

UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES



Mémoire de  
**MASTER PROFESSIONNEL**

**Domaine** : Sciences de la nature et de la vie

**Filière** : Hydrobiologie marine et continentale

**Spécialité** : Aquaculture

**Thème**

**Contribution des copépodes parasites de  
*Lithognathus mormyrus* pêchés dans le Golfe d'Annaba**

*Présenté par*

✿ Bouazza Hannane

✿ Hafsi Amina

*Soutenu publiquement le 30/09/2018*

**Devant le jury :**

<b>Président</b>	KEBABSSA. R	MCB	U. K. M. OUARGLA
<b>Encadreur</b>	FERHATI. H	MAA	U. K. M. OUARGLA
<b>Examineur</b>	BENSALEM. S	MAA	U. K. M. OUARGLA

**Année universitaire 2017/2018**

## Remerciement

✍ Nos remerciements s'adressent en premier lieu à «الله» le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné le courage, la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

✍ Nos sincères remerciements s'adressent en seconde lieu à Madame FERHATI. H (M.A.A ; Département de S.N.V- U.K, M.O), qui nous a honoré d'être notre promotrice. Grâce à son expérience elle nous a fait bénéficier de ces remarques pertinentes. Les observations apportées au manuscrit ont contribué à le rendre plus concis et explicite, Nous la remercions infiniment pour ses précieux conseils, sa bonne humeur et sa disponibilité toute au long de notre stage pratique.

✍ Nos remerciements les plus profonds sont adressés à Monsieur KEBEBSSA. R (M.C.B ; Département de S.N.V- U.K, M.O), qui nous a fait l'honneur de présider ce jury

✍ Nous remercions également Monsieur BENSALEM. S (M.A.A ; Département de S.N.V- U.K, M.O), pour avoir accepté d'examiner ce travail

✍ Nous remercions également monsieur GUEZI. R (M.A.B ; Département de S.N.V- U.K, M.O), pour ses aides et ses conseils.

✍ Nous n'oublions jamais l'ensemble des enseignants de l'AQUACULTURE. Nos respectueux remerciements s'adressent à notre chef de département madame : BOUDJNAH. S, ainsi que nos aimables enseignantes : Madame MANAMANI. R, Madame HIDOUCI. S, Madame MADACHE. S, M<sup>r</sup> IDER, MT, M<sup>r</sup> ZINKHRI. S

✍ Nous adressons, nos plus sincères remerciements au personnel de la direction du laboratoire d'Aquaculture, pour leur accueil et leur disponibilité toute long de notre stage pratique, surtout (CHOUAIBA, KARIMA, et le responsable des laboratoires, M<sup>r</sup> LAAYECH)

✍ Nous n'oublierons jamais de remercier l'ensemble du personnel et les étudiants du Département des Sciences de la nature et de la vie,

✍ Merci a toute les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail, merci pour leurs soutiens moraux et matériel ainsi que pour leurs disponibilités et gentillesse.

HANANE ET AMINA A

## *Dédicaces*

*Je dédie ce mémoire:*

*A mon père, pour son soutien .Qu' il trouve là, le*

*Fruit de ses efforts et ma reconnaissance.*

*A ma chère mère, pour ses prières, ses conseils et son soutien constant.  
Qu'elle trouve dans ce document la récompense de ses nombreux sacrifices,  
ainsi que toute ma gratitude et ma reconnaissance.*

*Au compagnon dans cette vie mon cher mari M<sup>ed</sup> Lamine*

*A mon tendre fils M<sup>ed</sup> Amdjed*

*A mes frères:*

*Rachid et sa femme Fatima, Aissa et sa femme Rabiaa, Abed Elhamid et  
sa femme Maria, Marwan, Mounir, Abed Elkarime, et ma sœurs : Razika,  
qu'ils trouvent dans ce mémoire un exemple et un motif de fierté.*

*A mes amis : Amina, Meriem, Selma, Salima, Sarah, Fatima et Zahra*

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...*

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,  
L'amour, le respect, la reconnaissance que je porte dans mon cœur à :*

*✍ Toute présence constante au cours de toutes ces années  
d'études, en espérant que ce travail sera digne de leurs espoirs et de  
leur confiance.*

*✍ Et a tout que j'aime dans ma vie*

*HANENE*

### Liste des figures d'annexes

N°	Titre	Page
01	Caractères généraux de la famille Sparidae(Fischer et <i>al.</i> , 1987).	01
02	Le cycle de développement typique des monogènes genre <i>Lamellodiscus</i> (Johnston et Tiegs 1922. (Modifié d'après Desdevises, 2001).	01
03	Cycle biologique de <i>Caligus minimus</i> , parasite buccal du loup, <i>Dicentrarchus labrax</i> (composition réalisée par E Le Pommelet, station marine de Sète, d'après Kabata (1979) et Ben Hassine(1983)	02
04	La stratégie parasitaire(Cassier et <i>al.</i> , 1998)	03
05	Cycle évolutif des copépodes parasites du poisson (Robert, 1979)	04
06	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Janvier	09
07	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Février	10
08	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Mars	11
09	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois d'Avril	12
10	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Mai	13
11	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Juin	14
12	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Juillet	15
13	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois d'Août	16
14	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Septembre	17
15	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois d'Octobre	18
16	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Novembre	19
17	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Décembre	20
18	Répartition parasitaire du printemps	21
19	Répartition parasitaire d'été	21
20	Répartition parasitaire d'automne	22
21	Répartition parasitaire de l'hiver	22

<b>22</b>	Répartition parasitaire du mois d'Avril	<b>23</b>
<b>23</b>	Répartition parasitaire du mois de Mai	<b>23</b>
<b>24</b>	Répartition parasitaire du mois de Juin	<b>24</b>
<b>25</b>	Répartition parasitaire du mois de Juillet	<b>24</b>
<b>26</b>	Répartition parasitaire du mois d'Août	<b>25</b>
<b>27</b>	Répartition parasitaire du mois de Septembre	<b>25</b>
<b>28</b>	Répartition parasitaire du mois d'Octobre	<b>26</b>

### Liste des tableaux d'annexes

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Les noms vernaculaires de <i>Lithognathusmormyrus</i> dans quelques régions de la Méditerranée.	<b>05</b>
<b>02</b>	Règles générales de spécificité (Combes, 1995).	<b>07</b>
<b>03</b>	Différentes notions de spécificité (Desdevises 2001).	<b>07</b>
<b>04</b>	Avantages et inconvénients du caractère spécialiste et généraliste (Combes 1995).	<b>07</b>
<b>05</b>	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Janvier	<b>09</b>
<b>06</b>	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Février	<b>10</b>
<b>07</b>	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Mars	<b>11</b>
<b>08</b>	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois d'Avril	<b>12</b>
<b>09</b>	distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Mai	<b>13</b>
<b>10</b>	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Juin	<b>14</b>
<b>11</b>	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Juillet	<b>15</b>
<b>12</b>	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois d'Août	<b>16</b>
<b>13</b>	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Septembre	<b>17</b>
<b>14</b>	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois d'Octobre	<b>18</b>
<b>15</b>	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Novembre	<b>19</b>
<b>16</b>	la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Décembre	<b>20</b>
<b>17</b>	Distribution des espèces de copépodes parasites par mois	<b>30</b>
<b>18</b>	Les charges parasitaires	<b>30</b>
<b>19</b>	Prévalence% mensuelle des Indices parasitaires	<b>30</b>

## Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1. Généralités</b>	
1.1. Poisson hôte : « <i>Lithognathumormyrus</i> »	6
2. Biologie de <i>Lithognathumormyrus</i>	6
1. 3. Régime alimentaire	6
1. 4. Reproduction – multiplication	6
1. 5. Distribution géographique	7
1. 6. La pêche	7
1. 7. Le parasitisme	8
1. 8. Le parasite	9
1.9. Action pathogènes des parasites	10
1.10. Les défférents ectoparasites	10
1.10.1. Monogène	10
1.10.2. Crustacés	11
1.10.3. Isopode	12
1.10.4. Copépode	12
1. 11. Utilisation des parasites comme indicateurs	13
1. 12. Structure des branchies	15
<b>2. Matériel et Méthodes</b>	
2.1. Présentation de la zone d'étude	17
3. 1. 1. Le Golf d'Annaba	17
2. 2. Matériel biologique	18
2.3. Méthodes d'étude	21
2. 3.1. Identification des parasites	21
2. 3.1.1. Mesure de la longueur totale des poissons	21
2. 3.1.2. Prélèvement des branchies	22
2. 3.1.3. Récolte, traitement et identification des parasites	24
2. 3.2. Lecture de l'âge	25
3. 4. Indices parasitaires	26

### **3. Résultats**

3.1. Identification des Copépodes parasites récoltés	29
3.1.1. Le genre <i>Caligus</i>	29
3.1.2. Le genre <i>Clavellotis</i>	33
3.1.3. Le genre <i>Lernaeolophus</i>	39
3.2. Distribution mensuelle des espèces de copépodes parasites récoltés	41
3. 2. 1. Proportion des copépodes parasites récoltés	41
3. 2. 1. 1. Proportion mensuelle	41
3. 2. 1. 2. Proportion par espèces de copépodes parasites récoltées	42
3. 2. 1. 3. Proportion des espèces de copépodes parasites récoltées par classe de taille	43
3.2.1. 4. Répartition mensuelle des indices parasitaires	44
3. 2. 2. Etude des variations saisonnières de la répartition des indices parasitaires et de l'évaluation de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles	45
3.2.2. 1. La répartition saisonnière des indices parasitaires	46
3.2. 2. 2. L'évaluation saisonnière de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles .	47
<b>4. Discussion</b>	<b>58</b>
<b>4. Conclusion et perspectives</b>	
<b>6. Annexes</b>	
<b>7. Résumé</b>	

# Introduction



### **Introduction :**

Les poissons comme tous les organismes aquatiques sont soumis à de multiples agressions d'origines anthropiques et naturelles. Parmi les agressions naturelles, le parasitisme est considéré comme un stress naturel. Selon (Cassir *et al*, (1998), le parasitisme est une relation fondamentale dans le monde vivant, il s'agit en réalité, d'une adaptation qui se fait de plus en plus étroite au fur et à mesure que le parasite évolue et s'éloigne de la forme libre qui lui est apparentées (Combe ,1995), (Ben Hebireche. R, et Gaamour. M, 2010).

Les poissons sont des hôtes qui peuvent héberger un grand nombre d'espèces parasites. Dans des conditions normales, ils peuvent être responsables ou non de plusieurs formes de pathologies (Môller et Anders, 1986).

Pour un parasite l'hôte représente à la fois l'habitat et la ressource. De ce fait, il est considéré comme l'environnement primaire du parasite, l'environnement secondaire étant dans ce cas le milieu aquatique où vit le couple hôte- parasite. Les caractéristiques bioécologiques et étiologiques de l'hôte sont donc importantes dans toute étude d'écologie parasitaire (Grabda, 1991).

En milieu marin, l'étude du parasitisme comme facteur biotique sur les populations, les communautés et les écosystèmes, a longtemps été sacrifié au profit des facteurs abiotiques. En effet, le parasitisme en tant que processus de régulation des populations naturelles d'organismes marins, a fait l'objet de peu d'attention en raison des caractéristiques de la relation parasite-hôte : « discrétion-durabilité » (Combes, 1995).

Les recherches sur la biodiversité des parasites de poissons marins présentent un intérêt particulier en raison de l'universalité du phénomène parasitaire, de son importance comme bio-indicateur de la qualité de l'écosystème marin, et par voie de conséquence, de la santé de l'homme. De ce fait, appréhender la biodiversité parasitaire chez les poissons marins est important dans la compréhension de leur écosystème, de part leur cycle de vie complexe (Bartoli, 1982; Khan, 1996).

Les parasites sont intégrés dans différents niveaux trophiques et, par voie de connaissance, ils peuvent être utilisés comme indicateurs de l'écologie trophique, de la structure des chaînes alimentaires et du mode alimentaire de l'hôte (Brooks et Hoberg, 2000).

L'infestation des poissons par des Crustacées parasites perturbe l'organisme entier d'où des altérations physiologiques qui peuvent aboutir à la mort du poisson hôte. Mais ce terme ultime ne



## Introduction

peut être visualisé que dans des milieux de dimensions assez restreintes comme un étang ou une rivière, mais en aucun cas en mer où un animal malade ou à plus forte raison un cadavre est rapidement éliminé. (Cassier et al., 1998).

La perte de poids d'un poisson est probablement l'effet général le plus communément mentionné, qu'elle soit causée par la pullulation de crustacés parasites (Branchiures Copépodes Caligides ou Ergalides) ou qu'elle soit le fait de quelques individus voire d'un seuil de grande taille implantés dans des organes internes (Pennellidae) (Cassier et al., 1998).

Selon Raibaut et al., (1998) les Copépodes occupent une place privilégiée dans le monde du parasitisme en raison de leur extraordinaire capacité adaptative. Par ailleurs, ils constituent la plus grande classe des Crustacés avec environ 13000 espèces qui ont conquis l'ensemble du domaine océanique et des eaux continentales. Ces derniers constituent une super- classe dans le phylum des Arthropodes (Jurd, 2000).

Haiji et al., (1994) rapportent que le Copépode parasite *Peroderma cylindricum* trouvé sur la sardine *Sardina pilchardus* inhibe la croissance linéaire absolue. Après disparition du parasite les sardines cicatrisées récupèrent une vie active et leur taux de croissance redevient normal. De même, *Peroderma cylindricum* inhibe le potentiel reproducteur de la sardine. En outre, il provoque une diminution du nombre d'ovocytes pouvant atteindre plus de 30%.

Des études montrent que les Copépodes *Lernaeocera branchialis* et *Lernaeenicus sprattae* infligent à leurs hôtes des dégâts quelquefois très sévères (Mann, 1953 ; Kabata, 1958, 1970 et 1984 ; Van den Broek, 1978 ; El Gharbi et al., 1985 ; Khan, 1988). Ainsi, pour *Lernaeocera branchialis* Van den Broek (1978) a constaté que le parasite occasionne chez son hôte *Merlangius merlangus* une diminution significative du poids corporel associé à une baisse de la teneur en lipides du foie et une augmentation du taux de cholestérol.

Si dans l'étude écologique d'une espèce animale ou végétale on peut « oublier » les parasites, en écologie parasitaire il est impossible de faire abstraction de l'hôte et de son environnement (Euzet, 1989). D'après Euzet et Combes (1980) de nombreuses espèces de parasites ont une gamme d'hôtes réduite. Les vrais généralistes exploitant des hôtes taxonomiquement très différentes sont rares parmi les parasites. Lymbery (1989) rapporte que la spécificité d'un parasite peut être mesurée par le nombre d'hôtes qu'il possède, moins il possède d'hôtes plus son degré de spécificité est élevé. Un parasite qui n'utilise qu'un seul hôte est appelé spécialiste



## Introduction

(Euzet et Combes, 1980 ; Ludwig, 1982). Par opposition les parasites utilisant plusieurs hôtes sont dits généralistes (Euzet et Combes, 1980 ; Simkova, 2001).

Les parasites sont souvent très spécifiques pour certaines localisations sur leurs hôtes. Certaines espèces habitent chez plusieurs espèces d'hôtes mais, se retrouvent toujours dans le même tissu (Adamson et Caira, 1994). Sur la base de données moléculaires Littlewood et al. (1997) ont suggéré dans le cas des Polystomes (Monogènes, Polypisthocotylea) que les espèces qui occupaient les mêmes sites sur des hôtes différents étaient plus proches entre elles que les espèces habitant les mêmes hôtes mais, sur des localisations différentes.

Un des biotopes les plus étudiés par les parasitologues est l'appareil branchial des poissons (Rohde et al., 1994 ; Silan et Le Pommelet, 1995 ; Caltran, 1996 ; Caltran et Silan, 1996 et Morand et al., 1999). Pour Silan et al. (1987) le biotope branchial est constitué de motifs répétitifs et disjoints nommés biotopes élémentaires ou micro biotopes par Blondel (1979).

Par ailleurs, les ectoparasites branchiaux sont fréquemment utilisés pour estimer les interactions intra ou interspécifiques apprécier le renforcement des barrières reproductives, ainsi que l'influence du succès reproductif dans la restriction de la niche écologique (Koskivaara et al., 1992 ; Rohde, 1994 ; Rohde et al., 1994 ; Sharples et Evans, 1995 ; Morand et al., 1999). Récemment Geets et al., (1997) en s'appuyant sur l'hypothèse de Rhode (1991) ont souligné que la compétition inter spécifique revêt une importance secondaire dans le choix du micro habitat.

