les poissons

Les zoologistes estiment que, la classe des poissons est de loin le groupe le plus divers parmi les vertébrés vivants.

Nelson(1994), estime qu'il y a 482 familles contenant 24 618 espèces de poissons, dont presque 10.000 espèces d'eau douce. Ces derniers possèdent un degré particulièrement élevé d'endémisme, ce qui attribue aux régions géographique ou ils habitent un caractère de patrimoine unique (Nelson, 1994). Cependant, l'influence humaine continue à menacer cet héritage. Globalement, considérons la pénurie d'information sur le statut de conservation de taxa les moins connues, entre 4% et 20% de toutes les espèces connues de poissons seront perdues à jamais dans un proche avenir (Duncan et Lockwood, 2001).

Le terme « poisson » est plus précisément employé pour désigner les chordés non tétrapodes, c'est-à-dire un animal avec une colonne vertébrale possédant des branchies pendant toute sa vie et qui peuvent posséder des nageoires. Les poissons ne forment pas un groupe phylogénétiquement homogène, à l'inverse des oiseaux ou des mammifères (Bent et Preben, 2007).

### 2. Présentation des modèles biologiques

**Tableau 01.** Taxonomie des espèces étudiées

<b>Règne :</b> Animal	
<b>Embranchement :</b> Vertébrés	
<b>Classe :</b> Poissons	
<b>Ordre :</b> Cypriniformes.	
<b>Famille :</b> Cyprinodontidés	<b>Famille :</b> Cyprinidés
<b>Genre :</b> <i>Aphanius</i> . <b>Espèce :</b> <i>A. fasciatus</i> (Nadro, 1827).	<b>Genre :</b> <i>Pseudophoxinus</i> . <b>Espèce :</b> <i>Pseudophoxinus</i> <i>sp</i> (Guichenot, 1850).
	<b>Genre :</b> <i>Pseudorasbora</i> <b>Espèce :</b> <i>Pseudorasbora</i> <i>parva</i> .
	<b>Genre :</b> <i>Barbus</i> <b>Espèce :</b> <i>Barbus sp</i>

## 2.1. *Barbus sp.*

Les barbeaux sont représentés par un genre *Barbus* et très nombreuses espèces, ce genre étant l'un des plus diversifiées des Cyprinidés. Le genre *Barbus* appartient à un groupe *polyphylétique* à large répartition géographique intéressant les continents européen, africain et asiatique. La systématique est complexe (morphologie, couleur...) et les critères d'identification utilisés sont nombreux (barbillons, formule scalaire, ligne latérale, livrée variable selon les biotopes, morphométrie...) (BERREBI, 1995).

### a. Présentation

Selon BRUSLE et QUIGNARD (2001), le barbeau est de :

- Forme élancée avec un corps allongé, cylindrique et fin, caractère d'un bon nageur (Figure 01).
- Profil ventral rectiligne : adaptation à une vie sur le fond avec un dos légèrement bombé.
- Tête longue à museau allongé et Œil relativement petit.
- Bouche inférieure à lèvres épaisses et charnues. Deux paires de barbillons sur le bord de la lèvre supérieure.
- Ecailles petites. Dorsale haute et courte, étroite à sa base, le dernier rayon étant ossifié et denticulé.

### b. Couleur

Dos verdâtre à brun doré, chatoyant de reflets métalliques. Flancs argentés et ventre jaunâtre-blanc nacré. Caudale, anales et pelviennes de teinte orangée (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

### c. Taille et poids

Le barbeau mesure jusqu'à 60 cm et pèse jusqu'à 7 kg, le maximum étant 1m et 13 kg, il a une longévité élevée : > 25ans (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).



**Figure 01** : *Barbus sp.* Pêcher dans l'Oued de Tadjmout (CHAIBI, 2011).

#### d. Habitats

Le barbeau fréquente les rivières à courant rapide et à des eaux vives (rhéophiles), pures, fraîches et assez bien oxygénées (>2,5mg/l), avec des fonds de roches, de cailloutis et de graviers ou de sable dans la zone à barbeau. Il fréquente donc les faciès de type radiers (riffle) et de rapides mais supporte aussi des eaux tranquilles. Il est considéré comme une espèce *oxyphile* (PHILIPPART et BARAS, 1996).

C'est une espèce thermophile qui supporte des températures jusqu'à 29-30°C. Durant l'été dans l'Ourthe, il fréquente des eaux plus profondes (>75cm) et moins courantes (<20 cm/s) ou il séjourne durant la journée, occupant les zones peu profondes et courantes des riffles au crépuscule (1h environ) et à l'aube (1h30) (POUILLY, 1994).

Le barbeau est sensible à des luminosités trop vives et manifeste un comportement surtout crépusculaire et matinal (KRAIEM, 1979).

#### e. Régime alimentaire

Ce poisson est omnivore à dominance carnée (zoophage : KRAIEM, 1980) : les proies qu'il prélève en fouinant le fond ou en prospectant des herbiers (renoncules, potamogétons, myriophylles...) sont diversifiées. Il est considéré comme un suceur de proies benthiques : larves d'insectes, Oligochètes, Nématodes et parfois gammares, écrevisses, Mollusques Gastéropodes Lamellibranches, frai de poissons (KRAIEM, 1980).

#### f. Reproduction

La première maturité sexuelle est atteinte à partir de 35 cm. Elle est tardive 7-8 ans chez les femelles, 4-5 ans chez les mâles. La maturation sexuelle est induite par une température et une photopériode croissantes (jours longs et eaux chaudes : PONCIN, 1993).

Ces paramètres contrôlent le cycle reproducteur annuel, synchronisent les activités sexuelles et favorisent une incubation et un développement embryonnaire et larvaires aux conditions thermiques optimales assurant une croissance rapide, donc un taux de survie élevée. Les géniteurs mâles portent des tubercules nuptiaux sur la tête et les flancs (PONCIN, 1993).

#### g. Développement

L'incubation dure de 1 à 3 semaines selon la température. Des températures < 13,3 °C sont considérées comme létales pour les embryons. Les alevins post-émergents sont photophobes (PHILIPPART et BARAS, 1996).

Les juvéniles se nourrissent de phytoplancton (*Navicula*, *Nitzschia*) et de zooplancton (*Daphnia*), soit un régime *planctonophage* puis *microbenthophage* avant d'adopter le régime *benthophage* des adultes (KRAIEM, 1980). La croissance des poissons moins d'une année

ne peut s'effectuer qu'à des températures  $>13,5^{\circ}\text{C}$ , une certaine stabilité thermique au-dessus de ce seuil conditionnant le succès du recrutement (PHILIPPART et BARAS, 1996).

La fragilité écologique des stades précoces serait compensée par une bonne synchronisation (thermique et périodique) de maturation et de regroupement des géniteurs et par un fort taux d'occupation des frayères (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

#### **h. Croissance**

La croissance est lente chez les mâles, plus rapide chez les femelles. Les tailles respectives des mâles et des femelles dans le Haut-Rhône sont données dans le Tableau 02 (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

**Tableau 02** : Les tailles respectives des mâles et des femelles dans le Haut-Rhône

L'âge \ la taille	Taille des mâles (mm)	Taille des femelles (mm)
1 an	41	50
2 ans	69	86
3 ans	102	128
4 ans	136	166
5 ans	164	195

#### **i. Répartition géographique**

Les Cyprinidés sont répandus dans des nombreuses régions dans le monde, ils sont naturellement présents en Asie, en Europe et en Afrique, du nord. (DAJET et *al.*, 1984 in BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

En Europe, la distribution du barbeau s'étend de la France au Niémen dans le nord-est en Angleterre, ce poisson n'est indigène que dans certains fleuves du sud du pays (LELEK, 1980 in BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

En Afrique ; ROBERT (1984) et BOULENGER (1919) in (BRUSLE et QUIGNARD, 2001), signalent que ce genre est géographiquement limité au Maghreb, et au versant atlantique de l'Atlas ; qui occupe une vaste partie de ce continent.

Dans la zone saharienne, il est présenté par la forme Barbus désertique ; il a été signalé en Algérie, Libye, Mauritanie, et le Tchad.

#### **Intérêt piscicoles et perspectives**

Le barbeau représente souvent le constituant majeur de la faune cyprinicole et un composant important des écosystèmes aquatiques où il représente une ichtyomasse parfois

importante (KRAIEM, 1980). Il contribue souvent à plus de 50% de la biomasse ichtyique et joue alors un rôle écologique majeur (PHILIPPART et BARAS, 1996).

Il caractérise un type de milieu d'eau courante à fond de graviers ou de galets : la zone à barbeau dont il constitue un descripteur utile. Sa polluosensibilité est assez élevée (KRAIEM, 1980). De même, il manifeste une grande sensibilité vis-à-vis des dégradations environnementales, en particulier une grande vulnérabilité des juvéniles qui exigent des microhabitats incompatibles avec la chenalisation fréquente des cours d'eau. Le barbeau constitue donc une bonne sensibilité écologique (PHILIPPART et BARAS, 1996).

## 2.2. *Pseudorasbora parva*

Nom latin : *Pseudorasbora parva* (TEMMINCK et SCHLEGEL, 1842 in BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

Noms communs: Fr.: Pseudorasbora, Angl.: East Asian carpfish ou topmouth gudgeon. Famille des Cyprinidés

### a. Morphologie

Petit Poisson à corps allongé et grandes écailles dont le bord postérieur est souligné de points noirs. La bouche est dépourvue de barbillons, mâchoire inférieure très proéminente d'où une fonte buccale orientée vers le haut et presque verticale lorsque la bouche est fermée. Lèvre, palais et cavité branchiale possédant de nombreux bourgeons du goût ( $140/\text{mm}^2$ ) sensible à divers acides aminés. Les nageoires dorsale et anale sont courtes (Figure 02).

Méristique : dorsale : III/7, anale : III/6, ligne latérale: 34-38 (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

### b. Couleur

Couleur gris foncé, la partie postérieure des écailles étant soulignée de noire. Robe rappelant celle du chevine avec des flancs à reflets dorés (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

### c. Taille et longévité

Le *Pseudorasbora* est une espèce de petite taille : 5 à 9 cm (maximum : 10,6 cm). Son durée de vie est courte : de classe d'âge en Camargue, 3 en Roumanie et 5 en aquarium (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).



**Figure 02 :** *P. parva* pêché dans la retenue collinaire d'Ain Touta (CHAIBI,2011)

#### **d. Habitat**

Ce petit poisson fréquent les eaux douces et saumâtres, on le rencontre en rivière, en lac, en lagune et dans divers bassins. Comportement : sédentaire (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

#### **e. Régime alimentaire**

Il présente un très large spectre alimentaire (euryphagie) à base de Crustacés, Amphipodes, Ostracodes et Décapodes (HLIWA et *al.*, 2002).

#### **f. Reproduction**

Sa première maturité sexuelle est atteinte dès la première année. La maturité sexuelle est asynchrone (SEBELA et WOHLGEMUTH, 1984 in KIENER, 1999).

-Un mâle nettoie la surface d'un ou plusieurs cailloux de 130 à 310 mm de diamètre. Il y attire plusieurs femelles qui collent leurs œufs sur le substrat dur (environ 340 à chaque ponte). La fécondité absolue est de 610 à 4200 ovocytes en Ukraine (KIENER, 1999). Le mâle garde les pontes. La ponte a lieu, en Camargue, d'avril à juillet sous forme de pontes multiples, les œufs mesurant 1,3 à 1,5 mm de diamètre ou 2 à 2,5 mm (KIENER, 1999).

#### **g. Développement**

L'incubation dure 12 j à 15-21°C, 5-7 j à 21-23°C, 6 à 8 j à 20°C en Europe. Les larves à l'éclosion mesurent 4,45 mm (KIENER, 1999).

#### **h. Intérêt piscicoles et perspectives**

Le *Pseudorasbora* est jugé espèce invasive en raison de son temps de génération courte, de sa forte fécondité, de sa grande tolérance aux variations climatiques (MIHOK et *al.*, 2011), de ses exigences flexibles d'habitat (plasticité), de sa polyphagie, qui expliquent sa grande aptitude à une dispersion naturelle rapide et à une colonisation de nouveaux habitats tels que ceux de Camargue (ROSECCHI et *al.*, 1997 in BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

Il est considéré comme néfaste et même nuisible à l'échelle mondiale, mais il ne semble pas responsable de compétition avec les espèces autochtones (KIENER, 1999).

Sans valeur commerciale, le *Pseudorasbora* peut servir de poisson-fourrage à des piscivores tels que le sandre *Stizostedion lucioperca* (KIENER, 1999).

### **2.3. *Pseudophoxinus* sp.**

#### **a. Présentation**

- Corps allongé et presque cylindrique, seul le pédoncule caudal étant comprimé latéralement (Figure : 03).
- Tête forte à museau arrondi et à petite bouche.
- Mâchoire supérieure légèrement proéminente.

- Méristique : dorsale : III/7-8, anale : III/6-7, ligne latérale : 36-44 écailles, branchiospines : 8-11.

#### b. Couleur

- Dos brun vert olivâtre, flancs tachetés de rayures transversales noires et ventre gris brillant. Une bande longitudinale claire au niveau de la ligne latérale.
- Dimorphisme sexuel avec parure nuptiale des mâles : couleurs brillantes, verte sur le dos, flancs dorés, tâches noire dorsales très foncées.

#### c. Taille

Il mesure de 6 à 14 cm, la femelle étant plus grande que le mâle (dimorphisme sexuel). La longévité est de 3 à 6 ans selon les régions (SASI, 2011).



**Figure 03 :** *Pseudophoxinus sp.* pêché dans oued Mellah (CHAIBI, 2011)

#### d. Habitats

Le *Pseudophoxinus* fréquente les eaux claires oligotrophes, limpides et faiblement courantes de la zone à truite mais aussi des zones à ombre et barbeau (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

Il recherche des habitats peu profonds, riches en abris (herbiers, branches, racines...) et évite les fonds vaseux, préférant les substrats pierreux : galets et graviers de diamètre 5-50 mm (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

On le rencontre dans des lacs de moyenne altitude et aussi dans des lacs de montagne jusqu'à 2500 m (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

#### e. Régime alimentaire

Le *Pseudophoxinus* est un omnivore vorace (MICHEL et OBERDORFF, 1995 in BRUSLE et QUIGNARD, 2001), consommant aussi bien du matériel végétal (Diatomées, algues filamenteuses) que du matériel animal (larves d'insectes Chironomides, œufs de poissons). Il est à la recherche incessante de nourriture (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

### f. Reproduction

La première maturité sexuelle est acquise à l'âge de 2 ans ou 3 ans (respectivement 41mm-1g-et 1,7g- pour les mâles et les femelles : PAPADOL et WEINBERGER, 1975 in BRUSLE et QUIGNARD, 2001). Elle est plus précoce (1 an) dans les régions les plus chaudes (1 à 2 ans et 35-40 mm) (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

Dans les lacs le *Pseudophoxinus* recherche les émissaires d'eau courante pour sa reproduction. La ponte se situe entre mai et mi-juin, juillet-aout dans les régions froides, à une température de 10-12°C. La femelle dépose ses œufs de 1 à 1,8 mm de diamètre sur un fond de gravier de 2 à 3cm d'épaisseur ou dans les interstices entre les pierres où ils adhèrent, en eau peu profonde et faiblement courante (20-30cm/s). La maturation ovocytaire étant asynchrone (PAPADOL ET WEINBERGER, 1975 in BRUSLE et QUIGNARD, 2001), la ponte est fractionnée, soit 4 à 5 pontes émises pendant la saison de reproduction étalée sur un mois (WOOTON ET MILLS, 1979 in BRUSLE et QUIGNARD, 2001)

La fécondité absolue varie de 1000 à 5000 ovocytes et la fécondité relative de 500 à 900 ovocytes/ g de poids corporal. A chaque ponte, la femelle libère 200 à 1000 ovocytes (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

### g. Développement

L'incubation dure de 3 à 10 j (4-5 j à 13-14°C). La larve mesure 2,5 mm.

### h. Croissance

La croissance en Grande-Bretagne par exemple comme elle est dans le Tableau 03 :

**Tableau 03** : Les tailles respectives de *Pseudophoxinus* dans le Grande-Bretagne

Age	La taille
1 an	3,4cm
2ans	5,6cm
3ans	6,9cm
4ans	8,5cm
5ans	9,6cm
6ans	11,4cm

### **i. Répartition géographique**

Selon BRUSLE et QUIGNARD en 2001 : *Pseudophoxinus* est l'un des poissons les plus communes en Europe, du nord de l'Espagne à l'Oural. Il est absent de l'Espagne et en partie de l'Italie, de la Grèce, de l'Ecosse et de la Scandinavie (Norvège).

Il est autochtone en France (sauf en Corse et dans les rivières du midi où il a été introduit ou bien serait arrivé par le canal du Rhône).

Dans la zone méditerranéenne, caractérisée par les Cyprinidae (*Pseudophoxinus sp.* et *Barbus sp.*) (LÉVÊQUE ET PAUGY, 2006).

### **j. Intérêts piscicole et perspectives**

Le *Pseudophoxinus*, espèce accompagnatrice de la truite *Salmo trutta*, est exigeant en oxygène et redoute les pollutions, il constitue donc un bon indicateur de la qualité des eaux. En outre, ce petit poisson a été utilisé comme modèle de laboratoire, en particulier comme modèle biologique d'étude des cellules nerveuses photoréceptrices de l'épiphyse (BRUSLE et QUIGNARD, 2001).

## **2.4. *Aphanius fasciatus***

### **a- Morphologie**

D'après Michel LE BERRE (1989), Petit poisson fuselé, au corps trois à quatre fois plus long que haut, à bouche terminale protractile. Lt : 60 mm max.

Formule Méristique : D 10-13 ; A 9-13 ; P 14-15 ; V 6-7 ; ELL 25-30.

