

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
Université A. MIRA - Béjaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des sciences biologiques de l'environnement  
Spécialité biologie animale



*Réf* :.....

Mémoire de Fin de Cycle  
En vue de l'obtention du diplôme

**MASTER**

*Thème*

**Parasitologie de Boops boops L. de la cote de  
béjaia.**

*Présenté par :*

**Hamam Tiziri & Melizou Hanane**

Soutenu le : 29/09/2021.

Devant le jury composé de :

M. chelli. A

Mme. Ramdane. Z

Melle. Gherbi. R

MCB

Professeur

MCB

Président

Encadreur

Examineur

**Année universitaire : 2020 / 2021**

## **Remerciement**

*Nous remercions en premier lieu le bon dieu de nous avoir donné le courage , la patience pour l'élaboration de notre travail.*

*Nous exprimons nos plus sincères remerciements à notre promoteur Mr.Ramdane Z. pour m'avoir guidé, conseillé, et prêté assistance tout au long de notre travail.*

*Nos vifs remerciements vont aux membres de jury pour avoir accepté de juger notre travail.*

*Nos remerciements vont aussi à Mme Saadi N. qui a contribué à l'orientation et à la réalisation de ce travail.*

*Nous remercions également toute l'équipe de laboratoire d'histologie et histopathologie pour leur collaboration précieuse et l'esprit de convivialité pendant la réalisation de notre stage.*

*Enfin, nous tenons à remercier tous les amis et les personnes ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

## ***Dédicase***

*Je rends mes profondes gratitude à ALLAH qui m'a aidé à réaliser ce modeste travail.*

*Je dédie ce travail*

*A mon cher père Zinedine pour son soutien, son affection et la confiance qu'il m'a accordé.*

*A mon adorable mère Malika pour son amour, ses encouragements et ses sacrifices tout au long de mes étude.*

*A mon cher frère Necerdine et ma chère sœur Nesrine et a mes grands parents qui n'ont cessés de prier pour moi.*

*A tous les membres de ma famille sans exception.*

*A tout mes amis et mes camarades sans oublier mon binome Hanane et tout sa familles.*

*Enfin, A tous ceux et celles qui m'ont aimé et aider à élaborer ce travail.*

***Tiziri***

## ***Dédicace***

*Je rends mes gratitude à ALLAH qui m'a aidé à  
réaliser ce modeste travail.*

*Je dédie ce travail*

*A mes Chers parents : Mon père Boualem et ma mère  
khoukha pour leurs sacrifices et leurs soutiens tout ou  
long de mes études.*

*A mes frères : Nassim, Farid et ma chère sœur Zahra*

*A tout la famille: Melizou mes tantes et mes oncles de la  
famille*

*A mes chères amies Tiziri, Souad, Ouassila et a tout  
mes camarades. Sous oublier tout les professeurs que ce soit  
du primaire, du moyen, du secondaire ou de  
l'enseignement supérieur.*

***Hanane***

## Listes des tableaux

**Tableau 1 : Données caractérisant notre échantillonnage.....**  
Erreur ! Signet non défini.

## Listes des figures

**Figure 1: Morphologie d'Argulus (Alexandre, 2005)..... 6**

**Figure 2 : Le cycle de développement des Branchioures (Original).....7**

**Figure 3 : Présence du sang dans l'intestin d'Argulus japonicus, dans l'intestin antérieur, dans les diverticules de l'intestin et dans l'intestin postérieur..... 9**

**Figure 4 : Photomicrographies de larves d'Argulus japonicus.. A, coupe transversale du bras principal du diverticule montrant le contenu alimentaire dans la lumière de l'intestin moyen ; B, photomicrographie du bras principal du diverticule montrant de grands granules de vitellus dans l'épithélium ; C, coupe transversale de l'extrémité postérieure de l'intestin moyen antérieur montrant des cellules épithéliales ; D, coupe transversale de l'intestin moyen postérieur; E, coupe transversale de l'intestin postérieur montrant une grande cellule dorsale.....10**

**Figure 5: A: parasite A. japonicus ; B : A. japonicus sur la nageoire dorsale, C et D : taches hémorragique Sur la nageoire. ....11**

**Figure 6: A : dépôt focal de mélanocytes dans la couche épidermique ; B : Les muscles squelettiques présentaient un œdème et une hyalinisation affectant certains faisceaux squelettiques..... 11**

**Figure 7: A : des nécroses dans la cellules épithéliales avec hyperplasie des filaments des nageoires, B : des nécroses dans la cellule épithéliale avec hyperplasie des filaments de la nageoire associés à une infiltration chronique de cellules inflammatoires..... 12**

**Figure 8 : Localisation du Golfe de Bejaia..... 13**

<b>Figure 9 : morphologie générale de la bogue B. boops.....</b>	<b><u>14</u></b>
<b>Figure 10 :Matériel d’observation et de dessin des parasites.....</b>	<b><u>16</u></b>
<b>Figure 11: Matériel utilisé dans les différentes étapes de l’étude histologique.....</b>	<b><u>20</u></b>
<b>Figure 12 :Morphologie d’Argulus vittatus (Photo originale).A : Face dorsale;B : Face ventrale.....</b>	<b><u>21</u></b>
<b>Figure 13:Schémasd’Argulus vittatus A : Face dorsale ;B : Face ventrale.....</b>	<b><u>22</u></b>
<b>Figure 14 : variation des indices parasitologiques globaux des parasites en fonction de taille de B. boops.....</b>	<b><u>23</u></b>
<b>Figure 15 : variation des indices parasitologiques globaux des parasites en fonction du sexe de B. boops.....</b>	<b><u>24</u></b>
<b>Figure 16 : A ; A. vittatuscoupe longitudinal ; B et C: intestin(in) d’A. vittatuscoupe transversal ; D : l’intestin d’A. vittatusaves ces ramifications(ra) tapissé d’épithélium cuboïdal et une membrane ciliée; E et F : les différentes cellules épithéliales de l’intestin d’A. vittatus : de cellules épithéliales cuboïdales(ce) avec appariation des globules rouges dans l’intestin (voir les flèches rouges); J: La cavité préorale (Cp) tapissée de cellules épithéliales cuboïdales (ce) et de cellules glandulaires associées (CG) ; H:Transition entre l’intestin moyen postérieur (imp) et l’intestin postérieur (ip) montrant des cellules épithéliales(ce) et un tissu musculaire fibreux dans l’intestin postérieur.I et G : coupe longitudinalede l’intestin antérieur et moyen d’A. vittatusqui est tapissé d’épithélium cuboïdal(ce) avec de grandes vacuoles(v).....</b>	<b><u>26</u></b>
<b>Figure 17: A : site de fixation de parasite (P) A. vittatus avec hémorragie (voir flèches noires), B et C : A. vittatusAvec une coloration rouge du tube digestif .....</b>	<b><u>28</u></b>
<b>Figure 18: A : La peau de B. boops non infestées,présente une structure histologique normale ; B et C: Des lésions tissulaires et la dégénérescence des cellules épidermiques avec une structure irrégulière (voire flèches noires et blanches) ; D : Les muscles squelettiques présente un œdème affectant certains faisceaux squelettiques (voir les</b>	

flèches noires); E et F : infiltration de cellules inflammatoires (voir les flèches Noires)..... 29

Figure 19: A : nageoire de B. boopsnon infestée présente une structure histologique normale ; des fibres de collagènes bien structurée, B : nageoire de B. boops infestée par A. vittatus, présente des lésions très importantes accompagnée de dégénérescence de fibre de collagène..... 30

Figure 20 : A : coupe longitudinale de l'intestin d'A. vittatus contenant de nombreux érythrocytes ; B :. Les érythrocytes de poisson sont clairement visibles ..... 30

**Remerciement**

**Dédicase**

**Liste des tableaux**

**Listes des figures**

## **Sommaire**

**Introduction..... 1**

### **Révue bibliographique**

**I.1. Généralités sur les parasites..... 3**

**I.1.1. Définition du parasitisme..... 3**

**I.1.2. Classification des parasites..... 3**

**I.1.2.1. Les microparasites..... 3**

**I.1.2.2. Les macroparasites..... 4**

**I.2.3. Les ectoparasites..... 4**

**I.2.4. Les mésoparasites..... 4**

**I.2.5. Les endoparasites..... 4**

**I.2.6. Les parasites monoxènes..... 4**

**I.2.7. Les parasites hétéroxènes..... 4**

**I. 2. Les Branchioures.: Morphologie et cycle de développement..... 5**

**I.3.Distribution biogéographique..... 7**

**I.4.Distribution sur l'hôte..... 7**

**1.5. La Nutrition..... 8**

**1.5. La structure histologique du tube digestif d' Argulus..... 9**

**I.6. Pathogénie d'Argulus..... 10**



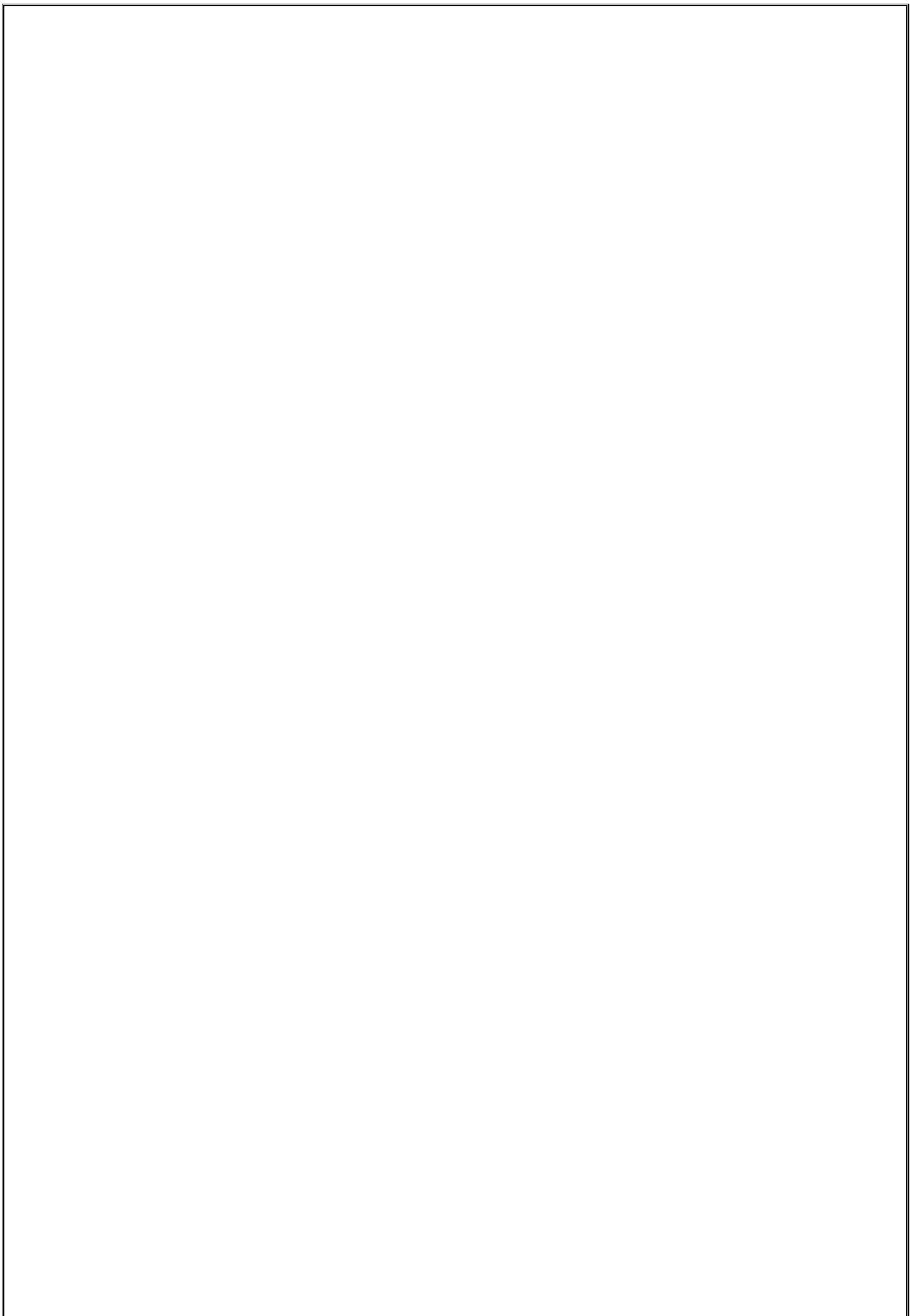
I.6. 1.Effets pathologiques sur le poisson.....	10
---	----

## **Matériel et méthodes**

II. Matériel et méthodes.....	13
II.1. Présentation de la zone d'étude.....	13
II.2. le modèle biologique : La bogue, Boopsboops(Linné1758).....	14
II.3. Echantillonnage.....	14
II.4. Etudebiométrique.....	15
II.5. Etude parasitaire.....	15
II.5.1. Recherche, récolte et fixation des parasites.....	15
II.5. 2.Observation et identification des parasites.....	16
II.6. Calcul des indices parasitaires.....	16
II.7. Etude histologique.....	17

## **Résultats et Discussion**

III. Résultats.....	21
III.1. Identification des spécimens d'Argulusrécoltés.....	21
III.2. Etude de la variation des indices parasitologiques.....	23
III.2.1. Variation des indices parasitologiques globaux des parasites d'Argulus vittatus en fonction des classes de taille de B. Boops.....	23
III.2.2. Variation des indices parasitologiques de B. boopsen fonction du sexe.....	24
III.3. Etude histologique de l'intestin d'A. vittatus.....	25
III.4. Effets pathologiques observés chez B. boopsinfecté par A.vittatus.....	28
Discussion.....	31
Conclusion.....	33
Résumé.....	34
Annexe.....	35
Références bibliographiques.....	36



## Introduction

Le groupe des Branchiures comprend quatre genres, *Argulus* O.F. Müller, 1785, *Chonopeltis* Thiele, 1900, *Dipteropeltis* Calman, 1912, et *Dolops* Audouin, 1837 (Gruner 1996).