L'impact des parasites en milieux marins est important, car des pathologies ont été observées chez différents hôtes (Poissons, Cétacés), et qui parfois induisent des mortalités, et peuvent être une entrave au développement économique (DE Kinkelin, 1971; Margolis et Arthur, 1980; Boutiba, 1992).

Notre étude est une contribution à la recherche des différents Copépodes parasites infestant les poissons téléostéens marins. Parmi ces derniers, nous avons choisi une espèce de poisson comestible est très demandé au marché Algérien, c'est l'espèce hôte : *Lithognathus mormyrus*, du golfe d'Annaba (Sidi Salem). Cette recherche scientifique a pour objectif :

✍ D'inventorier et de suivre l'évolution des Copépodes parasites récoltés dans les branchies, les narines, la bouche et sur la peau et les nageoires du poisson hôte : *Lithognathus mormyrus* ;

✍ De déterminé la distribution des indices parasitaires du poisson *L. mormyrus* ;

✍ De déterminé la richesse parasitaire de notre espèce hôte, selon la taille et l'âge ;



## ***Introduction***

---

De déterminé la distribution saisonnière des copépodes parasites récoltés chez notre espèce hôte étudiée.

# Généralités



## 1. Généralités :

### 1.1. Biologie de *Lithognathus mormyrus*

Le Marbré est un Poisson téléostéen qui appartient à la famille des Sparidés; cette famille comprennent près de 38 genres (Nelson, 2004).

Ce poisson côtier, très grégaire, vit jusqu' à 20 m de profondeur. Il fréquente les fonds meubles et se nourrit d'organismes vivant sur ou dans le sable (crustacés, vers, bivalves, oursins, etc...). Hermaphrodite, le marbré est d'abord mâle, puis femelle. Il se reproduit en Mai et Juin (Fig. 1).



**Figure 01:** Photographie de *Lithognathus mormyrus*

### 1. 2. Régime alimentaire :

C'est un poisson carnivore qui fouille le sable ou le bord des herbiers, de jour comme de nuit, à la recherche de petits invertébrés (vers, crustacés, mollusques et oursins). Il broie ses proies grâce aux solides molaires qui tapissent l'intérieur de sa bouche (Louisy P., 2002)

### 1. 3. Reproduction – multiplication :

C'est un poisson hermaphrodite protandrique. Il est mâle vers 2 ans puis devient femelle entre 4 et 7 ans (une trentaine de cm).

Il fraie du printemps à la fin de l'été. Les larves restent dans le plancton durant environ un mois, avant de se métamorphoser et de rejoindre la côte et les fonds sableux de faible profondeur.

Durant les mois de Juillet et d'Août, il est possible d'observer de très grands bancs de marbrés adultes en pleine eau, même si aucune étude n'a été menée à ce sujet, nous pouvant penser que



ces rassemblements de géniteurs potentiels ont à voir avec la reproduction (Bergbauer M, Humberg B, 2000).

#### 1. 4. Distribution géographique:

Le marbré localise généralement en Méditerranée, Atlantique, océan Indien, mer Rouge ; manche et mer du Nord, Indo-Pacifique Atlantique du golfe de Gascogne à l'Afrique du Sud ; océan Indien sud-ouest. (Louisy et Maitre-Allain, 1989) (Fig. 2).



Figure 02 : Distribution géographique du poisson hôte *Lithognathus mormyrus* (Linné, 1758).

## 2. Le parasitisme

L'organisme parasite vit aux dépens d'un hôte qui lui fournit un biotope et/ou des éléments nutritifs nécessaires à sa survie, cet hôte en pâtissant de façon plus ou moins grave



### La diversité des relations parasitaires dépend de:

- ✓ La nature de l'hôte : homme, animal, végétal, aquatique, terrestre, vertébré, invertébré.
- ✓ La durée de la relation : ponctuelle (moustique), permanente (paludisme).



### La localisation du parasite :

- Ectoparasite : le parasite est présent à l'extérieur de son hôte (ex : sur la peau, ou sur la bouche...)
- Mésoparasite: le parasite habite les cavités naturelles reliées à l'extérieur (ex : vessie, voies génitales...)
- Endoparasite : le parasite est présent dans l'hôte au niveau des tissus, dans le système sanguin, dans le tube digestif...



### **Classification**

- Parasites facultatifs : mènent normalement une vie saprophyte mais pouvant à l'occasion envahir un organisme hôte
- Parasites temporaires : mènent une partie de leur vie à l'état parasitaire mais possède de stades libres dans l'environnement
- Parasites permanents : toute leur existence se déroule dans un ou plusieurs hôtes (**Ref Elec 4**)

#### **2. 1. Le parasite:**

La plupart des poissons ont des parasites qui sont si caractéristiques de l'hôte que le poisson peut être identifié seulement à partir de ses parasites. Les parasites sont des indicateurs très fiables des relations évolutives (phylogénie) et des paramètres des populations (variables biologiques) de l'hôte (**Williams et Bunkley- Williams, 1996**) (**Lablack. L, 2014**).

Un parasite est un être vivant qui prélève sa nourriture sur un autre être vivant appelé "Hôte". Il ya deux catégories de parasites

- **Les parasites internes:** les strongles digestifs, pulmonaires, la grande douve, la petite douve.
- **Les parasites externes:** le varron, les gales, les poux, les teignes. (**Ref Elec 3**)

#### **2.2. Actions pathogènes des parasites**

- ↳ **Mécaniques:** un parasite peut affecter les tissus musculaires, les ligaments, perforer des organes, causant ainsi des troubles divers en inhibant le rôle des membres ou des organes touchés. Exemple : des affections musculo-viscérales et digestives (microsporidioses, myxosporidioses et surtout les helminthoses) (**De kinkelin, 1971**).
- ↳ **Chimiques:** le parasite libère des toxines qui provoquent des interférences avec le sang de l'hôte (empoisonnement) (**De kinkelin, 1971**).
- ↳ **Détournement des nutriments:** L'hôte doit manger beaucoup plus car le parasites récupère ces nutriment, et de ce fait l'hôte subi parfois un amaigrissement.
- ↳ Chez les Poissons marins, les parasites comportent une série diversifiée de taxons distincts sur le plan systématique. Ces différentes formes parasitaires peuvent être classées en deux catégories selon leur localisation chez l'hôte. Ainsi, on distingue les ectoparasites et les endoparasites.



On peut diviser les ectoparasites en microparasites et macroparasites sur le critère de leur taille :

- **Les microparasites** : comprennent les virus, les bactéries, les champignons, les protozoaires et les myxozoaires.
- **Les macroparasites** : sont de plus gros organismes multicellulaires, ce sont des Helminthes et des Arthropodes. Les Helminthes regroupent les Monogènes, les Trématodes (Douves), les Cestodes (Vers plats), les Nématodes (Vers ronds) et les Acanthocéphales (Vers à tête épineuse). Les parasites Arthropodes des vertébrés dulcicoles sont surtout des Copépodes (Marcogliese, 2003).

### **2.3. Les différents ectoparasites**

#### **2.3.1. Monogène:**

La plupart des Monogènes sont des ectoparasites ayant un cycle évolutif direct. Cette particularité permet à ces parasites de se multiplier très rapidement et d'occasionner des ré-infestations entraînant de sérieux problèmes pour l'aquaculture marine, les prévalences pouvant atteindre parfois 100% (Luta, 1941 ; Petrushevski et Shulman, 1958). Ces parasites infestent la peau et/ou les branchies, provoquant ainsi une irritation et une érosion de la peau, une hypersécrétion de mucus et des dommages dans le tissu branchial. Les espèces les plus couramment rencontrées dans le milieu marin sont : *Acipenserstellatus*, *Acipencernudiventris*, *Gyrodactylus arcuatus* et *Gyrodactylus bychowskyi* (Sindermann, 1989), (Sidi ouldkhalifa 2006).

#### **2.3.2. Crustacés :**

Les Crustacés constituent l'une des classes de l'embranchement des Arthropodes, celle-ci regroupant les animaux au corps segmenté et déformé allongée, carapace est ovalaire, beaucoup plus longue que large, bombée en-dessus, et entièrement lisse. Certaines espèces comme les puces d'eau sont microscopiques tandis que d'autres, comme le Crabe royal, ont des pinces dont l'envergure peut atteindre 3,65 m. Les 45 000 espèces qui composent la classe présentent une grande diversité de formes et de modes de vies : on trouve des espèces marines, des espèces d'eau douce et des espèces terrestres. Elles sont libres et mobiles (comme le Tourteau) ou bien fixées sur un support inerte ou vivant (comme le Pouce-pied, la balane). Certains Crustacés sont parasites ou commensales d'autres animaux

Le corps des Crustacés, bien qu'il ait subi différentes réductions et fusions, est essentiellement



composé d'une tête avec cinq paires d'appendices et d'un tronc avec de nombreux segments.

Les Crustacés sont divisés en sept groupes:

- **Les Branchiopodes** ont des pattes branchies (ex : Apus, Daphnie).
- **Les Cirripèdes**, tous marins, vivent fixés à un support, pattes transformées en cirres (ex: Balanes).
- **Les Copépodes** dont beaucoup s'adonnent à la vie parasitaire ne ressemblent guère à des crustacés. Ils vivent aux dépens de poissons, de cétacés, d'annélides, de crustacés, etc. Les espèces libres sont des crustacés typiques (ex : Cyclops).
- **Les ostracodes** ont un corps inclus dans une sorte de coque bivalve(Cypris).
- **Les mystacocarides** (petites formes vivant dans les sédiments marins).
- **Les céphalocarides** (petits crustacés primitifs au corps segmenté, vivant dans les sédiments marins).
- **Les Malacostracés** comprennent toutes les formes dites supérieures. Le nombre de leurs segments est fixe: tête 6, thorax 8, abdomen 6, plus le telson. (Antony Sub-aquatique *Commission Bio Vidé*) (Ref Elec 5), (PAR MM. Milneedwards et H. Lucas).

### 2.3.3. Isopode :

Les Isopodes parasites se distinguent facilement des autres Crustacés par la segmentation de leur corps. Il existe trois grands groupes: cymothoids, epicaridians et gnathiids. Les cymothoids sont des parasites de poissons. Les epicaridians sont des parasites de crustacés. Les larves des gnathiids sont des parasites de poissons, les adultes étant libre. Leur taille varie de 1 à 100mm (Lablack. L ,2014).

### 2.3.4. Copépode :

C'est dans cette sous classe que l'on dénombre le plus de Crustacés parasites chez les poissons. La tête, le thorax et l'abdomen sont présents dans les formes typiques. Ils peuvent être très modifiés par le parasitisme, qui conduit à la régression des appendices locomoteurs, des organes des sens et de la segmentation, ainsi qu'au développement des dispositifs de fixation sur l'hôte et de l'appareil reproducteur. Seules les femelles sont fixées et portent de vastes sacs ovigères (Lablack. L ,2014), (Fig.03).

Il existe environ 11 500 espèces qui ont conquis le domaine océanique, les eaux continentales et, pour un tiers d'entre eux, réalisent des associations symbiotiques avec d'autres êtres vivants



(Boxshall et Halsey, 2004), (Lablack. L ,2014).

Les familles de copépodes parasites de poissons les plus communes sont : Caligidae, Bomolochidae, Chondracanthidae, Ergasilidae, Hatschekiidae, Pandaridae, Pennellidae, Lernaepodidae, Lernanthropidae, Philichthyidae, Taeniacanthidae (Lablack. L ,2014).

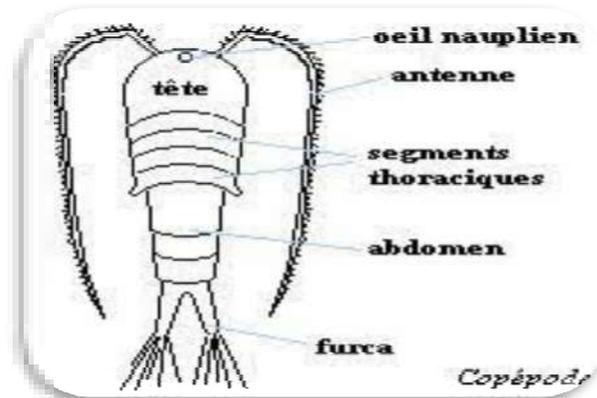


Figure 03:Représentation schématique d'un copépode (Ferhati.H ,2007)

### 2.3.5. Cycle biologique

Le développement larvaire des copépodes passe par trois phases (nauplienne, copépodite, et adulte). Les copépodes parasites passent par jusqu'à cinq stades nauplius et cinq stades copépodite et chaque stade se termine par une mue (Foin, 2005), (Lablack. L, 2014).

### 2.3.6. Impact sur l'hôte

Les copépodes provoquent des blessures à leurs hôtes, au niveau de la surface du corps et dans la cavité buccale ainsi que des lésions au niveau des filaments branchiaux (Ramdane et al., 2009). En général, les points de fixation sont marqués par une dépression circulaire rouge tandis que la zone périphérique devient hémorragique et enflammée, parfois ulcéreuse avec perte partielle de l'épithélium (Paperna, 1996). *Ergasilus* est un Crustacé Copépode vivant sur les branchies des poissons. En raison de sa grande capacité de reproduction, il peut se multiplier abondamment. Il en résulte alors une infestation massive se traduisant par une détresse respiratoire et des troubles métaboliques graves (Foin, 2005), (Lablack. L ,2014).



### 2.3.7. Utilisation des parasites comme indicateurs

#### ↳ Les parasites indicateurs écologiques :

Les parasites ont longtemps été sous étudiés en écologie et en évolution. Ceci provient essentiellement du fait qu'ils soient petits et souvent cachés au sein de leurs hôtes (**Lafferty et Shaw, 2013**). 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.

En outre, l'importance du parasitisme dans le fonctionnement des écosystèmes est de plus en plus prise en compte (**Thomas et al., 2005**), et le rôle clé des parasites dans le fonctionnement des réseaux trophiques marins qui sont des cartes écologiques l'interactions entre les espèces a d'ailleurs récemment été mis en évidence (**Lafferty et Shaw, 2013**).

Les parasites peuvent ainsi être utilisés comme indicateurs de l'écologie trophique, de la structure des chaînes et des préférences alimentaires, et du mode de recherche de nourriture de l'hôte. La compréhension de l'écologie parasitaire permet ainsi de développer les connaissances dans plusieurs domaines : la position trophique d'un hôte dans une chaîne alimentaire, le temps passé dans les différents microhabitats, l'impact du parasite sur l'hôte, les changements alimentaires de l'hôte au cours de son cycle de vie, ainsi que le potentiel migratoire de l'hôte (**Brooks et Hoberg, 2000**). Toutes ces caractéristiques permettent d'alimenter la base de connaissances sur l'écosystème considéré comme un tout et d'améliorer le monitoring et la protection de cet environnement.

#### ↳ Les parasites indicateurs biologiques :

La plupart des poissons ont des parasites qui sont si caractéristiques de l'hôte que le poisson peut être identifié seulement à partir de ses parasites. Les parasites sont des indicateurs très faibles des relations évolutives (phylogénie) et des paramètres des populations (variables biologiques) de l'hôte (**Williams et Bunkley-Williams, 1996**).

Le principe fondamental de l'utilisation des parasites comme indicateurs biologiques est qu'un poisson ne peut être infesté par un parasite que s'il s'est retrouvé à un moment de sa vie à l'intérieur de la région endémique à ce parasite, soit la région géographique où les conditions sont favorables à sa transmission (**Mackenzie et Abaunza, 1998**). Celle-ci ne peut avoir lieu que si l'hôte et le parasite sont au même endroit au moment opportun (**Esch et Fernandez, 1993**).



La faune parasitaire fournit des indices sur l'habitat et sur l'alimentation des individus (**Betrand, 2004**).

De part leur grande diversité spécifique mais aussi parce qu'ils présentent des stratégies de vies variées, il est courant d'utiliser les parasites comme marqueurs biologiques et écologiques des conditions de vie de leurs poissons hôtes (**Thomas, 1990 ; Williams et al., 1992 ; Faliex, 1997 ; Marcogliese et Cone, 1997**).

#### ↳ **Les parasites indicateurs de pollution :**

**Khan et Thulin, (1991)** avec leurs nombreux travaux, ont pu mettre en évidence le rôle des parasites de poissons autant qu'indicateurs de la pollution. Toutefois, l'exposition chronique à des polluants sur une période de temps provoque chez l'hôte des changements biochimiques, physiologiques et comportementaux comme la nutrition de l'hôte, la croissance et la reproduction, qui peuvent finir par influencer la prévalence et l'intensité du parasitisme.

Des études expérimentales indiquent que le nombre d'ectoparasites et monogènes augmentent de façon significative sur les branchies après une exposition à un polluant. La plupart des rapports sur les effets de la pollution sur les endoparasites prévoient aussi une augmentation de parasitisme dans les poissons hôtes (**Khan et Thulin, 1991**).