La coloration de la face dorsale varie de brun, vert olive à jaune foncé. Le ventre est plus clair. Une zone bleutée plus soutenue dessine une ligne latérale plus sombre du museau à la queue. Les flancs portent 10 à 12 bandes verticales noires, à reflets bleus, plus marquées sur les mâles. La forme des nageoires est la même dans les deux sexes. La dorsale et l'anale sont convexes, la caudale est droite ou légèrement convexe. Ces nageoires de couleur jaune clair présentent 2 à 3 bandes sombres concentriques. Les femelles sont plus claires que les mâles, leurs tâches sont moins contrastées

### **b- Biologie**

*Aphanius fasciatus* est une espèce répandue dans les eaux alcalines ou saumâtres plus ou moins courantes : sources, oueds, mares. Elle fréquente aussi les sources thermales et les sources sulfureuses. C'est une espèce essentiellement carnivore qui constitue pour les larves de moustiques un redoutable prédateur. Dans ce domaine, il pourrait entrer en compétition avec les gambusies. L'espèce est ovipare : les œufs éclosent en 10-14 jours et peuvent se développer, en l'absence d'eau, dans le sable ou la boue humide, ce qui constitue une adaptation intéressante pour la survie dans les zones arides.

### c- Répartition

D'après AXELROD (1975), on rencontre cette espèce dans tous les cours d'eau du Bassin Méditerranéen. Dans la zone saharienne, elle est limitée au Sud de l'Atlas et à la région côtière méditerranéenne (Nord d'Afrique).

## 3. Notions générales de la parasitologie

### 3.1. Définition d'un Parasite

Le parasite est un organisme qui vit aux dépens d'un autre être vivant, l'hôte, véritable milieu biologique, donc l'habitat protégé, « nursery ou couveuse », moyen de transport et source d'énergie. L'association est obligatoire pour le parasite qui seul en tire avantage pendant l'intégrité ou une partie au moins de son cycle vital. Il s'établit entre les deux organismes étroitement associés un équilibre dynamique où le parasite se nourrit des substances élaborées par l'hôte. Les deux associés s'influencent réciproquement sans que l'existence de l'un ou l'autre soit en règle générale Menacée (SINGLETON, 2008).

### 3.2. Classification des êtres vivants parasites

#### 3.2.1. Selon la taille

##### 3.2.1.1. Microscopique

- **Virus**

Un virus est une entité biologique qui nécessite une cellule hôte, dont il utilise les constituants pour se multiplier. Les virus sont des objets particuliers, infectieux, constitués au minimum d'un acide nucléique et de protéines (PIERRE, 1983).

Les virus sont, le plus souvent, de très petite taille (comparée à celle d'une bactérie, par exemple), en règle générale inférieure à 250 nanomètres ; toutefois, le mimi virus a une taille de 400 nm, ce qui le rend plus gros que les plus petites bactéries (PIERRE, 1983).  
Exemple: VIH, virus du SIDA

- **Bactéries**

Une bactérie, est un organisme vivant procaryote (caractérisé par une absence de noyau et d'organite). La plupart des bactéries possèdent une paroi cellulaire glucidique, le peptidoglycane.

Les bactéries présentent de nombreuses formes : sphériques (coques), allongées ou en bâtonnets (bacilles), des formes plus ou moins spiralées (HAHN, 2003).

Les bactéries les plus grosses mesurent plus de 2  $\mu\text{m}$  et, jusqu'au début du XXI<sup>e</sup> siècle les spécialistes considéraient que les plus petites mesuraient 0,2  $\mu\text{m}$ , mais il existe des « ultramicrobactéries », y compris en eau douce (HAHN, 2003). Exemple : *E. Coli*.

- **Protozoaires**

Un protozoaire est un membre de l'embranchement du règne animal le moins évolué, les Protista (ou Protistes), comprenant des animaux à une seule cellule et qu'on peut diviser en plusieurs groupes : les Flagellés, les Rhizopodes, les Radiolaires, les Sporozoaires, les Infusoires ou Ciliés. La plupart d'entre eux mesurent entre 0.01 et 0.05 mm (MADIGAN, 2005). Exemple : Les amibes et les flagellés.

- **Mycètes (champignons)**

Champignon est un terme ambigu qui désigne en français divers organismes biologiques haploïde sans chlorophylle et sans plastes (donc hétérotrophes), pas ou peu mobiles, constitués de cellules pourvues de noyaux et qui font donc partie des Eucaryotes. Leur *taille* peut atteindre 8 à 10 micromètres. (PHILIPPE, 2005). Exemple : les oomycètes.

### 3.2.1.2. Macroscopique

- **Helminthes**

Helminthe est le nom vernaculaire de plusieurs embranchements de vers parasites d'organismes animaux et/ou humains. Plus connus sous le nom de « vers », ce sont tous des endoparasites, appartenant au sous-règne animal des métazoaires supérieurs. Ils ne possèdent pas de paroi cellulaire et sont eucaryotes (vrai noyau avec membrane nucléaire). Le ver solitaire (*Taenia*) est un des helminthes les plus connus (MADIGAN, 2005).

- **Arthropodes**

Les arthropodes forment un embranchement d'animaux invertébrés, l'embranchement des arthropodes est de très loin celui qui possède le plus d'espèces et le plus d'individus de tout le règne animal (80 % des espèces connues) trilobites, crustacés, arachnides, insectes. On compte plus de 1 500 000 espèces actuelles d'arthropodes (MADIGAN, 2005).

### 3.3. Modes de transmission des parasites

#### 3.3.1. Mode horizontal

Entre les membres ou les individus d'une population par l'intermédiaire d'un vecteur ou dans le cas d'une maladie contagieuse (BELKAID et *al.*, 1998).

### 3.3.2. Mode vertical

Soit par des mécanismes héréditaires ou par transplacentaire (de la maman à son bébé) (BELKAID et *al.*, 1998).

### 3.4. Voies d'entrée et de sortie des parasites

Les parasites peuvent pénétrer chez un hôte par plusieurs voies (BELKAID et *al.*, 1998).

- **Voie orale** : le parasite est avalé par l'hôte, généralement la forme parasitaire transmise par cette voie est résistante à l'action des différentes sécrétions digestives (ex: amibes, œufs d'helminthes,)
- **Voie transcutanée** : l'aide d'une pique d'un vecteur (hôte intermédiaire) (ex : dans le cas de la maladie de leishmaniose).
- **Voie sexuelle** : ex: *Trichomonas vaginales*.
- **Voie aérienne** : par inhalation (inspiration) ex : virus de la grippe
- **Transfusion sanguine** : (ex: *paludisme*).
- **Transplacentaire**: par passage des parasites de la mère vers le fœtus durant la grossesse (ex: *Toxoplasma gondii*).

### 3.5. Définition d'un cycle évolutif

Le cycle évolutif d'un parasite est la suite obligatoire des transformations subies au cours de sa vie pour, qu'à partir de l'adulte géniteur, soit atteint le stade adulte de la génération suivante, et ce dans les diverses niches écologiques qu'il occupe (hôtes, milieu extérieur) (PRATLONG, 2008).

### 3.6. Eléments et types du cycle évolutif

#### 3.6.1. Les éléments du cycle évolutif

##### 3.6.1.1. L'Hôte

En qualité d'hôte, l'être humain ou l'animal qui héberge un parasite et l'entretient lui fournissent des conditions environnementales favorables à son développement.

On distingue:

- ❖ **L'hôte intermédiaire**: dans ce cas le parasite vit à l'état larvaire et peut éventuellement se multiplier par voie asexuée.
- ❖ **L'hôte définitif**: chez qui l'on observe la reproduction sexuée du parasite adulte.
- ❖ **L'hôte accidentel**: chez qui l'on observe une parasitose ou un stade parasitaire que l'on ne rencontre normalement chez une autre espèce animale. Les larves infectantes ne peuvent atteindre le stade adulte, comme elles peuvent rester à l'état larvaire, d'où impasse parasitaire (RICHARDS, 1993 in HOCINE, 2002 ; BOUREE 2003).

### 3.6.1.2. Le vecteur

C'est un animal qui puise le parasite chez un sujet malade qui le conserve et le transporte pour finalement l'inoculer au sujet sain (exemple des moustiques femelles du genre *Anophèles* qui inoculent les germes du *Plasmodium*) (RICHARDS, 1993 in HOCINE, 2002).

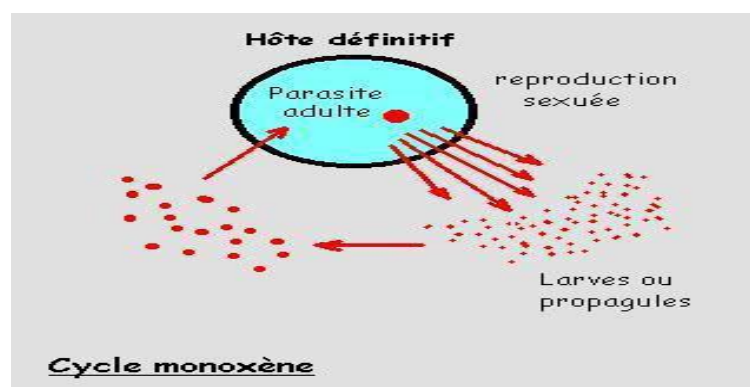
### 3.6.1.3. Le réservoir

On appelle réservoir ou hôte réservoir, un lieu ou un organisme où des parasites survivent ou se multiplient et à partir duquel s'effectue la contamination. En d'autres termes, un réservoir contribue à entretenir une parasitose ou à la répandre au sein d'une espèce animale ou l'être humain. Le porc est un exemple de réservoir animal du ver de la trichine; quant au rat, en plus d'être un réservoir bien connu des microorganismes qui sont à l'origine de la peste, c'est aussi un réservoir de plusieurs parasites susceptibles d'affecter l'homme. C'est notamment le cas du ver *Hymenolepis nana* (RICHARDS, 1993 in HOCINE, 2002).

## 3.6.2. Différents types de cycle évolutif

### 3.6.2.1. Cycle monoxène

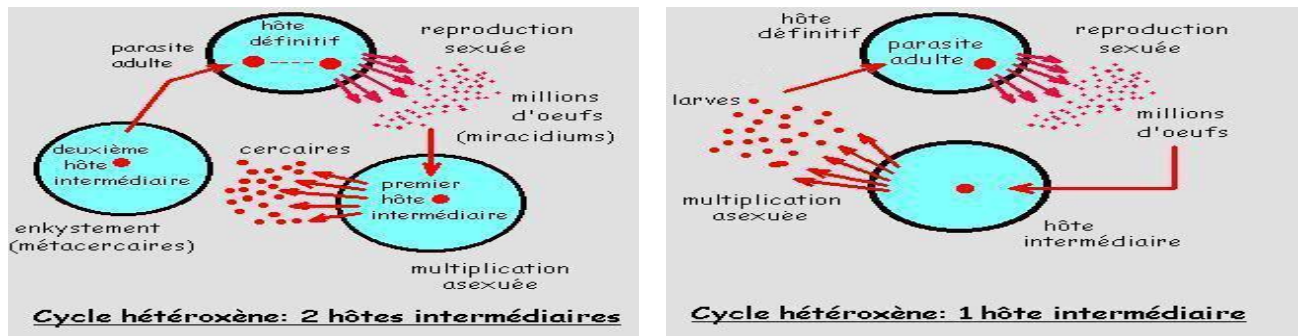
Dans ce cas le parasite rencontre un seul hôte. Les chances de rencontre entre les larves et un hôte sont élevées. Les œufs peuvent alors rapidement trouver un hôte. Il y a transmission mutuelle d'œufs entre les individus hôtes. (ATTROUT et BADANI., 2009).



**Figure 04.** Schéma du cycle d'un parasite monoxène (ATTROUT et BADANI., 2009).

### 3.6.2.2. Cycle hétéroxène avec un hôte intermédiaire

Le parasite rencontre durant toute sa vie un ou plusieurs hôtes intermédiaires (ATTROUT et BADANI., 2009).



**Figure 05.** Schéma d'un cycle hétéroxène. A : avec un seul hôte intermédiaire ; B : avec plusieurs hôtes intermédiaires (ATTROUT et BADANI., 2009).

### 3.7. Pathologie des poissons d'eau douce

Les poissons peuvent avoir différentes pathologies à différents organes.

**Tableau 04 :** Tableau récapitulatif des différentes pathologies des poissons d'après (ILAN, STEINITZ et HEBREW., 1982).

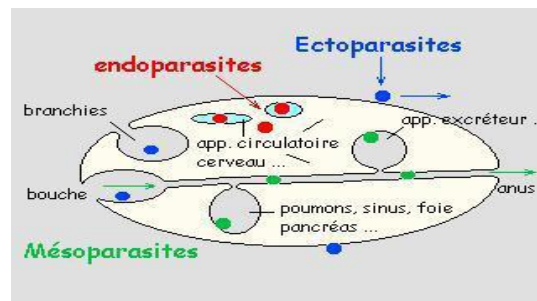
Maladies	Agent causal	Signes cliniques
Infections bactérienne	- <i>Aeromonas</i> - <i>Pseudomonas</i> , - <i>Vibrio</i> , - <i>Streptococci</i> , - <i>Micrococci</i>	-Signes internes : hémorragies dispersées sur la peau et particulièrement sur les ouïes et la base des nageoires (ulcères, nécroses) -Signes externes : Limitées à degrés variables d'évolution oedématisée dans les viscères et des hémorragies dans les muscles et dans les intestins ou encore, en cas d'hydropisie, péritonite extensive avec des exsudats séreux purulents ou hémorragiques.
Infections virales	<i>Iridovirus</i>	Lésions externes sur la peau, consistant en foyers de grappe de pustules arrondies ou constitution de tissus verruqueux ou nodulaire
Infections fongiques : -saprolégioses -Branchiomycoses	- <i>Saprolegina</i>  - <i>Branchiomyces</i>	-Lésions isolées ou généralisées de la peau et la gueule, couvertes d'amas cotonneux constitués par une masse (mycélium) et filaments fongiques (hyphes) -Blocage de la circulation, des thromboses.

<p>Infections due à un protozoaire :</p> <p>-(ectoparasites) Ichthyophthiriase</p> <p>-(endoparasites) : sang</p> <p>-(endoparasites) : organes internes</p>	<p>-<i>Ichthyophthirius multifiliis</i></p> <p>-<i>Trypanosoma</i>, <i>Cryptobia</i>, <i>Dactilosoma</i>, <i>Haemogregarina</i>.</p> <p>-<i>Myxobolus</i>, <i>Henneya</i>, <i>Thelohanellus</i>.</p>	<p>-Points blancs (pustules) sur la peau, les nageoires et les branchies.</p> <p>-Aucun : Les infections par hémogrégarines sont associées à des proliférations lymphatiques (situation non connue sur les poissons Africains)</p> <p>-Apparition de kystes blanchâtres de taille variable sur la peau, sous et sur les écailles, sur les branchies, dans le périoste et les cartilages et dans les viscères.</p>
<p>Infections dues à un métazoaire :</p> <p>-Métacercaires de Trématodes</p> <p>-Dactylogyridés Monogenea</p> <p>-Monogenea Gyrodactylidés</p>	<p>-<i>Diplostomulum</i>, <i>Neascus</i> .</p> <p>- <i>Lates sp</i></p> <p>-<i>Gyrodactylus</i>, <i>Macroglyrodactylus</i>.</p>	<p>-Kystes pigmentés (taches noires), infection grave des branchies apparaît sous forme d'un épaissement et d'une déformation des filaments.</p> <p>- Les branchies infectées peuvent apparaître parfois pâles ou recouvertes de lambeaux de tissu blanchâtre. On peut, quelquefois, remarquer sur les branchies des vers longiformes.</p> <p>-La peau des poissons infestés peut être couverte d'un duvet épais grisâtre ou encore être irritée et sanguinolente; la cornée peut devenir opaque. Le poisson peut produire un mucus abondant, devenir irritable et sans repos et s'écorcher contre les substrats. Pas de signe visible d'infection branchiale. On peut voir quelquefois sur la peau</p>

-Vers nématodes	- <i>Contracaecum</i> , <i>Amplicaecum</i> , <i>Eustrongylidés</i>	une pullulation de vers de 1 mm de long.  - Capsules de tailles variables dans les tissus, nécroses dans le derme, l'hypoderme et les viscères; gonades déformées ou atrophiées. Des vers ronds, rouges ou blancs, sont trouvés dans les capsules et dans les lésions. On trouve également des vers libres dans les cavités abdominales et péri cardiales ainsi que dans le sinus venosus.
-----------------	--	--

### 3.8. Localisation des parasites

Chez les poissons, les parasites peuvent orienter vers trois niveaux du corps, on site les ectoparasites, les endoparasites et les hémoparasites.



**Figure 06.** Localisation générale des parasites au niveau de l'organisme hôte (ATTROUT et BADANI., 2009).

#### 3.8.1. Les ectoparasites

Accrochés ou collés aux téguments ou aux phanères de leurs hôtes, doivent résister aux forces d'arrachement, ou de frottements occasionnés par les mouvements et les déplacements de ces hôtes, notamment en milieu aquatique de grande viscosité (fig 06). Certains ectoparasites peuvent coloniser des cavités corporelles de l'hôte largement ouvertes au milieu ambiant (cavités nasales, buccales, branchiales des poissons par exemple). Ils consomment les excoriations et productions tégumentaires (mallophages, kératinophages) ou, après effraction tégumentaire (pique, incision, usure, succion), le sang de leurs hôtes (hématophage). Les ectoparasites contribuent souvent, de manière directe (inoculation) ou indirecte (souillures

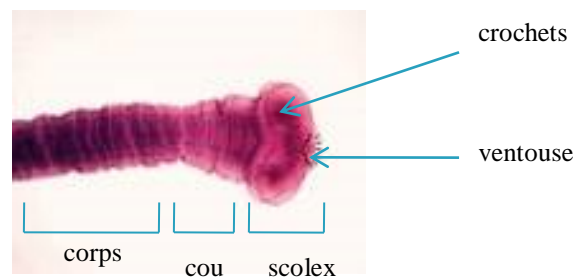
diverses), à la pénétration de germes pathogènes, à l'envahissement de l'organisme-hôte par des micro-organismes délétères; ils en sont les vecteurs (CASSIER et *al.*, 1998).