Le genre *Argulus* est trouvé surtout dans les eaux douces, avec quelques espèces vivant dans les eaux marines côtières. Ce genre est cosmopolite est connu dans les cinq continents : Afrique, Europe, Asie, Australie de Sud, et Amérique du Nord (Walker *et al.*, 2004).

L'espèce *Argulus* sp. peut causer des dommages considérables à leurs hôtes par leur comportement agressif de fixation et d'alimentation. Les signes comprennent des hémorragies ponctuelles, l'anémie, la perte des nageoires et des écailles, production accrue de mucus, léthargie, nage erratique, une réduction de l'alimentation, une suspension à la surface (Walker *et al.*, 2004).

Shimura et Inoue (1984) et Kabata (1985), considèrent que ce sont l'injection de toxines et la sécrétion d'enzymes digestives induisant des irritations, de l'œdème et la destruction de l'épiderme qui entraînent lésions, et sont fatales à l'hôte. Pour Vanheerden et Oldewage (2001), Shafir et Oldewage (1992), ce sont les modes d'attachement d'*Argulus* sp. qui entraîneraient des lésions épidermiques plus importantes que celles induites par le mode de nutrition.

Au niveau des côtes algériennes, l'espèce *A. vittatus* a été récoltée précédemment sur trois poissons: *Pagellus erythrinus*, *Boops boops*, et *Pagrus pagrus*. (Ramdane, 2009 ; Ramdane et Trilles, 2012).

Dans notre région d'étude (golfe de Bejaia), l'espèce *A. vittatus* a été signalée par (Ramdane et Trilles, 2012 ; Ider *et al.*, 2014 et Saadi, 2014). Ce parasite peut être considéré comme étant spécifique à *B. boops* du golfe de Bejaia.

L'anatomie et l'histologie du système digestif d'*Argulus* ont été étudiées précédemment (Tamet Avenant-Oldewage, 2006). Avenant-Oldewage *et al.*, (1994) ont bien montré que le système digestif d'*Argulus* de *Chonopeltis*, et de *Dolops*, est similaire en termes d'organisation

et de structure. Cependant, les connaissances sur l'ultrastructure et la physiologie des cellules digestives du système digestif des Branchiures restent totalement inconnues.

Le présent travail se focalise sur deux volets : le premier porte sur l'évaluation des taux d'infection par les spécimens d'*Argulus vittatus* récoltés, tandis que le deuxième vise l'étude histologique de l'organisation du tube digestif d'*Argulus vittatus* infectant *B. boops* du golfe de Bejaia, ainsi que l'analyse via les techniques d'histopathologies, des effets pathogènes causés sur son hôte.

Ce mémoire s'articule sur six parties, la partie introduction qui consiste à donner un aperçu général sur le but de notre étude, la seconde partie renferme des généralités sur les parasites et les risques pathologiques qu'ils peuvent engendrer, la troisième partie décrit les matériels et les méthodes suivis durant notre étude, la quatrième partie portera sur la présentation des résultats obtenus, la cinquième partie sera consacrée à la discussion de nos résultats et enfin, la sixième et la dernière partie comportera une conclusion les perspectives dégagées.

## **I.1. Généralités sur les parasites**

### **I.1.1. Définition du parasitisme**

Le parasitisme, est une association étroite de deux organismes, d'une part le parasite, et d'autre part l'hôte (Rohde, 1993, 2001).

Un parasite dépend métaboliquement de son hôte, l'association étant bénéfique au parasite et défavorable à l'hôte. L'association hôte-parasite n'est nécessaire qu'au parasite, car lui seul profite de cette coexistence. Il vit aux dépens de son hôte, qui lui fournit une source de nourriture ainsi qu'un habitat. Dans la plupart des cas, s'il ne trouve pas d'hôte, le parasite est voué à une mort certaine, la survie d'un parasite dépend donc de celle de son hôte (Marchand, 1994).

Il existe deux modes de parasitisme: le parasitisme temporaire, quand un être vivant est parasite pendant une ou plusieurs périodes de sa vie, et le parasitisme permanent, quand un être vivant est parasite tout au long de sa vie, tant larvaire qu'adulte. Les parasites sont omniprésents, et chaque espèce animale peut subir une infestation par un parasite (Combes, 2001).

### **I.1.2. Classification des parasites**

On peut diviser les parasites selon leur taille en microparasites et macroparasites (Cressey, 1983). Ils sont classés en fonction de leur site de fixation, il s'agit des ectoparasites, des mésoparasites et des endoparasites. Suivant le nombre d'hôtes impliqués dans le cycle de développement du parasite, on peut distinguer les parasites monoxènes et les parasites hétéroxènes (Euzet et Pariselle, 1996).

#### **I.1.2.1. Les microparasites**

Les microparasites comprennent les virus, les bactéries, les champignons, les protozoaires et les Myxozoaires. Les études des microparasites ne s'intéressent habituellement qu'aux protozoaires et aux Myxozoaires (Cressey, 1983).

### **I.1.2.2. Les macroparasites**

Ce sont de plus gros organismes multicellulaires : surtout des Helminthes et des Arthropodes. Les Helminthes regroupent les Monogènes, les Trématodes (Digènes, Douves), les Cestodes (vers plats), les Nématodes (vers ronds) et les Acanthocéphales (vers à tête épineuse).

Les parasites Arthropodes sont surtout des Crustacés (Copépodes, Isopodes, Branchiours, Amphipodes et les Cirripèdes) (Cressey, 1983).

### **I.2.3. Les ectoparasites**

Ce sont des parasites vivant aux dépens des téguments de leurs hôtes (Marchand, 1994). Ils vivent sur les parties externes de l'hôte comme la peau ou les cavités ouvertes sur l'extérieur (cavité branchiale et cavité buccale) (Euzet et Pariselle, 1996; Cassier *et al.*, 1998).

### **I.2.4. Les mésoparasites**

Ce sont des parasites qui se fixent sur l'hôte mais dans une cavité possédant une ouverture naturelle sur le milieu extérieur (par exemple le tube digestif ou la vessie urinaire) (Euzet et Pariselle, 1996).

### **I.2.5. Les endoparasites**

Ces parasites vivent à l'intérieur des organes, tissus, espaces intracellulaires ou du système sanguin. Ils sont entièrement enfermés dans l'hôte et doivent obligatoirement percer une ou plusieurs parois pour sortir de l'hôte (Euzet et Pariselle, 1996; Marchand, 1994).

### **I.2.6. Les parasites monoxènes**

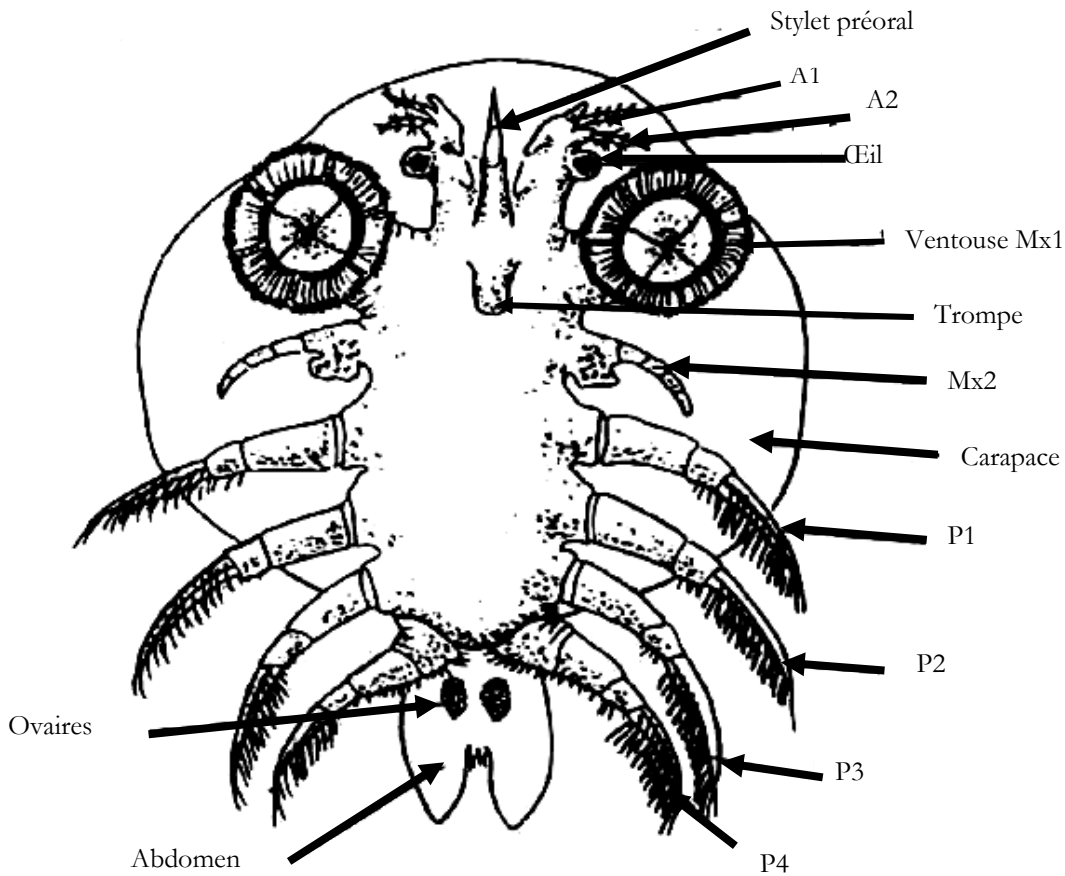
Ces parasites ont un cycle de développement direct avec un seul hôte (Fig. 1). Le parasite circule d'un individu hôte à un autre individu hôte. Le stade de dispersion, qui est aussi le stade infestant, assure le passage dans le milieu extérieur (Esch et Fernández, 1993). Les parasites ayant un cycle évolutif direct sont en générale des ectoparasites comme les Monogènes, certains Copépodes, Isopodes et les Branchiours (Rohde, 2005).

### **I.2.7. Les parasites hétéroxènes**

Les parasites ayant un cycle de vie complexe, utilisant plusieurs hôtes (Fig. 2), sont en général moins spécifiques que ceux qui ont un cycle direct (Poulin, 1992; Morand, 1996). Selon Rohde (2005), les groupes de parasites ayant un cycle de vie complexe sont: les Acanthocéphales, Nématodes, Digènes, et certains Copépodes. L'infestation de l'hôte définitif est généralement liée à son régime alimentaire (Esch et Fernández, 1993).

## **I. 2. Les Branchiures.: Morphologie et cycle de développement**

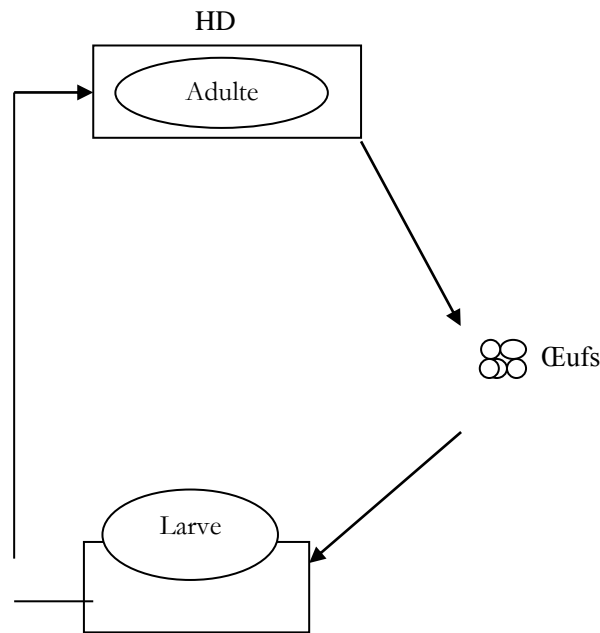
Ce sont des ectoparasites fixés sur les poissons Téléostéens. Leur corps aplati dorso ventralement forme un bouclier céphalothoracique (Fig.1). Ils peuvent quitter temporairement leur hôte et nager activement grâce à leurs périoïpodes, conformés en pattes natatoires biramées (Cassier *etal.*, 1998). Les Branchiures portent deux paires d'antennes et un rostre péribuccal. Leur second maxillaire forme une ventouse préhensile, chez les diverses espèces d'*Argulus* (Roberts, 1979). Ces poux des poissons peuvent, en nageant, changer d'hôte et l'accouplement a lieu en pleine eau, leur adaptation à un monde de vie ectoparasite va de paire avec un aplatissement de la région céphalique et du premier segment thoracique. Les Branchiures se distinguent des copépodes par la présence des yeux composés, mobiles dans une poche sanguine, par la position des orifices génitaux et par l'existence à l'extrémité de l'abdomen apode d'une furca vestigiale (Beaumont et Cassier, 1998).