#### **2.3.8. Structure des branchies**

Les branchies assurent plusieurs fonctions, respiration (échanges de gaz), osomorégulation (régulation des échanges de sel et d'eau), excréation des déchets azotés (épuration). Les branchies de téléostéen comprennent 2 séries de 4 monobranchiés, dont chacune est composée de 02 hémibranchies ; chaque hémibranchie comprend :

- ↳ Un rangée de filaments minces appelés lamelles primaires.
- ↳ Sur chaque lamelle primaire, sont disposées des rangées dorsales et ventrales de lamelles secondaires.

Les arcades branchiales et leurs lamelles forment sur les 02 faces du pharynx une sortie de double filtre que l'eau doit sans cesse la traverser. (**Ronald J. Roberts, 1979**). (**Boualati .H et Zighem. F, 2017**). L'arcade branchiale du Téléostéen est une structure osseuse courbe d'où rayonnent les Supports osseux (nervure branchiale) des lamelles primaires. Ces arcades renferment les artères branchiales afférentes qui proviennent de l'aorte ventrale et les artères branchiales efférentes qui se déversent dans l'aorte dorsale. Les muscles adducteurs règlent le degré de ventilation des lamelles .Chaque rameau de l'artère branchiale afférent circule le long du



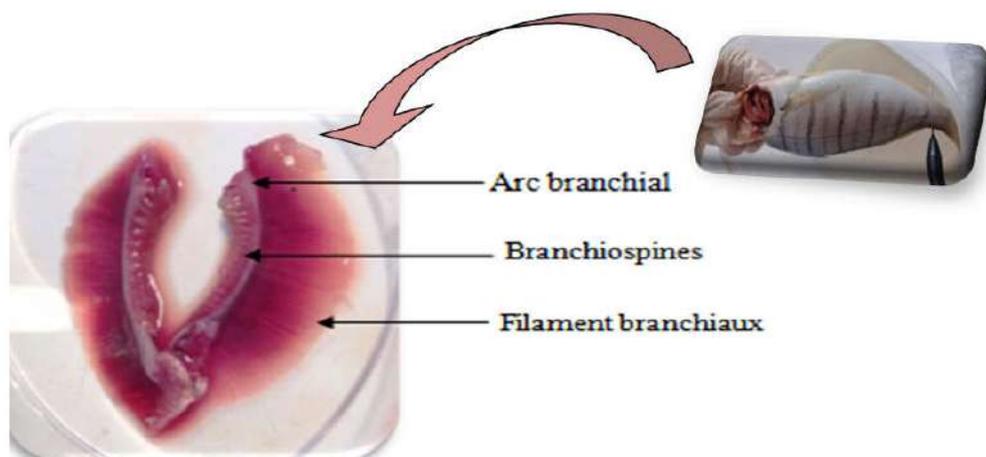
## Généralités

bord operculaire de la lamelle primaire, dessert les lamelles secondaires, et communique avec un rameau symétrique de sang désoxygéné, circule ainsi dans les lamelles secondaires dans le sens opposé à celui de l'eau qui passe par l'opercule.

L'épithélium branchial comprend des cellules à mucus, des lymphocytes, des GB éosinophiles et des cellules à chlorure, chez les espèces euryhalines.

Les échanges gazeux se déroulent à la surface des lamelles secondaires ; celles-ci comprennent une enveloppe de cellules épithéliales soutenues, et séparées par des cellules en piliers (contractiles) qui établissent un réseau complet de canalicules sanguins lamellaires, mettant en communication les lamellaires afférentes et efférentes.

La contractilité des cellules en pilier, sert à réguler le débit du sang qui arrive à la surface des échanges gazeux. (Voir **Fig. 04**)



**Figure 04:** Structure d'une branchie

# Matériel et méthode



### **3. Matériel et Méthodes**

#### **3.1. Présentation de la zone d'étude**

Le Golfe d'Annaba Situé dans le littoral Est Algérien (**Fig. 05**); il est compris entre le Cap Rosa ( $8^{\circ} 15' E$  et  $36^{\circ} 58' N$ ) et le Cap de Garde ( $7^{\circ} 47' E$  et  $36^{\circ} 58' N$ ), se distingue essentiellement par l'existence de deux cônes de déjection : Oued Seybouse et Mafragh ; évacuant les déchets domestiques et industriels. Le plateau continental est généralement étroit et accidenté avec un fond hétérogène, surtout au voisinage des caps. Il est nettement restreint (4.5milles) au Nord du cap de garde puis s'élargit dans le golfe jusqu'à 14.5milles et se rétrécit légèrement à l'Est au niveau du cap rosa (**Vaissiere et Fredj, 1963**).

Sa profondeur moyenne est estimée à 50m, la profondeur maximale est de 63m, la plate forme continentale s'avance jusqu'à 10 milles seulement au large (**Gruvel, 1926**). Au niveau des caps les isobathes 10 et 20m sont très proches de la côte, cependant, l'isobathe 50m est très détachée des deux isobathes précitées (**Gruvel, 1926**).

Les travaux du laboratoire central d'hydraulique de France montrent une configuration plus détaillée du secteur étudié. Les isobathes graduées en mètres, sont comprises entre 0 et 30m (**Anonyme, 1976**). En ce qui concerne la sédimentologie, selon les travaux de **Vaissiere et Fredj (1963)**, la vase terrigène constitue l'essentiel du sédiment de la baie d'Annaba. Le fond débute à l'Ouest par du sable fin auquel succède une ceinture d'herbiers à *Posidonia oceanica* installée généralement sur un substrat dur et souvent entrecoupé par des zones sableuses (**Pergent et al., 1993**).

Au large du golfe, on trouve essentiellement de la vase terrigène molle mélangée à du sable et des débris coquilliers. Au delà, dans le prolongement du golfe vers les vallées de Tabarka (Tunisie), le substrat est constitué surtout de vase terrigène gluante (**Vaissiere et Fredj, 1963**).

Cependant, Les travaux sur l'hydrodynamisme du golfe montrent que les courants ne constituent pas un facteur perturbateur important et ne créent que de légers brassages entraînant la dispersion du sédiment. Un courant général dirigé vers l'Est peut atteindre 0,8 à 2,5 nœuds et passe à quelques milles au large, un autre de 0,5 à 1,5 nœuds circule à proximité de la côte Ouest (**Anonyme, 1976**).



## Matériel et méthodes

D'après les travaux de (**Lacombe, 1973**) sur l'aspect physique des eaux méditerranéennes, la vitesse du courant atlantique circulant dans cette mer est de 0.5 à 0.7 m/s le long des côtes algériennes. Le golfe d'Annaba reçoit aussi des houles de directions différentes : du Nord Est d'une amplitude de 1 à 6 m, de l'Ouest et Ouest Nord-Ouest d'une amplitude de 1 à 5 m, et des houles allant de 1 à 2 m provenant de directions diverses (**Derbal, 1993**).



**Figure 05 :** Situation géographique du golfe d'Annaba et localisation de la zone d'échantillonnage (Sidi Salem) (*Google earth 2018, modifié*)

### 3. 2. Matériel biologique :

Les échantillons de poissons utilisés au cours de notre étude proviennent des petits métiers pêchant dans le Golfe d'Annaba. L'espèce étudiée est «*Lithognathus mormyrus*» qui appartient à la famille des Sparidés.

L'identification spécifique de l'hôte est basée sur l'observation des caractères morpho-anatomiques utilisés par **Fisher et al. (1987)**. Les caractères retenus sont : la coloration et parfois la dentition, ainsi que la taille. Le nombre de spécimens examinés est de 105 poissons.



### Classification

**Embranchement** : Vertébrés .

**Sous-embranchement** : Gnathostomes .

**Super classe** : Poissons .

**Classe** : Osteichtyiens .

**Sous classe** : Actinoptérygiens .

**Super ordre** : Téléostéens .

**Ordre** : Perciformes .

**Sous ordre** : Percoïdes .

**Famille** : Sparidae .

**Espèce** : *Lithognathus mormyrus* (Linné, 1758).

### Synonymes:

➤ *Pagellus mormyrus* (Linné, 1758)

➤ *Sparus mormyrus* (Linné, 1758)

### Nom FAO :

➤ **Anglais** : Striped seabream;

➤ **Esbang** : Herra;

➤ **France**: Marbré, Famille: Sparidés.

### Espèces ressemblantes :

Il n'y a que peu de confusions possibles. Le sar à museau pointu ([\*Diplodus puntazzo\*](#)) est moins allongé, a un anneau caudal, et ne possède qu'une dizaine de bandes transversales.

### Description:

- Corps oblong comprimé ;
- Profil de la tête presque rectiligne ;
- Museau allongé et pointu ;
- Œil petit ;
- Narine postérieure en fente ;
- Bouche basse et subhorizontale ;
- Lèvres épaisses et protractiles ;



## Matériel et méthodes

- Dents latérales molariformes en 3 à 6 rangées supérieures et 2 à 4 rangées inférieures ;
  - Flancs gris argentés rayés transversalement d'une douzaine de bandes sombres;
  - Nageoire dorsale : 11 ou 12 épines et 11 ou 12 rayons mous ;
  - Nageoire anale : 3 épines et 10 ou 11 rayons mous ;
  - Nageoire pectorale courte ;
- ✂ **Taille maximale:** 35 cm ;
- ✂ **Engin de pêche:** bordigue, filets maillants, nasses ;
- ✂ **Sexualité:** hermaphrodite protandre ;
- ✂ **Période de reproduction:** printemps et été ;
- ✂ **Régime alimentaire:** carnivore (vers, mollusques, petits crustacés, oursins) ;
- ✂ **Habitat:** demersal ;
- ✂ **Statut écologique:** autochtone, visiteur marin ;
- ✂ **Statut économique:** comestible et commercialisée ;
- ✂ **Disponibilité:** peu abondante ;(Voir Fig.06)

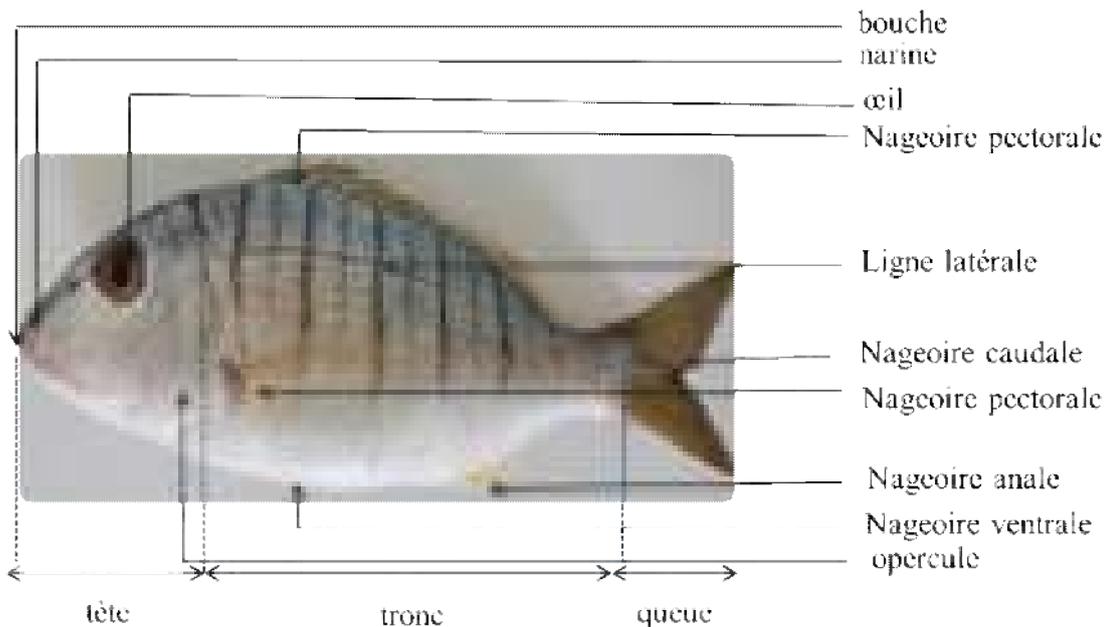


Figure 06 : Morphologie externe de *Lithognathus mormyrus* (Linné, 1758)



### **3. 2.1. La pêche :**

Selon **Djabali et al., (1993)** à Annaba, comme dans les régions côtières d'Algérie, la pêche est surtout artisanale. Elle repose essentiellement sur l'utilisation des chaluts, des filets maillants (mono filament et trémail) (**Fig. 7**), et des palangres (**Fig. 8**). Les échantillons de poissons utilisés au cours de notre étude proviennent des petits métiers pêchant dans le Golfe d'Annaba à proximité des rivages sur des fonds sableux allant jusqu'à 20m de profondeur et sur les fonds généralement accidentés de la bande côtière.



**Figure 07 :** Photographie d'un filet maillant à pêche



**Figure 08 :** Photographie d'une palangre de pêche



### **3.3. Méthodes d'étude**

Pour la réalisation de cette étude, nous avons examiné 105 poissons de l'espèce de *Lithognathus mormyrus* durant 07 mois (Avril à Octobre). Les poissons pêchés ont été amenés à l'état congelé au laboratoire où ils ont été identifiés.

#### **3. 3.1. Identification des parasites :**

Au niveau du laboratoire les poissons identifiés sont mesurés avant d'être disséqués. Ces manipulations doivent être rapides, 24 heures après la décongélation de l'hôte les branchies se couvrent d'un mucus opaque qui rend difficile la localisation précise des parasites. Ces derniers meurent se débranchent de l'arc branchial et se collent au mucus.

##### **3. 3.1.1. Mesure de la longueur totale des poissons :**

La longueur totale est mesurée à l'aide d'un ichtyomètre de la pointe du museau à l'extrémité de la nageoire caudale (**Renaud et al., 1980**),(Fig .09).

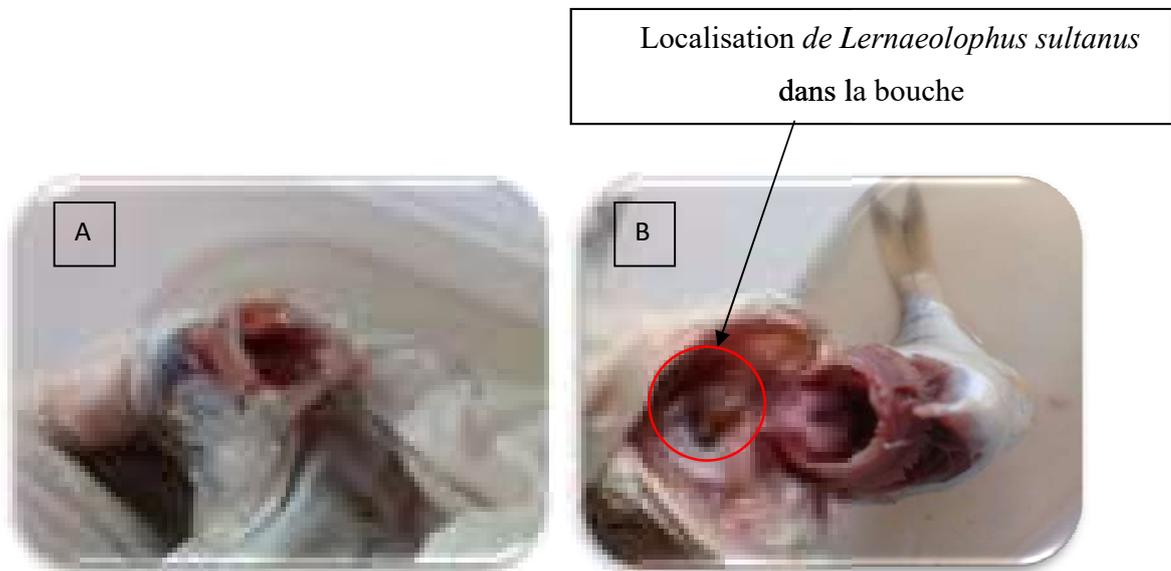


**Figure 09:** Mensuration de la longueur totale de *Lithognathus mormyrus*

Les parasites faisant l'objectif de ce travail sont les ectoparasites copépodes, pour cette raison nous avons suivi les étapes suivant :

☞ L'observation attentive de la peau, de l'intérieur de la bouche et les nageoires, sous une loupe binoculaire.

Grace à leur taille, les copépodes parasites peuvent être même observé a l'œil nu (**Fig .10 et 11**).



**Figure 10 :** Photographie présente A : la vérification de l'intérieur de la bouche B: Attachement de *Lernaolophus sultanus* dans son habitat (bouche).



**Figure 11:** Photographie présente le rinçage des organes externes du poisson hôte

### **3. 3.1.2. Prélèvement des branchies**

Le prélèvement des branchies comprend les opérations suivantes :

- Le découpage de l'opercule de chaque côté de la tête; (**Fig. 12**).