**Figure 07.** Schéma représentatif des ectoparasites (*Monogène Dactylogyrus*) dans les branchies d'un poisson (GERALDINE, 2001).

### 3.8.2. Les mésoparasites

Parasites qui pénètrent dans l'hôte sans effraction (perforation de tissus). Ils peuvent s'installer dans le tube digestif, la vessie natatoire, le foie, les poumons, les sinus, l'appareil excréteur (CASSIER et *al.*, 1998).



**Figure 08.** Schéma représentatif des mésoparasites (*Taenia*) dans le tube digestif d'un poisson (GERALDINE, 2001).

### 3.8.3. Les endoparasites ou les eu parasites (Vrai parasites)

Envahissent le milieu intérieur (appareil circulatoire sanguin ou lymphatique), les espaces intercellulaires et même les cellules pour certains protozoaires parasites (*Plasmodium*, *Leishmania*, *Toxoplasma*, *Trypanosoma*) (CASSIER et *al.*, 1998).



**Figure 09.** Schéma représentatif des endoparasites (*Plasmodium falciparum*) dans le sang d'un poisson (GERALDINE, 2001).

#### 4. Parasitofaune et l'aquaculture

En aquaculture c'est l'accumulation, chez un individu hôte, d'un organisme étranger: virus, bactérie, ou parasite, qui entraîne un effet pathogène dont la gravité est proportionnelle à cette accumulation (COMBES, 1990). La présence d'un métazoaire parasite peut favoriser la multiplication de protistes potentiellement pathogènes, un tel phénomène d'interdépendance a été décrit par (BENAJIBA *et al.* 1995) chez *Anguilla anguilla*. Les cas où un petit nombre de métazoaires parasites sont responsables de la mort de leur hôte sont extrêmement rares et dépendent principalement de leur localisation (encéphale par exemple) ou sont liés à la taille réduite de l'hôte (alevins) (EUZET et PARISELLE., 1996).

#### 5. Description des principales espèces de parasites récoltés

##### a. *Dactylogyrus sp* (Diesing, 1850)

Ce trématode a été découvert en Algérie en 1989 sur les branchies d'alevins de *Barbus callensis* dans l'oued Bounamoussa. Ce trématode qui appartient à la classe des monogènes, se localise au niveau des branchies et les surfaces externes de l'hôte. Ce parasite est également rencontré dans le lac Oubeïra chez : *Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Barbus callensis* et *Anguilla anguilla*.

##### ✚ Taxonomie

Phylum : Helminthes.

Embranchement : Plathelminthes.

Super classe : Trematoda

Classe : Monogenoïdea

Ordre : Monopisthocotylea

Famille : Dactylogyridae



**Figure10.** Monogène *Dactylogyrus* (Originale, 2015).

Genre : *Dactylogyrus* (Diesing, 1850)

Espèce : *Dactylogyrus sp*

### ✚ Morphologie et cycle biologique

Les Dactylogyridés sont des trématodes hermaphrodites de 0,3 à 1,5 mm de longueur. Ces vers se fixent aux branchies par un appareil constitué de gros et petit crochets scléreux dans la partie postérieure qui est l'organe de fixation appelé « Opisthaptor ». Ces structures sont utilisées comme critères taxonomiques chez les dactylogyridés. L'Opisthaptor est un disque muni de 14 crochets marginaux et d'une paire de crochets médians appelés aussi « ancras » et qui constituent un critère d'identification spécifique. La partie antérieure fonctionne comme organe additionnel de fixation et contient des glandes et des organes sensoriels. Le pharynx musculueux est distinct. On note la présence de 4 yeux noirâtres (Fig. 15).

Le cycle biologique du genre *Dactylogyrus* est direct. Les vers adultes libèrent les œufs non embryonnés sur les branchies de l'hôte. Le nombre des œufs produits par jour varie entre 5 à 25 voire même 60 par jour. La production d'œufs varie avec l'âge des vers. Elle est accélérée en réponse de l'adversité de l'environnement. Chez de nombreux monogènes la coquille de l'œuf est armée d'un filament polaire qui permet la fixation de l'œuf sur les branchies ou le substrat. Les œufs sont entraînés dans l'eau et tombent au fond sur le substrat.

Après l'éclosion, il y a libération de larves mobiles qui sont munies de 3 touffes de cils qui leur permettent de nager à la recherche d'un hôte. Ces larves sont munies de deux paires d'yeux pigmentés et un disque de fixation muni de 14 crochets marginaux et 2 ancras. Le développement des larves s'effectue en 2-3 jours à une température de 28°- 29°C et en 100 jours à une température de 4° C.

La larve libre peut survivre dans l'eau de 12 à 48 heures à une température de 20°- 28° C. Elle atteint sa maturité en se fixant sur les branchies, la surface du corps ou la cavité buccale des poissons. La durée de vie d'un adulte varie entre 5 et 40 jours selon la température de l'eau et les conditions de l'environnement aquatique.

### ✚ Signes apparents

Les branchies infectées peuvent apparaître parfois pâles ou recouverte de lambeaux de tissus blanchâtre. On peut, quelques fois, remarquer sur les branchies des vers longiformes (PAPRENA et al, 1982).

### b. *Trichodina* sp (Ehremberg, 1831)

En Algérie *Trichodina* sp a été signalé pour la première fois en 1989 chez *Barbus callensis* de l'oued Bounamoussa. Dans le lac Oubeïra, cet ectoparasite est rencontré sur la surface externe, les branchies et les nageoires de : *Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix* et *Anguilla anguilla*.

#### ✚ Taxonomie

Phylum :	Protozoa.
Sous Phylum :	Ciliophora
Classe :	Ciliata
Ordre :	Peritrichia
Sous ordre :	Mobilia
Famille :	Urceolariidae

Cette famille comporte 5 genres :

*Foleilla* Lom, 1959.

*Dispartiella* Stein, 1861.

*Tripartiella* Lom, 1959 ; Stein, 1861.

*Trichodinella* Stramq – Husek, 1953.

*Trichodina* Ehremberg, 1831.

#### ✚ Morphologie et cycle évolutif :

*Trichodina* sp est un ectoparasite facilement observable à des grossissements inférieur à 10 x 10. Ce parasite est caractérisé par la présence de cils locomoteurs et par un anneau ventral portant des denticules servant d'organe de fixation. Ces denticules sont au nombre de 20 à 32 selon les espèces. Les trichodinides peuvent survivre deux jours sans hôte. Certains sont capables de se fixer sur les têtards et les crustacés planctoniques qui constituent les réservoirs. Ils se développent bien dans les étangs peu profonds contenant de l'eau stagnante. Le corps est de forme arrondie ou en poire (27 à 75 microns de diamètre).

*Trichodina* sp nage librement et se déplace rapidement, se nourrit des exsudats et de tissu de l'hôte. Sa reproduction s'effectue par division binaire. Une constriction médiane du parasite est suivie d'une division en deux parties égales. Chaque cellule fille porte une moitié de l'armature originale de crochet. Le parasite ainsi formé, développe un nouvel anneau de denticules dont le nombre et la forme sont caractéristiques de l'espèce. La durée de vie de *Trichodina* sp est de 1 à 1,5 jours.



Figure 11. *Trichodina* sp (Originale, 2015).

### ✚ Signes apparents

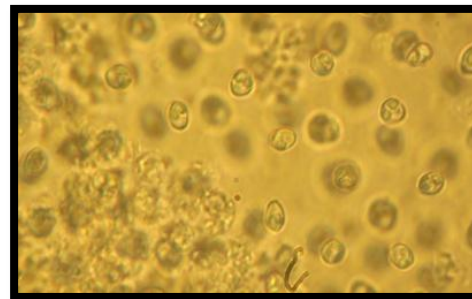
Les infections sont plus douces mais très semblables à celles causées par *Costia*: irritation des téguments et de l'épithélium branchial avec hyperplasie entraînant dégénérescence et nécrose de l'épithélium avec une production abondante de mucus par prolifération des cellules muqueuses. Dans quelques infections branchiales la desquamation et l'érosion de l'épithélium sont plus significatives que la prolifération de l'épithélium (PAPRENA et al, 1982).

### c. *Myxobolus* (Butschli, 1882)

*Myxobolus exiguus* a été mis en évidence en Algérie en 1988 chez les mugilidés du lac Oubeïra<sup>0</sup>. En 1989, *Myxobolus sp* est découvert sur les branchies de *Barbus callensis* de l'oued Bounamoussa. La localisation du genre *Myxobolus* est très variée. Il est très probable que la localisation dans l'organe cible soit spécifique sinon particulière à chaque espèce. La grande diversité des espèces dans le genre *Myxobolus* et la haute spécificité d'hôte, nécessite une diagnose délicate.

### Taxonomie

Phylum : Protozoa.  
Sous Phylum : Cnidosporidia  
Classe : Myxosporidia  
Ordre : Bivalvulea  
Sous ordre : Platyspora  
Super famille : Bipolaria tripathia  
Famille : Myxosporidae



**Figure12.** *Myxobolus sp* (Originale, 2015).

Cette famille comporte quatre genres :

*Hoferellus* Berg, 1896.

*Henneguya* Thelohan, 1892.

*Thelohanellus* Kudo, 1933.

*Myxobolus* Butschli, 1882.

### ✚ Morphologie et cycle évolutif :

Les Myxosporidés sont des protozoaires très communs chez les cichlidés, les cyprinidés et les mugilidés. Leur localisation est très diverse : peau, derme, hypoderme, branchie, muscle, cartilages et viscères. Les spores du genre *Myxobolus* peuvent être ovales,

ellipsoïdales ou aplaties au niveau polaire. Les spores du genre *Myxobolus* sont caractérisées par la présence de deux capsules polaires contenant un filament spirale. Le filament polaire peut être extrudé quand les spores vivantes sont placées dans une solution saline (NaCl) à 1 %. La détermination de l'espèce est basée sur l'étude morphométrique des spores. Un kyste peut contenir jusqu'à 20 millions de spores.

Les spores expulsées de kystes avant de devenir infectieuses demandent un laps de temps prolongé sous des conditions spécifiques qui, pour la plupart des espèces, reste encore indéterminées. Les spores infectieuses quand elles sont ingérées, entrent dans l'intestin et le sporoplasme est présumé migrer au travers de la paroi intestinale dans l'appareil circulatoire et est charrié vers ses organes de prédilection où il s'installe. Par des divisions sporogéniques répétées, ce sporoplasme se transforme éventuellement en sporoblaste enkystés, multinuclées, qui peuvent se différencier en multitude de spores. Les spores des kystes de la peau, des branchies, ou de la muqueuse pharyngienne sont lâchées dans le milieu quand ces kystes se rompent lors de leur maturité. Dans l'intestin les kystes se rompent ou se desquament dans la lumière intestinale et sont alors excrétés (les *Myxobolus* chez les mulets). Les spores des kystes profondément enlisées dans le tissu ne quittent l'hôte qu'après la mort de ce dernier, ou bien, en cas de prédation et de digestion, les spores relâchées restant intactes et vivantes, sont éventuellement excrétées par le prédateur.

#### .Signes apparents

Apparition de kystes blanchâtres de taille variable sur la peau, sous et sur les écailles, dans le derme et l'hypoderme, dans les muscles, sur les branchies, dans le périoste et les cartilages et dans tous les viscères. Les ovaires infectés deviennent enflés. Les kystes myxosporidiens éclatés exsudent un liquide laiteux épais. Chez les truites, l'infection (le tournis) est évidente par la déformation extrême du squelette et le noircissement de l'extrémité caudale (PAPRENA et al, 1982).

#### **d. *Bothriocephalus* (Yamaguti, 1934)**

Cet helminthe parasite du tube digestif a été signalé pour la première fois en Algérie en 1988 chez *Barbus callensis* au niveau du lac Oubeïra (El Kala) où dès 1994, ce parasite est signalé chez *Cyprinus carpio* et *Barbus callensis*.

### ✚ Taxonomie :

Phylum : Plathelminthes

Classe : Cestoda

Sous classe : Eucestoda

Ordre : Pseudophillidea

Famille : Bothriocephallidae

Genre : *Bothriocephalus* Rudolphi, 1808.

Espèce : *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934.

(Synonymie : = *Schyzocotyle fluviatilis* ; = *Bothriocephalus opsariichthidis* Yamaguti, 1934 ; = *Bothriocephalus gowkongensis* Yeh, 1955 ; = *Bothriocephalus phoxini* Molnar, 1968 ; = *Bothriocephalus aegyptiacus* Rusavy et Moravec, 1975)



**Figure 13.** *Bothriocephalus* (Originale,2015).

### ✚ Morphologie et cycle évolutif

*Bothriocephalus* est un platheminte segmenté qui représente un strobile formé de plusieurs segments appelés proglotidés et un scolex organe de fixation muni de deux dépressions ou bothria, l'une dorsale et l'autre ventrale. Ce scolex ne présente ni épine ni ventouse ; chaque proglottide présente une unité de reproduction indépendante hermaphrodite et dont les caractéristiques sont des critères de diagnose (Fig.13).

Le cycle évolutif de *Bothriocephalus* est indirect et nécessite un hôte intermédiaire copéode cycloïde du zooplancton et un hôte définitif cyprinidés particulièrement. Chez l'hôte intermédiaire, les œufs operculés sont libérés dans la lumière intestinale par le port utérin, pour être évacué dans le milieu extérieur. Les œufs libèrent une larve ciliée appelée coracidium, qui nage à la surface de l'eau, où elle est susceptible d'être ingérée par un hôte intermédiaire approprié.

Dans le tube digestif du copéode, le coracidium va libérer une larve appelée oncosphère qui migre vers la cavité coelomique pour s'y développer en procercoïde. Un copéode peut héberger plusieurs procercoïdes et rester viable. Les poissons s'infectent en ingérant des copéodes contaminés par ce dernier stade. Dans le tractus digestif du poisson, le procercoïde se localise dans la partie antérieure de l'intestin pour se développer en plerocercocœide. Ce dernier stade ne dure que peu de temps car les proglottides se forment assez rapidement.

### ✚ Diagramme du cycle évolutif de *Bothriocephalus acheilognathi* :

- Les vers matures libèrent les œufs dans la lumière intestinale du poisson.

- Les œufs sont évacués dans l'eau et tombent au fond avec les matières fécales du poisson.
- Le coracidium éclos et nage vers la surface de l'eau.
- Hôte intermédiaire copépode cyclopoïde ingère le coracidium qui contient l'encosphère.
- Stade infestant du procercoïde dans l'hémocelle du copépode.
- Poisson infecté quand il consomme un copépode infesté.

Dans l'intestin du poisson le procercoïde se développe en plerocercioïde juvénile, puis en parasite adulte et finalement en un ver mature.

#### Pathologie

Cette association très fermée hôte/parasite se manifeste par l'absence de conséquences pathogènes même lors de fortes infestations par de nombreuses espèces de cestodes comprenant des individus de grande taille. D'autres cestodes toutefois, s'ils apparaissent en grand nombre, causeront des entérites hémorragiques, la destruction de l'épithélium intestinal entraînant le gonflement de l'abdomen, l'émaciation et l'anorexie. De telles situations ont été signalées dans les élevages de carpes du nord de l'Eurasie, infestées par des cestodes des genres *Caryophyllaeus*, *Kawia* et *Bothriocephalus*.

Les larves de cestodes montrent ordinairement un faible degré de spécificité et parasitent un large éventail d'hôtes. Les pleurocercioïdes et les cystocercioïdes (larves de dilépididés et autres) enkystés dans le mésentère ou dans les viscères en nombre faible ou modéré, n'induisent qu'une réponse locale du tissu, sinon aucune. Une infestation plus lourde entraîne une irritation, une inflammation et des adhérences consécutives du mésentère et du péritoine ainsi que des modifications tissulaires dans les viscères sévèrement infectés (PAPRENA et al, 1982).

#### **E. *Chilodonella* sp (Morof, 1902)**

Cet ectoparasite a été signalé pour la première fois en Algérie en 1992 chez *Barbus callensis* et *Liza ramada* de l'oued El Kebir. Dans le lac Oubeïra cet ectoparasite est rencontré sur les surfaces externes et sur les branchies de *Barbus callensis*, *Cyprinus carpio* et *Carassius carassius*.

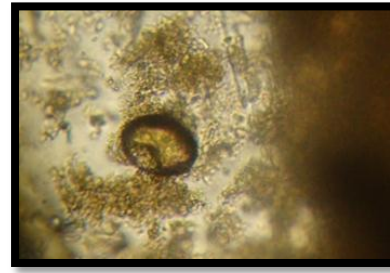
### ✚ Taxonomie

Phylum : Protozoa.

Classe : Phyllopharyngea.

Ordre : Chlamydodontidae.

Sous ordre : Gymnostomata



**Figure 14.** *Chilodonella sp* (Originale,2015).

Famille : Chlamydodontidae

Genre : *Chilodonella* Strand, 1926.

Espèce : *Chilodonella cyprini* Moroff, 1902

### ✚ Morphologie et cycle biologique

*Chilodonella sp* mesure 41-70 x 30-57 microns. Cet ectoparasite possède un corps ovale aplati dorso-ventralement, une ciliation incomplète avec cils distribués en de nombreuses lignes parallèles sur la surface concave. Le cystosome antérieur est distinct, il comprend aussi un cytopharynx, un macronucleus, deux vacuoles contractiles et de nombreuses vacuoles digestives (Fig.14).