**Figure 1:** Morphologie d'*Argulus* (Alexandre, 2005)  
A1-A2: Antennes, Mx2: ventouses, P1-P4: Pattes locomotrices.

Chez le genre *Argulus*, les sexes sont séparés, une fois la femelle adulte est fécondée par le mâle, elle quitte son hôte pour déposer les œufs en rangées sur des surfaces dures immergées. Ces œufs éclosent en larves dotée d'appendices rudimentaires et de deux paires de pattes qui serviront à la nage dans le but de se disperser, cette larve va muer vers le deuxième stade qui est un stade parasite, ce second stade quitte son hôte pour se retrouver à des intervalles réguliers accompagnés de métamorphoses graduelles(Fig.2) (Rohde, 2005).





**Figure 2:** Schéma du cycle de développement des Branchiures (Original).

### I.3. Distribution biogéographique

Le genre *Argulus* est trouvé dans l'eau douce avec quelques espèces dans les eaux marines côtières. Ce genre est cosmopolite et est connu dans les cinq continents : Afrique, Europe, Asie, Australie de Sud, et Amérique du Nord (Ramdane et Trilles, 2012). Au niveau des côtes algériennes, l'espèce *A. vittatus* a été récoltée précédemment sur trois espèces de poissons, *Pagellus erythrinus*, *Boops boops*, et *Pagrus pagrus*. (Ramdane, 2009; Ramdane et Trilles, 2012 et Ideret *al.*, 2014). En mer Méditerranée (Nice), Risso (1816) et Thorrel (1864) ont récolté ce parasite à la base de la nageoire pectorale de *Pseudocaranx dentex*, *Caranx luna* et *Pagellus erythrinus*.

### I.4. Distribution sur l'hôte

La distribution d'*Argulus* sur son hôte dépend de l'espèce, de l'hôte ainsi que de son stade de développement.

Lucky et Dyk (1969) ont examiné en détail les sites d'attachement d'*A. foliaceus* sur la carpe et ont observé une préférence pour la nageoire caudale ainsi que le pédoncule caudal, puis la nageoire dorsale et pelvienne. Chez la carpe herbivore ils sont plus concentrés sur la tête, chez le rotengle et le gardon, sur les nageoires et chez la carpe miroir, sur le dos et la nageoire dorsale

(Buckley et Morrice, 1976). Chez *Boops boops*, Ideret *al.*(2014), ont examiné les sites d'attachement d'*A. vittatus* sur *B. boops* et ont constaté une nette préférence pour la nageoire pectorale.

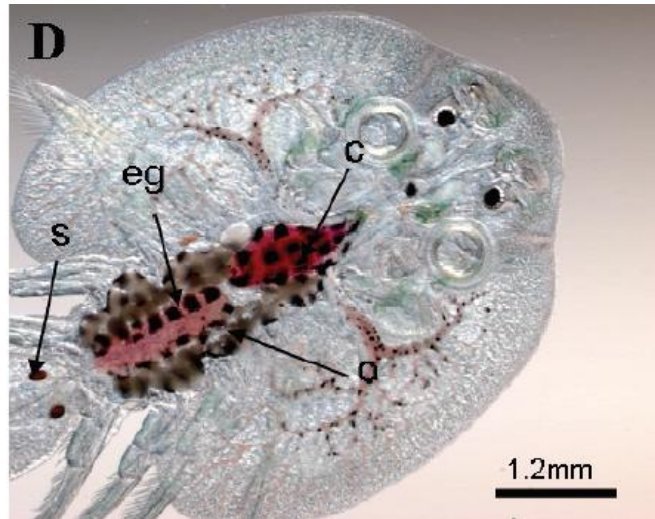
La différence de localisation, entre les espèces d'*Argulus* est liée à l'hôte, et une différence de milieu de vie. La différence de comportements, surtout celle de frottement sur le fond, serait aussi un facteur non négligeable (Leguay, 2004).

Shimura (1983a), explique la différence de localisation entre les stades de développement du parasite. Les stades juvéniles sont munis de pinces et se déplacent moins facilement et rapidement que les stades pré-adultes qui possèdent des ventouses.

### **1.5. La Nutrition**

L'appareil alimentaire d'*Argulus japonicus* Thiele, 1900 et d'autres espèces d'Argulidés ont été relativement bien décrit auparavant (Gresty *et al.*, 1993 ; Kearns, 2004; Walker *et al.*, 2004 ; Tam & Avenant-Oldewage, 2006). Le tube buccal est composé d'un labium qui entoure la cavité buccale. Les mandibules et les épines labiales sont contenues dans la cavité buccale. En plus de tube buccal, il y a un stylet préoral, qui a fait l'objet d'un débat depuis plusieurs décennies. A ce jour, la fonction de cet organe spécifique n'est toujours pas claire, mais il est généralement admis qu'il est utilisé pour faire passer la langue dans la bouche et qu'il est utilisé pour délivrer des substances toxiques qui peuvent détruire les cellules épithéliales de l'hôte ce qui provoque des hémorragies (Walker *et al.*, 2014). Walker *et al.*(2014) démontrent que les parasites adultes d'*Argulus japonicus* sont des hématophages obligatoires (Fig.3).

Le mécanisme de nutrition *A. foliaceus* ne se nourrit que par ingestion de sang (Bower-shore, 1940), probablement à la suite d'une digestion des tissus externes.

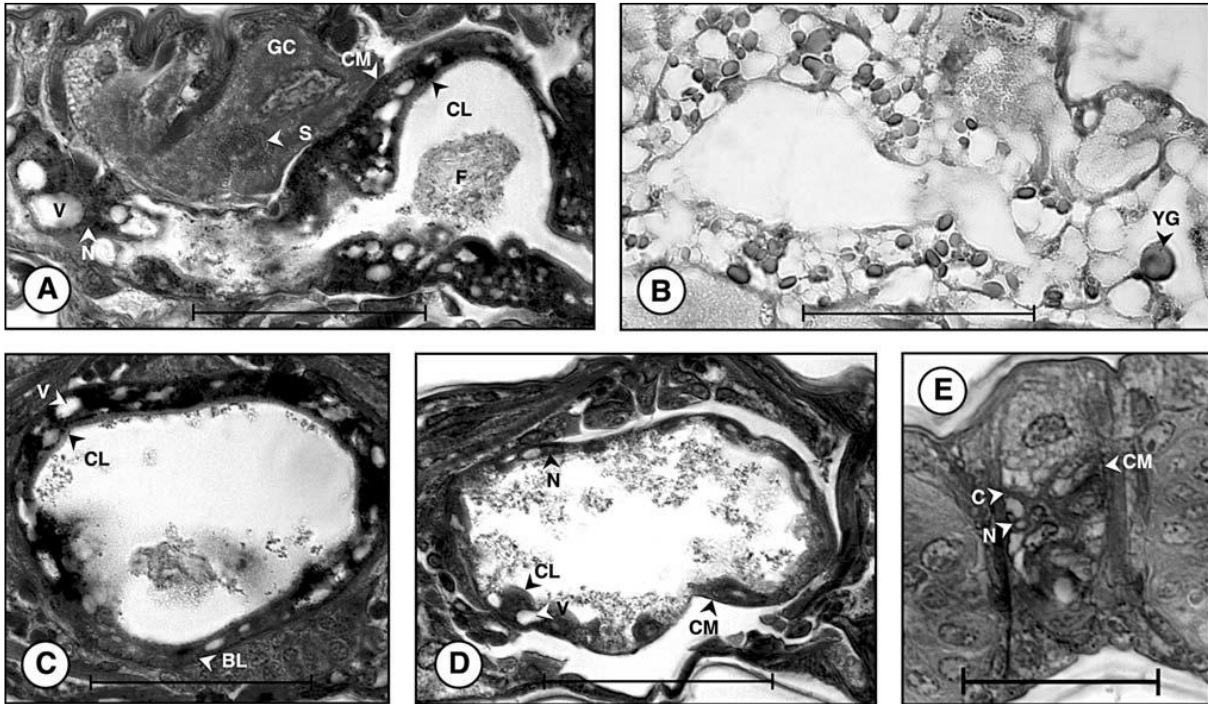


**Figure 3** : Présence du sang dans l'intestin d'*Argulus japonicus*, dans l'intestin antérieur, dans les diverticules de l'intestin et dans l'intestin postérieur. **c**, intestin antérieur ; **eg**, intestin postérieur; **o**, ovaires (Walker *et al.*, 2014).

### 1.5.1 La structure histologique du tube digestif d'*Argulus*

L'anatomie et l'histologie du système digestif de l'*Argulus* ont déjà été étudiées (Claus, 1875; Tamet Avenant-Oldewage, 2006).

Quinton *et al.* (2006) ont étudié le système digestif des larves d'*A. japonicus*. Cet organe se compose d'un œsophage, d'un entonnoir œsophagien, d'un intestin médian antérieur, diverticules de l'intestin, d'un intestin postérieur. Les diverticules de l'intestin moyen sont moins ramifiés et apparaissent à partir de l'intestin moyen antérieur sous forme de deux bras principaux qui se ramifient antérieurement et postérieurement dans la carapace. L'intestin moyen postérieur est tapissé d'un grand épithélium cuboïdal gonflé avec de grandes vacuoles et une membrane ciliée, alors que l'intestin moyen postérieur est tapissé de grandes cellules papilliformes (Fig.4).



**Figure 4** : Photomicrographies de larves *d'Argulus japonicus*. A, coupe transversale du bras principal du diverticule montrant le contenu alimentaire dans la lumière de l'intestin moyen ; B, photomicrographie du bras principal du diverticule montrant de grands granules de vitellus dans l'épithélium ; C, coupe transversale de l'extrémité postérieure de l'intestin moyen antérieur montrant des cellules épithéliales ; D, coupe transversale de l'intestin moyen postérieur; E, coupe transversale de l'intestin postérieur montrant une grande cellule dorsale.

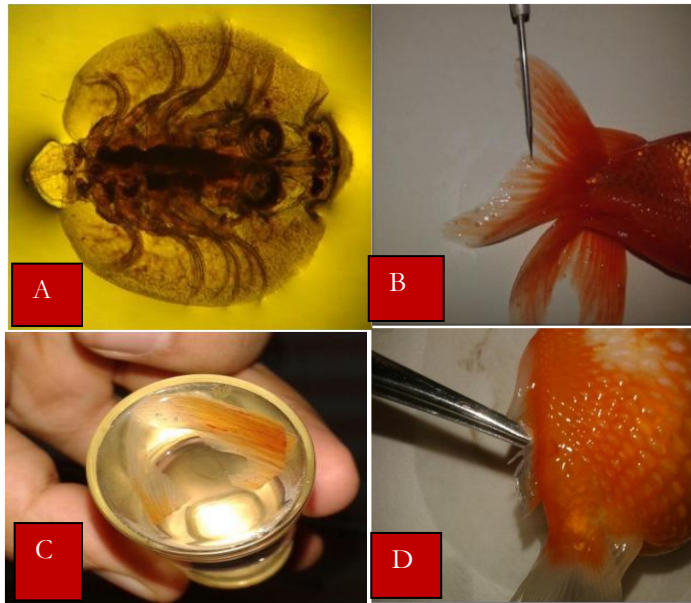
BM, membrane basale ; C, cuticule ; CL, couche de cils ; CM, muscle circulaire ; F, bol alimentaire ; GC, cellule glandulaire ; N, noyau ; S, sécrétion de la cellule glandulaire ; V, vacuole ; YG, granule vitellin (Quinton *et al.*, 2006) .

## I.6. Pathogénie d'*Argulus*

### I.6. 1.Effets pathologiques sur le poisson

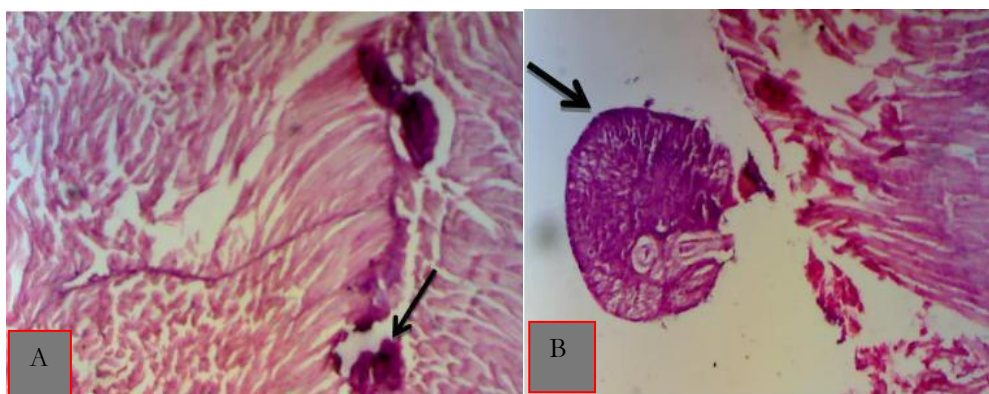
#### ➤ Effets localisés sur la peau

Menezes *et al.*, (1990) et Adnan *et al.* (2014) ont signalé des effets pathologiques localisés sur la peau de poisson infestés par les parasites du genre *Argulus* comme des abrasions et hémorragies cutanées (Fig.5); Stoskopf, (1993), a observé un érythème avec hémorragies accompagnées d'œdèmes cutanés et d'une surproduction de mucus suivi d'une nécrose et ulcération. Et la Réduction de la surface des nageoires (Kabata, 1970).