**Figure 12 :** Photographie présente le découpage des opercules

- Le détachement des branchies par deux incisions, une ventrale et une dorsale ; (Fig. 13).



**Figure 13:** Photographie présente le détachement des branchies

- Le placement des arcs branchiaux dans des boîtes de pétri contenant de l'eau de mer (Fig. 14).



**Figure 14:** Placement après le détachement des arcs branchiaux dans une boîte de pétri



### 3. 3.1.3. Récolte, traitement et identification des parasites

La recherche, la localisation et le prélèvement des parasites sont effectués par un examen minutieux des branchies à l'aide de loupe binoculaire après la décantation des arcs branchiaux (Fig. 15et 16).



Figure 15: Photographie représente la décantation des arcs branchiaux dans des gobelets



Figure16: Photographie représente La recherche de la localisation des parasites à l'aide de loupe binoculaire

Les copépodes parasites trouvés, sont relevés minutieusement à l'aide d'une pince à poile, puis sont isolés pour conservés dans une solution d'éthanol 70%, puis sont observés à l'aide de la loupe binoculaire après le rinçage des parasites récoltés par l'eau distillé ;

L'étude de l'anatomie des parasites est réalisée au binoculaire, l'utilisation de ce dernier nous a permis d'observer des détails intéressants de certaines parties de l'organisme du parasite copépode ; ceci nous a permis de déterminer le genre et l'espèce récoltés.



### 3. 3.2. Lecture de l'âge du poisson :

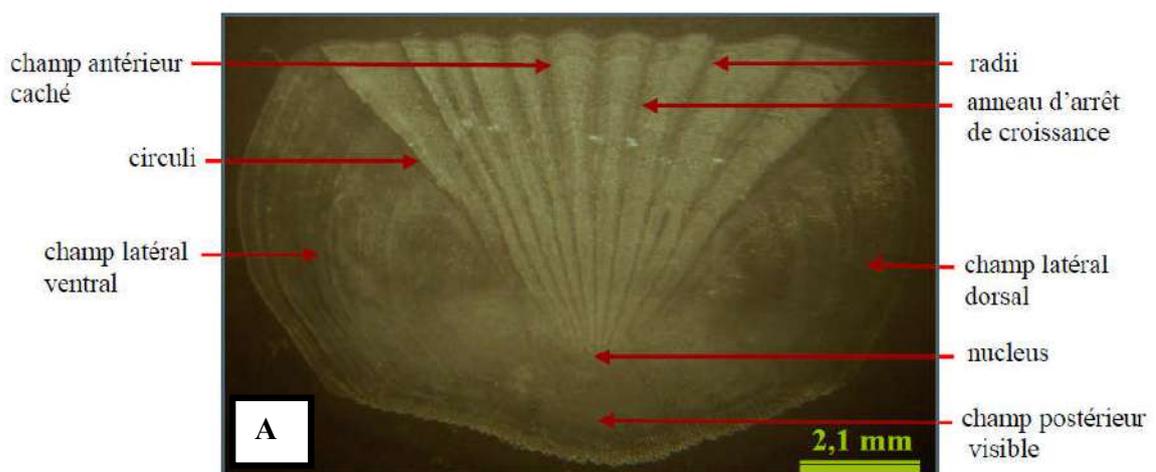
↪ L'âge peut être déterminé directement par lecture de pièces anatomique : écailles (scalimétrie), otolithes (otolithométrie), des os (squeletteochrologie) (Khalifa O. F, 2015).

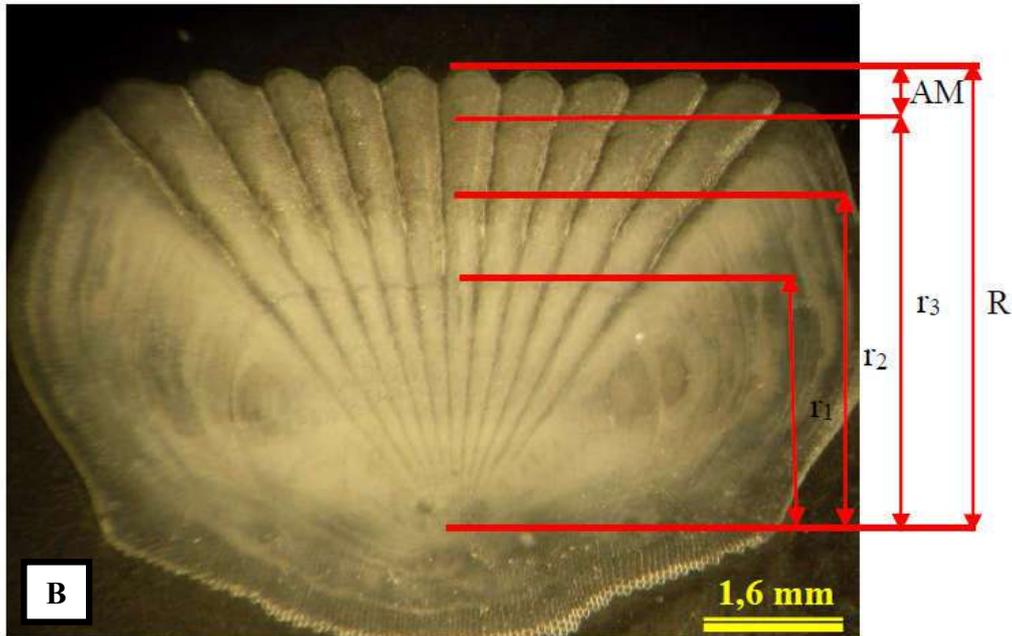
↪ La lecture d'âge utilisée dans diverses applications biologiques a été abordée. Pour ce qui est de l'analyse de la croissance des poissons, la formation des stries de croissance sur les écailles de poissons, ainsi que les avantages de l'utilisation des écailles pour automatiser la prise de mesures d'âge (Chantal ST-P, 2005).

↪ A l'étape de l'extraction des écailles, la méthode utilisée pour monter sur des lamelles les écailles est la technique dite sous plis de cellophane utilisée par Rouleau et Bisailon (1992), (Chantal ST-P, 2005).

↪ Les écailles destinées à l'étude ont été prélevées sous la nageoire pectorale gauche, c'est celle où l'apparition des écailles est la plus précoce (Meunier, 1988).

↪ Lors de l'étude, les écailles ont été montées entre deux lames avec une goutte d'eau, la lecture est réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire « OPTIKA », les observations ont été photographiées avec une caméra numérique (Optica Vision Pro) fixée sur une loupe binoculaire, le tout permettant de visualiser sur un écran de PC à haute résolution, les images de ces pièces. par la suite, la lecture des écailles se fait par la loupe binoculaire chaque rayon représente un an. (Fig 17)





**Figure 17** : Photo de (A) une écaille sans cal, (B) les mesures scalimétriques effectuées sur une écaille de *L. mormyrus*.

### 3. 4. Indices parasitaires :

Nous utilisons dans cette étude les indices parasitaires proposés par **Margolis et al., (1982)**.



#### **Prévalence spécifique (P)**

C'est le rapport en pourcentage du nombre d'hôtes infestés (N) par une espèce donnée de parasites sur le nombre de poissons examinés (H).

P = Prévalence.

N = Nombre d'Hôtes infestés.

H = Nombre de poissons examinés.

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



#### **Intensité parasitaire moyenne (I)**

Elle correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) dans un échantillon d'hôtes sur le nombre d'hôtes infestés (N) dans l'échantillon ; c'est donc le nombre moyen d'individus d'une espèce parasite par hôte parasité dans l'échantillon.

I = Intensité

n = nombre de parasites



**N** = Nombre d'Hôtes infestés

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



**Abondance parasitaire (A)**

C'est le rapport du nombre total d'individus d'une espèce de parasite (n) dans un échantillon d'hôtes sur le nombre total de poisson (H) dans l'échantillon ; c'est donc le nombre moyen d'individus d'une espèce de parasite (n) par poisson examiné.

**A** = Abondance

**n** = nombre de parasites

**H** = Nombre de poissons examinés

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

**Resultats**



### 3. Résultats :

#### 3.1. Identification des Copépodes parasites récoltés

L'observation des caractères morpho-anatomique des parasites Copépodes récoltés à partir des branchies de notre espèce hôte peuplant le Golfe d'Annaba (Plage de Sidi Salem) nous a permis de recenser sur les branchies de notre espèce étudiée *Lithognathus mormyrus*; 05 espèces de Copépodes parasites appartenant à 03 genres : *Clavellotis*, *Caligus*, *Lernaeolophus* (**Tab. 1**).

**Tableau 1** : Liste des Copépodes parasites recensés par l'espèce hôte étudiée *L. mormurus*

Poisson	Parasites	
	Genre	Espèce
<i>Lithognathus mormyrus</i>	<i>Caligus</i>	<i>C. diaphanus</i>
		<i>C. hyalinus</i>
	<i>Clavellotis</i>	<i>C. sargi</i>
		<i>C. briani</i>
	<i>Lernaeolophus</i>	<i>L. sultanus</i>

##### 3.1.1. Le genre *Caligus*:



##### Description :

Selon **Ben Mansour (2001)** et **Müller (1785)** les spécimens rattachés au genre *Caligus* se distinguent par :

- Une tête fusionnée avec les trois premiers segments thoraciques,
- Une carapace de forme ronde,
- Un céphalothorax ovale ou sub-orbiculaire,
- La présence des lunules,
- Un abdomen qui n'est pas long, présentant 1 à 4 segments,
- Un complexe génital muni des rames caudales, dans la plupart des cas, il existe des plaques frontales,
- Un quatrième segment libre,



- Deux segments dans la première et la deuxième antenne,
- Une première et une quatrième patte uniramées,
- Une deuxième et une troisième patte biramées,
- Des griffes sur le premier maxillipède (Kabata, 1979).

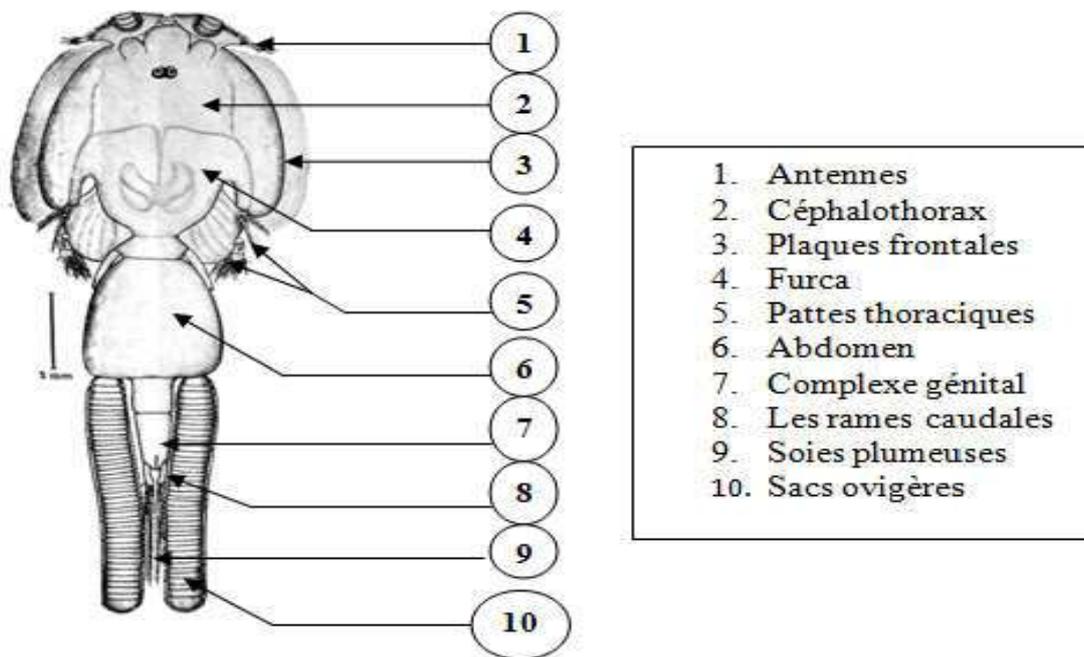


Figure 18 : Schéma de la morphologie générale d'un copéode parasite de genre *Caligus*(Müller, 1785)

➤ L'espèce *Caligus diaphanus*(Fig.18 , 19 et 20):

✂ Hôte (s) : - *Pagellus erythrinus*, *Lithognathus mormyrus*

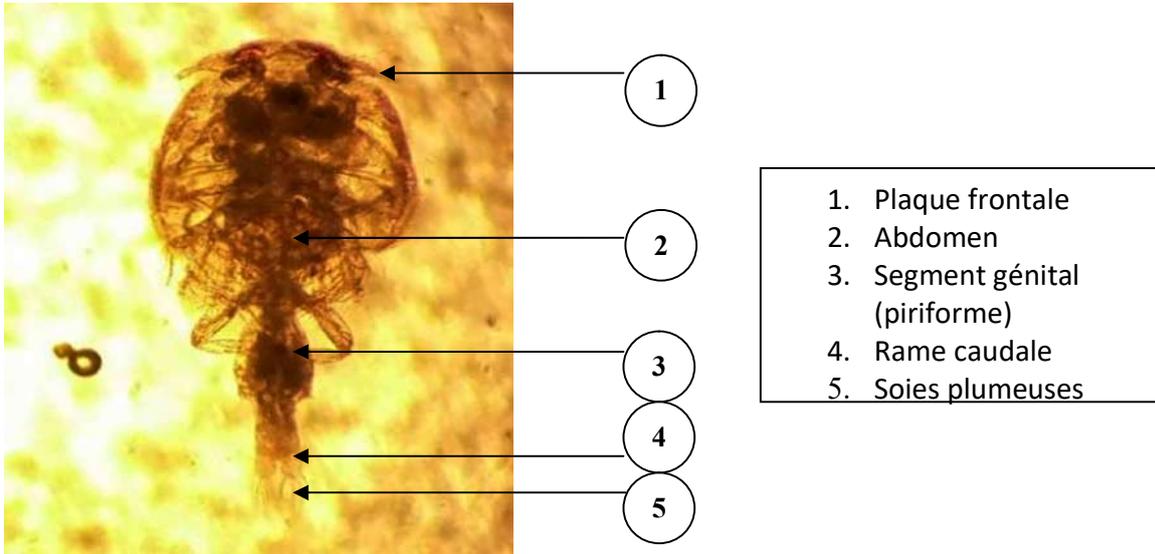


**Description** : elle se caractérise par :

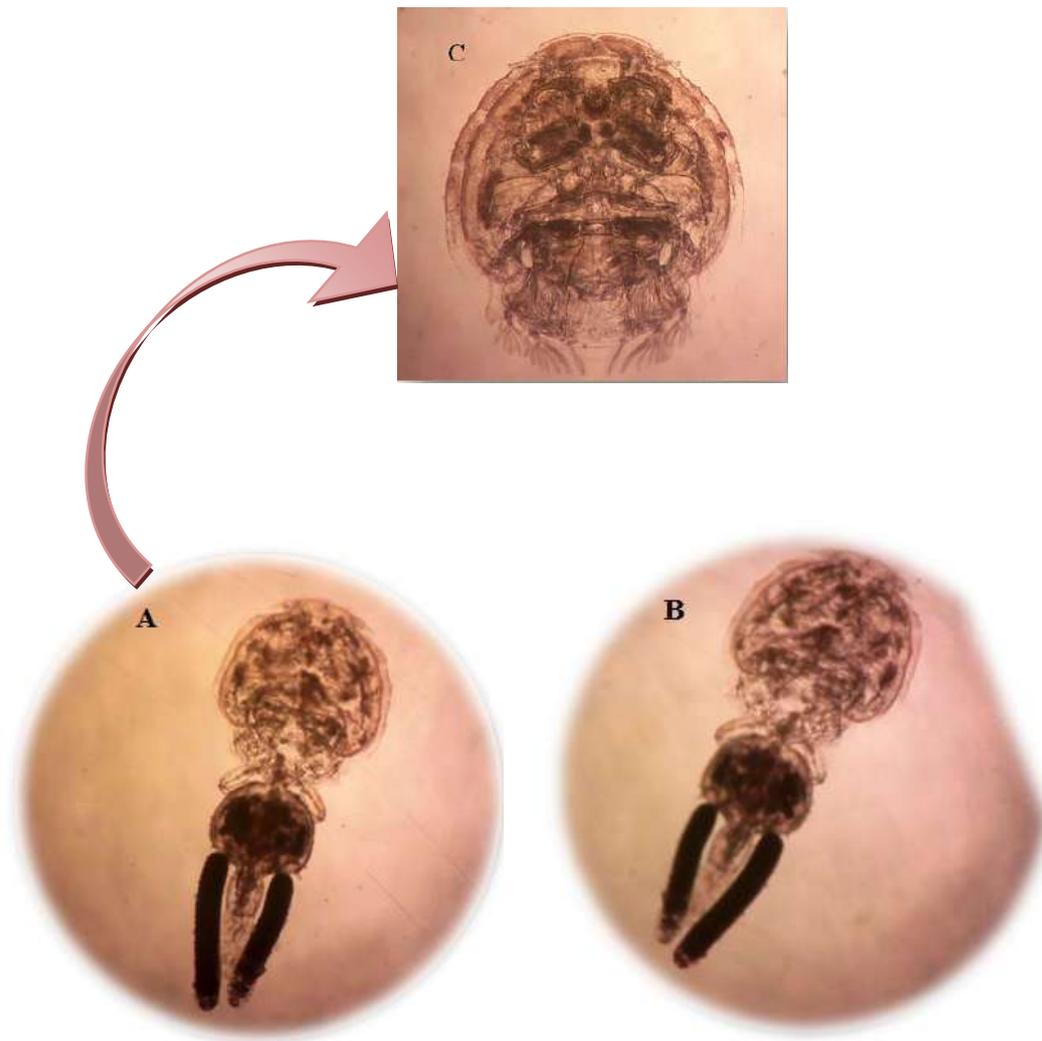
- ✂ Un céphalothorax de forme ovale,
- ✂ Un segment génital petit et piriforme,
- ✂ Sa taille ne dépasse pas 3 mm,
- ✂ L'abdomen est constitué de deux segments,