Quand les conditions du milieu aquatique sont favorables, la reproduction de *Chilodonella* se fait par division longitudinale. Quand ces dernières deviennent défavorables, le parasite s'enkyste pendant 3 à 4 heures. Les kystes restent viables jusqu'au retour de conditions favorables à leur développement. Ce parasite se reproduit à des températures comprises entre 5° - 10°C. La reproduction cesse à une température de l'ordre de 20° C. C'est pour cette raison que la Chilodonellose reste une parasitose strictement hivernale.

### ✚ Signes apparents

Les infections sont plus douces mais très semblables à celles causées par *Costia*: irritation des téguments et de l'épithélium branchial avec hyperplasie entraînant dégénérescence et nécrose de l'épithélium avec une production abondante de mucus par prolifération des cellules muqueuses (PAPRENA et al, 1982).

### **F. *Ichthyophthirius sp* Fouquet, 1876**

Ce protozoaire parasite a été découvert pour la première fois en Algérie en 1989 sur des alevins de *Barbus callensis* dans l'oued Bounamoussa. Ce parasite des branchies, des nageoires et de la peau est rencontré, dans le lac Oubeïra, chez *Barbus callensis*, *Cyprinus carpio* et *Anguilla anguilla* (MEDDOUR, 2011).

**Taxonomie :**

Phylum : Protozoa.

Sous Phylum : Ciliophora

Classe : Ciliata

Ordre : Holotrichia

Sous ordre : Hymenstoma

Famille : Ophryonglenidae

Genre : *Ichthyophthirius* Fouquet, 1876 :

Espèce : *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876.



**Figure 15.** La maladie des taches blanches causée par *Ichthyophthirius sp* (Originale,2015).

### ✚ Morphologie et cycle évolutif

*Ichthyophthirius sp* provoque la maladie des points blancs (Ichthyophthiriase). Les kystes blanchâtres peuvent se localiser sur la peau, nageoires et les branchies. Le corps du parasite est subsphérique ovoïde. Chez certains poissons, les kystes peuvent être localisés sur les branchies et être absents sur les nageoires et la peau.

Le spécimen adulte est fixé sur les poissons, sous forme d'un petit kyste blanc brillant de 0,6 – 0,7 mm de diamètre. Ce stade est appelé Trophozoïtes. Son observation au grossissement minimum 10 \* 10 révèle un mouvement de rotation intense. Le cytoplasme du parasite montre la présence d'un macronucleus en forme de fer à cheval caractéristique pour son identification. Le corps du Trophozoïte présente des méridiens chargés de cils locomoteurs (Fig.15).

Dans ce cycle évolutif, le Trophozoïte arrive à maturité en 2 à 3 jours pour une température optimale entre 21°C et 24°C. Le parasite quitte son hôte pour s'enkyster dans le substrat ; à l'intérieur du kyste une série de division permet la formation de 250 à 2 000 tomites qui seront libérés dans l'eau. Si le tomite ne trouve pas un hôte, il meurt 1 à 3 jours après sa libération. D'autre part, si les conditions aquatiques deviennent défavorables (taux d'oxygène inférieur à un 1 mg/ litre), le Trophozoïte quitte le poisson, s'enkyste dans l'eau et entame un processus de division. Cependant le nombre de tomites serait moins important que lors d'une évolution normale.

### ✚ Signes apparents

Points blancs (pustules) sur la peau, les nageoires et les branchies. Chez certains poissons, ces pustules peuvent être localisées sur les branchies seulement et être absentes des

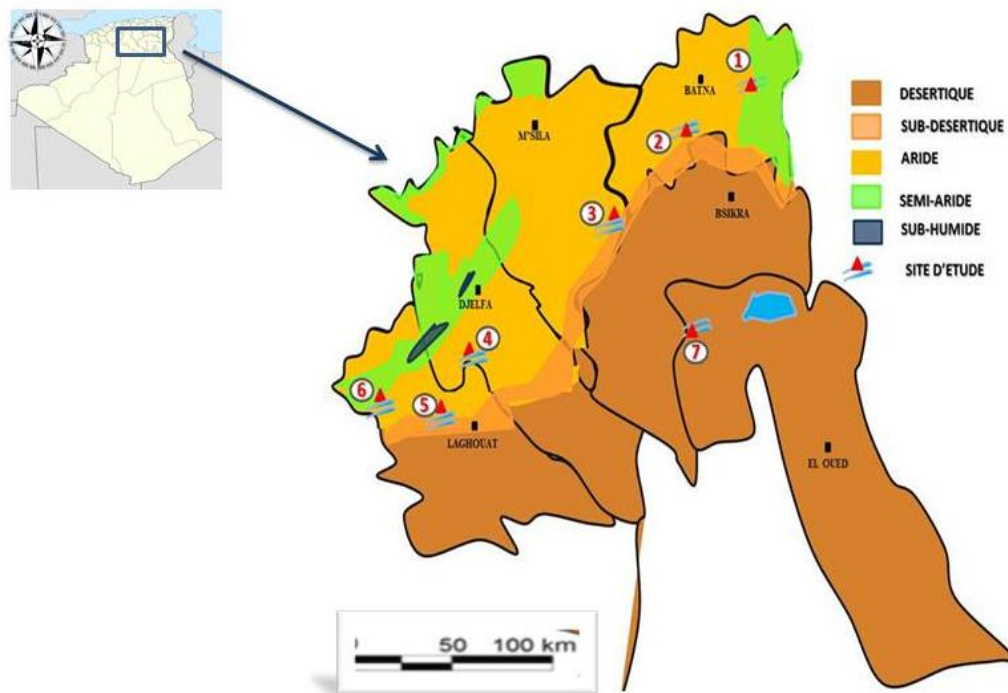
nageoires et de la peau. Le poisson fortement infecté refuse toute nourriture et se rassemble à l'entrée ou à la sortie des étangs (PAPRENA et *al*, 1982).

## II. MATERIELS ET METHODES

### 1. Présentation des sites d'étude

La présente étude a été menée dans 6 sites appartenant à 5 wilayas différentes : Batna, M'sila, Djelfa, Laghouat et Oued Souf. Ces sites sont répartis sur trois régions bioclimatiques en fonction de la classification de l'UNESCO (1963). La présentation et la localisation géographique ainsi que les caractéristiques physiques, hydrologiques et biologiques des différents sites d'études sont rapportées dans le Tableau 05.

Les stations prospectées sont : 04 oueds naturels, un barrage et une retenue collinaire (Tab. 05).



**Figure 16.** Situation géographique des sites prospectés (*Original*, 2015).

#### 1.1. Description des milieux d'étude

Le tableau ci-dessous résume les principales caractéristiques des milieux échantillonnés. Les variables associées à chaque site ont été les types de site (naturel ou artificiel), d'altitude au-dessus du niveau de la mer (m) et l'étage bioclimatique (Semi-arides, arides, désertique).

**Tableau 05** : Localisation géographique et caractéristiques typologiques et bioclimatiques des différents sites d'études.

Nom de site	RC. Ain Touta	O. Mellah	O. Taadmit	O.El Ghaicha	O.Tadjmout	O. Still
Commune	Ain touta	Zarzour	Taadmit	El-ghaicha	Tadjmout	Still
Willaya	Batna	M'sila	Djelfa	Laghouat	Laghouat	El Oued
Type de milieu	Retenue collinaire (Artificiel)	Oued (Naturel)	Oued (Naturel)	Oued (Naturel)	Oued (Naturel)	Oued (Naturel)
Qualité de l'eau	Eau douce	Eau douce	Eau douce	Eau douce	Eau douce	Eau saumâtre
Hydrologie	Eau stagnante	Eau courante	Eau courante	Eau courante	Eau courante	Eau courante
Altitude (m)	862	902	993	1191	903	4
Latitude (°,')	5°,52'	4°,44'	4°,08'	2°,28'	2°,17'	6° à 8°
Longitude (°,')	35°,19'	35°,04'	34°,49'	33°,54'	33°,48'	33° à 34°
Profondeur (m)	15 m	30cm à 1m	1, 20m	2,20 m	5 à 9 m	≤1m
Bioclimat	Semi aride	Aride	Semi aride	Aride	Aride	Désertique

## 2. Échantillonnage

L'échantillonnage des poissons est basé principalement sur les captures de la pêche artisanale qui utilise toute une panoplie d'engins et de techniques dont :

Des nasses Piège en forme de cage ou de panier, fabriqué au moyen de matériaux divers. Il comporte une ou plusieurs ouvertures (Fig. 17a), Les nasses sont des engins côtiers passifs, formant des pièges clos appâtés. Elles sont mouillées au fond, par filière sur une même ligne mère. Les nasses, à condition d'être bien posées, sont capables de pêcher dans des fonds difficiles où les autres engins, à part les lignes à main qui ne peuvent être mouillés. Ils sont très sélectifs (dans le cas de la nasse à maille) et ont l'avantage de conserver les proies vivantes (OULD ISSELMOU et *al*).

Des verveux C'est un filet maillant, de forme cylindrique ou conique, constitué par des poches de capture et d'une nappe en nylon monofilament. L'ouverture est attachée à un cadre métallique pour garder l'ouverture naturelle du filet pour facilite la pénétration des poissons à l'intérieur (Fig.17b). Généralement différentes tailles de mailles et plusieurs types de filets sont associés afin d'élargir au maximum la gamme des espèces capturées.

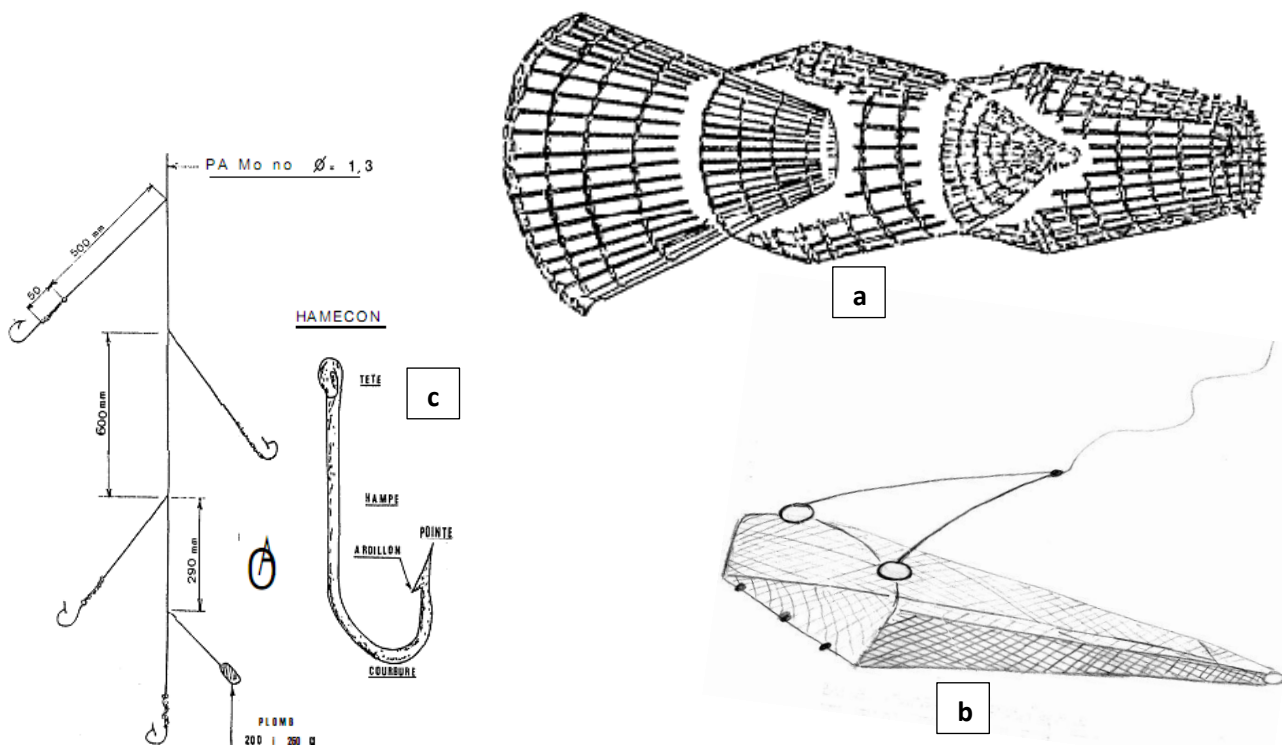
La Ligne verticale maintenue directement à la main, lestée à son extrémité et utilisée pour la pêche près du fond ou entre deux eaux, la pêche par les lignes est classé parmi les méthodes sélectives.

Elle est composée d'une perche principale d'une longueur variable (jusqu'à quelques mètres) qui porte un à deux hameçons (Fig. 17c).

Deux types de lignes différents peuvent être distingués selon les espèces ciblées par la pêche :

- Les lignes à main qui ont une résistance de fil peuvent supporter des poids de 35 à 37 kg et sont généralement utilisées pour pêcher des petites dorades.
- Les lignes à main dont la résistance de fil peuvent supporter un poids de 52 kg et qui sont utilisées pour capturer les gros individus de la famille de Scianidés (OULD ISSELMOU et al).

Ces méthodes sont principalement leur facilité et leur souplesse d'utilisation et surtout la possibilité de définir avec une certaine précision une unité d'effort de pêche ce qui est primordial pour l'exploitation et l'interprétation des données récoltées. Toutes ces techniques peuvent être mises en œuvre dans une grande variété de biotopes aussi bien en mer qu'en rivière, en lac, en lagune, en estuaire... (DIOUF, 1994).



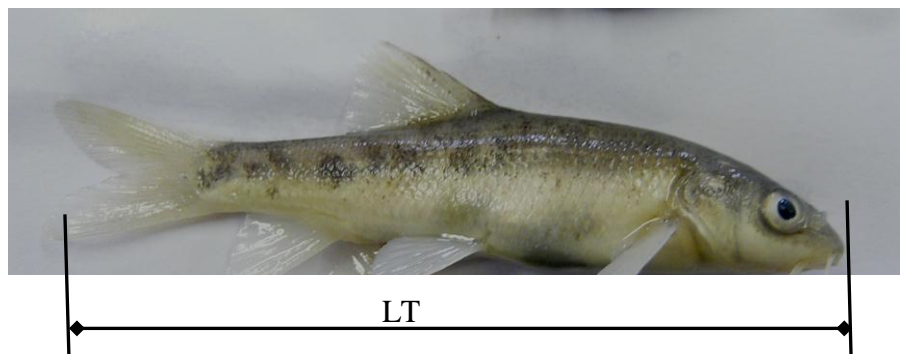
**Figure 17.** Schéma représente les différents engins de pêche artisanale utilisée pendant cette étude

### 3. Identification et biométrie du poisson hôte

Les poissons capturés sont transportés au laboratoire où ils sont identifiés, selon la nomenclature et les critères utilisés par MUUS et DAHLSTROM (2003) et Mr CHAIBI. Les caractères retenus sont essentiellement basés sur la morphologie générale, la couleur...

Après identification du poisson hôte et avant sa dissection, nous procédons à la mesure pour chaque individu la longueur total comme elle est présentée dans la figure 12. Nous avons relevé également, le poids total du corps (PT) en gramme. Les écailles ont été prélevées pour la détermination de l'âge (BLAHOUA *et al.*, 2009 ; SHARGH *et al.*, 2008).

Ces longueurs sont mesurées à l'aide d'un ichtyo mètre, ou d'une règle graduée dont :



**Figure 18.** La détermination de la longueur totale chez *Barbus sp.* (CHAIBI, 2011)

Longueur totale (**LT**) : la distance allant du bout du museau à l'extrémité de la nageoire caudale (BARNABE, 1973; M'HADHBI et BOUMAÏZA, 2008).

#### 3.1. La pesée

Les pesées ont été réalisées à l'aide d'une balance type METTLER TOLEDO ayant une précision de 1g et de portée max 5 kg. Nous avons relevé pour chaque individu le poids total (Fig.19).



**Figure 19.** La détermination du poids chez *barbus* (original, 2015)

Ces manipulations doivent être rapides, car, six à huit heures après la mort de l'hôte, les branchies se couvrent d'un mucus opaque qui rend difficile la localisation précise des parasites ; Ces derniers meurent, se détachent de Tare branchial et se collent au mucus (BOUALLAG, 2004).

### 3.2. Détermination du sexe

La détermination de sexe est effectuée juste après la dissection de spécimens pour voir les gonades.

Ces gonades se présentent sous forme de deux lobes allongés suspendus contre la paroi abdominale. Les testicules sont paires, en général aplatis. Leur couleur d'un blanc laiteux.

Les ovaires sont également paires, fusiformes et cylindriques, généralement plus volumineux que les testicules. Leur couleur est de jaune orangé en période de reproduction.

## 4. Méthodes d'études des parasites

### 4.1. Méthodes d'étude des ectoparasites

Nous avons examiné nos poissons sur leur partie extérieure de trois manières suivant la taille des parasites :

- A l'œil nu à la lumière naturelle pour les parasites d'une grande taille (AZIBE, 1991).
- Par une loupe pour les parasites d'au moins 1 mm de long (ATTROUT et BADANI, 2009).
- Par une observation microscopique si leur taille est inférieure à 1 mm (ATTROUT et BADANI, 2009).

#### 4.1.1. Méthode de recherche des parasites sur les téguments externes

Pour la recherche des parasites au microscope (parasites d'une taille inférieure 1mm) on fait les mêmes étapes qui étaient appliquées par ATTROUT et BADANI en 2009 :

- Échantillons de peau/d'écailles: recueille le mucus à la surface du poisson en grattant à contresens des écailles.
- Prélèvement des échantillons de différentes zones de la peau, en particulier à l'endroit où elle est rougie, ou bien là où le mucus présente un aspect grisâtre opaque.
- Placement de chaque prélèvement au centre d'une lame de verre propre et L'ajout d'une goutte d'eau et placer une lamelle couvre-objet par-dessus.
- Observation microscopique.

#### 4.1.2. Méthode de recherche des parasites branchiaux

Dans notre étude, la méthode de recherche des parasites branchiaux se fait à l'œil nu et par une observation microscopique d'échantillon prélevé des branchies. Ce dernier, s'effectue après la dissection des poissons.