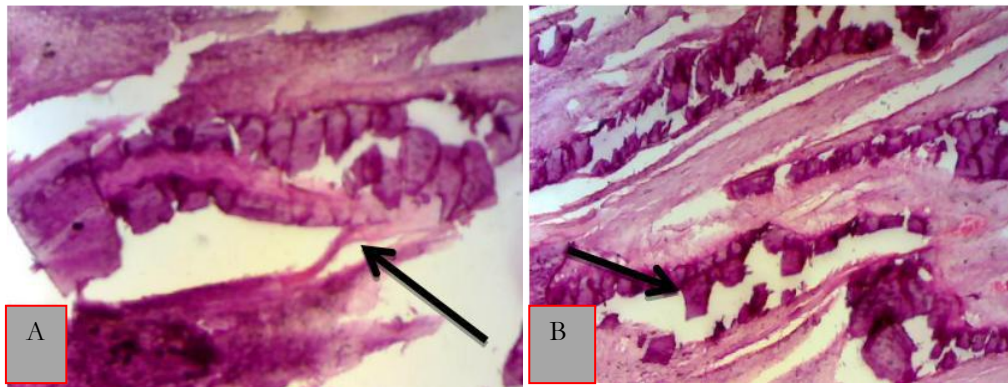


**Figure 5:** **A:** parasite *A. japonicus* ; **B :** *A. japonicus* sur la nageoire dorsale, **Cet D :** taches hémorragique sur la nageoire (Adnan *et al.*,2014).

L'étude histopathologique a montré un dépôt focal de mélanocytes dans la couche épidermique(Fig.6A), avec un œdème et une hyalinisation affectant les faisceaux squelettiques(Fig.6B) et des nécroses dans la cellule épithéliale et une hyperplasie des filaments des nageoires(Fig.7A), des nécroses dans la cellule épithéliale avec hyperplasie des filaments de la nageoire associés à une infiltration chronique de cellules inflammatoires et (Adnan *et al.*, 2014)(Fig .7B) (Adnan *et al.*,2014).



**Figure 6:** **A :** dépôt focal de mélanocytes dans la couche épidermique ; **B :** Les muscles squelettiques présentait un œdème et une hyalinisation affectant certains faisceaux squelettiques. (Adnan *et al.*, 2014).



**Figure 7** : A : des nécroses dans la cellules épithéliales avec hyperplasie des filaments des nageoires, B : des nécroses dans la cellule épithéliale avec hyperplasie des filaments de la nageoire associés à une infiltration chronique de cellules inflammatoires ([Adnan et al., 2014](#)).

➤ **Modification du comportement**

La présence d'*A. foliaceus* sur l'hôte provoque des modifications du comportement comme la Pertedes capacités à nager et la perte d'appétit. De l'effet de stress engendré par les irritations, les toxines, etc. [Hoffman \(1962\)](#) rapporte qu'une simple injection de toxines cytolytiques de la part d'*A. foliaceus* peut tuer une civelle (*Anguilla anguilla*, Linné).

## II. Matériel et méthodes

### II.1. Présentation de la zone d'étude

Le golfe de Béjaïa est situé dans la partie Sud du bassin méditerranéen, il est délimité à l'Est par le massif volcanique d'El Aouana (ex. Cavallo) et à l'Ouest par le Cap Carbone (Fig.8). Il se singularise par un plateau continental peu étendu, d'une largeur moyenne de 1,5 Km. la profondeur maximale du golfe de Béjaïa est d'environ 1000 m (Leclaire, 1972)

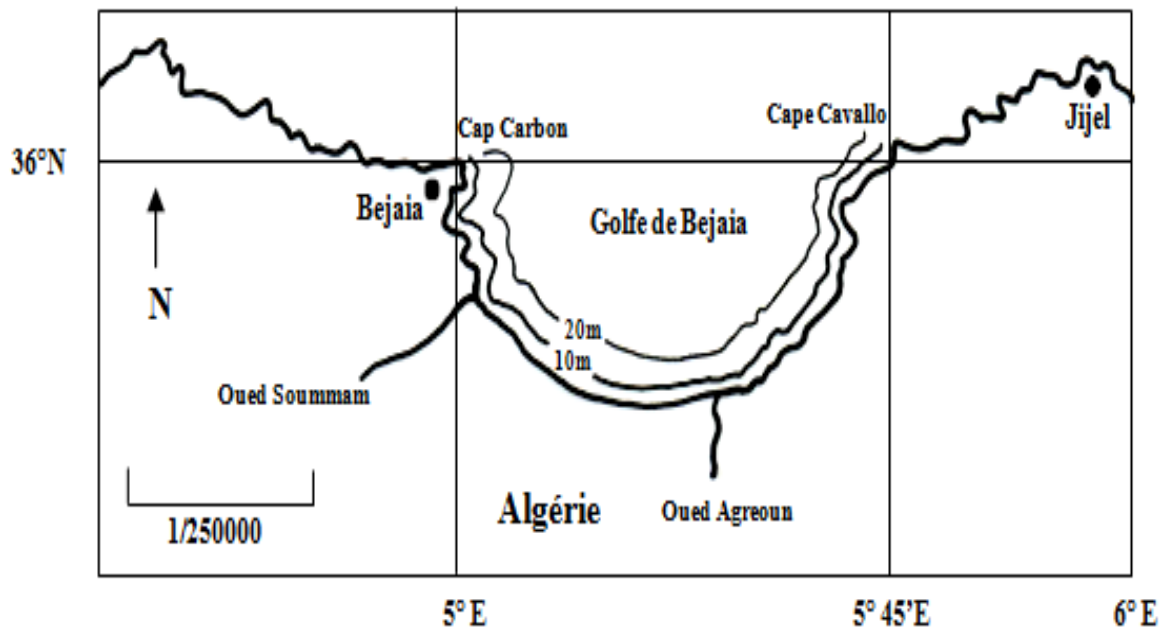


Figure 8: Localisation du Golfe de Bejaia

### II.2. le modèle biologique : La bogue, *Boopsboops* (Linné, 1758)

#### ➤ Taxonomie

*Boopsboops* (Linné, 1758) est une espèce démersale à épipélagique présente au-dessus du plateau continental (Fisher *et al.*, 1987). En 1828, Cuvier et Valenciennes furent les premiers à avoir donné les prémices d'une classification à base scientifique.

**Embranchement:** Vertébrés

**Classe:**Ostéichtyens (poissons osseux)

**Sous-classe:**Actinoptérygiens

**Ordre:**Perciformes

**Classe:**Clupéidés

**Famille:**Sparidés

**Genre:***Boops*

**Espèce:***Boopsboops*(Linné, 1758)

➤ **Les caractères morphologiques de la bogue, *Boopsboops*(Linné, 1758)**

La bogue, d'une longueur moyenne de 25 cm à l'âge adulte (maximum 36 cm), a un corps fusiforme et de section ovale. Sa tête arrondie porte de grands yeux et une petite bouche terminale protractile qui renferme une dentition très saillante. La nageoire dorsale, qui court sur plus des 3/4 du dos, est composée d'une quinzaine de rayons épineux, suivis du même nombre de rayons souples.

L'anale débute par trois rayons épineux puis compte une quinzaine de rayons souples (Fig. 9), le corps est couvert d'écailles cycloïdes argentées. Le dos est légèrement grisé, plus sombre et à reflets jaunâtres ou bleutés. Les flancs sont parés de 3 à 4 lignes longitudinales jaune doré toujours visibles et d'autres plus ou moins estompées. La ligne latérale est nettement démarquée par une couleur sombre. On observe également unetache noire à la naissance des pectorales (Muus, 1981;Anato, 1995; Lamrini, 1998; Jean *et al.*, 2009).



**Figure 9 :** morphologie générale de l'espèce,*B.boops*



### II.3. Echantillonnage

L'étude a été réalisée sur un total de 283 spécimens de l'espèce, *Boopsboops* (Linnaeus, 1758), provenant des débarquements du port de pêche de Bejaia. L'échantillonnage (prélèvement au hasard des spécimens de poissons) a été effectué durant la période allant de 26 Avril 2021 à 19 Mai 2021.

### II.4. Etude biométrique

Les spécimens des poissons échantillonnés ont été transportés au laboratoire dans une glacière. Tous les spécimens des poissons ont fait l'objet d'une étude biométrique, les longueurs (L, cm) et les poids (P, g) ont été mesurés en utilisant respectivement une règle graduée et une

Espèces de poissons échantillonnées	Famille del'espèce échantillonnée	Nombre (Effectif)	Taille (cm) MIN-MAX	La taille Moyenne (cm) ± Ecart type
<i>Boopsboops</i>	Sparidés	283	[11.8- 24.4]	16.5±27.8

balance (précision de 0,1mg).

**Tableau 1 :** Données caractérisant notre échantillonnage

### II.5. Etude parasitaire

#### II.5.1. Recherche, récolte et fixation des parasites

Les spécimens de poissons frais échantillonnés ont été examinés à l'œil nu et sous une loupe binoculaire.

Le site de fixation et le nombre de chaque parasite ont été notés. Une fois collectés, les parasites ont été fixés dans l'alcool à 70% pour une identification ultérieure grâce à un microscope optique (vérifier les détails morphologiques les plus fins sur les parasites récoltés).



**Figure 10 :**Matériel d'observation et de dessin des parasites.  
**a :** chambre claire, **b:** microscope optique.

### II.5. 2.Observation et identification des parasites

Les parasites récoltés ont été identifiées sous microscope optique(Fig. ). Les mesures ont été prises à partir d'illustrations, effectuées à l'aide d'un appareil de dessin (chambre claire) (Fig.10) adapté au microscope photonique. L'identification des parasites a eu lieu par l'observation de la morphologie générale, l'organisation interne de différents organites. Plusieurs clés de détermination et documents scientifiques ayant trait à la systématiques des parasites récoltés ont été utilisés (Ramdane, 2009 ; Ramdane *et al.*, 2012 et Ideret *et al.*, 2014).

### II.6. Calcul des indices parasitaires

Cette étude à pour but d'évaluer le parasitisme des espèces de poisson examinées, nous avons calculé trois indices parasitaires selon Bush *et al.* (1997):

#### ➤ *La prévalence parasitaire (P%)*

La prévalence parasitaire, est le rapport du nombre de poissons infestés par un groupe donné de parasites sur le nombre de poisson examinés. Elle est exprimée en pourcentage.

$$P = \text{NPI/NPE} \times 100$$

**P:**Prévalence

**NPI:**Nombre de poissons infestés

**NPE:**Nombre de poissons examinés

➤ *Intensité parasitaire moyenne (Im)*

C'est le rapport du nombre total d'individus d'un groupe de parasites dans un échantillon d'hôtes sur le nombre de poissons infestés.

$$I_m = \text{NP/NPI}$$

**NP :** Nombre de parasites

**NPI:**Nombre de poissons infestés

➤ **L'abondance parasitaire moyenne (AM)**

L'abondance parasitaire est le rapport du nombre total d'individus d'un groupe de parasites dans un échantillon d'hôtes sur le nombre total d'hôtes examinés.

$$AM = \text{NP/NPE}$$

**NP :** Nombre de parasites.

**NPE :** Nombre de poissons examinés.

### II.7. Etude histologique

L'étude a été réalisée au niveau du laboratoire de la faculté de Médecine à l'université de Bejaia. Cette étude consiste en la préparation des coupes longitudinale et transversales des parasites *A. vittatus*. Elle requiert plusieurs étapes successives à savoir:

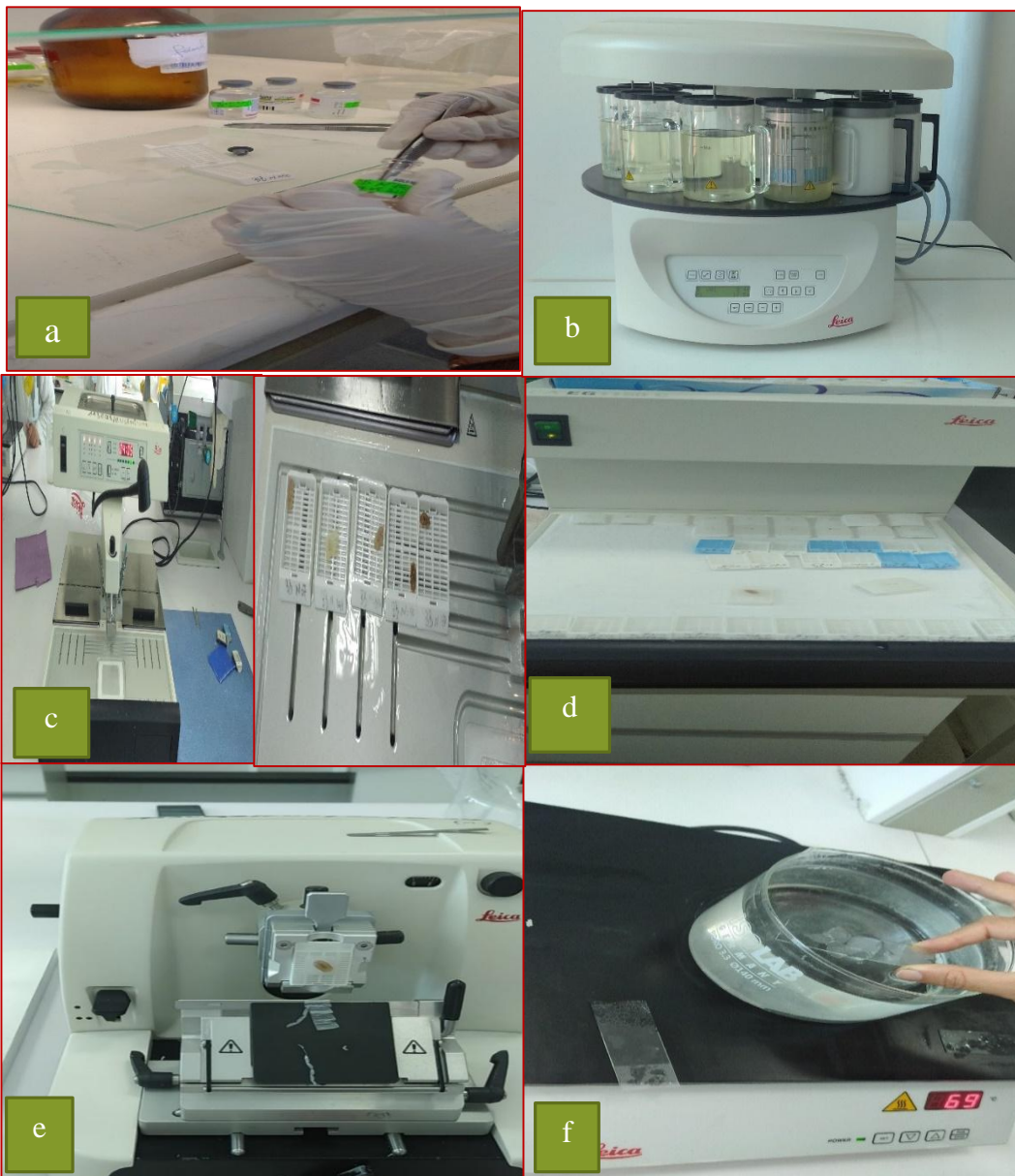
Fixation, déshydratation et imprégnation, l'enrobage, confection des coupes histologiques, déparaffinage et réhydratation, coloration, déshydratation et le montage.