- ↪ Présence de deux petites rames caudales portant quatre soies plumeuses bien développées,
- ↪ Des plaques frontales assez développées



**Figure 19** : Photographie de l'espèce *Caligus diaphanus*-Habitus mâle, face dorsale  
(Gr : 3,5× 10)



**Figure 20** : Photographie de l'espèce *Caligus diaphanus*-Habitus mâle **A** : face ventral **B** : face dorsale **C** : La tête de *Caligus diaphanus* (Gr : 30x1.5)

➤ L'espèce *Caligus hyalinus*



**Description**

Elle se caractérise par :

- ✦ Une longueur totale du corps entre 4 et 5 mm,
- ✦ Un céphalothorax de forme ovale,
- ✦ L'abdomen est de forme ovale, il est constitué d'un seul segment,
- ✦ Présence des pattes thoraciques,



- ✦ La séparation entre le complexe génitale et l'abdomen n'est pas nette, (Fig 21)
- ✦ Le complexe génital est ovale terminé par deux rames des uropodes,
- ✦ Les plaques frontales sont bien développées.

### ❖ Discussion:

Le genre *Caligus* représente le genre le plus répandu de la famille des *Caligidae*, il est actuellement constitué d'environ 200 espèces (Kabata, 1979). Ces Copépodes parasitent le corps, les branchies, les cavités branchiales et buccales de nombreux Téléostéens marins. Les espèces du genre *Caligus* ont été signalées chez différentes espèces hôtes et dans diverses localités ;

Rohde et al., (1995) le signalent chez *Scomberscomber* et *Gadusmorhua* en mer du nord, chez *Mugilcephalus* en Australie ; chez *Scomberjaponicus* et *Clupeaharengus* au Pacifique.

Ce genre a été décrit chez *Mugilauratus* en Atlantique (Brian, 1931) chez *Seiaenafosciata* dans les côtes Péruviennes (Oliva et Luque, 1998). Il a été également signalé en méditerranée chez l'espèce *Lithognathusmormyrus* (Ben Mansour et Ben Hassine, 1997) ; chez *Umbrinacirrosa* (Heller, 1868), chez *Trachypterus* sp (Kroyer, 1863) ; chez *Cymnosardapelamis*, *Thynnuspelamys* (Wilson, 1905) ; chez *Lepidopus candatus*, *Serranus gigas*, *Trachinus draco*, *Trachurus trachurus* (Richiardi, 1880) ; chez *Sargusrondoletii*, *Pagellus mormyrus* (Brian, 1906).

Ce genre a été signalé également chez *Diplodus* sp au niveau des côtes Algériennes (Brian, 1932, 1933), chez *Pagellus erythrinus*, *Lithognathus mormyrus*, *Diplodus sargus* pêchées dans le golfe de Skikda (Boualleg, 2004; Kaouachi, 2004) et dans le golfe d'Annaba chez *Pagellus erythrinus*, *Diplodus annularis*, *Dicentrarchus labrax*, *Liza aurata*, *Chelon labrosus*, *Mugilcephalus* (Kaouachi, 2004; Boualleg, 2004; Boumendjel, 2005). La présence de cette espèce est signalée dans la lagune el Mellah, chez *Dicentrarchus labrax*, *Liza aurata*, *Liza ramada*, *Chelon labrosus*, *Diplodus sargus* (Boualleg, 2004 ; Djebari, 2005).

Nous signalons la présence de ce genre de copépode parasite, chez *Lithognathus mormyrus* pêchée dans le golfe d'Annaba. Selon Ferhati. H (2007), et Boualleg. C et al., (2010), l'espèce *Caligus hyalinus*, a été rencontrée chez l'espèce *L. mormyrus*, durant les quatre saisons, à un nombre équivalant d'une saison à l'autre. Alors que Boualati. H et Zighem (2017), n'ont pas trouvé cette espèce dans leur étude sur les copépodes parasites récoltés sur la même espèce hôte (*Lithognathus mormyrus*), pendant la période étalée du mois de Novembre au mois de Mars.



Figure 21 : Photographie de l'espèce *Caligushyalinus* face ventrale (Gr : 30x1.5).

### 3.1.2. Le genre *Clavellotis*:

Selon **Brian (1924)** le genre *Clavellotis* est nommé également « *Clavellopsis* ». Il a été récolté en Algérie dans le golfe d'Annaba chez *Diplodus annularis* (**Boualleg, 2004**), dans le golfe de Skikda chez *Pagellus erythrinus* (**Kouachi, 2004**), dans le littoral d'El Kala chez *Diplodus vulgaris*, *Pagellus erythrinus* (**Boualleg, 2004; Kaouachi, 2004**).

Dans la lagune El Mellah chez *Diplodus vulgaris* (**Boualleg, 2004; Djebari, 2005**).

a) L'espèce *Clavellotis brianis* (**Brian, 1906**) :

Synonyme (s) : *Clavellopsis* sp (**Brian, 1924**).

Hôte (s) : *Lithognathus mormyrus* (**Linné, 1758**).

Diagnose :

1) La femelle: - Elle mesure 4 mm jusqu'à l'extrémité du tubercule génital, elle se distingue par :

- Un céphalothorax de forme cylindrique plus long que le tronc,
- Une carapace dorsale à hauteur des maxilles,
- Un tronc aussi large que long prend un aspect quadrangulaire (**Fig. 22 et 23**),
- Le processus génital est allongé et massif,
- Une pièce buccale (maxilles et maxillipèdes),



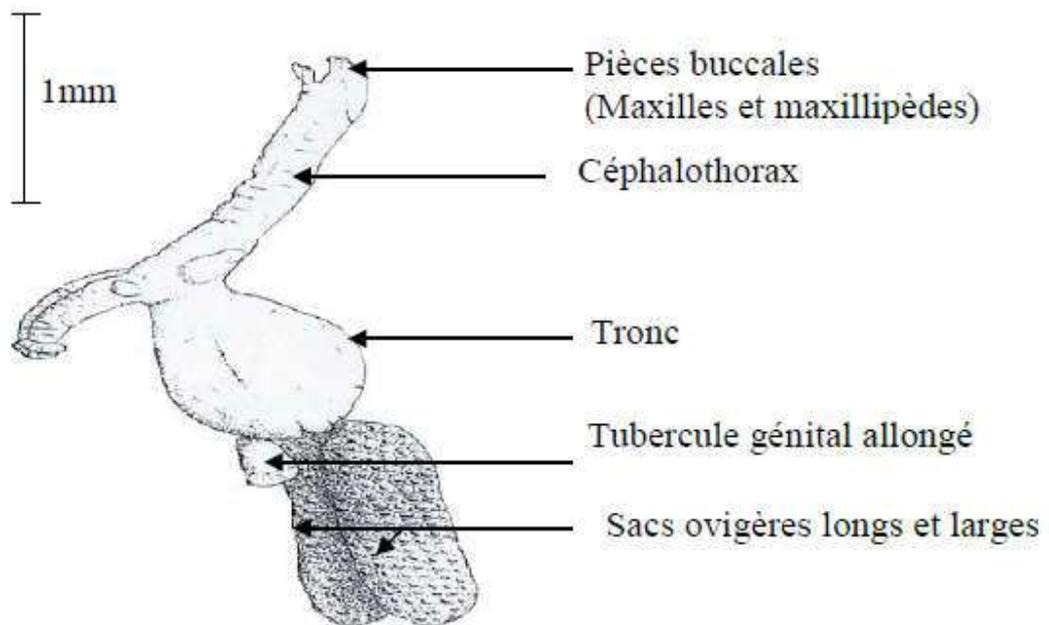
- Les sacs ovigères sont longs et larges.
- Une description plus détaillée a été donnée par **Benmansour (2001)** dont :
- L'antennule est constituée de 4 articles,
- Un exopodite à extrémité distale arrondie,
- La mandibule comprend 5 dents principales,
- Présence de quelques petits denticules sur le bord dorsal de la maxillule,
- Existence d'un sillon longitudinal au niveau des maxilles qui sont fusionnés sur toutes leurs longueurs,
- Le maxillipède montre un corpus robuste porteur d'une soie sur son bord interne.

**2) Le mâle :** Selon **Benmansour (2001)** : -Il mesure 0.8mm et se distingue par :

- Les bases des maxilles et des maxillipèdes sont séparés par une distance égale à environ la moitié de la longueur de la face ventrale (**Kabata, 1990**),
- Une antennule trisegmentée,
- Une antenne qui montre un exopodite avec de nombreuses spinules,
- L'endopodite qui porte à son apex trois soies,
- Une maxillule d'une structure très riche par rapport à celle de la femelle

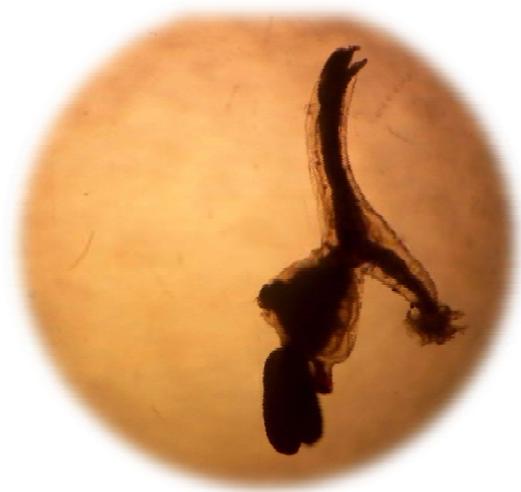
**Distribution :**

La présence de l'espèce *Clavellotisbriana* été rapporté Chez *Lithognathusmormyrus* en Mauritanie (Atlantique) (**Brian, 1924**) ; en Kenitra (Maroc) ; Dakar (Sénégal) et en Méditerranée dans le golfe de Tunis (**Benmansour, 2001**) et Sète (France). Nous signalons la présence de cette espèce sur *Lithognathusmormyrus* récoltée dans le golfe d'Annaba.



**Figure 22 :** L'espèce *Clavellotisbriani*(Brian, 1906)

- Habitus femelle, face latérale (D'après Benmansour, 2001)



**Figure 23 :** Photographie de l'espèce *Clavellotisbriani*  
(Sous un loupe binoculaire « OPTIKA » Gr : 3x10)



b) L'espèce *Clavellotissargi*(Kurz, 1877) :

Synonyme (s) :

~~*Anchorellasargi*(Kurz, 1877),~~

~~*Anchorellasargi*(Valle, 1880),~~

~~*Anchorellasargi*(Carus, 1885),~~

~~*Anchorellasargi*(Brian, 1898),~~

~~*Anchorellasargi*(Bassett-Smith, 1899),~~

~~*Clavellasargi*(Brian, 1906),~~

Hôte (s) : *Diplodusannulari*, *Lithognathusmormyrus*.

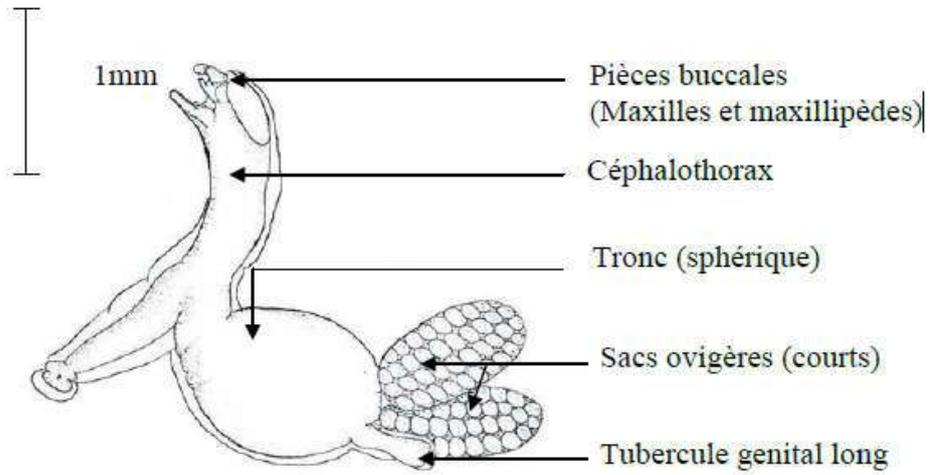
**Diagnose** : Une description détaillée de cette espèce a été effectuée par **Ben Hassineet al.(1978)**.

1) **La femelle** : Elle mesure 2.5 mm de long ; ce Copépode est caractérisé par :

- Une petite taille,
- Un céphalothorax cylindrique, aussi long que le tronc,
- Un tronc globuleux, presque sphérique ; terminé par un long processus génital, (**Fig. 24 et 25**),
- Les sacs ovigères sont cylindriques et relativement courts,
- Les maxilles sont courts et soudés jusqu'au bouton fixateur.
- La femelle mesure 2,5 mm de long .

2) **Le mâle** : Selon **Ben Hassine (1978)**, le mâle est :

- Assez trapu, possède un post-abdomen assez réduit,
- Les maxilles sont placées très en arrière par rapport aux maxillipèdes,
- Il se fixe généralement sur le segment génital, dans la région postérieure de la femelle.



**Figure 24:** L'espèce *Clavellotissargi*(Kurz, 1877)  
- Habitus femelle, face latérale (D'après Benmansour, 2001).



**Figure 25 :** Photographie stéréo microscopique de l'espèce *Clavellotissargi*-Habitus femelle,  
face dorsale (Gr : 30x1.5).



### 3.1.3. Le genre *Lernaeolophus*:

➤ L'espèce *Lernaeolophussultanus*(Fig. 26,27 et 28):

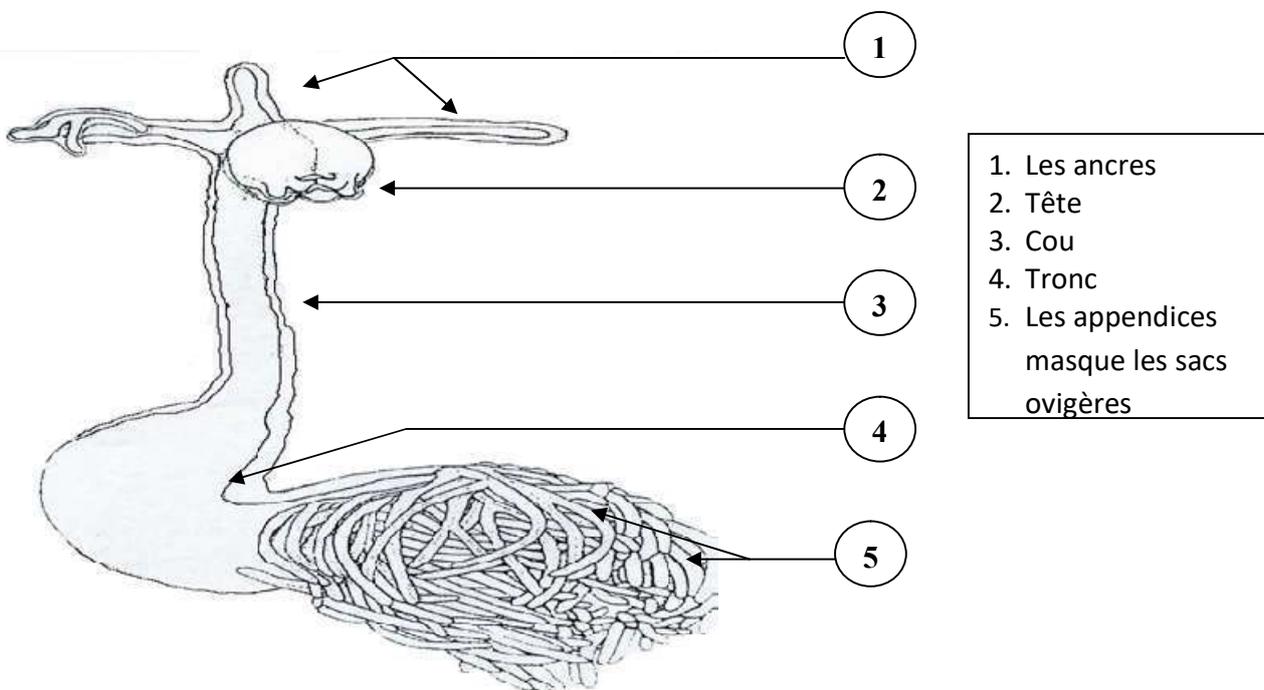
✂ **Synonyme (s):** Aucun

✂ **Hôte (s) :** *Pagelluserythrinus*

#### **Description :**

1) **La femelle** : se caractérise par :

- Mesure en moyenne 2.06mm,
- Un corps qui se compose de trois parties : une région céphalique, une région thoracique et un abdomen,
- La région céphalique porte des ancres antérieures plus ou moins ramifiées,
- La région thoracique a perdu toute segmentation, elle est formée du tronc et du cou,
- Les appendices postérieurs forment un feuillage qui masque les sacs ovigères tubulaires pelotonnés sur eux-mêmes(**Fig.26**).