- **Dissection des poissons**

Cette opération consiste à dégager délicatement les quatre arcs branchiaux (gauche et droit), par section dorsal et ventral; les arcs branchiaux sont ensuite placés dans des boîtes de pétri (NEIFAR et *al.*, 2001; NACK et *al.*, 2010; BOUALLEG et *al.*, 2010).

Avant l'examen, on prépare un échantillon branchial. Les arcs branchiaux sont placés dans des boîtes de pétri contenant l'eau et quelques gouttes de formol (10%) selon la taille des branchiers. on découpe et gratte les parties rouges. Ensuite on examine sous microscope par position de quelques gouttes sur une lame et on recherche à montrer la présence des parasites (BRAHIM TAZI et *al.*, 2009).

#### 4.2. Méthode d'étude des mésoparasites

##### 4.2.1. Méthode de recherche des parasites dans le tube digestif

L'examen du tube digestif nécessite la dissection du poisson qui consiste à l'ouverture de la cavité abdominale à l'aide d'un ciseau depuis l'anus jusqu'à la tête (DJEBBARI et *al.*, 2009). Le tube digestif est prélevé et placé dans une boîte de pétri contenant l'eau et quelque goutte de formol (10%). La détection des parasites s'effectue par la recherche à l'intérieur des intestins à l'aide du scalpel sous loupe binoculaire. Les parasites sont récoltés puis isolés et conservés dans l'alcool à 70% pour identifier ultérieurement.

#### 4.2.2. Méthode de recherche des parasites dans la vessie natatoire

Nous procédons à l'ouverture de la cavité abdominale par une incision depuis l'anus jusqu'à la tête. Après éviscération, la vessie natatoire est prélevée à l'aide d'une pince et placée dans une boîte de pétri contenant l'eau et quelques gouttes de formol (10%) où elle est ouverte et examinée (DJEJBARI *et al.*, 2009). L'examen de vessie natatoire se fait sous une loupe binoculaire après leur ouverture. Les parasites présents sont prélevés pour être dénombrés (SASAL, 2006).

#### 4.3. Méthode d'étude des endoparasites

##### 4.3.1. Méthode de recherche des parasites dans le sang

Certains parasites peuvent se développer dans les éléments figurés du sang (Ex. *Babesia*), ou être présentes dans le plasma (Ex. *Microfilarie*, *Trypanosome*). D'autres parasites, bien que non localisés dans le tissu sanguin, peuvent entraîner des modifications des éléments figurés ou de certains composants du sérum. Dans presque tous les cas, les parasites induisent la formation d'anticorps qui auront ou non un intérêt pour le diagnostic biologique indirect d'une parasitose. L'étude du sang peut être d'un intérêt non négligeable pour le diagnostic d'une parasitose (TRIKI-YAMANI, 2005).

On fait un prélèvement sanguin par l'injection d'une seringue stérilisée perpendiculairement à la branchie, puis insérez-la légèrement au-dessous de la pointe de l'opercule et l'isthme (ANONYME, 2004). Prélevez le sang quand l'aiguille pénètre dans le bulbe branchial.

Après un prélèvement du sang on pose une goutte sur une lame et on fait un étalement sur la surface entière par une autre lame. Ensuite, on sèche la lame à l'air libre et repérer avec une étiquette le côté de la lame où se trouve le sang, on place le frottis séché sur un support, on aligne devant soi, dans l'ordre, les deux flacons: le premier May Grunwald, et le deuxième Giemsa, on trompe le frottis pendant 03 minutes dans le colorant May Grunwald, on rince la lame en l'arrosant délicatement avec l'eau distillée, on trompe le frottis une deuxième fois pendant 10 minutes dans le colorant Giemsa, on rince la lame pour la dernière fois et on sèche la lame à l'air libre puis on examine sous microscope (GX100) normalement par l'émersion mais dans notre étude l'émersion a été manquée.

#### 4.4. Identification des parasites

L'identification des parasites est essentielle à l'établissement d'actions thérapeutiques et prophylactiques en milieu piscicole. La diagnose est basée sur l'étude morphométrique, sous microscope photonique, de structures morphologiques et anatomiques de montages entiers ou de préparations fraîches (MEDDOUR *et al.*, 2010).

Selon L'étude qui déjà réaliser on a récolté différents types de parasites (les ectoparasites, les mésoparasites...) et pour différencier et distinguer entre ces types des parasites il faut connaître quels sont les clés d'identifications de chaque type :

#### ☞ Les ectoparasites

Les parasites ont été identifiés par l'observation sous microscope des critères morpho-anatomiques à différents grossissements en suivant les clés de détermination établis par PAPRENA (1982) ; BUNKLEY-WILLIAMS et WILLIAMS (1996) ; REED et *al.*, (2002) ; TRIKI-YAMANI (2005) ; GIRARD et ELIE (2007).

#### ☞ Les mésoparasites

L'identification a été réalisé par l'observation à l'aide d'un stéréoscope des aspects morphologiques (DJEGBARI et *al.*, 2009), en se référant aux clés d'identification de PAPRENA (1982) ; CASPETA-MANDUJANO et *al.*, (2005) ; YANONG (2006).

#### ☞ Les endoparasites

La taxonomie repose surtout sur la morphologie et les caractères propres à chaque parasite et aux caractères morpho anatomiques des cellules sanguines, en se référant aux clés d'identification de (RENALD, 1979)

### 4.5. Dénombrement des parasites

L'examen des déférentes organes (téguments externe, tube digestif, vessie natatoire, branchies, sang) des 4 spécimens des espèces étudiées dans les 5 sites. Le dénombrement des parasites se fait comme suit :

- Homogénéiser les échantillons, par agitation du flacon.
- Prélever quelques gouttes de l'échantillon et le déposer entre une lame et lamelle.
- Observer à l'aide d'un microscope optique.
- Compter les parasites rencontrés sur le parcours horizontal effectué sur toute la longueur de la lame. Cette opération est répétée 2 fois. Le comptage est concerné l'ensemble de la surface de la lame.
- Déterminer le nombre de parasites.

## 5. Exploitation des résultats

### 5.1. Calcul des indices parasitaires et écologiques

Dans notre étude nous avons utilisé trois indices parasitaires qui sont déjà utilisés par plusieurs auteurs : MARGOLIS *et al.* (1982) ; BLAHOUA *et al.* (2009) ; DJEBBARI *et al.* (2009) ; ADAMOUCHE, (2010) ; AZZOUZ, (2001).

#### 5.1.1. La prévalence (P) :

Est le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce hôte infestés par une espèce parasite (N) et le nombre total d'hôtes examinés (H), exprimée en pourcentage.

$$P(\%) = \frac{N}{H} \times 100$$

P = Prévalence.

N = Nombre d'Hôtes infestés.

H = Nombre de poissons examinés.

Les termes :

- Espèce dominante  $\Rightarrow P > 50 \%$
- Espèce satellite  $\Rightarrow 10 \leq P \leq 50 \%$
- Espèce rare  $\Rightarrow P < 10 \%$

#### 5.1.2. L'intensité moyenne (IM) :

Est le rapport entre le nombre total des individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'une espèce hôte(n) et le nombre d'hôtes infestés par le parasite(N).

$$I = \frac{n}{N}$$

I = Intensité.

n = nombre de parasites.

N = Nombre d'Hôtes infestés.

Les termes :

- $IM < 10 \Rightarrow IM$  est très faible.
- $10 < IM < 50 \Rightarrow IM$  faible.
- $50 < IM < 100 \Rightarrow IM$  moyenne.
- $IM > 100 \Rightarrow IM$  élevée.

- Prévalence forte mais intensité faible  $\Rightarrow$  parasite distribué sur l'ensemble de la population.

- Prévalence faible mais intensité forte  $\Rightarrow$  phénomène d'agrégation parasitaire.

**5.1.3. L'abondance (AB) :**

Est le rapport entre le nombre total d'individus d'une espèce parasite(n) dans un échantillon d'hôtes et le nombre total d'hôtes (parasités et non parasités) (H) de l'échantillon examiné. C'est le nombre moyen d'individus d'une espèce parasite par hôte examiné.

$$AB = \frac{n}{H}$$

AB = Abondance.

n = nombre de parasites.

H = Nombre de poissons examinés.

## IV. RESULTATS ET DISCUSSIONS

### 1. Caractérisation des échantillons de l'ichtyofaune collectés

Environ 297 individus de poisson répartis sur quatre genres et deux grandes familles (Cyprinidés et Cyprinodontidés) (tab.06). Ces individus font l'objet d'un travail multidisciplinaire à savoir structure démographique, croissance, dynamique et aspect épidémiologique.

La récolte a été réalisée dans divers biotopes limniques appartenant à trois étages bioclimatiques (aride, semi-aride et désertique). Les poissons provenant de la retenue collinaire de Ain Touta sont au nombre de 79 individus (49 *Pseudorasbora parva* et 30 *Barbus sp.*), ceux provenant de Oued Mellah sont au nombre de 40 (24 *Barbus* et 16 *Pseudophoxinus sp.*) individus et ceux provenant de Oued Taadmit sont au nombre de 40 (*Barbus sp.*) individus, ceux provenant de oued El Ghaicha sont au nombre de 41 (*Barbus sp.*) individus, ceux provenant de oued Tadjmout sont au nombre de 70 (*Barbus sp.*) individus et ceux provenant de oued Still sont au nombre de 27 (*Aphanius fasciatus.*) comme elle est présenté dans le Tableau 06.

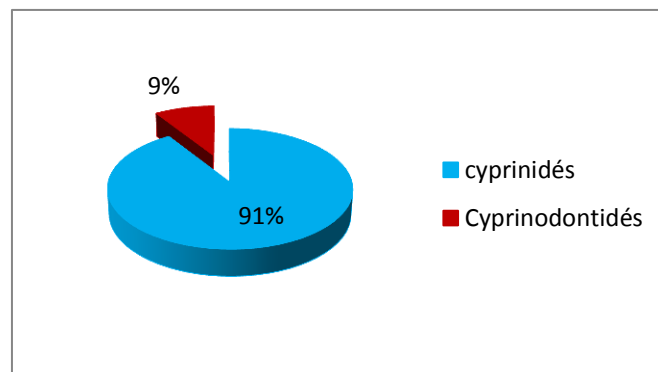
La recherche des différentes espèces de parasites, nous a permis d'identifier trois localités cibles : au niveau du sang, la cavité branchiale, et le tube digestif.

Toutes les espèces qui font l'objet de cette étude, présentent des niveaux différents d'infestation. Nous notons que sur les quatre genres prospectés, seules les branchies qui présentent un taux d'infestation de 100%. Par contre l'infestation dans le tube digestif elle est observée beaucoup plus chez les individus de grande taille. Les spécimens des tailles réduites comme le cas des genres *Aphanius* et *Pseudorasbora* ne présentent aucune forme d'infestation sanguine ou dans leurs tube digestif.

**Tableau 06 :** Nombre de spécimens de poissons étudiés selon les sites.

station	Wilaya	Etage bioclimatique	Type de milieu	Espèces hôte	Effectifs	Sexe	
						♂	♀
<b>R.C. Ain Touta</b>	Batna	Semi-aride	Retenue	<i>Barbus sp</i>	30	24	06
			collinaire	<i>P. parva</i>	49	29	20
<b>O.Taadmit</b>	Djelfa	Semi-aride	Oued	<i>Barbus sp</i>	40	17	23
<b>O. Mellah</b>	M'Sila	Aride	Oued	<i>Barbus sp</i>	24	15	09
				<i>Pseudo phoxinus</i>	16	07	09
<b>O.Tadjmout</b>	Laghouat	Aride	Barrage	<i>Barbus sp</i>	70	37	33
<b>O.Ghaicha</b>		Aride	Oued	<i>Barbus sp</i>	41	24	17
<b>O.Still</b>	Oued souf	Désertique	Oued	<i>Aphanius fasciatus</i>	27	08	19

D'après la figure ci-dessous, notre inventaire ichtyologique montre que la famille des cyprinidés constitue la partie de la population la plus ré pondue et diversifier sur toute la zone d'étude. Nous nous constatons que les représentants de cette famille présentent un large spectre de répartition spatiale. On note que 91% des genres examinés appartient de la famille des cyprinidés, l'autre famille cyprinodontidés regroupe 9% des genres inventories.



**Figure 20.** Les familles inventoriées.

**1.2. Discussions**

Les résultats de notre inventaire ichtyologique nous ont permis d’identifier 4 espèces de poissons répartis sur trois étages bioclimatiques. D’après notre inventaire nous notons que la famille des cyprinidés présente un large spectre de répartition spatiale.

En Algérie les études menées par BACHA et AMARA (2007) ont montré que la dominance des cyprinidés a été trouvée dans son article sur les poissons des eaux continentales de la Soummam.

**2. Inventaire des espèces des parasites recensées**

L’inventaire des espèces parasitaires rencontrées et précise leur présence ou absence dans chaque espèce de poisson.

Ces résultats sont obtenus grâce aux observations microscopiques personnelles et à la précieuse assistance de Mr. CHAIBI (Maître de conférence à l’université de Laghouat).

L’identification a été poussée jusqu’au genre seulement l’absence de clés d’identification détaillées et de spécialistes ne nous a pas permis d’identifier les espèces ou variétés.

Nous avons caractérisés uniquement les espèces qui représentent de très fortes prévalences. Tous les commentaires ont été établis selon (MEDDOUR, 2011).

**Tableau 07:** Inventaire systématique des différentes espèces de zooparasites

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèces
Plathelminthes	Monogenea	Monopisthocotylea	Gyrodactylidae	<i>Gyrodactylus</i>	<i>Gyrodactylus sp.</i> <b>(Nordmann, 1832)</b>
			Dactylogyridae	<i>Dactylogyrus</i>	<i>Dactylogyrus sp.</i> <b>(Diesing, 1850)</b>
	Cestoda	Pseudophyllidea	Bothriocephalidae	<i>Bothriocephalus</i>	<i>Bothriocephalus sp.</i> <b>(Rudolphi, 1808)</b>
Ciliophora	Oligohymenophorea	Hymenostomatida	Ichthyophthiriidae	<i>Ichthyophthirus</i>	<i>Ichthyophthirus sp.</i>
Protozoa	Ciliata	Peritrichia	Urceolariidae	<i>Trichodina</i>	<i>Trichodina sp.</i> <b>(Ehrenberg, 1831)</b>
Cnidaires	Myxosporea	Bivalvulidae	Myxosporidae	<i>Myxobolus</i>	kyste <i>Myxobolus</i> <b>(Bütschli, 1882)</b>
Tubulinea		Tubulinida	Amoebidae	<i>Amibe</i>	<i>Amibe</i>
Némathelminthes	Secernentea	Spirurida	Philometridae	<i>Phylometra</i>	<i>Phylometra sp.</i>
Ciliophora	Phyllopharyngea	Cyrtophorida	Chilodonella	<i>Chilodonella</i>	<i>Chilodonella sp.</i> <b>(Ehrenberg, 1838).</b>
Arthropodes	Maxillopoda	Cyclopoida	Lernaeidae	<i>Lernaea</i>	<i>Lernaea sp.</i> <b>(Linnaeus, 1758).</b>

### 3. Répartition de la charge parasitaire par espèce hôte et parasite prospecté

Afin de donner un aperçu sur l'importance numérique des différentes espèces de parasites recensées, nous avons adopté à calculer la charge parasitaire pour les diverses espèces (Tab.08).

**Tableau 08 :** Répartition de la charge parasitaire par espèce hôte et parasite prospecté

	M'sila		Djelfa	Laghouat		Batna		Oued Souf
	O.Mellah		O. Taadmit	O. Tadjmout	O.El Ghaicha	R.C.Ain touta		O . Still
	<i>Barbus sp.</i>	<i>Pseudo. sp.</i>	<i>Barbus sp.</i>	<i>Barbus sp.</i>	<i>Barbus sp.</i>	<i>Barbus sp.</i>	<i>P. parva</i>	<i>Aphanius fasciatus</i>
<i>Gyrodactylus sp.</i>	32	18	11	109	46	21	24	07
<i>Dactylogyrus sp.</i>	12	11	38	373	87	20	30	43
<i>Bothriocephalus sp.</i>	00	00	02	01	03	07	00	00
<i>Ichtyophthirus sp.</i>	13	03	22	00	52	09	42	00
<i>Trichodina sp.</i>	07	00	76	22	19	11	19	84
kyste <i>Myxobolus</i>	34	57	108	44	228	46	114	00
<i>Amibe</i>	00	00	03	04	10	02	14	00
<i>Phylometra sp</i>	03	00	00	18	03	03	07	00
<i>Chilodonella sp.</i>	00	01	08	53	07	05	03	01
<i>Lernaea sp.</i>	00	00	00	00	00	01	01	00
<i>copépode</i>	00	00	00	01	02	00	00	00
<i>Argulus</i>	00	00	00	00	04	00	00	00
<i>Tetrahygnéria</i>	00	00	00	08	04	00	00	00
<i>Ancérocéphalus</i>	00	00	00	00	03	00	00	00
<i>Lytocestus</i>	00	00	01	00	00	00	00	00
<i>Orchobdella sp</i>	00	00	00	00	00	00	00	57
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>90</b>	<b>269</b>	<b>633</b>	<b>468</b>	<b>125</b>	<b>254</b>	<b>192</b>

D'une manière globale, c'est oued Tadjmout qui abrite une charge parasitaire plus élevée avec 633 parasites. Ça s'explique par différents facteurs permis ces facteurs les facteurs entropiques.

Les kystes de *Myxobolus* sont les plus fréquents et sont défroncées d'un site à un autre. Elles représentent le nombre de parasite le plus élevé chez les *Barbus*.

Le *Dactylogyrus sp* et le *Gyrodactylus sp* se placent en seconde position avec un nombre qui varie d'un site à un autre et les *Barbus* d'oued Tadjmout sont les espèces qui abritent une charge plus élevée par rapport aux autres espèces.