- **La fixation:** le liquide fixateur utilisés pour fixer les parasites prélevés en pratique sont le formol 10% (fig .11,a)
- **Déshydratation, éclaircissement et imprégnation:** les parasites fixées sont immergées dans huit (8) bains d'alcool à concentration croissantes, deux (2) bains de xylène et deux bain de paraffine respectivement placés dans un automate (Leica) pendant 11 heures (Fig. 11,b)
- **L'enrobage:** le milieu d'inclusion utilisé est la paraffine. Le prélèvement baigne dans la paraffine fondue donc devenue liquide et qui infiltre alors toute la pièce (cassette), on place l'inclusion sur une plaque réfrigérative type Leica pour durcissement (Fig.11, c, d)
- **Confection des coupes histologiques:**  
Le passage du bloc de paraffine dans un microtome type Leica (Fig.11,e), qui permet de réaliser des tranches de section de 2  $\mu\text{m}$ , montées sur des lames et séchées sur une plaque chauffante 60°C (Fig.11,f).
- **Déparaffinage et réhydratation:** consiste à éliminer la paraffine des tissus dans une étuve (45°C) pendant 2h, ensuite en immergeant les lames dans du xylène pendant 30 minutes, 10 minutes dans l'éthanol ensuite rincée à l'eau pendant 10 minutes (Fig. 11,g, h)
- **Coloration:** le but de la coloration est d'accentuer les contrastes afin de différencier les différents constituants tissulaires des organes. les lames ont été colorées par l'*Hématoxyline-Eosine* (coloration standard utilisée en histologie); coloration à

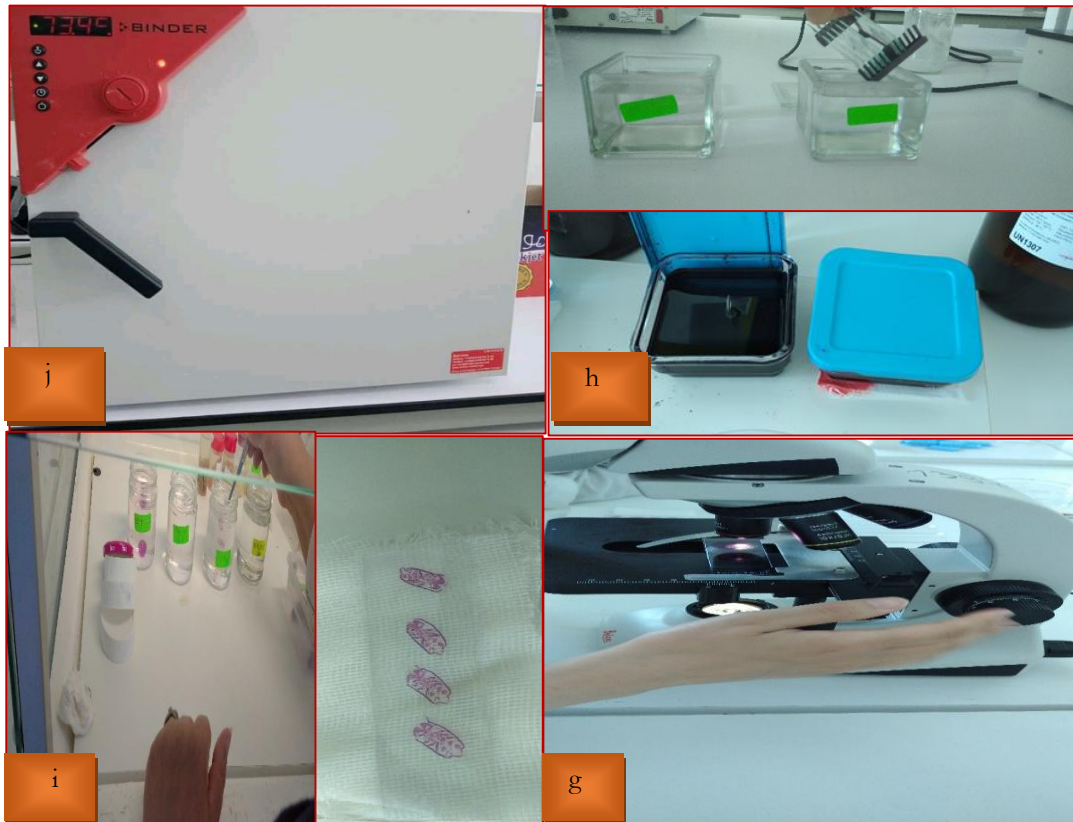
## II. Matériel et méthodes

l'Hématoxyline pendant 3 minutes, rinçage avec de l'eau puis coloration avec l'Eosine pendant 2 minute (Fig.11,h).

- **Déshydratation:** les lames sont plongées, à l'aide d'une porte lames, dans 2 bains d'alcool et 2 bains de xylène (Fig.11, i) .
- **Montage:**après avoir subi une déshydratation les coupes sont montées entre lame et lamelle par l'Eukitt.Après séchage, les lames ont été observées sous microscope optique et la prise des photos a été effectuée à l'aide d'un appareil photo intégré (Fig.11,j)



## II. Matériel et méthodes



**Figure 11:** Matériel utilisé dans les différentes étapes de l'étude histologique. **a,b:** Déshydratation, éclaircissement et imprégnation (automate); **c,d:** préparation des blocs; **e:** réalisation des coupes (microtomes); **g:** observation sous microscope optique à différent grossissement

### III. Résultats

#### III.1. Identification des spécimens d'*Argulus* récoltés

Au cours de notre étude, nous avons récolté une seule espèce de Branchiourachez *Boopsboops* :

➤ *Argulusvittatus* (Rafinesque-Schmaltz, 1814)

Prévalence:2.12%

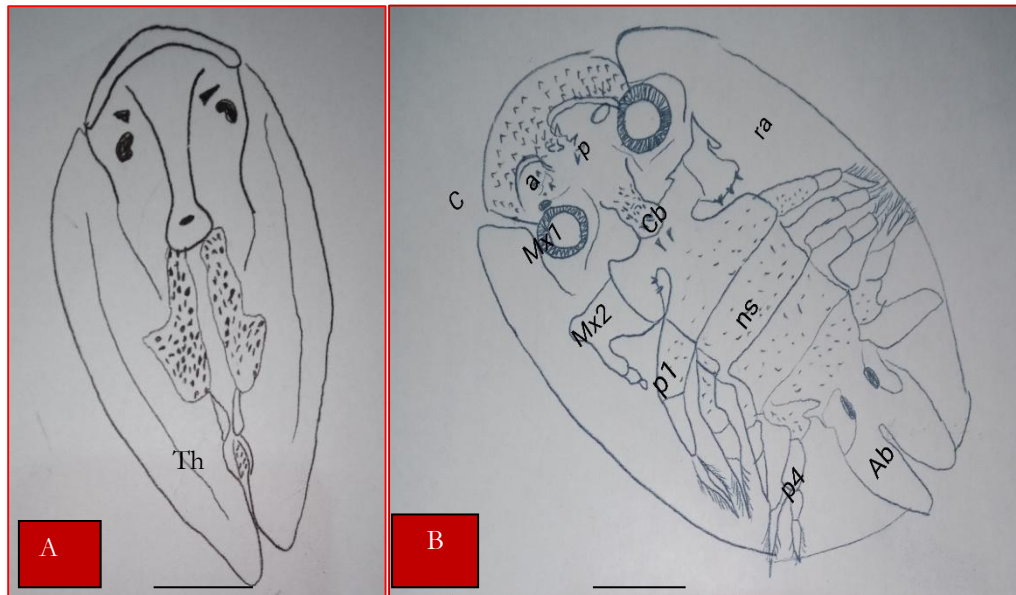
Intensité moyenne:1.16

Site de collection: golfe de Béjaïa

Site de fixation: la nageoire pectorale



**Figure 12** :Morphologie d'*Argulusvittatus* (Photo originale).A : Face dorsale;B : Face ventrale. Barre d'échelle:1mm. **a** : antenne ; **p** : épine préorale ; **Cb** : cône buccal; **Mx1** : maxillules ;**Mx2** : maxilles ; **ra**: zones de respiration; **ns**: écailles simples; **P1-P4**: Thoracopodes; **Ab**: Abdomen ; **Th**: Thorax.barre d'échelle: 1 mm



**Figure 13:** Schémas d'*Argulus vittatus* **A** : Face dorsale ; **B** : Face ventrale. **a** : antenne ; **p** : épine préorale ; **Cb** : cône buccal ; **Mx1** : maxillules ; **Mx2** : maxilles ; **ra** : zones de respiration ; **ns** : écailles simples ; **P1-P4** : Thoracopodes ; **Ab** : Abdomen ; **Th** : Thorax. barre d'échelle : 1 mm

### **-Description**

L'espèce *A. vittatus* a été récoltée sur la nageoire pectorale de *Boops boops*. Les femelles récoltées de cette espèce appartiennent à la Famille des Brianchiourae et au Genre *Argulus*.

Le thorax présente une longueur moyenne = 0.67 cm (0.4-1.5 cm). Les spécimens d'*A. vittatus* montrent une forme générale du corps elliptique avec des côtés symétriques (Fig. 12 A.B); la région céphalique est ovale avec des épines observées sur la face ventrale et un processus ciliaire à l'extrémité distale (Fig. 12 B); la carapace est plus longue que large. La face dorsale de la carapace des spécimens est convexe et possédant trois lignes violettes séparées par trois lignes blanches dans les deux lobes (Fig. 12 A.B).

L'abdomen orbiculaire est couvert par la carapace; (Fig. 12 A.B), et les lobes sont acuminés et orbiculaires. Les yeux composés sont de petite taille visible en vue dorsale. Un œil nauplius est également visible sur la face dorsale (Fig. 12 A.B).



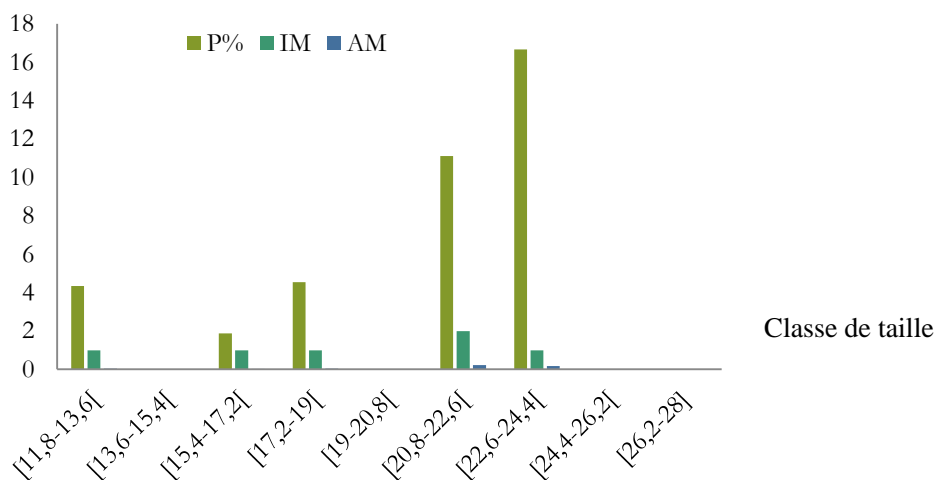
*Argulus* peut être considéré comme étant spécifique à *B. boops* du golfe de Bejaia (Ramdane et Trilles, 2012 ; Ramdane et al., 2013 et Ideret al., 2014).

### III.2. Etude de la variation des indices parasitologiques

#### III.2.1. Variation des indices parasitologiques globaux des parasites d'*Argulus vittatus* en fonction des classes de taille de *B. boops*

Chez les spécimens des *B. boops* examinés, les taux d'infestation totaux en fonction des classes de taille varient entre 1.86% et 16.66% de prévalence. Nos résultats révèlent que les individus de grande taille sont les plus infestés (P=16.66%). Chez les spécimens de taille moyenne (entre 11.8 cm et 27.8 cm) la prévalence ne dépasse pas 15% (Fig. 14). Les charges parasitaires les plus élevées ont été observées chez les individus dont la taille varie entre (22.2 et 22.9cm) (3 parasites par poisson infesté). En revanche, les individus de la classe de taille [15.4 -17.2[ ont montré les plus faibles charges parasitaires (2 parasites par poisson infesté).