**Figure 26:** L'espèce *Lernaeolophussultanus*(Nordmann, 1839) -Habitus femelle, vu latérale  
(D'après Ben Hassine, 1983)



**Figure 27 :** (A et B), montrent le positionnement d'un *Lernaelophussultanus* dans la cavité buccale du poisson hôte



**Figure 28 :** Photographie de l'espèce *Lernaelophussultanus*-Habitus femelle après la séparation (Gr : 3,5 x 10)



❖ **Discussion :**

L'espèce parasite *Lernaeolophussultanus* a été récoltée pour la première fois par **Von Nordmann en 1832**, dans la cavité buccale de *Pseudocaranx dentex* (**Bioch et Schneider, 1801**) dans l'Océan Pacifique et en Australie (**Heegaard, 1962**). Dans le golfe du Mexique ce parasite est rencontré sur *Lutjanus campechanus* (**Suarez –Morales et Ho, 1994**) et sur *Rachycentron canadum*, du Mississippi (**Dawson, 1969**). En Atlantique ce parasite est rencontré à Woods Hole sur *Aluterus shoepfii* et *Tylosurus acus pacificus* et à Tortugas (Florida) sur *Haemulon plumieri*, (**Wilson, 1917**), dans le golfe de Guinée sur *Acanthocybion solandri* (**Kabata, 1968**) et dans les Iles Canaries sur *Scomber japonicus* (**Grabda, 1972**). En Méditerranée ce parasite a été signalé en Adriatique sur *Serranus cabrilla* et *Serranus scriba* (**Heller, 1866**), en Italie sur *Spicara maena* (**Brian, 1912**), en Tunisie sur *Diplodus annularis* et sur *Mugil cephalus* (**Seurat, 1934**), sur *Pagellus erythrinus*, *Pagellus acarne*, *Diplodus sargus* (**Raibaut et Ktari, 1971**), sur *Pagrus caeruleostictus*, *Liza saliens*, *Sparus auratus*, *Spicara smaris* et *Dentex gibbosus* (**Raibaut et al., 1971**), sur *Liza saliens* et *Chelon labrosus* (**Ben Hassine, 1971; 1974 et 1983**), sur *Diplodus annularis*, *Liza saliens* et *Lichia amia* (**Essafiet al., 1984 et Ben Hassine et al., 1991**), sur *Pagellus erythrinus*, *Boops boops* et *Sparus auratus* (**Ben Mansour et Ben Hassine, 1998**), en Espagne sur *Lithognathus mormyrus* et *Boops boops* (**Zuniga et Suau, 1967**) et sur *Dicentrarchus labrax* (**Poquet, 1979**), en France sur *Dicentrarchus labrax* (**Cabral, 1983**).

Cette espèce de Copépode parasite a été signalé en Algérie, sur *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus* et *Pagellus erythrinus* récoltés dans le golfe d'Annaba (**Ferhati. H, 2007**), (**Boualleg. C et al, 2010**), **Bechki. H et Betchim. Kh, (2017)**, ont confirmé la présence de *Lernaeolophussultanus* pendant la période le mois de Novembre et le mois de Mars, d'après nos résultats et d'après ce qui a été rapporté par les autres auteurs constatons, que l'espèce *Lernaeolophussultanus*, infeste notre poisson hôte pendant la saison printanière, et automnale où la température est un peu élevée.



**3.2. Distribution mensuelle des espèces de copépodes parasites récoltés**

L'examen minutieux des branchies, narines, peau et cavité buccale de 105 individus de *Lithognathus mormyrus*, nous a permis de récoltés 40 ectoparasites (Tab.2).

**Tableau 2 :** distribution mensuelle des espèces de copépodes parasites récoltés.

Parasite \ Mois	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre
<i>Caligus diaphanous</i>	(+3)	(+4)	(+1)	(+2)	(+2)	(+2)	(+5)
<i>Caligus hyalinus</i>	-	(+4)	-	-	(+1)	-	(+1)
<i>Clavellotissargi</i>	(+1)	(+1)	(+1)	-	-	(+1)	-
<i>Lernaeolophussultanus</i>	-	(+2)	-	-	(+2)	-	(+4)
<i>Clavellotisbriani</i>	-	-	(+2)	-	-	-	(+1)

(-) : Absent (+) Présence

**3. 2. 1. Proportion des copépodes parasites récoltés :**

**3. 2. 1. 1. Proportion mensuelle :**

Notre étude à été effectuées pendant 07 mois (de avril jusqu'à octobre). L'infestation de *Lithognathus mormyrus* par les copépodes parasites varie d'un mois à l'autre. Nous remarquons alors que, le taux d'infestation le plus élevé à été enregistré au mois de Octobre et Mai avec des pourcentages égale respectivement à 28 % et 27% de la population parasitaire recensée chez *Lithognathus mormyrus*. Pendant que les pourcentages d'infestations des deux mois d'Août, Avril et Juin, sont très proches et représentent respectivement 12% 10% et 10%. Les taux les plus faibles sont ceux enregistrés durant les deux mois (Septembre et Juillet), avec des pourcentages respectifs (8%, 5%) (Fig 29).

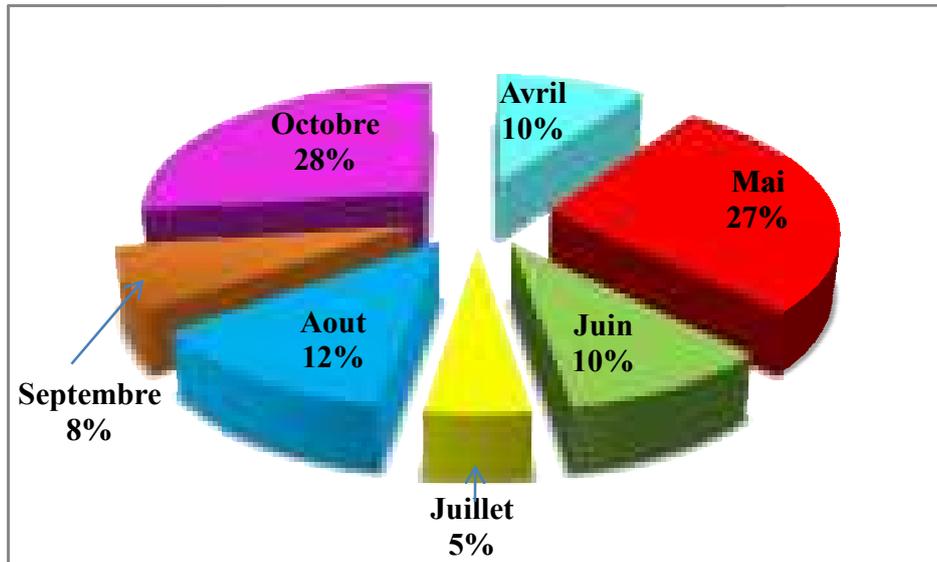


Figure 29: Proportion mensuelle des copépodes parasites récoltés chez *Lithognathus mormyrus*

### 3. 2. 1. 2. Proportion par espèces de copépodes parasites récoltées :

Nous notons une prédominance de *Caligus diaphanus*, avec une proportion de 47% de la population parasitaire récoltée chez notre espèce hôte de Marbré. Par la suite, *Lernaeolophus sultanus* représente 20 %. De valeur moyenne de 15%, ont été enregistré respectivement chez *Caligus hyalinus*. Tandis que des valeurs proches et faibles de (10%, 8%), ont été notés respectivement chez *Clavellotissargi* et *Clavellotisbriani* (Fig.30).

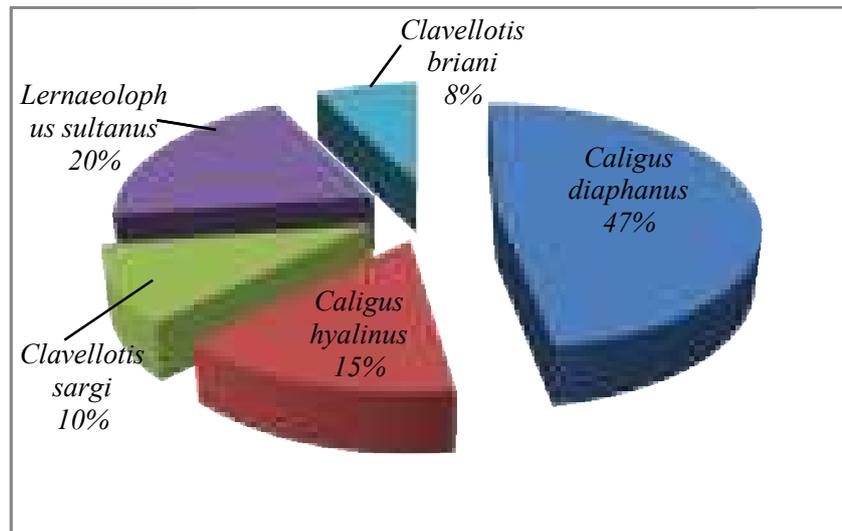


Figure 30: Proportion par espèces des copépodes parasites récoltés chez *Lithognathus mormyrus*

### 3. 2. 1. 3. Proportion des espèces de copépodes parasites récoltées par classe de taille :

La classe de taille [16 - 18[, présente le taux d'infestation le plus élevé, avec un pourcentage de 77 %. Alors que les spécimens des classes de tailles : [18 - 20[figure des taux d'infestation égaux (18 %), ainsi que les valeur faible égale à 03% et 02%, a été enregistrée chez les classes de tailles [20 - 22[ et [14 - 16[. Nous remarquons par ailleurs, que les classes des tailles : [08 - 10[, [10 - 12[ et [12 - 14[, ne sont pas infestés (0%). Nous constatons donc que c'est la classe de taille moyenne [14 - 15[qui est la plus infestés par les copépodes parasites (fig.31).

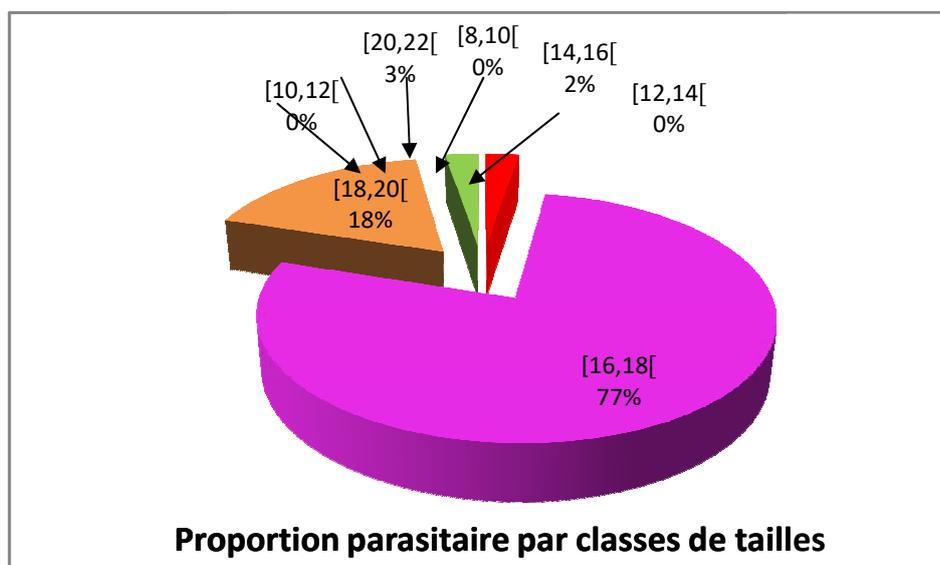


Figure 31: Proportion des espèces de copépodes parasites récoltées par classes de tailles

#### 3.2.1. 4. Répartition mensuelle des indices parasitaires:

Selon les résultats nous avons noté que le mois de Octobre représente un taux d'infestation supérieur à 66%, par la suite les Mois de Mai représente successivement 40%, ce sont des valeurs importantes. Par ailleurs nous avons enregistré une diminution remarquable des taux de prévalences pendant le mois de Septembre, Août représentent à 20% et 15%, alors que celles notées le mois d'Avril, Juin et Juillet égale à 13%.

Les résultats des charges parasitaires montrent des valeurs variées de l'intensité d'infestation, et de l'abondance. Les valeurs les plus élevées de l'intensité d'infestation parasitaire, ont été enregistrées au mois d'Avril et Juin avec un nombre de 02 copépode/poisson infesté, les valeurs enregistrées au mois de Mai et Août, sont assez proches de 02 copépode/poisson infesté. Alors que pendant le mois de Juillet, Septembre et Octobre nous avons signalé une intensité parasitaire très faible égale à 1 copépode/poisson infesté. Par ailleurs les valeurs de l'abondance montrent une variation similaire à l'intensité parasitaire pendant les mois de Mai et Octobre (1 parasites par poisson examinés). Les valeurs de l'abondance enregistrées pendant les mois d'Avril, Juillet et Août, sont assez proches de 0,5 parasite par poisson examinés, alors que celles notées le mois de Septembre est presque nulle(Fig 32).

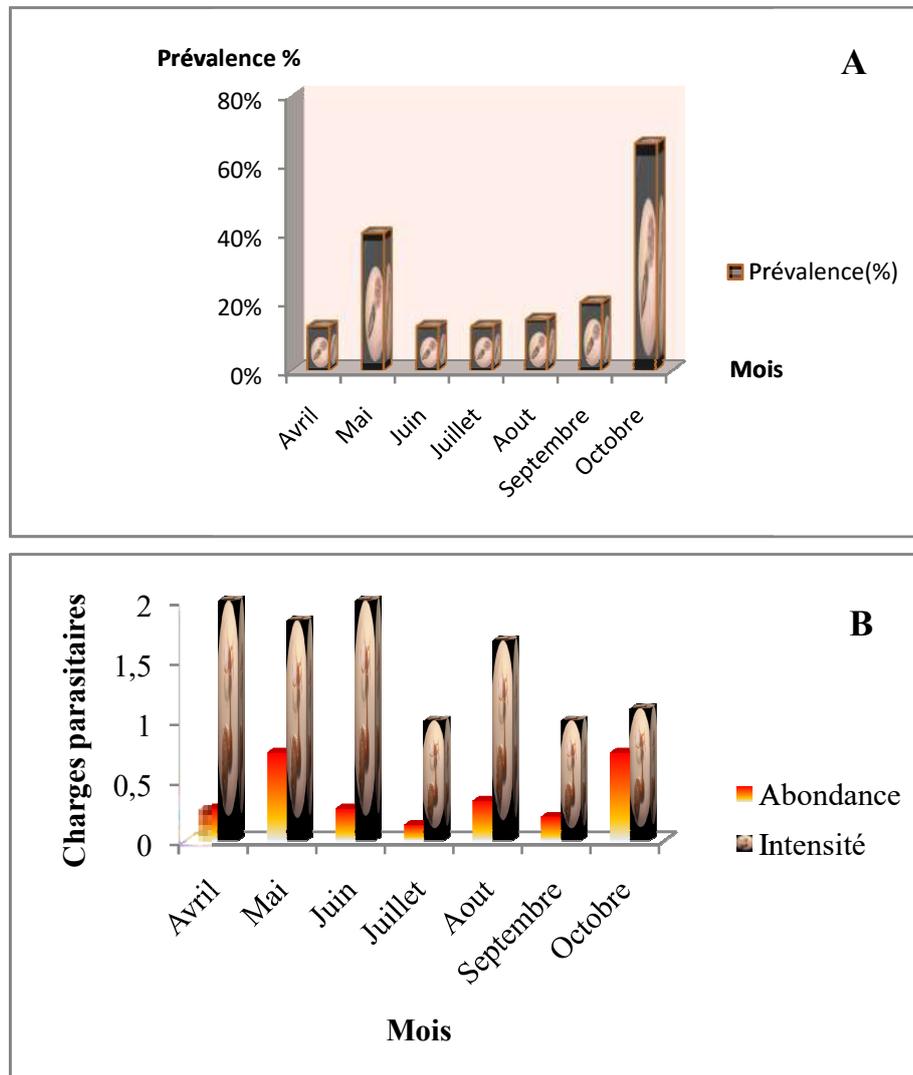


Figure 32 : Répartition mensuelle des indices parasitaires A: Prévalence, B : intensité et abondance.