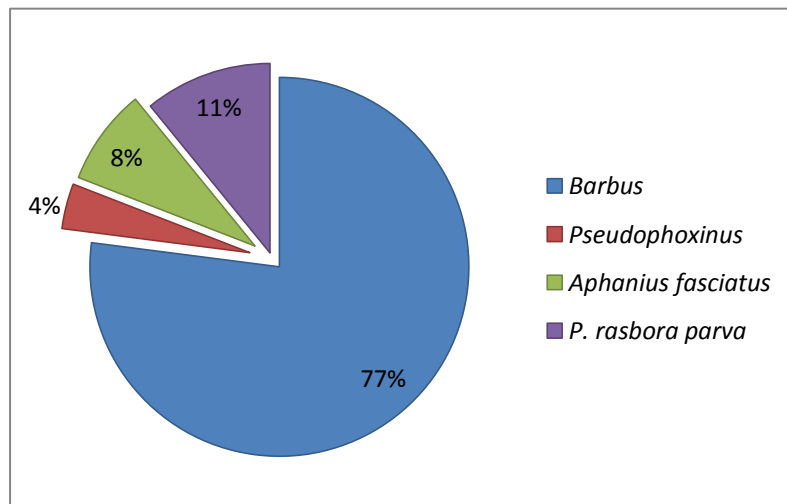
La *Trichodina sp* se place dans la troisième position avec des charges variables et c'est oued Taadmit qui abrite le nombre plus élevé par rapport aux autres sites.

Les autres parasites sont faiblement représentés dans l'un des sites et absents totalement dans des sites et même pour les espèces.

#### 4. Répartition des parasites par genre de poisson examiné

La présente figure montre la répartition des différents genres de parasites par espèce de poissons.

Nous notons que les individus du genre *Barbus* représentent l'hôte le plus préférable par l'ensemble des espèces des parasites. Les *Barbus* abritent 77% des espèces de parasite, suivi par *Pseudorasbora parva* et *Pseudophoxinus*; ces dernières abritent des pourcentages qui sont respectivement 17% et 11%. L'*Aphanius fasciatus* est infesté par un nombre réduit de parasites où le taux d'infestation est 4%.



**Figure 21.** Pourcentage d'infestation par les parasites par espèces hôte.

**5. Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des sites d'études**

Les valeurs des indices épidémiologiques des différents parasites de différentes espèces sont présentées dans le Tableau 09. Ce tableau montre que les paramètres d'infestation (prévalence, intensité moyenne et abondance) de ces parasites diffèrent d'un site à un autre et d'une espèce à une autre.

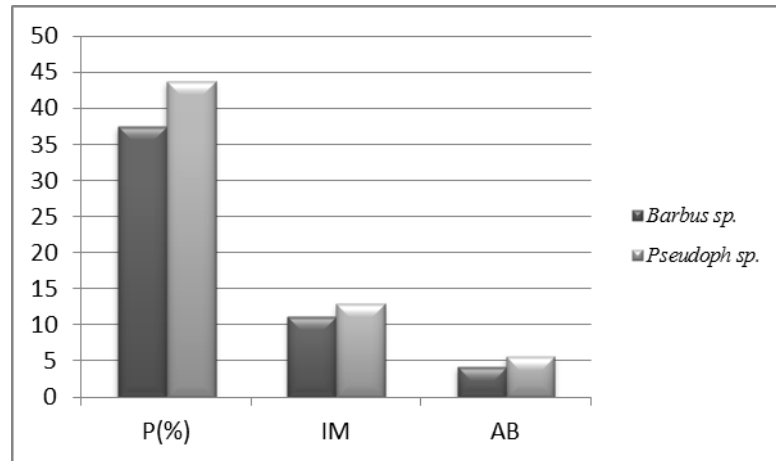
**Tableau09 :** Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des sites d'études (**P%** : Prévalence, **IM** : Intensité moyenne, **AB** : Abondance, **H** : Nombre d'hôtes infestés, **n** : Nombre de poissons examinée et **N** : Nombre de parasites)

Sites	Espèces	P(%)	IM	AB	N	H	n
<b>O. Mellah</b>	<i>Barbus sp.</i>	37.5	11.22	4.2	101	9	24
	<i>Pseudoph sp.</i>	43.75	12.86	5.62	90	7	16
<b>O. Taadmit</b>	<i>Barbus sp.</i>	45	14.94	6.72	269	18	40
<b>O. Tadjmout</b>	<i>Barbus sp.</i>	57.14	15.82	9.04	633	40	70
<b>O. El Ghaicha</b>	<i>Barbus sp.</i>	36.58	31.60	11.56	474	15	41
<b>R.C.Ain touta</b>	<i>Barbus sp.</i>	23.33	17.86	4.16	125	7	30
	<i>P. parva</i>	22.45	23.09	5.18	254	11	49
<b>O. Still</b>	<i>Aphanius fasciatus</i>	77.78	9.14	7.11	192	21	27

L'évaluation des taux d'infestation fait apparaître que la majorité des espèces des différents sites d'études sont infestées :

**5.1.Oued Mellah**

La valeur de la prévalence dans ce site chez l'espèce *Pseudophoxinus sp* est plus élevé 90 parasites sont récoltés ce qui correspond à une prévalence de 43,75 % par rapport à celle de l'espèce *Barbus sp* 101 parasites sont récoltés ce qui correspond à une prévalence de 37,5%.En ce qui concerne l'intensité d'infestation, elle est varié de 11 à 12 parasites par espèce infeste chez les deux espèces. Pour les valeurs de l'abondance montrent des variations similaires à celles de l'intensité d'infestation elles sont de 4,2 et 5.62 parasite par espèce examinée. La prévalence est élevée et l'intensité moyenne est faible les parasites sont distribuées sur l'ensemble de la population chez les deux espèces.

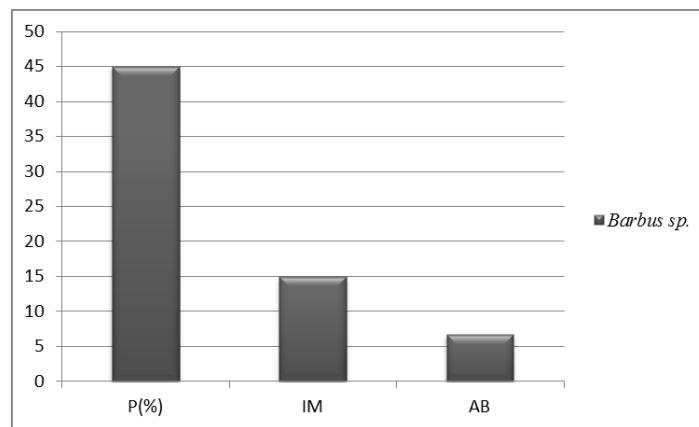


**Figure 22.** Répartition des indices parasitaires dans Oued Mellah

### 5.2.Oued Taadmit

La prévalence est plus élevée par rapport à celle d’oued Mellah chez les deux espèces, 269 parasites sont récoltés, ce qui correspond à une prévalence de 45%. La valeur de l’intensité d’infestation dépasse 14 parasites par espèce infestée. Pour l’abondance est de 6,72 parasites par espèce examinée (Fig.23).

L’analyse des couples prévalence-intensité moyenne montre que les parasites sont distribués sur la totalité de la population.

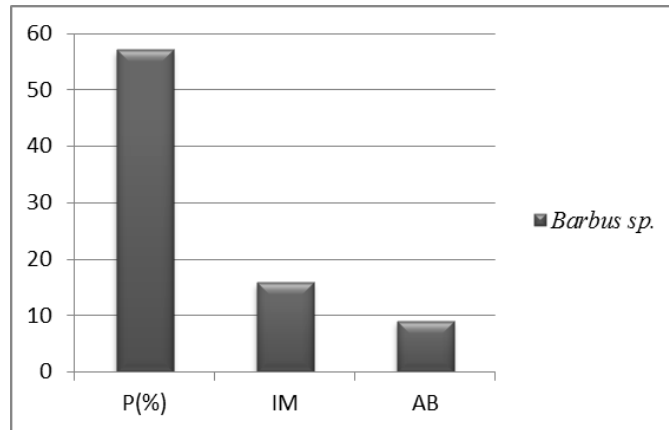


**Figure 23.** Répartition des indices parasitaires dans oued Taadmit.

### 5.3.Oued Tadjmout

La prévalence dans ce site représente une valeur est 57,14%. L’intensité d’infestation dépasse 15 parasites par espèce infestée. Pour l’abondance est de 9,04 parasites par espèce examinée (Fig.24).

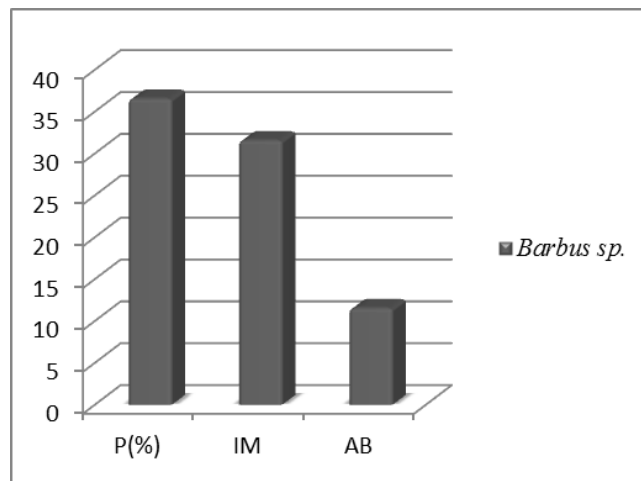
L’analyse des couples prévalence-intensité moyenne montre que les parasites sont distribués sur la totalité de la population.



**Figure 24.** Répartition des indices parasitaires dans Oued Tadjmout

#### 5.4.Oued El Ghaicha

La valeur de la prévalence dans ce site est 36,58%, 474 parasites sont récoltés,. L'intensité d'infestation est 31,60 parasites par espèce infestée. Pour l'abondance, elle est de 11,56 parasites par espèce examinée (Fig.25).

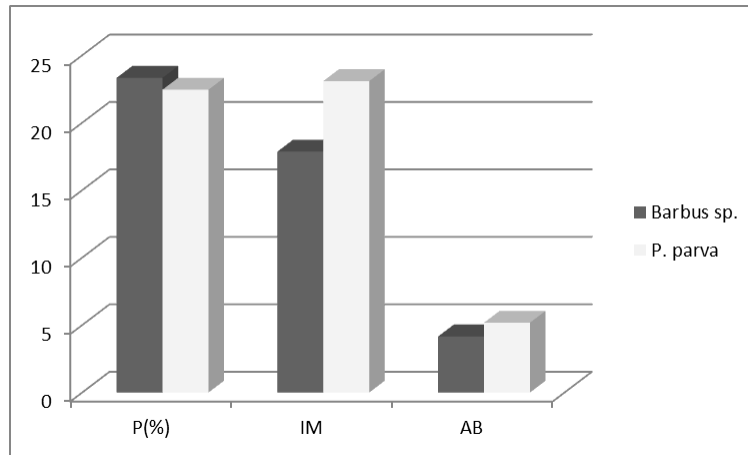


**Figure 25.** Répartition des indices parasitaires dans Oued El Ghaicha

#### 5.5.La retenue collinaire d'Ain touta

Les valeurs de la prévalence dans ce site sont les plus basse chez les deux espèces dont 125 parasites sont récoltés chez l'espèce *Barbus* ; ce qui correspond à une prévalence de 23,33 % par rapport à celle de l'espèce *Pseudorasbora parva* 254 parasites sont récoltés ce qui correspond à une prévalence de 22,45%.En ce qui concerne l'intensité d'infestation elle varie de 17 à 23 parasites par espèce infeste chez les deux espèces. Pour les valeurs de l'abondance, elles sont de 4,16 et 5,18 parasites par espèce examinée (Fig.26).

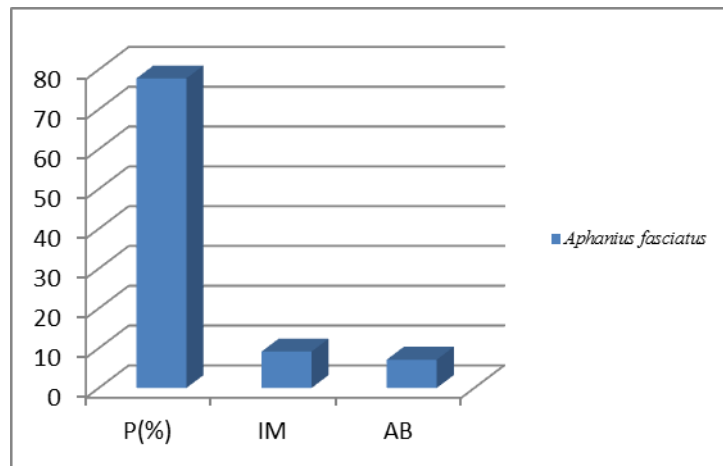
L'analyse des couples prévalence-intensité moyenne montre que les parasites sont distribués sur la totalité de la population chez les deux espèces.



**Figure 26.** Répartition des indices parasitaires dans la retenue collinaire d’Ain touta.

### 5.6.Oued Still

La prévalence dans ce site représente la valeur la plus élevée dans tous les sites, 21 parasites sont récoltés ce qui correspond à une prévalence de 77,78%. L’intensité d’infestation dépasse 9 parasites par espèce infestée. Pour l’abondance est de 7,11 parasites par espèce examinée (Fig.27).



**Figure 27.** Répartition des indices parasitaires dans Oued Still.

### 5.7.Discussions

La différence dans la distribution des parasites récoltés dans l’espace serait influencée par des facteurs abiotiques tels que la température, la qualité de l’eau et des facteurs biologiques tels que l’état physiologique et l’éthologie. WIENS (1989), rapporte que les parasites comme les hôtes, présentent une sensibilité vis-à-vis de l’hétérogénéité des conditions du milieu génératrices de variabilité et de diversité.

En 2007, DURIEUX a prouvé que les conditions hydrographiques de l'eau jouent un rôle majeur dans le développement des différents parasites.

Selon GUERRIDA (2008), la survie du parasite copépode (Ex : *Lerneae*) serait probablement en relation avec la salinité de l'eau, car la salinité provoque la disparition des parasites.

Le taux d'infestation parasitaire est en relation avec certain facteur de dynamique des espèces hôtes (la migration) du poisson qui fréquente plusieurs milieux au cours de ses migration pourrait contracter des parasites différents dans chacun de ces milieux de telle sorte qu'il pourrait y avoir un effet d'addition de richesse (CLAUDE, 2003).

L'évaluation des taux des parasites recensés montre que oued Tadjmout abrite la grande quantité des parasites récoltés par rapport aux autres sites ça explique par les conditions climatiques, la période d'échantillonnage cette période représente l'hibernation des poissons où êtres affaiblis et facilement parasités, la vitesse des cours d'eau et même la retenue collinaire de Ain touta représente un taux de parasite élevé ce qui explique que la retenue collinaire est une milieu artificielle, ces eaux sont stagnantes et les paramètres physicochimiques de l'eau.

D'une manière générale les parasites se distribuent dans tous les milieux par des taux différents soit le milieu artificiel ou naturel.

## 6. Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des espèces de poissons hôtes

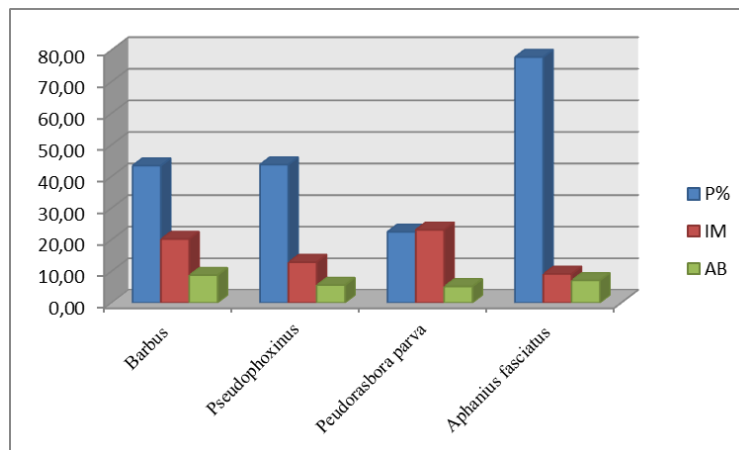
Le Tableau 10 montre la répartition des indices épidémiologiques par espèce de poissons. Nous notons que les individus du genre *Aphanius* représentent l'hôte le plus préférable par l'ensemble des espèces des parasites.

**Tableau 10 :** Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des espèces de poissons hôtes (**P** : Prévalence, **IM** : Intensité moyenne, **AB** : Abondance, **H** : Nombre d'hôtes infestés, **n** : Nombre de poissons examinée et **N** : Nombre de parasites)

Espèces	P(%)	IM	AB	N	H	n
<i>Barbus sp.</i>	43,41	20,20	8,77	1789	89	205
<i>Pseudophoxinus sp.</i>	43,75	12,86	5,63	90	7	16
<i>Pseudorasbora parva</i>	22,45	23,09	5,18	254	11	49
<i>Aphanius fasciatus</i>	77,78	9,14	7,11	192	21	27

Pour la prévalence les *Aphanius fasciatus* ont une valeur de prévalence très élevée de l'ordre 77,78%, suivi par les *Pseudophoxinus sp* et les *Barbus sp* abritent des pourcentages qui sont respectivement 43,75 % et 43,41% des espèces de parasite, les *Pseudorasbora parva* présentent de très faibles valeurs qui a une prévalence de 22.45%. (Fig.28).

Selon la figure 28, les valeurs de l'intensité moyenne varient d'une espèce à l'autre de 9 à 20 parasites par espèce infesté, le taux très élevé est enregistré chez les *Pseudorasbora parva* de 23 parasites par espèce infesté. Concernant l'abondance présente la valeur très élevée chez les *Barbus* est 8 parasites par poisson examiné.