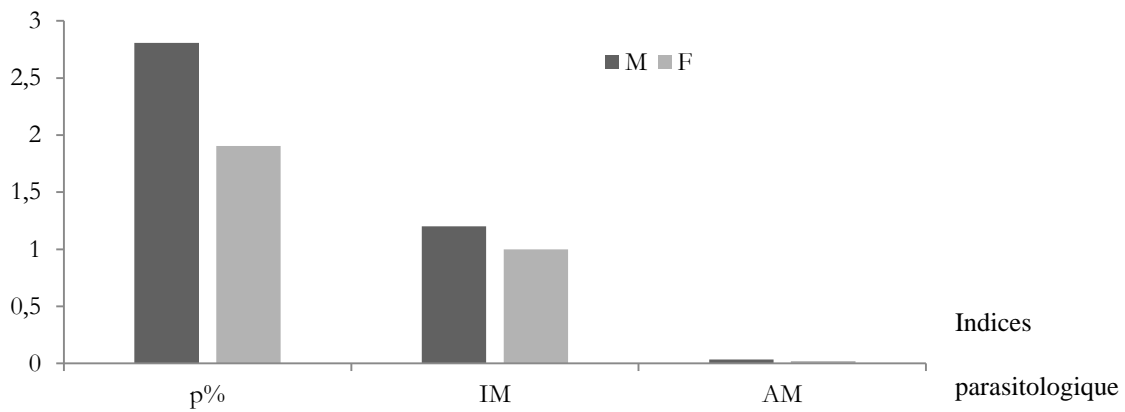
Indices parasitologiques



**Figure 14** : variation des indices parasitologiques globaux des parasites en fonction de taille de *B. boops*. **P** : prévalence **IM** : intensité moyenne **AM** : abondance moyenne

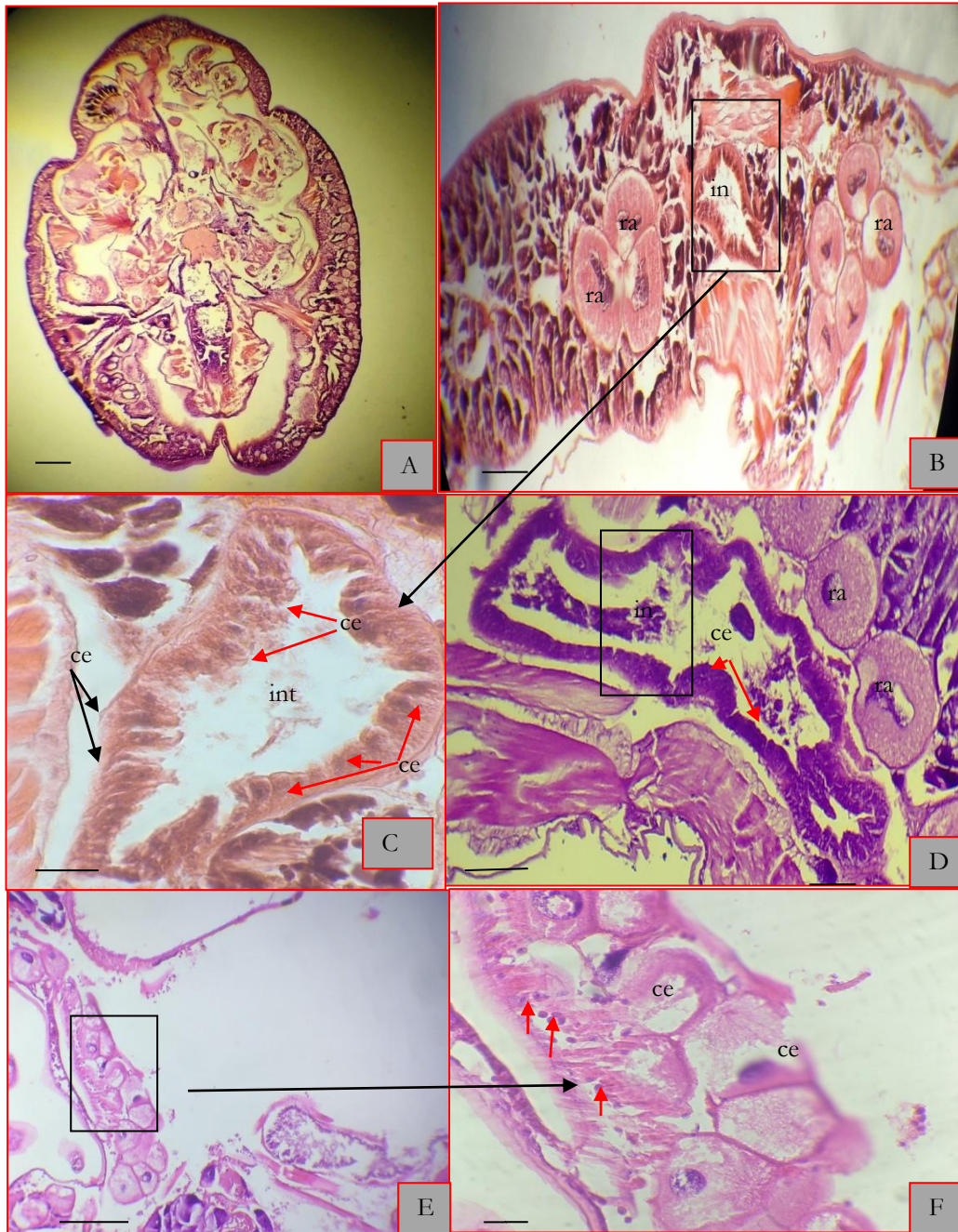
**III.2.2. Variation des indices parasitologiques de *B. boops* fonction du sexe**

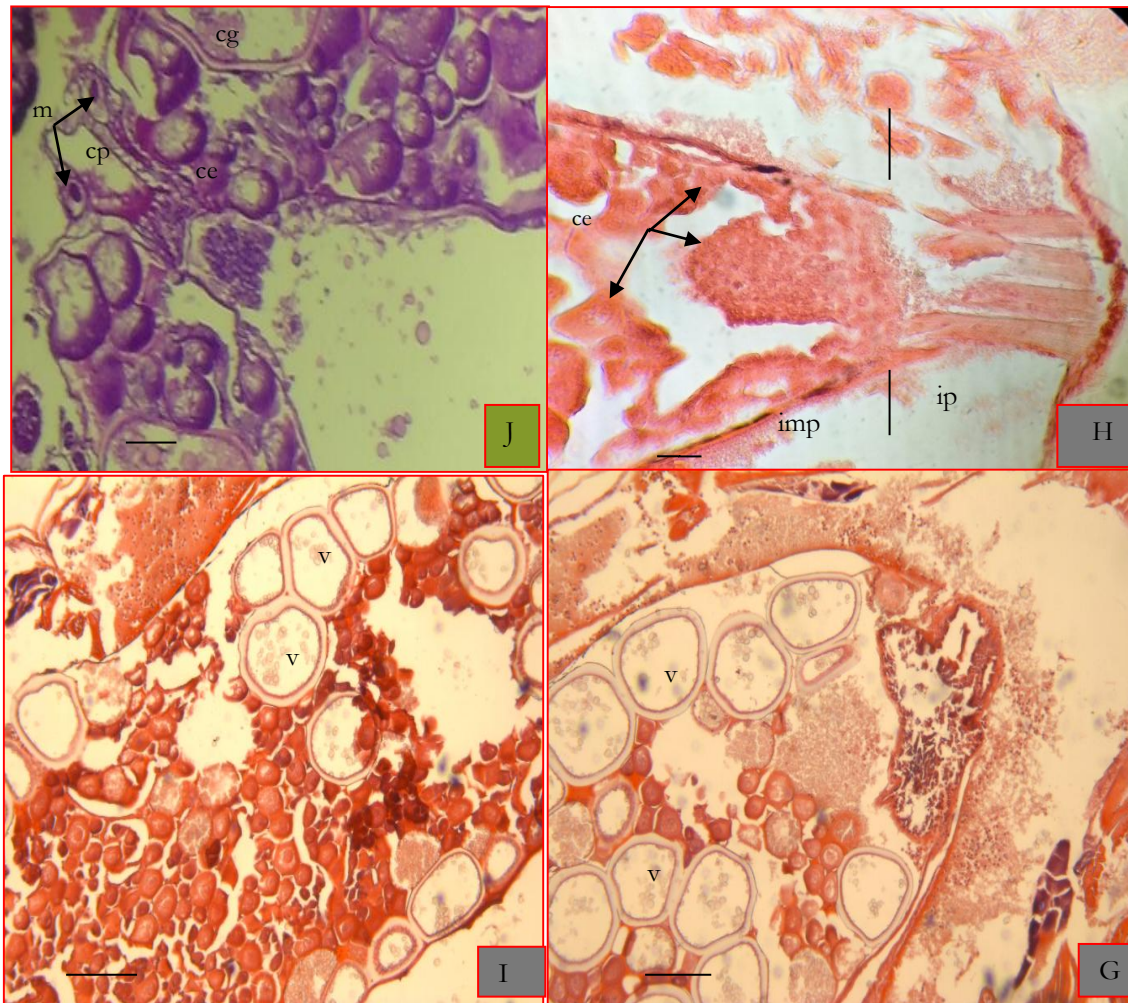
Nos résultats (Fig.15) montrent que les indices parasites sont plus élevés chez les mâles (P=2.80%) que chez les femelles (P=1.90%). Les charges parasitaires sont aussi plus élevées chez les mâles (6 parasites par poisson infesté) par rapport aux femelles (2 parasites par poisson infesté) (Fig. 15).



**Figure 15:** variation des indices parasitologiques globaux des parasites en fonction du sexe de *B. boops*

III.3. Etude histologique de l'intestin d'*A. vittatus*





**Figure 16:** **A** ; *A. vittatus* coupe longitudinal ; **B** et **C** : intestin(**in**) d'*A. vittatus* coupe transversal ; **D** : l'intestin d'*A. vittatus* avec ces ramifications(**ra**) tapissé d'épithélium cuboïdal et une membrane ciliée; **E** et **F** : les différentes cellules épithéliales de l'intestin d'*A. vittatus* : de cellules épithéliales cuboïdales(**ce**) avec apparition des globules rouges dans l'intestin (voir les flèches rouges); **J** : La cavité préorale (**cp**) tapissée de cellules épithéliales cuboïdales (**ce**) et de cellules glandulaires associées (**cg**) ; **H** : Transition entre l'intestin moyen postérieur (**imp**) et l'intestin postérieur (**ip**) montrant des cellules épithéliales(**ce**) et un tissu musculaire fibreux dans l'intestin postérieur. **I** et **G** : coupe longitudinale de l'intestin antérieur et moyen d'*A. vittatus* qui est tapissé d'épithélium cuboïdal(**ce**) avec de grandes vacuoles(**v**). Barre : 200µm (A,B,D) , 100µm (D, E,J, I,G) 300µm (E), 50µm (C et H). 30µm(F).

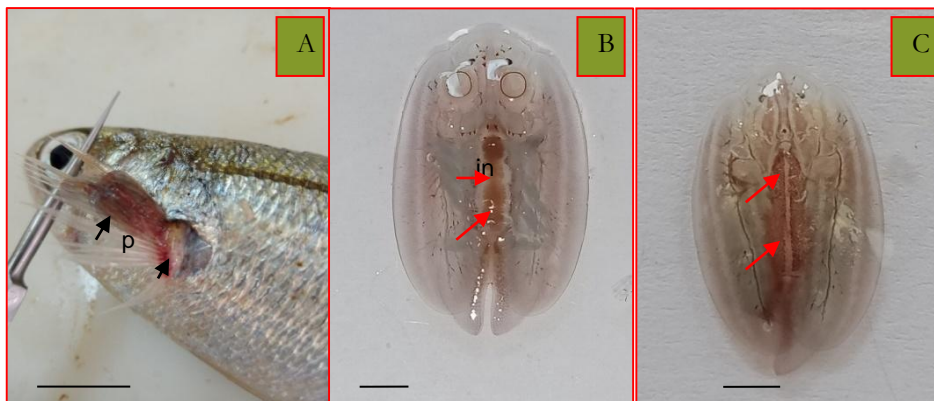
L'intestin d'*A. vittatus* est décrit après réalisation des coupes transversales et longitudinales, la figure 17 montre que l'intestin des parasites est tapissé d'un épithélium cuboïdal avec un noyau et une membrane ciliée (Fig. 17 B, C, D, E et F). La figure 17 J, montre que la cavité préorale tapissée de cellules épithéliales cuboïdales et de cellules glandulaires associées, la présence de cellules épithéliales ont été remarquée dans la partie transition entre l'intestin moyen postérieur et l'intestin postérieur (Fig. 17H) ; la présence d'un tissu musculaire fibreux dans l'intestin postérieur (Fig. 17H). Notre étude histologique (coupes longitudinales) montre également que l'intestin antérieur et moyen d'*A. vittatus* est tapissé d'épithélium cuboïdal avec de grandes vacuoles (Fig. 17I et G).

La figure H montre la transition entre l'intestin moyen postérieur et l'intestin postérieur avec la présence de cellules épithéliales et un tissu musculaire fibreux dans l'intestin postérieur.