### 3. 2. 2. Etude des variations saisonnières de la répartition des indices parasitaires et de l'évaluation de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles :

Notre travail est un suivi d'une étude qui a été effectuée sur les copépodes parasites du poisson hôte : *Lithognathus mormyrus*, pendant la période étalée du mois de Novembre au mois de Mars. Afin d'étudier la répartition saisonnière des indices parasitaires, et l'évaluation saisonnière de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de taille, nous avons bouclé la période d'étude des

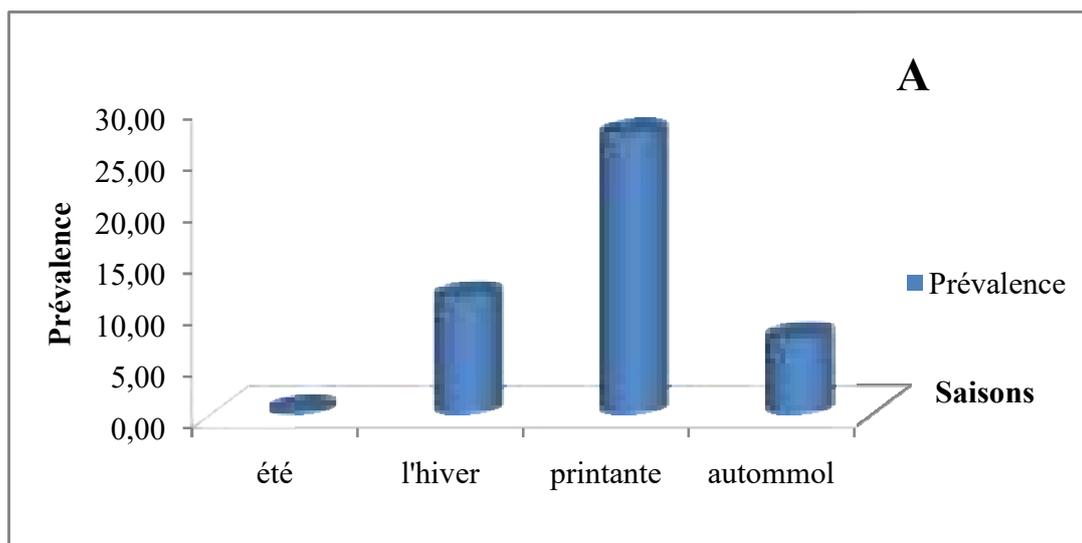


copépodes de *Lithognathus mormyrus*. Alors notre période d'étude était étalée, du mois d'Avril au mois d'Octobre

### 3.2.2. 1. La répartition saisonnière des indices parasitaires:

D'après les résultats enregistrés sur les graphes, nous avons observé que les indices parasitaires, varient d'une saison à une autre.

Nous avons noté que c'est pendant le printemps que les taux d'infestation atteignent la valeur la plus élevée 27,2 %, Alors que nous avons noté des taux de prévalence similaire, pendant la période hivernal et automnale avec un pourcentage de 11,43% et 7,53%. Le taux de prévalence le plus faible, a été enregistré en été égale 0,47%. En ce qui concerne les résultats des charges parasitaires, elles montrent de valeurs variées de l'intensité d'infestation, et de l'abondance. Les valeurs les plus élevés de l'intensité d'infestation parasitaire, ont été enregistrées pendant la période printanière, avec un nombre de 5,6 copéode/poisson infesté, tandis que les valeurs enregistrées en été sont proche de 4,7 copéode/poisson infesté. La valeur de l'intensité parasitaire notée pendant la période automnale, est de 3 copéode/poisson infesté et en hiver présente 2 copéode/poisson infesté. Par ailleurs les valeurs de l'abondance montrent des valeurs de 0,6 ; 1,5 et 1 parasite par poisson examinés, qui sont enregistrés successivement pendant les saisons de l'été, le printemps, et l'automne. Alors que pendant l'hiver nous avons remarqué que les taux de l'abondance sont nuls (Fig 33).



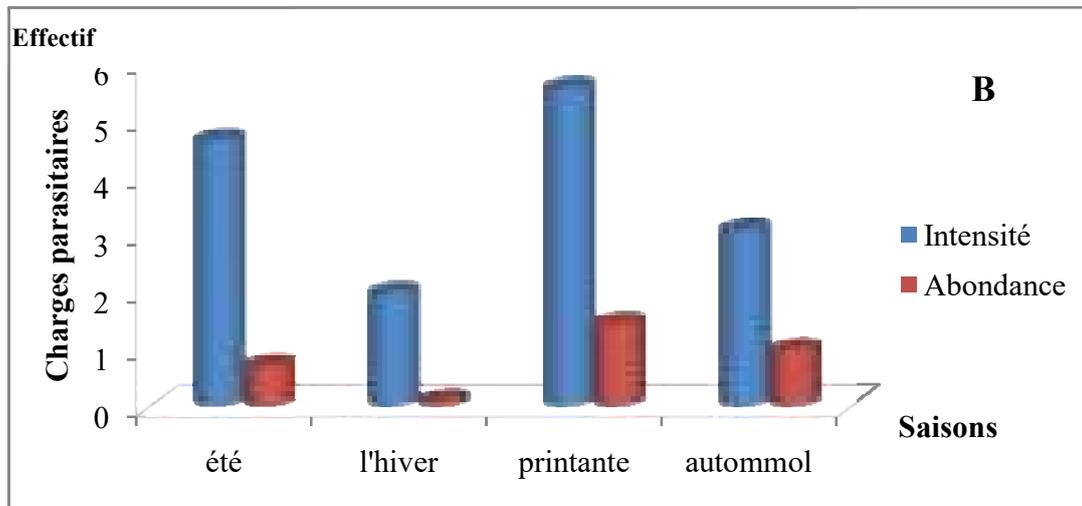


Figure 33 : Répartition saisonnière des indices parasitaires

(1: Prévalence, 2 : intensité et abondance).

### 3.2. 2. 2. L'évaluation saisonnière de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles :

Selon les résultats enregistrés sur les figures 34, 35, 36, 37, les courbe de variations saisonnières de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles montrent qu'au printemps, se sont les spécimens des classes de tailles [16,17[ , qui présentent l'infestation parasitaire la plus élevée entre 10 et 11 parasites. Pendant la période estivale et automnale les spécimens de la taille [17,18[, présentent un taux élevé d'infestation entre 6 et 7 parasites. En ce qui concerne la période hivernale, nous avons remarqué que se sont les spécimens de la taille [16,17[ et [17,18[ , qui sont les plus infestés d' une seul parasite.



1. L'infestation parasitaire de la période printanière :

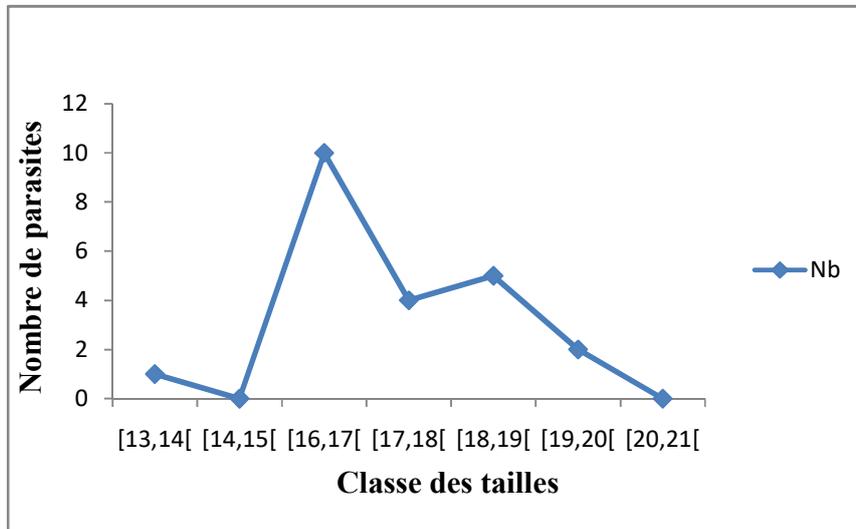


Figure 34 : Répartition parasitaire du printemps

2. L'infestation parasitaire de la période estivale :

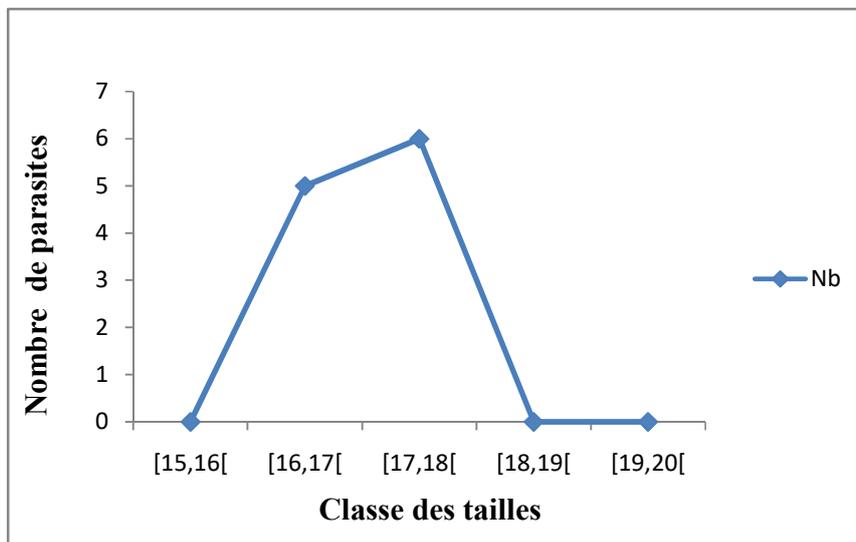


Figure 35: Répartition parasitaire d'été



### 3. L'infestation parasitaire de la période automnal :

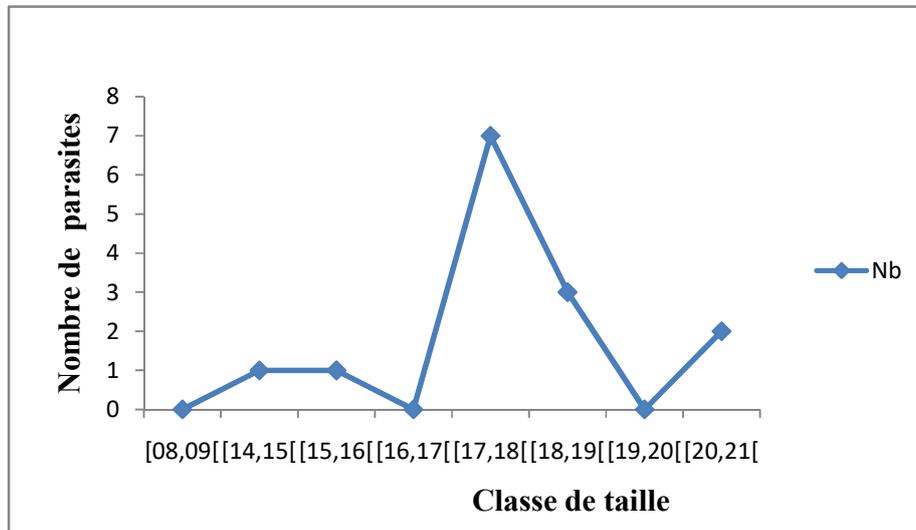


Figure 36: Répartition parasitaire d'automne

### 4. L'infestation parasitaire de la période hivernal

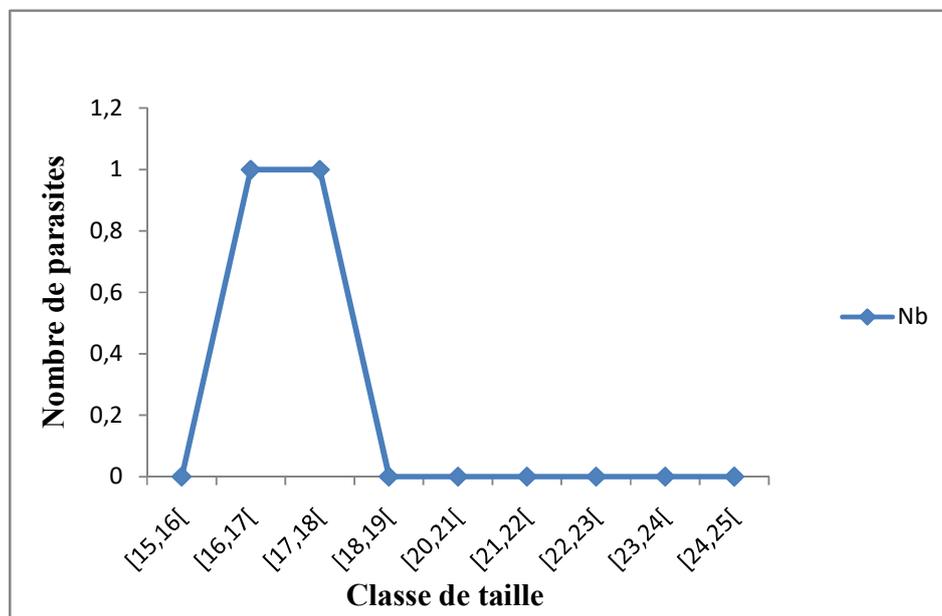


Figure 37: Répartition parasitaire de l'hiver

# Discussion générale



### 4. Discussion

Au cours de cette étude, sur 105 poissons sparidés marbré « *Lithognathus mormyrus* », (Linné, 1758) pêchés dans le golfe d'Annaba, et après l'examen des téguments, branchies, narines et bouches de notre espèce hôte, nous avons prélevé un total de 40 individus d'ectoparasites appartenant à la classe des Crustacés, sous classe des Copépodes.

L'observation des caractères morpho-anatomiques des parasites récoltés révèle, la présence de 5 espèces parasites sont : *Caligus diaphanus*, *Caligus hyalinus*, *Clavellotis briani*, *Clavellotis sargi*, et *Lernaelophus sultanus*.

L'évaluation des taux de Copépodes recensés, montre une prédominance de l'espèce *Caligus diaphanus*; dont les proportions relevées représente 47 % de la population de Copépodes présente chez notre espèce de poisson hôte. Cette espèce partage l'espace sur le corps de Marbré, avec l'espèce *Lernaelophus sultanus* qui représente 20 % de la population parasitaire recensée ; l'espèce *Caligus hyalinus* représente 15%, *Clavellotis sargi*, qui figure 10%, et en fin *Clavellotis briani* représente 8%.

Nos résultats, sont différents de ceux notés par **Ferhati. H (2007)** et **Boualleg et al. (2010)**, qui ont travaillé sur quelques espèces de sparidés du golfe d'Annaba, ils rapportent, une prédominance de l'espèce *Clavellotis briani*, chez *Lithognathus mormyrus*, et une absence totale de l'espèce *Clavellotis sargi* chez cette espèce de poisson hôte. Ils rapportent alors la présence de l'espèce *Clavellotis sargi* uniquement chez *Diplodus annularis*, avec une prédominance bien marquée. Ce changement d'infestation parasitaire enregistré chez notre espèce hôte, peut être expliqué par les changements climatiques remarquables cette année, d'où nous avons remarqué des variations de température inhabituelle durant les quatre saisons ce qui pourrait influencer sur le mode de vie des poissons et des parasites en générale

La présence des Copépodes parasites infestant notre poisson hôte *Lithognathus mormyrus*, pêché dans le golfe d'Annaba, varie d'un mois à l'autre. Nous constatons en effet, que c'est en mois d'Octobre et Mai que le taux d'infestation le plus élevé a été enregistré (28% et 27%). Tandis que le taux d'infestation pendant les mois d'Avril et Juin, sont plutôt faible (10%) ce qui représente le double du taux relevé au mois de Juillet (5%), pour le mois de Août, le taux d'infestation est de (12%), et le taux que nous avons relevé au septembre est de (8%). Ces différences dans la distribution des espèces parasites récoltées ne peuvent être seulement attribué à un quelconque paramètre physico- chimique de l'environnement ou biologique car les avis dans



le domaine de l'écologie parasitaire sont largement partagés. Nous pouvons dire alors que nos résultats sont similaires à ceux enregistrés par **Ferhati. H (2007)**, qui a rapporté que c'est pendant l'été et le printemps que le plus grand nombre de parasites a été enregistré. **Ferhati. H (2007) et Boualleg et al. (2010)**, rapportent que l'étude de la distribution des Copépodes parasites en fonction des saisons montre des différences d'une saison à l'autre et d'une espèce hôte à l'autre ; ceci aussi bien dans la distribution des espèces de Copépodes parasite du même genre que ceux de genres différents.