**Figure 28.** Répartition des valeurs des indices épidémiologique en fonction des espèces hôtes

### 6.1. Discussions

La variation des indices épidémiologiques en fonction de l'espèce des poissons hôtes montre que toutes les espèces infectées et le genre *Aphanius* c'est la partie de la population la plus infestée aux agressions parasitaires. Par contre des études similaires faites à l'université de Batna par LAKHDARI (2011) sur la parasitologie de trois espèces de Cyprinidés de la région des Aurès et des hauts plateaux de l'Est algérien ont montré que les barbeaux sont très vulnérables aux infections parasitaires. Même NOUASRI et MAHJOURB (2011) dans son travail sur l'infestation parasitaire des poissons du barrage Fontaine des Gazelles (El Outaya) ils ont démontrés que les barbeaux sont les plus parasités par rapport aux autres espèces.

## 7. Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction du sexe des espèces de poissons hôtes

Les différents sites n'étaient pas statistiquement différentes du point de vue de la composition spécifique des parasites (Tab.11).

### 7.1.Oued Mellah

Sur un total de 5 poissons mâles examinés, 33,33% sont infestés par 85 individus de parasites de différentes espèces. En outre, sur 4 poissons femelles examinés 44,44% hébergent 16 parasites pour le genre *Barbus*. Par contre chez le genre *Pseudophoxinus* 3 poissons mâles examinés, 42,86 % sont infestés par 14 individus. En plus, sur 4 poissons femelles 44,44% abritent 76 individus de différentes espèces. Dans ce site chez le genre *Barbus* les mâles sont les plus influencés par les parasites par rapport aux femelles mais le contraire chez le genre *Pseudophoxinus*.

### 7.2.Oued Taadmit

Sur un total de 40 poissons appartenant au genre *Barbus*. 9 poissons mâles sont infestés, 52,49% sont parasites par 118 parasites appartiennent à différentes espèces et même 9 poissons femelles infestés, 39,13% sont infestés par 151 parasites à différentes espèces. Les femelles sont les plus influencées par les parasites par rapport aux mâles. Les valeurs de l'intensité d'infestation sont plus de 13 parasites par espèce infestée. Pour les valeurs de l'abondance, elles sont de 7 parasites par poisson examiné.

### 7.3.Oued Tadjmout

Sur un total de 70 poissons appartient au genre *Barbus*. 16 poissons mâles sont infestés, 43,24% sont parasites par 323 parasites appartiennent à différentes espèces et même 24 poissons femelles infestés, 72,73% sont infestés par 310 parasites de différentes espèces. Les valeurs de l'intensité d'infestation, elles sont de 12 à 20 parasites par espèce infestée. Pour les valeurs de l'abondance sont de 8 à 9 parasites par poisson examiné.

### 7.4.Oued El Ghaicha

La prévalence chez les deux sexes est presque similaire, 314 parasites sont récoltés ce qui correspond à une prévalence de 37,50% chez les mâles et 150 parasites sont récoltés ce qui correspond à une prévalence de 35,29% chez les femelles. Les valeurs de l'intensité d'infestation est de 25 à 34 parasite par espèce infestée. Pour les valeurs de l'abondance, elles sont de 8 à 13 parasites par poisson examiné.

### 7.5.La retenue collinaire d'Ain touta

Sur un total de 5 poissons mâles infestés, 20,83% sont infestés par 104 individus de parasites de différentes espèces. En outre, sur 2 poissons femelles infestés 33,33% hébergent

21 parasites pour le genre *Barbus*. Par contre chez le genre *Pseudorasbora* 5 poissons mâles examinés, 17,24% sont infestés par 181 individus. En plus, sur 6 poissons femelles 30,00% abritent 73 individus de différentes espèces. Dans ce site, les femelles sont les plus influencées par les parasites par rapport aux mâles. Les valeurs de l'intensité d'infestation chez le genre *Barbus* varient de 10 à 20 parasites par espèce infesté mais chez le genre *Pseudorasbora* elles sont variées de 12 à 36 parasites. Pour l'abondance, elle varie de 3 à 4 parasites par espèce pour le genre *Barbus* et de 3 à 6 parasites par poisson examiné

### 7.6.Oued Still

La prévalence chez les deux sexes est presque similaire. Sur un total de 27 poissons appartient au genre *Aphanius*. 6 poissons mâles sont infestés, 75% sont parasites par 25 parasites appartiennent à différentes espèces et même 15 poissons femelles infestés, 78,95% sont infestés par 167 parasites de différentes espèces. Les valeurs de l'intensité d'infestation, elles sont de 4 à 11 parasites par espèce infestée. Pour les valeurs de l'abondance sont de 3 à 8 parasites par poisson examiné.

**Tableau11** : Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction du sexe des espèces de poissons hôtes (**P** : Prévalence, **IM** : Intensité moyenne, **AB** : Abondance, **H** : Nombre d'hôtes infestés, **n** : Nombre de poissons examinée et **N** : Nombre de parasites)

Sites	Espèces	Sexe	P(%)	IM	AB	N	H	n
O. Mellah	<i>Barbus sp.</i>	Mâle	33,33	17	5,67	85	5	<b>15</b>
		Femelle	44,44	4	1,78	16	4	<b>9</b>
	<i>Pseudo. sp.</i>	Mâle	42,86	4,67	2,00	14	3	<b>7</b>
		Femelle	44,44	19	8,44	76	4	<b>9</b>
O. Taadmit	<i>Barbus sp.</i>	Mâle	52,94	13,11	6,94	118	9	<b>17</b>
		Femelle	39,13	16,78	6,57	151	9	<b>23</b>
O. Tadjmout	<i>Barbus sp.</i>	Mâle	43,24	20,19	8,73	323	16	<b>37</b>
		Femelle	72,73	12,92	9,39	310	24	<b>33</b>
O. El Ghaicha	<i>Barbus sp.</i>	Mâle	37,50	34,89	13,08	314	9	<b>24</b>
		Femelle	35,29	25	8,82	150	6	<b>17</b>
R.C.Ain Touta	<i>Barbus sp.</i>	Mâle	20,83	20,8	4,33	104	5	<b>24</b>
		Femelle	33,33	10,5	3,50	21	2	<b>6</b>
	<i>P. parva</i>	Mâle	17,24	36,2	6,24	181	5	<b>29</b>
		Femelle	30,00	12,17	3,65	73	6	<b>20</b>
O,Still	<i>Aphanius fasciatus</i>	Mâle	75,00	4,17	3,13	25	6	<b>8</b>
		Femelle	78,95	11,13	8,79	167	15	<b>19</b>

### 7.7. Discussion

Du point de vue de l'étude du parasitisme en fonction du sexe, aucune différence significative des prévalences, intensités moyennes et abondances des parasites n'a été observée entre les poissons mâles et femelles. Cela indique qu'ils sont infestés de la même manière. L'absence de l'influence du sexe du poisson sur l'infestation a déjà été mise en évidence par BILONG-BILONG (1995) chez les monogènes branchiaux de *Hemichromis fasciatus* et même ELMADHI et BELGHYTI en 2006 ont trouvé que le taux de parasitisme augmente indépendamment du sexe de l'hôte chez *Trachinotus ovatus* de la côte de Mehdià.

Par contre LAKHDARI (2011) a fait un travail sur le parasitisme chez les cyprinidés montre que les femelles représentent la partie de la population la plus vulnérable aux agressions parasitaires. Elle est expliquée la forte tendance chez les mâles par la dynamique et le comportement de cette partie de la population.

## V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au Maghreb, et surtout en Algérie, les travaux sur le phénomène de parasitisme chez les espèces ichtyologique des eaux continentales sont très rares. Ceci sollicite nos résultats comme des données originales sur le phénomène de parasitisme chez les poissons.

Nous avons essayé d'apporter une contribution scientifique sur la connaissance des divers agents pathogènes ou espèces de parasites inféodées aux poissons des eaux douces. Dans un but de pouvoir expliquer la répartition et la distribution de ces parasites sur leur hôtes, ainsi d'envisagé les principaux outils pour laquelle un parasite trouve ses conditions de développement à savoir les trois voies de recrutement parasitaire (présence de l'hôte, dynamique de l'hôte et l'immunité de l'hôte).

Afin de répondre à cette problématique, nous avons adopté une stratégie multidisciplinaire à savoir, les différentes techniques et méthodes de pêche, transport, conservation, récolte de parasite et identification.

Environ 297 individus constituant notre peuplement ichtyologique, qui est représenté par 4 espèces et deux familles ; cyprinidés (*Barbus*, *Pseudophoxinus* et *Pseudorasbora parva*) et cyprinodontidés (*Aphanius fasciatus*).

Concernant l'organisation et la structure démographique de l'ichtyofaune étudiée, nous notons une nette dominance des Cyprinidés avec 3 espèces soit 91%. Il faut rappeler que sur les 4 espèces recensées, trois sont autochtone (*Barbus*, *Pseudophoxinus* et *Aphanius fasciatus*) et une espèce exotique (*Pseudorasbora parva*).

L'étude microscopique des différents spécimens de parasites récoltés a permis la présence de 16 espèces pathogènes. Ces parasites se répartissent sur quatre groupes taxonomiques : protozoaires, les Plathelminthes, les Némathelminthes et des Crustacés. Les parasites récoltés touchent différents organes de leur espèce hôte, mais il reste toujours, les branchies l'organe le plus vulnérable par l'infestation parasitaire.

Les résultats de l'étude de la dynamiques des parasites par rapport aux différents espèces hôtes montre que la répartition dans l'espace serait influencée par des facteurs abiotiques (la température, la qualité de l'eau...etc), et aussi des facteurs biologiques (ou biotiques) peuvent contribuer dans ce phénomène.

D'une manière générale les parasites ont le pouvoir d'occupé différents biotopes si l'un de ses conditions de sa stratégie adaptative est présent.

L'analyse de couple prévalence-intensité moyenne montre que les parasites sont distribués sur la totalité de la population dans tous les sites.

La répartition des parasites en fonction du sexe montre que les femelles et mâles ont la même chance d'être infestés par les parasites.

L'absence des parasites du sang dans les échantillons réalisés peut s'expliquer par plusieurs théories :

- Les poissons capturés ne sont pas infectés.
- L'absence des hôtes intermédiaires des parasites du sang tel que les sangsues (hôtes intermédiaires du *Trypanosoma*).
- Les facteurs environnementaux et biologiques.

En perspectives, il serait nécessaire de mettre l'accent sur certains points afin d'approfondir et d'acquérir de nouvelles connaissances bénéfiques et utiles particulièrement dans le domaine de l'halieutique, parmi lesquelles nous citons:

- L'enrichissement de l'inventaire établi, notamment par la prospection d'autres sites, et recourir aux analyses moléculaires afin de pousser la systématique de certaines genres tel : *Barbus*, *Pseudophoxinus* et *Aphanius*.
- D'actualiser les données relatives à la systématique, à la distribution et à l'écologie des populations et des peuplements.
- L'analyse qualitative et quantitative de la parasitofaune de l'ichtyofaune algérienne, et de l'impact de ces parasites sur leurs développements.
- Etablir sur le statut de conservation des espèces tout natives qu'exotiques, ainsi que d'identifier et d'évaluer les facteurs responsables du déclin de l'ichtyofaune algérienne.

## VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ADAMOUCHE A., (2010)** - biologie des populations des oiseaux dans les Aurès et les oasis septentrionales. Thèse pour l'obtention de doctorat en biologie animal. Univ. Badji mokhtar-Annaba.114p.
2. **ALMAÇA C., (1969)** - Révision critique de quelques types de Cyprinidés d'Europe et d'Afrique du Nord des collections du Muséum national d'histoire naturelle. Bull. Mus. Hist. Nat., Paris 40(6):1116–1144.
3. **ALMAÇA C., (1970)** - Sur les barbeaux (genre et sous-genre *Barbus*) de l'Afrique du Nord.
4. **ALMAÇA C., (1990)** - Neogene circummediterranean paleogeography and euromediterranean *Barbus* biogeography. Arg. Do. Mus. Boc. Nova 1:585– 611.
5. **ANONYME, (2004)** - Prélèvement sanguine. Ministère des pêches et des océans du Canada : modèle de formation pour l'utilisateur d'animaux. 17p.
6. **ARAB A., (1989)** - Etude des peuplements d'invertébrés et de poisons appliquée à l'évaluation de la qualité des eaux et des ressources piscicoles des oueds Mouzaia et Chiffa. Thèse de Magister en hydrobiologie, USTHB Université Houari Boumediène, Alger, 139 p.
7. **ATTROUT A. et BADANI D.J., (2009)** - Prévention et Thérapeutique des maladies piscicoles. Thèse pour l'obtention de docteur vétérinaire. École nationale de vétérinaire – Alger. 195p.
8. **AZIBE M., (1991)** - Contribution à l'étude de la qualité parasitologique, bactériologique et chimique des filets de poisson congelés produits au Sénégal. Thèse pour l'obtention de docteur vétérinaire. Univ. Cheikh Anta Diop-Dakar.128p.
9. **AZZOUZ Z., (2001)** - Identification et indices parasitaires des Monogènes de deux poissons Sparidae (Téléostéens) *Diplodus sargus sargus* et *Lithognathus mormyrus* pêchés dans le golfe d'Annaba. Mémoire de Magistère. Univ. Badji mokhtar-Annaba. 113p.
10. **BACHA M. et AMARA R., (2007)** - Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Étude de l'ichtyofaune de la Soummam. *Cybium*. 31 (3) : 351-358pp.
11. **BARNABE G., (1973)** - études morphologique du *loup dicentrachus labrax* 1.de région de Sète. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit*. Vol. 37 (3). 397- 410 pp.

12. **BELKAID M., BELAZZOUG S., HAMRIOUI B. et KELLOUD. (1988)** - Éléments de parasitologie à l'usage des étudiants du S1 clinique. OPU, Alger, P 233.
13. **BEN HEBIRECHE R. et GAAMOUR M., (2010)** - Evolution saisonnière des ectoparasites branchiaux chez *Tilapia nilotica* dans la région d'Ouargla. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme D'ingénieur d'état en aquaculture. Univ. Kasdi Merbah -Ouargla. 38p.
14. **BERREBI P., (1995)** - Speciation of the genus *Barbus* in the North Mediterranean Basin: recent advances from biochemical genetics. *Biol Conserv*, 72: 237-249pp.
15. **BILONG-BILONG C.F., et NJINE T., (1995)** - Dynamique de populations de trois monogènes parasites d'*Hemichromis fasciatus* (Peters) dans le lac municipal de Yaoundé et intérêt possible en pisciculture intensive. *Sci. Nat. Et vie* 34 : 295-303.
16. **BLAHOUA K.G., N'DOUBA V., KONE T. et KOUASSI N.J., (2009)** - Variations saisonnières des indices épidémiologiques de trois Monogènes parasites de *Sarotherodon melanotheron* (Pisces : Cichlidae) dans le lac d'Ayamé I (Côte d'Ivoire) *Sciences & Nature* Vol.6 N°1 : 39 – 47pp.
17. **BOUALLAG CH., (2004)** - Diversité ectoparasitaire et parasitisme chez trois espèces du genre *Diplodus* (*Teleostéen-sparidae*) pêchées dans le littoral Est Algérien. Mémoire de Magistère. Univ. Annaba. 130p.
18. **BOUALLEG C., SERIDI M., KAOUACHI N., QUILQUINI Y, et BENSOUILLAH M., (2010)** - les Copépodes parasites des poissons téléostéens du littoral Est-algérien. *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, section Sciences de la Vie. N°32 (2).65-72pp.
19. **BOUHADAD R., (1993)** - Distribution des espèces de genre *Barbus* en Algérie. *Cah. Ethol.*13:185 – 188.
20. **BOUHADDAD R. & ASSELAH B., (1998)** - Biodiversité comparée de l'ichtyofaune des eaux douces algériennes (Sahara et Nord) et maghrébine. *Santé Plus* 61:19–22.
21. **BOULENGER G.A., (1911)** - Catalogue of the freshwater fishes of Africa in the British Museum London. 2:529 p.
22. **BOUREE P. (2003)**. Aide-mémoire de parasitologie et de pathologie tropicale. Ed.Médecine. Science, Flammarion, Paris.
23. **BOUTON L., (1957)** - Trois semaines à l'embouchure de l'oued Sebaou. *Bull. Stat. Aquic. Pêche Castiglione* 1:37– 11

24. **BRAHIM TAZI N., MEDDOUR A., BAYSSADE-DUFOUR CH., et BOUTIBA Z., (2009)** - Investigation Sur Les Parasites Digena de *Mullus Surmuletus* (Linné, 1758) Dans le littoral Algérien. European Journal of Scientific Research. Vol.25 N°3. 448-462pp.
25. **BRUSLE J. et QUIGNARD J.P., (2001)** - Biologie des poissons d'eau douce européens. Ed. TEC & DEC, Paris. 625p.
26. **BUNKLEY-WILLIAMS L. et WILLIAMS E.H., (1994)** - parasites of Puerto Rican freshwater sport fishes. Sportfish disease project. Department of marine sciences. University of Puerto.164p.
27. **CASPETA-MANDUJANO J.M., CABNAS-CARRANZA G., SALGADO MALDONADO G., GOSZTONYI A.E. et CREMONTE F., (2005)** - Nematodes parasites of the characid fresh water fish *Brycon guatemalensis* in the Usumacinta River, Chiapas, Mexico. *Helminthlogea*. 42. 1:41- 44pp.
28. **CASSIER P., BRUGEROLLE G., COMBES C. et al., (1998)** - Le parasitisme ; un équilibre dynamique Masson. Paris. 361p.
29. **CLAUDE C., (2003)** -L'art d'être parasites, les associations du vivant. Ed. Flammarion, Paris. 182-183pp.
30. **COMBES C., (1995)** - Interaction durables. Ecologie et évolution du parasitisme. Collection écologie n° 26, Paris, 524p.
31. **COSTA C., (2005)** - Atlas des espèces invasives présentes sur le périmètre du parc naturel régional de Camargue. École des métiers de l'environnement de Rennes, France.
32. **COWX I.G., (1997)** - Introduction of fish species into European freshwaters: Economic success or ecological disasters? Bull. Fr. Pêche Piscic.: 57-77.
33. **DAGET J., GOSSE J.P, and THYS D.F.E. (1984).** Chek. Liste of the freshwater of africa. Ed scientifique. OSTOM Paris. MPAC Tervuren. Tome III. P 700.
34. **DIEUZEIDE R., (1927)** - L'Oued Réghaia. *Bull. Stat. Aquic. Pêche Castiglione* 2:161-171
35. **DIEUZEIDE R., (1932)** - L'empoisonnement des eaux de l'Oued Mazafran. *Bull. Stat. Aquic. Pêche Castiglione* 2:189-207
36. **DIEUZEIDE R. & CHAMPAGNE R., (1950)** - L'Able de la Calle (*Phoxinellus callensis* Guichenot, 1850). *Bull. Stat. Aquic. Pêche Castiglione* 2, 171-184.