#### III.4. Effets pathologiques observés chez *B. boops* infecté par *A. vittatus*

##### ➤ Observation macroscopique

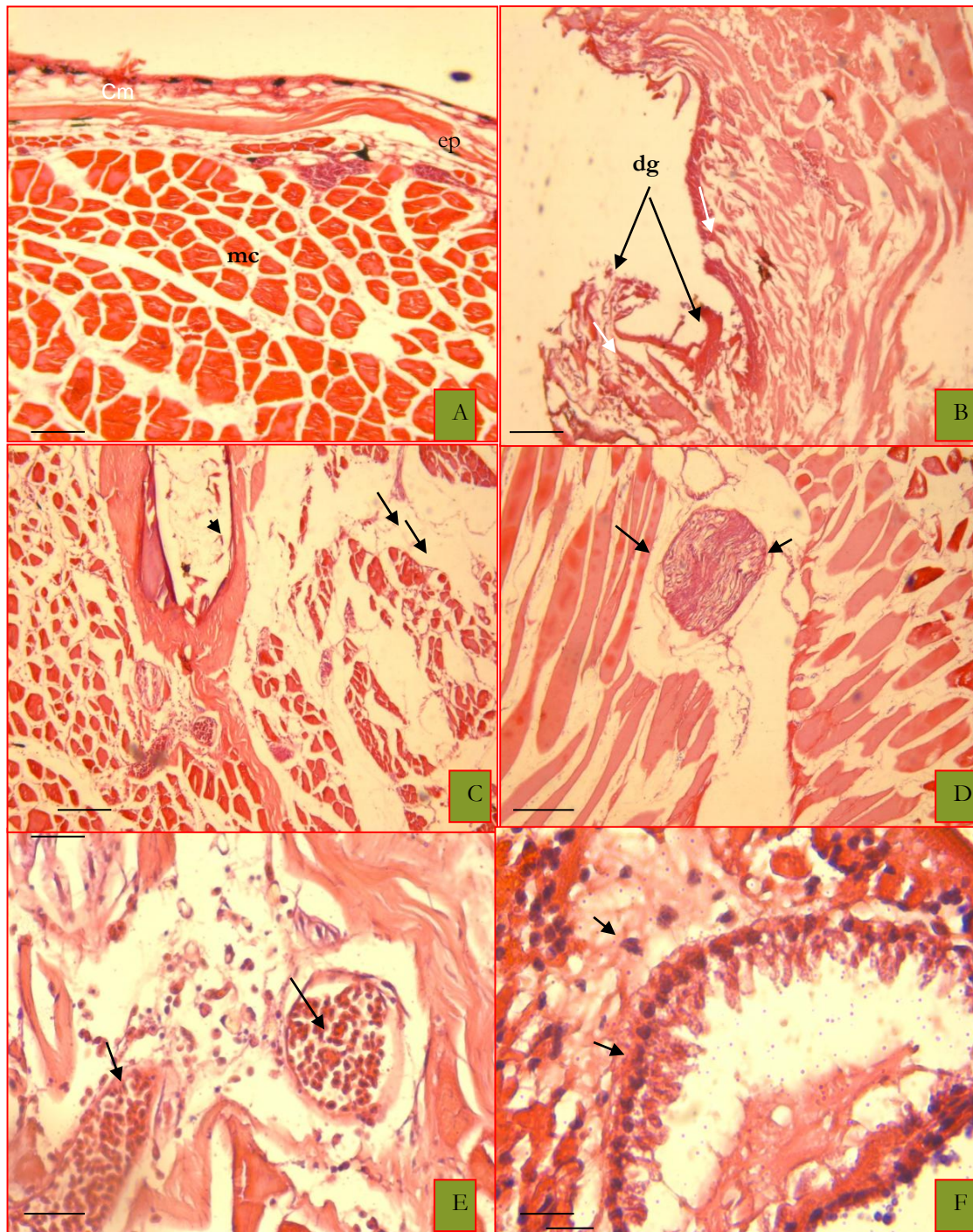
L'espèce *A. vittatus* a été récoltée sur la nageoire pectorale de *B. boops* (Fig. 17A). Dans certains cas, des altérations ont été observées, comme l'hémorragie au niveau de la peau de l'hôte (Fig. 17 A), caractérisée par une coloration rouge du tube digestif (intestin) du parasite observée ventralement, suggérant une ingestion de globules rouges par le parasite (Fig. 17A, C). Ceci confirme le caractère hématophage de ce parasite.



**Figure 17:** A : Site de fixation de parasite (P) *A. vittatus* avec hémorragie (voir flèches noires), B et C : *A. vittatus* Avec une coloration rouge du tube digestif (voir flèches rouges). Barre ; (A) : 1cm ; (B, C) ; 1mm.

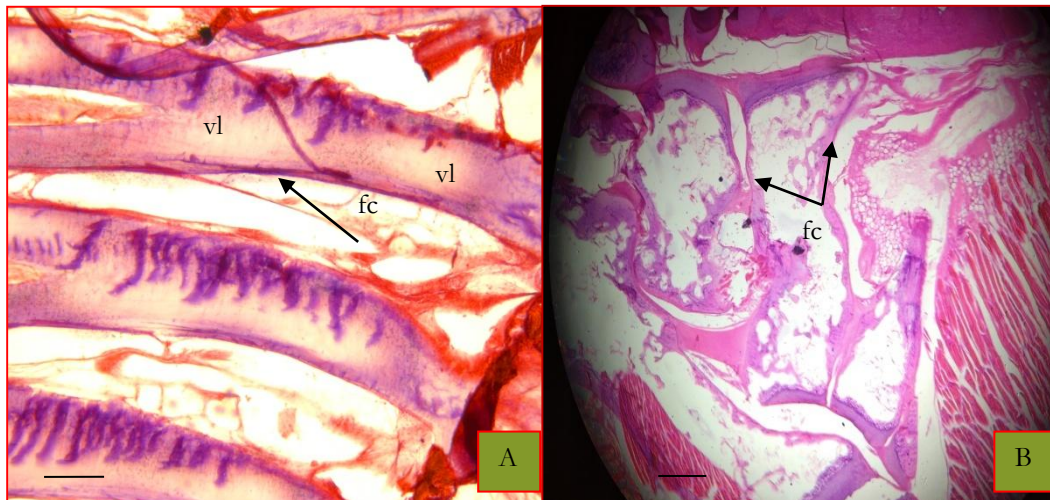
##### ➤ Observation microscopique

Une étude histologique a été menée afin de confirmer nos observations macroscopiques. Nos résultats révèlent les effets du parasite, *A. vittatus* sur son hôte. De nombreuses altérations histologiques ont été observées: La peau de *B. boops* non infestée par *A. vittatus* présente une structure histologique normale (Fig. 18A), la peau de *B. boops* infestée par *A. vittatus* présente des altérations tissulaires importantes. Des lésions tissulaires avec dégénérescence des cellules épidermiques montrant une structure irrégulière (Fig. 18 B, C), ainsi que d'infiltration des cellules inflammatoires (Fig. 18 E, F), des œdèmes affectant certains faisceaux squelettiques (Fig. 18D).



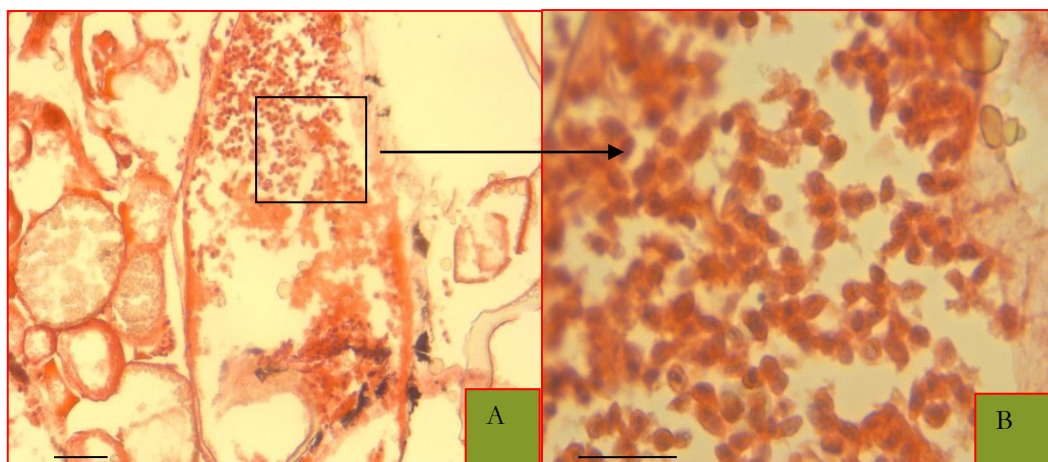
**Figure 18:** A : La peau de *B. boops* non infestées, présente une structure histologique normale ; B et C : Des lésions tissulaires et la dégénérescence des cellules épidermiques avec une structure irrégulière (voire flèches noires et blanches) ; D : Les muscles squelettiques présente un œdème affectant certains faisceaux squelettiques (voir les flèches noires); E et F : infiltration de cellules inflammatoires (voir les flèches Noires). mc: muscles ; cm : cellules a mucus ; Ep : epiderme .dg : dégénérescence de tissus épidermique. Barre : 200µm (A; B; C), 300µm (D ; E); 50µm (F).

L'examen histopathologique des nageoires de *B. boops* infestés par *A. vittatus* a montré des lésions très importantes accompagnées de dégénérescence de fibre de collagène (Fig. 19B).



**Figure 19:** **A** : nageoire de *B. boops* non infestée présente une structure histologique normale ; des fibres de collagènes bien structurée, **B** : nageoire de *B. boops* infestée par *A. vittatus*, présente des lésions très importantes accompagnée de dégénérescence de fibre de collagène. vl, Vaisseaux lymphatiques, fc : fibre de collagène .Barre : 200µm ( B): 100µm (A).

Notre étude histologique a montrée également que l'intestin d' *A. vittatus* contient de nombreux érythrocytes, ce qui confirme que le parasite suce le sang de son hôte *B. boops* (hématophage) (Fig. 20A et B).



**Figure 20:** **A** : coupe longitudinale de l'intestin d' *A. vittatus* contenant de nombreux érythrocytes ; **B** : Les érythrocytes de poisson sont clairement visibles. Barre d'échelle : 300µm (A). 50µm (B) .



## Discussion

*A. vittatus* infeste davantage les femelles que les mâles de *Boopsboops*. Le taux d'infection le plus élevé a été observé chez les plus grands spécimens de *B. boops*. Ces taux d'infestation élevés pourraient être liés au comportement spécifique de chaque sexe et au comportement trophique différent d'une classe de taille à l'autre. La grande surface (spécimens de grande taille) fournie par l'hôte est un paramètre important qui favorise la fixation des parasites. Des résultats similaires ont été enregistrés par [Ramdane \(2009\)](#) et [IDER et al. \(2014\)](#), ces auteurs, ont rapporté des taux d'infection plus élevés chez les plus grands spécimens de *B. boops* dans la même région d'étude (golfe de Bejaia).

L'intestin d'*A. vittatus* est décrit après réalisation des coupes transversales et longitudinales. L'intestin est tapissé d'un grand épithélium cuboïdal avec de grandes vacuoles et une membrane ciliée. Les mêmes résultats ont été observés par [Quinton et al. \(2006\)](#), chez *Argulus japonicus*, ces auteurs ont remarqué que la morphologie de l'appareil digestif est similaire à celle des Branchiures.

Nos résultats révèlent les effets pathologiques du parasite *A. vittatus* sur son hôte. De nombreuses altérations histologiques ont été observées: Des lésions tissulaires et la dégénérescence des cellules épidermiques avec une structure irrégulière, ainsi que infiltration des cellules inflammatoires; des œdèmes affectant certains faisceaux squelettiques. Les mêmes pathologies ont été remarquées par [Adnan et al., \(2014\)](#) chez *Carassius auratus* infestée par *Argulus japonicas*.

Selon [Adnan et al., \(2014\)](#), les parasites *A. japonicas* percent le tissu de l'hôte avec le stylet préoral, injectent une toxine cytolytique, et se nourrissent du sang libéré par la blessure qui en résulte. La surface de l'hôte au point de stylet peut devenir hémorragique. Plusieurs parasites se nourrissant à proximité peuvent provoquer un œdème et un gonflement localisé des tissus.

Plusieurs auteurs ont suggéré que l'*Argulus* est hématophage ([Walker et al., 2004](#) et [Kearn, 2004](#)). Nos observations ont révélé la présence d'un grand nombre d'érythrocytes dans l'intestin d'*A. vittatus* qui pourrait indiquer fortement que le sang constitue une part importante du régime alimentaire de ces parasites. Selon [Walker et al., \(2004\)](#), La nature très ramifiée de l'intestin

d'*Argulus* spp. est comparable à celle des sangsues, qui sont également conçues pour absorber des masses de sang.

Une attention particulière au contrôle des parasites suceurs de sang en raison de leur potentiel comme vecteurs d'autres maladies, et leurs effets négatifs sur le potentiel biologique de leurs hôtes Il est maintenant possible de confirmer qu'*A. vittatus* fait partie de ce groupe important de "suceurs de sang". D'ailleurs, c'est la raison pour laquelle, [Ramdane et al. \(2013\)](#) ont recommandé d'intégrer les pathologies des parasites dans les modèles de gestion des ressources Ichtyaires ayant un intérêt commercial important.