37. DIEUZEIDE R. & ROLLAND J., (1951) - Le laboratoire d'hydrobiologie et de pisciculture d'eau douce du Mazafran. *Bull. Stat. Aquic. Pêche Castiglione* 3:190– 207.
38. DJEBBARI N., BOUDJADI Z, et BENSOUILAH M., (2009) - L'infestation de l'anguille *Anguilla anguilla* L., 1758 par le parasite *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974 dans le complexe de zones humides d'El Kala (Nord-est algérien). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie. N°31 (1) : 45-50pp.
39. DOADRIO I., (1994) - Freshwater fish fauna of North Africa and its biogeography. *Ann. Mus. Afr. Centr. Zool.* 275: 21 – 34.
40. DOADRIO I., GUEGAN J. & ALBERT J., (1994) - Freshwater fish fauna of north Africa and its biogeography in Tengels. *Ann. Mus. Afr. Centr. Zool.* 275p.
41. DOADRIO I., BOUHADAD R. & MACHORDOM A., (1998) - Genetic differentiation and biogeography in Saharan populations of the genus *Barbus* (Osteichthyes, Cyprinidae). *Folia Zool.* 47(suppl 1):7 – 20.
42. DUCUN. JR. LOCKWOOD. JL. (2001) - Spacial homogenization of aquatic fauna of tennessee : extinction and invasion following and use change and habitat alteration. Biotic homogenization (ed ; By. Lockwood and ML. Mckinney) P. 245. 258.
43. ELMADHI Y. et BELGHYTI D., (2006) - Distribution de deux Monogènes dans les individus hôtes de *Trachinotus ovatus* (L, 1758) de la côte de Mehdiya. *Biologie & Santé*. Vol. 6. N° 2. 65-76 pp.
44. ERIC D., (2007) - Ecologie du système hôte – parasite, juvéniles G0 de sole (*Solea solea*) –métacercaires de Digènes : dynamique et effets de l'infestation. Thèse de doctorat Spécialité: Océanologie Biologique et Environnement Marin. Univ. Rochelle. 204p.
45. EUZET L. et PARISELLE A., (1996) - Le parasitisme des poissons siluroidei : Un danger pour l'aquaculture ? P 146.
46. GERALDINE L, (2001) - Les interactions hôtes-parasites. Université Paul Sabatier-Toulouse III. P 21
47. GHISLAIN DM., (2006) – Les eaux continentales, Rapport sur la science et la technologie N° 25. *Académie des sciences* .329 p
48. GIRARD P. et ELIE P., (2007) - Manuel d'identification des principales lésions anatomo-morphologiques et des principaux parasites externes des anguilles.

- CEMAGREF. Association « Santé Poissons Sauvages ». N °110. Groupement de Bordeaux. 81P
49. **GOZLAN R.E., ANDREOU D., T.SAEDA A, BEYER K., BOUHADAD R., BURNARD D., CAIOLA N., CAKIC P., DJIKANOVIC V., ESMAEILI H.R., FALKA I., GOLICHER D., HARKA A., JENEY G., KOVAC V., MUSIL J., OCITA N.A., POVZ M., POULET N., VIRBICKAS T., WOLTER C., TARKAN A.S., TRICARICO E., TRICHKOVA T., VERREYCKEN H., WITKOWSKI A., ZHANG C.G., ZWEIMUELLER I.& R.BRITTON J., (2010)** - Pan-continental invasion of *Pseudorasbora parva*: towards a better understanding of freshwater fish invasions. *Fish and Fisheries*, 11: 315–340.
50. **GUERRIDA H., (2008)** - Les ectoparasites branchiaux d'*Oreochromis niloticus* (Téléostéen-Cichlidae) pêchés dans différents sites de la région d'Ouargla. Mémoire de fin d'étude en vue pour l'obtention diplôme d'ingénieur d'état en Biologie, option : Aquaculture. Univ. Kasdi- Merbah Ouargla. 39p.
51. **HAHN, M. W., H. LUNSDORF., Q. WU., M. SCHAUER., M. G. HOFLE., J. MADIGAN., M. T., MARTINKO., J. M., (2005)** - Brock Biology of Microorganisms, 11th Ed. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
52. **HLIWA P., MARTYNIK A., KUCHARCZYK D. et SEBESTYEN A., (2002)** - food preferences of juvenile stages of *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842) in the Kis-Balaton reservoir. *Arch. Pol. Fish.* Vol. 10: 121-127pp.
53. **HOCINE A. (2002)** - Contribution à l'étude des principaux parasites ovins et bovins dans l'abattoir de la ville de Bejaia. Mémoire de DES en biologie. Univ. Bejaia P 83.
54. **HAMMOUDI DJ., (2011)** - Contribution à l'étude de la parasitofaune de l'ichtyofaune continentale de l'Algérie. Mémoire de fin d'étude en vue pour l'obtention diplôme d'ingénieur d'état en Biologie, option : génie biologique. Univ. Amar Telidji Laghouat. 80P.
55. **KIENER A., (1999)** - écologie, physiologie et économie des poissons des eaux douces. Biologie des milieux aquatiques. Masson. Paris. 230p.
56. **KRAIEM M., (1979)** - Ecologie du barbeau fluviatile *Barbus barbus* L.1758 (poisson Cyprinidé) dans l'Haut-Rhône français. These de doctorat<sup>3</sup> cycle. Univ. Claude Bernard, Lyon I. 65p.
57. **LE BERRE M., (1989)** - Faune du Sahara.1- Poissons-Amphibiens-Reptiles. Le chevalier- Chabaud (Edit.). 333p.

58. **LÉVÊQUE CH. et PAUGY D., (2006)** - Les poissons des eaux continentales africaines : Diversité, écologie, utilisation par l'homme. Éditions IRD. Paris.573p.
59. **LOM, (1992)** - *Sphaerospora molnari* sp.nov. (Myxozoa:Myxosporea), an agent of gill, skin and blood sphaerosporosis of common carp in Europe
60. **LOM, J. AND I. DYKOVA, (1992)** - Protozoan Parasites of Fishes (Developments in Aquaculture and Fisheries Science). 1 Edn., Elsevier Science, Amsterdam, ISBN: 0444894349, pp: 10-125.
61. **MARGOLIS L., ESCH G.W., HOLMES J.C., KURIS A.M. et SHAD G.A., (1982)** - The use ecological termes in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of parasitologists). *Journal of Parasitology*. 68:131-133pp.
62. **MEDDOUR A., MEDDOUR B.K., BRAHIM T.N.A., ZOUAKH D.E. et MEHENNAOUI S., (2010)** - Microscopie Electronique a balayage des parasites des poissons du lac Oubeira-Algérie. *European Journal of Scientific Research*. Vol. 48 N°. 1. 129-141pp.
63. **M'HADHBI L. et BOUMAÏZA M., (2008)** - étude de la croissance relative du barbeau: *Barbus callensis* (Cyprinidae) de la retenue de barrage Joumine (Nord Tunisien). *Biologie animală*. Tom LIV.245-258 pp.
64. **MIHOK T., KOCISOVA P., PEKARIK L., BARTOVA E. et MAJOR P., (2011)** - The intestinal parasite *Pseudocapillaria tomentosa* (Dujardin, 1843)of the invasive fish species *topmouth gudgeon*, *Pseudorasbora parva* (Tomminck and Schlegel), in Slovakia. *Journal of Fish Diseases*. Doi:10.1111/j.1365-2761.2011.01278.x
65. **MUUS B.J. et DAHLSTROM P., (2003)** : Guide des poisons d'eau douce et de pêche. 220p.
66. **NACK J., TOMBI J., BITJA N.A. et BILONG BILONG CH.F., (2010)** - Sites de fixation de deux monogènes Dactylogyridea parasites branchiaux de *Clarias Camerunensis*: évidence sur le mode d'infestation par les Monopisthocotylea. *Journal of Applied Biosciences*. 33: 2076 – 2083 pp.
67. **NEIFAR L., EUZET L. et BEN HASSINE O., (2001)** - Monocotylidae (Monogenea) nouveaux parasites de *Rhinobatos rhinobatos* (Euselachii, Rhinobatidae). *ZOOSYSTEMA*. 23 (4). 659-667pp.
68. **NELSON J.S., (1994)** - Fishes of the world. 3<sup>ème</sup> édition. John Wiley and Sons, New York. 600 p.

69. **NOUASRI M.A. et MAHJOUB S., (2011)** - contribution à l'étude de l'incidence parasitaire de l'ichtyofaune du barrage Fontaines des gazelles (Biskra). Mémoire fin d'étude. Ingénieur d'état Ecologie. Univ. Biskra. 71 p.
70. **OULD ISSELMOU C.B., LABROSSE P. et OULD BOUZOUMA M.E., (sd)** - Catalogue des engins de pêche artisanale en Mauritanie. IMROP. 64p.
71. **PAPERNA I., (1982)** - Parasites, infections et maladies du poisson en Afrique. Israel. 202p.
72. **PHILIPPART J. C. et BARAS E., (1996)** - Comparison of tagging and tracking studies to estimate mobility patterns and home range in *barbus barbus*. *J fish bio.* 40: 293-301pp.
73. **PIERRE A., (1983)**. Virus et diagnostic virologique. Paris, Maloine éditeur. P 997.
74. **PONCIN P., MELARD C., PHILLIPART JC., (1987)**. Utilisation de la température et de la photopériode pour contrôler la maturité sexuelle en captivité de trois espèces de poissons Cyprinidés européens : *Barbus barbus* (L.), *Leuciscus cephalus* (L.) et *Tinca tinca* (L.). Résultats préliminaires. *Bull Fr Peche Pisc*, 304 : 1-12.
75. **POUILLY M (1994)** - Relations entre l'habitat physique et les poissons des zones à Cyprinidés réophiles dans trois cours d'eau du bassin rhodanien. Thèse de doctorat ésscience. Université CL. Benard, Lyon I. P 255.
76. **RAMADE F., (1999)** - Le grand massacre : L'avenir des espèces vivantes . Hachette littératures. Évreux. ISBN : 201235341X.
77. **REED P., FRANCIS-FLOYD R. et KLINGER R. E., (2002)** - Monogenean Parasites of Fish. University of Florida. FA28.1-4pp.
78. **REVENGA C., BRUNNER J., HENNINGER N., KASSEM K., & PAYNE R., (2000)** – Pilot Analysis of Freshwater Ecosystems: Freshwater Systems. Washington DC, USA; World Resources Institute. 83p
79. **RICHARD S. et CABARET J., (1993)**. Primary infection of kids with *Teladorsgia circumcincta*: susceptibility and blood constituents. *Veterinary Parasitology*, 47. P 279-287.
80. **ROBERTS R. J. (1979)** - Pathologie du poisson. Eds Maloine. Paris. 303 p.
81. **SASAL P., (2006)** - Description des communautés parasitaires des anguilles de la zone: Risques et menaces sanitaires sur les espèces locales. Séminaire 7 – 8 novembre « Anguilles du Sud-ouest de l'Océan Indien » Ile de La Réunion.

82. **SASI H., (2011)** - A Review and New Locality of Threatened Fish, *Pseudophoxinus anatolicus* (Hanko, 1924) (Cyprinidae) From Anatolia. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. 6(3): 238-241pp.
83. **SHARGH S., SHAMSAII M. et KARIMI S., (2008)** - Distribution of Parasitic Cestod "*Ligula intestinalis*" in Mazandaran Region. *Iranian J Parasitol*: Vol. 3, N° 2. 26-33pp.
84. **SINGLETON P. (2008)** - Bactériologie pour la médecine, la biologie et les biotechnologies. 6<sup>ème</sup> Ed. Belgique, P 524.
85. **TRIKI-YAMANI R.R., (2005)** - Guide clinique des principales parasitoses des animaux domestiques. Office des Publications Universitaires. Alger.83p.
86. **TRIKI-YAMANI R.R., (2005)** - Parasitoses des animaux domestiques. Office des Publications Universitaires. Alger.251p.
87. **UNESCO, (1963)** - carte bioclimatique de la region méditerranéene: Bioclimatic map of the Mediterranean region, scale 1:5000000. Prepared by Eberger et *al.* And established by. Baguouls, drawn by Rinaldo. Ed. UNESCO-FAO.
88. **WELCOMME R.L., (1988)** - International introductions of inland aquatic species. *FAO Fish. Tech. Pap.*, N° 294, Rome, FAO, 318 p.
89. **WIENS J.A., (1989)** - L'écologie des communautés d'oiseaux, Vol. 2. Les processus et les variations. Cambridge Univer- sité Press, Cambridge.
90. **YANONG R.P.E., (2006)** - Nematode (Roundworm) Infections in Fish. University of Florida. Cir 9. 1-10pp.
91. **ZOUAKH D.E., BOUHADDAD R., MOULA M. & CHERBI M., (2004)** - Ichtyofaune, macrofaune benthique et peuplement zooplantonique des hydrosystèmes du Hoggar et du Tassili. *Bull. Soc. Zool.Fr.* 103: 55-80.

## **Résumé :**

Cette étude porte sur l'identification des parasites qui infestent les poissons d'eau douce. Dans le cadre de ce travail 297 spécimens de poissons de différentes espèces (*Barbus sp* ; *Pseudorasbora parva* et *Pseudophoxinus sp.*) ont été collectés à partir des oueds, de barrage et de la retenue collinaire, repartis sur une région qui couvre trois étages bioclimatiques.

Le genre *Barbus* représente l'hôte le plus préférable par l'ensemble des espèces des parasites. Les *Barbus* abritent 77% des espèces de parasite.

L'évaluation des indices parasitaires montre que les taux d'infestation varient d'un site à un autre, les monogènes (*Gyrodactylus sp.* et *Dactylogyrus sp.*) et les kystes *Myxobolus* sont les plus fréquentes dans tous les sites. Par ailleurs les autres espèces de parasites sont distribuées par des valeurs faibles. Le taux de parasitisme augmente indépendamment du sexe de l'hôte.

Autres facteurs peuvent influencer sur les parasitismes tels que l'éthologie, les étages bioclimatiques et les facteurs physicochimiques de l'eau.

**Mots clés :** Ichtyofaune, parasites, indices parasitaires, étage bioclimatique, eau douce, poisson.

## **Abstract**

This study focuses on identifying parasites that infect freshwater fish. In this work were collected 297 specimens of fish of different species (*Barbus sp*; *Pseudorasbora parva* and *Pseudophoxinus sp*) which we collected from the rivers, dam and swamp, spread over an area that covered three bioclimatic zones. The genus *Barbus* hosts more than 77% of parasite species inventoried.

The evaluation shows that the parasite infestation is different from one area to another, monogenea (*Gyrodactylus sp.* and *Dactylogyrus sp.*) and *Myxobolus* the most common in all areas in the opposite the other species divided by lower frequency. Parasitism rate increases independently of the sex of the host.

Other factors can influence the parasitism such as ethology, bioclimatic floors and physicochemical factors of water.

**Key words:** ichthyofauna, parasites, parasitic indices, bioclimatic zones, freshwater, fish.

## ملخص:

تركزت هذه الدراسة حول تحديد الطفيليات التي تتسبب في أمراض أسماك المياه العذبة. وفي هذا الاتجاه أخذنا 297 عينة من أسماك ذات أصناف مختلفة (*Barbus sp ; Pseudorasbora parva et Pseudophoxinus sp.*) والتي جمعت من أوساط مائية مختلفة التي تتوزع على ثلاث مناطق مناخية .

دراسة المؤشرات الطفيلية بينت أن درجة الإصابة تختلف من موقع إلى آخر حيث أن الديدان الأحادية العائلة (*Gyrodactylus sp. et Dactylogyrus sp.*) و كيس (*Myxobolus*) هي الأكثر انتشارا في كل المواقع المدروسة، أما الطفيليات الأخرى فنجدها منتشرة بدرجة أقل.

حيث أن جنس الأسماك *Barbus* يحتوي على 77 % من مجموع الطفيليات الموجودة في هاته الأسماك. كما وجدنا أيضا أن كل الاسماك سواء إناث أو ذكور عرضة لعوامل التطفل.

هناك عوامل أخرى تؤثر في انتشار الطفيليات نذكر منها الموقع، تغير المناخ وكذا العوامل الفيزيائية و الكيميائية للمياه.

**الكلمات المفتاح :** الطفيليات، مؤشرات التطفل، الأقاليم المناخية، المياه العذبة، الأسماك.

# ***INTRODUCTION***

**GENERALITES**

***MATERIELS***  
***ET***  
***METHODES***

***RESULTATS***  
***ET***  
***DISCUSSIONS***

***CONCLUSION  
ET  
PERSPECTIVES***

***REFERENCES***

***BIBLIOGRAPHIQUES***