## Conclusion

Au terme de ce travail, l'examen de 283 spécimens de *B. boops* nous a permis d'identifier, sur la base de leurs caractères morpho-anatomiques, l'espèce *Argulus Vittatus*. Ce parasite a été récolté sur la nageoire pectorale de *B. boops*. Les taux d'infestation varient selon la taille, et le sexe du poisson. Ce-ci peut-être liée au comportement spécifique de l'hôte.

Les effets pathogènes observés (inflammation, nécrose, hémorragies cutanées, la dégénérescence des cellules épidermique) causés par ce parasite peuvent affecter la physiologie de l'hôte, *B. boops*, poisson ayant un intérêt économique sur nos côtes. Par conséquent, des recherches supplémentaires sur l'impact de ce parasite hématophage méritent d'être pour suivies pour des autres espèces de poissons à valeur commerciale de nos côtes.

Nos observations ont révélé la présence d'un grand nombre d'érythrocytes dans l'intestin d'*A. vittatus* qui pourrait indiquer fortement que le sang constitue une part importante du régime alimentaire de ces parasites. Une attention particulière au contrôle des parasites suceurs de sang en raison de leur potentiel comme vecteurs d'autres maladies.

## Résumé

Notre étude a été réalisée sur la côte est de l'Algérie. Entre le mois d'Avril et Juillet, l'examen de 283 spécimens de *Boops boops* nous a permis d'identifier l'espèce *Argulus vittatus* (P=2.12%, Im =1.16). Les taux d'infestation varient selon la taille et le sexe du poisson. Les effets pathogènes observés (inflammation, nécrose, hémorragies cutanées, la dégénérescence des cellules épidermique) causés par ce parasite peuvent affecter la physiologie de l'hôte, *B. boops*. Nos observations ont révélé la présence d'un grand nombre d'érythrocytes dans l'intestin d'*A. vittatus* qui pourrait indiquer fortement que le sang constitue une part importante du régime alimentaire de ces parasites.

**Mot clés :** *Argulus*, *Boops boops*, Golfe de Béjaia, Effets pathologiques.

## Abstract

Our study was conducted on the east coast of Algeria. Between April and July, the examination of 283 specimens of *Boops boops* allowed us to identify the species *Argulus vittatus* (P=2.12%, Im =1.16). Infestation rates varied with fish size and sex. The observed pathogenic effects (inflammation, necrosis, skin hemorrhages, epidermal cell degeneration) caused by this parasite can affect the physiology of the host, *B. boops*. Our observations revealed the presence of a large number of erythrocytes in the gut of *A. vittatus* which could strongly indicate that blood is an important part of the diet of these parasites.

**Key words:** *Argulus*, *Boops boops*, Gulf of Bejaia, Pathological effects.

## Annexe

**Tableau 01** : Variation des indices parasitologiques globaux des parasites d'Argulus vittatus en fonction des classes de taille de B. boops

nb classe	P%	IM	AM
[11,8-13,6[	4,34782609	1	0,04347826
[13,6-15,4[	0	0	0
[15,4-17,2[	1,86915888	1	0,01869159
[17,2-19[	4,54545455	1	0,04545455
[19-20,8[	0	0	0
[20,8-22,6[	11,11111111	2	0,22222222
[22,6-24,4[	16,66666667	1	0,16666667
[24,4-26,2[	0	0	0
[26,2-28]	0	0	0

**Tableau 02** : Variation des indices parasitologiques de B. boops en fonction du sexe

Sx	p%	IM	AM
M	2,80898876	1,2	0,03370787
F	1,9047619	1	0,01904762

## Références bibliographiques

**Adnan et al., 2014.** Diagnostic and pathological study of Argulus japonicasin goldfish (Carassius auratus). GJBB, 3(4), 384-387.

**Alexandre, A.F. (2005)** - parasites et parasitoses des poissons d'ornement d'eau douce aide au diagnostic et propositions de traitement. Thèse Doctorat en science veterinaire. École Nationale Veterinaire D'alfort: 106p.

**Bazal, K., Lucky, Z., & Dyk, V. (1969).** LOCALIZATION OF FISH-LICE AND LEECHES IN CARPS DURING THE AUTUMN FISHING. ACTA VET. VOL 38, NO 4, P 533-544. 1969.

**Beaumont, A. & Cassie, P. (1998)** - Biologie Animale. Troisième édition. Tome 1. Dunod Université. Paris: 954p.

**Bower-Shore, C. 1940.** An investigation of the common fish louse, Argulus foliaceus (Linn.). Parasitology 32: 361-371.

**Buckley, B. R., & Morrice, C. P. (1976).** Some observations on host selectivity and the preferred location of Argulus foliaceus L. on four fish species. Aquaculture Research, 7(2), 34-37.

**Bush et al. (1997).** Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. J Parasitol 83:575-583.

**Cassier, P., Burgerolle, G., Combes, C., Grain, J. et Raibeut, A. (1998)** - Le parasitisme un équilibre dynamique. Edition Masson. Paris: 350 p.

**Claus, C. 1875.** Über die Entwicklung, Organisation und systematische Stellung der Arguliden. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 25: 217-284 þ pls XIV-XVIII.

**Combes, C. (2001)** - Les associations du vivant. L'art d'être parasite. Flammarion, Paris. 348p.

**Covich, A. P. and Thorp, J. H. (2001).** Introduction to the subphylum Crustacea. Chapter 19, p. 777-809. In: J. H. Thorp and A. P. Covich 2001. Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates. Second edition Academic Press, San Diego. 1056 pp.

**Cressey, R. F. (1983)** - Crustaceans as parasites of other organisms. The biology of Crustacea, Vol. (6): 251-273.

**Esch, G.W. Et Fernández, J.C. (1993)** - A functional biology of parasitism: ecological and evolutionary implications. Chapman et Hall, London. 337p.

**Euzet, L. et Pariselle, A. (1996)** -Le parasitisme des poissons Siluroidei: un danger pour l'aquaculture Aquat. Living Resour. Vol. (9):145-151.

**Fischer, W., Bauchot, M. L & Schneider M. (1987)** - Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire (Révision 1. Zone de pêche. 37). FAO (ed), Vertébrés, Volume II : 1530p.

**Gresty, K. A., Boxshall, G. A., & Nagasawa, K. (1993).** The fine structure and function of the cephalic appendages of the branchiuran parasite, *Argulus japonicus* Thiele. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 339(1287), 119-135.

**Gruner HE (1996) Classe des Branchiures (Branchiura Thorell, 1864).** In: Traité de Zoologie publié sous la direction de Pierre P. Grassé. Crustacés, Tome VII, fascicule II. Masson Edit, Paris, pp 739–754

**Hoffman, G. L. (1980).** Parasitic diseases of laboratory fishes and their control. Synapse, 13(3), 16-20.

**Ider, D., Ramdane, Z., Courcot, L., Amara, R., & Trilles, J. P. (2014).** A scanning electron microscopy study of *Argulus vittatus* (Rafinesque-Schmaltz, 1814)(Crustacea: Branchiura) from Algerian coast. Parasitology research, 113(6), 2265-2276.

**Jean, C. Quero, J. C. Spits, J., Uayne J. Auby I. Casmajor M. & Leaute J. P. (2009)** - observation ichtyologiques effectués en 2008, Anales de la société des sciences naturelles. Carante maritime. N°(9): 932-940

**Kabata, Z. (1970).** Crustacea as Enemies of Fishes. Book 1 of: Diseases of Fishes. Snieszko, S. F. and Axelrod, H. R. (eds), T. F. H. Publications, Jersey City, USA. pp. 1-171.

**Kabata, Z. (1985).** Parasites and Diseases of Fish Cultured in the Tropics. Taylor and Francis, London. 318pp.

**Kearn, G. C. (2004).** Leeches, Lice and Lampreys: A natural history of skin and gill parasites of fishes. Springer, Dordrecht, The Netherlands, 432pp.

**Kearn, G. C. (2004).** Leeches, Lice and Lampreys: A natural history of skin and gill parasites of fishes. Springer, Dordrecht, The Netherlands, 432pp.

**Lamrini, A. (1998)** - Sexualité de la boue (Boops boops, Linnaeus, 1857) au sud du détroit de Gibraltar. Actes Inst. Agron. Veto (Maroc) 1998, Vol. 18 (1): 5-14.

**Leclaire, L. (1972)** - La sédimentation holocène sur le versant méridional du Bassin Algéro-Baléares (pré-continent Algérie) Mémoire Museum histoire Naturelle. Paris. Série C, Tome 24: 391p.

**Leguay, E. (2004).** Pathologie d'argulus foliaceus (linne) chez oncorhynchus mykiss (walbaum) (Doctoral dissertation).

**Linné, 1758** (Sparidae), from the Algarve (south of Portugal) longline fishery." Journal of Applied Ichthyology 22.5 (2006): 345-352.

**Marchand, B. (1994)** - Les animaux parasites. Biologie et systématique. In Filippi, J.J. (2013) - Étude parasitologique de Anguilla anguilla dans deux lagunes de Corse et étude ultrastructurale du tégument de trois digènes parasites de cette anguille. Thèse Doctorat en physiologie et biologie des organismes – populations – interactions. Université De Corse-Pascal Paoli: 214p.

**MENEZES, J., M. A. RAMOS, T. G. PEREIRA & A. MOREIRA DA SILVA, 1990.** Rainbow trout culture failure in a small lake as a result of massive parasitosis related to careless introductions. Aquaculture, 89: 123-126.

**Morand, S., Legendre, P., Gardner, S. L. & Hugot, J.-P. (1996)** - Body size evolution of

**Müller, O.F. (1785).** Entomostraca seu Insecta Testacea, quae in aquis Daniae et Norvegiae reperit, descripsit et iconibus illustravit. Syntibus Bibliopolii J.G. Mülleriani, Lipsiae et Havniae (Leipzig and Copenhagen), 135 pp. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.14414>



**Muus, B. J. & Dahlstrom, P. (1981)** - Guide des poisons de mer et pêche. Edition Delachaux et Neislé. Paris: 244p.

oxyurid (Nematoda) parasites: the role of hosts. *Oecologia* 107: 274-82.

**Poulin, R. (1992)** - Determinants of host specificity in parasites of freshwater fishes. *International Journal for Parasitology*, 22 (6): 753-58.

**Poulin, R. (1992)** -Toxic pollution and parasitism in freshwater fish. *Parasitology Today*. Proceedings of the Xth International Conference on Parasitology (2002) ICOPA X. 4–9 August 2002, Vancouver, Canada. (Monduzzi Editore: Bologna, Italy), 8:58–61 .

**Ramdane Z, Trilles J-P (2012)**. *Argulus vittatus* (Rafinesque-Smaltz, 1814) (Crustacea: Branchiura) parasitic on Algerian fishes. *Parasitol Res* 110(4):1501–1507. doi:10.1007/s00436-011-2654-3

**Ramdane, Z. (2009)** -Identification et écologie des ectoparasites Crustacés des poissons Téléostéens de la côte Est algérienne. Thèse Doctorat en biologie marine. Université Badjimokhtar Annaba: 235 pp.

**Risso, A. (1816)** - Histoire naturelle des crustacés des environs de Nice. (Librairie Grecque-Latine-Allemande, Paris): 1–175, 5 pls

**Roberts R.J., 1979**. Pathologies des poissons. Maloine S.A. Edition. Paris : 317 p.

**Rohde, K. (1993)** - Ecology of Marine Parasites. An Introduction to Marine Parasitology. Edition CAB International: Wallingford. Oxon.UK: 298 p.

**Rohde, K. (2001)** - Spatial scaling laws may not apply to most animal species. *Oikos*, 93: 499 504.

**Rohde, K. (2005)** - Marine parasitology. Edition CSIRO. Australie: 559 p.

**Saadi N.,2014**. Effet de la pollution sur les parasites des poissons et l'utilisation des parasites de Boops boops L. dans le monitoring de la pollution des zones cotières du golfe de béjaia. *Université de béjaia*.

**Shafir, A., & Oldewage, W. H. (1992)**. Dynamics of a fish ectoparasite population: opportunistic parasitism in *Argulus japonicus* (Branchiura). *Crustaceana*, 50-64.

**Shimura S, Inoue K (1984).** Toxic effects of extract from the mouth-parts of *Argulus coregoni* Thorell (Crustacea: Branchiura). *Bull Jpn Soc Sci Fish* 50:729

**Shimura, S. (1983).** Seasonal occurrence, sex ratio and site preference of *Argulus coregoni* Thorell (Crustacea: Branchiura) parasitic on cultured freshwater salmonids in Japan. *Parasitology*, 86(3), 537-552.

**STOSKOPF M,K.:** *Fish Medicine*, 1ère ed. - Philadelphia. 1993, 307-3

**Tam, Q. and Avenant-Oldewage, A. (2006).** The digestive system of larval *Argulus japonicus* (Branchiura). *Journal of Crustacean Biology*. 26, 447-454.

**Tam, Q., & Avenant-Oldewage, A. (2006).** The digestive system of larval *Argulus japonicus* (Branchiura). *Journal of Crustacean Biology*, 26(4), 447-454.

**Thorell T (1864)** On two European Argulidae, with remarks on the morphology of the Argulidae and their systematic position, together with a review of the species of the family at present known. *Ofversigt af Kongl. Vetenskabs Academiens Forhandlingar* 1:7–72

**VAN HEERDEN P.W. et OLDEWAGE W.H. :** Damage to fish skin epithelium by the ectoparasite *Argulus japonicus* Thiele, 1900. *South African Journal of Science*, 1988, 84, 139-140.

**Walker et al.(2004).** The biology of parasites from the genus *Argulus* and a review of the interactions with its host. *Symposia of the Society for Experimental Biology*. 55, 107-129