**Marcogliese (2003)**, révèle que plusieurs parasites présentent des stades de vie libre (œufs, larves ou les deux) ou sont exposés à l'environnement externe (ectoparasites), à l'instar de tout autre organisme, leur distribution et leur abondance pourront donc être affectée par les conditions environnementales, comme c'est le cas pour les organismes hôtes, (par exemple, la température, la profondeur et la qualité de l'eau, etc....).

Divers travaux effectués en laboratoire, montrent qu'une élévation de la température de l'eau favorise le développement de nombreux parasites des poissons (Monogènes, Copépodes, Isopodes, etc....). Mais les observations effectuées sur le terrain ne révèlent pas d'importantes altérations de l'état sanitaire des poissons en aval des rejets thermiques (**Peres et al., 1999**).

Selon **Morand et al. (1999)**, un certain nombre de facteurs auraient une influence directe ou indirecte sur la richesse parasitaire de l'hôte ; les facteurs rapportés par ces auteurs seraient liés au comportement social de l'hôte tel que les traits de vie, la taille, l'habitat et le comportement (alimentaire...).

L'investigation faite par **Ferhati. H (2007)**, et **Boualleg et al. (2010)** concernant le mode de vie des espèces de poissons sparidés étudiées, montre que ce sont les poissons benthiques qui présentent la richesse parasitaire la plus importante, les espèces pélagiques étant les moins diversifiées. **Ben Mansour et BenHassine (1998)** qui ont travaillé sur les côtes tunisiennes, montrent que les Copépodes présentent des endémiotopes benthiques. Sur les côtes algériennes, **Ramdane et Trilles (2007)** ont rapporté que ce sont les espèces hôtes nectoniques et benthiques qui sont les plus diversifiés.

**Ben Mansour (2001)** rapporte que l'échelle géographique de l'étude doit également être prise en considération dans toute analyse de la richesse parasitaire.



D'après nos résultats, nous avons signalé une richesse parasitaire très importante et variée (05 espèces de copépodes parasites) pendant les 12 mois de cette étude sur les copépodes parasites du poisson hôte (Marbré), ce résultat est similaire à celui enregistré en Tunisie 05 espèces de copépodes parasites, en Méditerranée du Nord la richesse parasitaire est de 08 espèces. Nous constatons par ailleurs, que le Marbré est poisson très touché par les parasites et ceci est peut être justifié par le fait que le *Lithognathus mormyrus* est un poisson qui se caractérise par un régime alimentaire très varié, il est considéré comme un poisson côtier, carnivore, grégaire. Selon **Ferhati, (2007)**, l'évaluation des paramètres structuraux des peuplements de parasites montre que la richesse la plus importante (5 espèces), caractérise les espèces *L. mormyrus* et *P. erythrinus*.

**Benmansour, (1995)** rapporte que l'analyse de la richesse parasitaire en fonction de l'habitat et du régime alimentaire, fait apparaître une importante richesse parasitaire chez l'espèce *Lithognathus mormyrus*, les résultats obtenus par cet auteur révèlent la présence, en moyenne, d'une espèce de Copépode parasite par espèce omnivore ; 0,8 espèces de copépodes en moyenne par espèce carnivore examinée et 0,5 espèces de copépodes en moyenne par espèce planctonophage examinée.

Selon **Benmansour, (2001)**, la détermination de la richesse parasitaire n'est pas facile car la collecte des espèces doit se faire à deux niveaux distincts : au niveau des hôtes et des parasites. Ainsi au cours de ces dernières années, un intérêt croissant est porté à la détermination de la richesse d'une communauté à partir d'un échantillon de cette dernière (**Bunge et Fitzpatrick, 1993 ; Colwell et Coddington, 1994 ; Walther et al., 1995 ; Walther et Morand, 1998 ; Dove, 2000**).

Selon certains auteurs, l'analyse de la richesse parasitaire en fonction du régime alimentaire fait apparaître que se sont généralement les espèces hôtes omnivores, qui enregistrent la richesse parasitaire la plus élevée et la plus diversifiée (**Benmansour, 1995 ; Djebari, 2005 ; Boumendjel, 2005**). En effet **Boudjadi (2004)**, rapporte que ce sont les espèces côtières qui enregistrent la richesse parasitaire (globale et par sous-classe de parasite) la plus élevée (7 espèces parasites en moyenne par espèce côtière examinée).

De nombreux estimateurs de la richesse ont trouvés récemment leur application en écologie parasitaire. A l'aide de ces estimateurs, les auteurs ont pu déterminer le nombre d'hôte nécessaire à une bonne estimation de la richesse en parasites et ont ainsi montré l'importance de l'effort



d'échantillonnage dans l'estimation de la richesse spécifique (Sasal, 1997 ; Walther et Morand, 1998 ; Lo, 1998).

Les résultats de l'étude des variations saisonnières de la répartition des indices parasitaires et de l'évaluation de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles, montre des taux d'infestation plus élevé au printemps (27,2%), alors que pendant les deux périodes hivernale et automnale nous avons enregistré des valeurs égales successivement à (11,43% ; 7,53%). En été il est presque nul. En ce qui concerne les valeurs de l'intensité d'infestation parasitaire, qui ont été enregistrées sont importantes (Printemps : 5,6 copéode/poisson infesté, Été : 4,7 copéode/poisson infesté, Automne et hiver : 3 et 2 copéode/poisson infesté). Par ailleurs les valeurs de l'abondance montrent des valeurs de 0,6 ; 1,5 et 1 parasite par poissons examinés, qui sont enregistrés successivement pendant les saisons de l'été, le printemps, et l'automne. Alors que pendant l'hiver nous avons remarqué que les taux de l'abondance sont presque nuls.

Il ressort des études des déterminants de la richesse parasitaire que plusieurs facteurs peuvent agir directement ou indirectement sur la richesse spécifique, à savoir : les facteurs liés à l'expérimentation (effort d'individus hôtes examinés) (Walther *et al.*, 1995), les facteurs liés à l'hôte et à son comportement social (traits de vie, taille, habitat et comportement) (Morand *et al.*, 1999) et enfin les facteurs liés à la phylogénie des hôtes et des parasites (Bush *et al.*, 1990 ; Poulin, 1995 b ; Guegan et Morand, 1996 ; Sasal *et al.*, 1997).

Selon Peres *et al.*, (1999) divers travaux effectués au laboratoire, montrent qu'une élévation de la température de l'eau favorise le développement de nombreux parasites des poissons (Monogènes, Copépodes, Isopodes, etc...). Mais les observations effectuées sur le terrain ne révèlent pas d'importantes altérations de l'état sanitaire des poissons en aval des rejets thermiques.

Les résultats des variations saisonnières de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles montrent qu'au printemps, se sont les spécimens des classes de tailles [16,17], qui présentent l'infestation parasitaire la plus élevée (plus de 10 parasites). Pendant la période estivale se sont les spécimens des classes de tailles [16,17] et [17,18], qui présentent un taux élevé d'infestation entre 5 à 7 parasites. Tandis qu'au période automnale se sont les spécimens des classes de tailles [17,18], qui sont les plus infestés (plus de 7 parasites). En ce qui concerne la période hivernale, nous avons remarqué que se sont les spécimens de grande taille, qui sont les plus infestés [16,17] et [16,17], mais avec nombre faible de parasites (1 parasite au maximum).



Selon **Ferhati, (2007)**, les valeurs d'abondance et d'intensité chez les différentes classes de taille des quatre espèces hôtes de poisson téléostéens, parmi eux le *Lithognathu smormyrus*, varient d'une saison à une autre et d'une taille à l'autre, et que les taux d'infestation les plus élevés sont enregistrés chez les spécimens de grande taille.

**Zelmer et Arai (1998)**, rapportent que les perches âgées et de grande taille ont tendance à héberger un plus grand nombre d'espèces de parasites et des infra-communautés parasitaires plus grandes.

**Hayward et al., (1998)** observent chez les Sillaginidae, pêchés dans les côtes Australiennes, une variabilité de l'infestation par les Crustacés et les Monogènes en fonction des classes de tailles. Tandis que, **Winemiller et Rose (1992)** ont montré que de nombreux traits de vie étaient corrélés à la taille chez les poissons. On peut supposer que la ressource étant plus limitée pour les parasites spécialistes. Ils deviennent plus dépendants de leurs population hôte et ont intérêt à choisir des populations d'hôtes stables (**Basset, 1992 ; Kithara et Fuji, 1994**).

**Morand et al., (1996) ; Sorci et al., (1997) et Morand et Sorci (1998)** ont aussi montré que des parasites pouvaient développer des stratégies adaptatives en réaction à l'augmentation de la taille de l'hôte. **Sasal et al., (1997)** stipulent que les hôtes de grandes tailles sont susceptibles d'offrir un plus grand nombre de niches aux parasites et par conséquent, de présenter des richesses parasitaires plus importantes. **Winemiller et Rose, (1992)** rapporte que de plus, les hôtes de grandes tailles sont généralement ceux qui vivent le plus longtemps et sont donc susceptibles d'être exposés durant une plus grande période à l'infestation par de nouvelles espèces de parasites. Ainsi, **Morand et al., (1999)** ont montré l'existence d'une relation positive entre la taille des hôtes de 36 espèces de poissons marins en ectoparasites quand les données sont contrôlées pour la phylogénie.

**Lester (1984)** rapporte que l'utilisation des échantillons de tailles relativement faibles (inférieures ou égales à 30 individus), lors de certaines études des déterminants des richesses parasitaires, peut donner un inventaire incomplet des espèces parasites et de ce fait, induire un biais dans l'estimation de la richesse spécifique totale. En effet, les échantillonnages portant sur un nombre faible d'individus ne vont pas révéler la présence d'espèces de parasites ayant de faible prévalence et abondance.

**Ben Mansour (2001)** rapporte que l'augmentation ou la diminution ou par fois la disparition des copépodes parasites au cours des périodes, est certainement en relation avec le micro-habitat



## ***Discussion***

---

du parasite, qui est de taille restreinte et ne supporte donc pas une forte intensité parasitaire, ceci provoque une compétition inter-spécifique au sein de la communauté parasitaire. Les résultats de l'évaluation des indices parasitaires par saison et par classe de taille font apparaître des différences aussi bien entre saison et famille d'hôte qu'entre espèces de la même famille.

D'après **Kundsen et Sundness (1998)** la survie du parasite Copépode *Lernaeocera branchialis* serait probablement en relation avec la salinité de l'eau car une salinité de 16‰ provoque la disparition du parasite. Ainsi la température est l'un des facteurs essentiels à l'origine des fluctuations saisonnières des populations de parasites de poissons (**Benmansour, 2001**).

**Conclusion**



**5- Conclusion :**

Notre travail, s'inscrit dans une problématique générale de l'étude de la biodiversité parasitaire des poissons sparidés du golfe d'Annaba (Sidi Salem). C'est une contribution à l'étude des copépodes parasites infestant le poisson sparidé : *Lithognathus mormyrus*. L'examen des téguments, branchies, narines et bouches de 105 poissons Marbré échantillonnés, nous a permis de récolter 05 genres de copépodes parasites :

 L'observation des caractères morfo-anatomiques des parasites récoltés fait apparaître la présence de 05 espèces de copépodes parasites sont : *Lernaeolophus sultanus*, *Caligus hyalinus*, *Caligus diaphanus*, *Clavellotis sargi*, *Clavellotis briani*.

 L'évaluation des taux de copépodes recensés, montre une prédominance de l'espèce *Caligus diaphanus* (47%), elle partage l'espace sur le Marbré, avec *Lernaeolophus sultanus* (20%), *Caligus hyalinus* (15%), tandis que les espèces *Clavellotis briani* et *Clavellotis sargi*, présentent successivement des pourcentages de 8% et 10%.

 *Caligus diaphanus* infeste notre poisson « Marbré », durant toute la période d'étude, avec une grande valeur enregistré pendant la période automnale

 L'espèce *Lernaeolophus sultanus*, infeste notre poisson hôte avec un nombre plus important, pendant la saison automnale,

 les résultats de la répartition mensuelle des indices parasitaires, montrent des valeurs importantes des taux d'infestations des mois Octobre, Mai, Septembre, Août correspondent successivement aux pourcentages : 66%, 40%, 20%, et plus de 10%

 Les valeurs les plus élevés de l'intensité d'infestation parasitaire, ont été enregistrées au mois d'Avril et Juin, avec un nombre de 2 copépode/poisson infesté,

 Les valeurs de l'abondance les plus élevées, ont été remarquées au mois d'Octobre et Mai (plus de 0,5 parasites par poisson examinés)



## Conclusion et perspectives

 C'est pendant le printemps que les taux d'infestation atteignent la valeur la plus élevée 27,2%, Alors le taux de prévalence le plus faible, a été enregistré en été avec une valeur de 0,47%

 Les valeurs les plus élevées de l'intensité d'infestation parasitaire, ont été enregistrées pendant la période printanière, avec un nombre de 6 copépode/poisson infesté

 les valeurs de l'abondance montrent une valeur plus de 1 parasite par poisson examinés au printemps, les valeurs enregistrées pour les 3 autres saisons sont faibles.

 Les variations saisonnières de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles montrent qu'au printemps, se sont les spécimens des classes de tailles [16,17[ et [17,18[, qui présentent l'infestation parasitaire la plus élevée

 En perspectives, Afin de mieux cerner la question de spécificité hôte-parasite à l'échelle locale Littoral Est Algérien plage Sidi Salem (golfe d'Annaba), il serait intéressant :

-  de procéder à une étude phylogénétique (hôte-parasite).
-  De la détermination de tous les espèces parasitaires (endoparasite et ectoparasite) qui infesté l'espèce hôte.
-  De rechercher le peuplement des ectoparasites branchiaux des autres poissons vivant dans le même milieu étudié.

# Références bibliographiques



**A**

**Anonyme., 1976.-**Extension du port d'Annaba. Etude générale des conditions naturelles dans le golfe (Synthèse finale du CHF), 50.

**Adamson M. L &Caira J. N., 1994.-** Evolutionary factors influencing the nature of parasite specificity. *Parasitology*, 109 : 85 – 95.

**Azzouz Z., 2001.-** Identification et indices parasitaires des Monogènes de deux poissons Sparidae (Téléostéens) *Diplodusarguset Lithognathusmormyrus* pêchés dans le golfe d'Annaba. Mémoire de Magistère en Science de la Mer. UnivBadji Mokhtar : 113 .

**B**

**Baer J. G., 1957.-**First symposium on host specificity among parasites of vertebrates. Paul Attinger, Neuchatel.

**Bartoli P, Bray RA, Gibson DI (1989).-** The Opecoelidae (Digenea) of sparid fishes of the WesternMéditerrananean. III. *Macvicaria* Gibson and Bray, 1982. *Systematic Parasitology* 13: 167-192 .

**Bassett-Smith P. W., 1899.-**A systematic description of parasitic copépoda found, on fishes, with an enumeration of the known species. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 2 : 438 - 507.

**Bechki H.,Betchim K. (2017).**Copépodes parasites de *Pagelluserythrinus* (Sparidae) pechés dans la plage de sidi salem (Golfe d'Annaba). Univ. KasdiMerbah –Ouargla. 15- 48 .

**Benkirane O., 1987.-**Recherche sur l'organe de fixation des Lernaepodidae (Copepoda, Siphonostomatoidea). Thèse 3 ème cycle. U. S. T. L, Montpellier : 1 - 176.

**Ben Hassine O. K., 1971.-** Contribution à l'étude des Copépodes parasites des Muges de Tunisie. D. E. A. F. S. T., Univ. Tunis II : 1 - 46, 21 fig. multi cop.

**Ben Hassine O. K., 1974.-** Contribution à l'étude des Copépodes parasites des Muges de Tunisie. Thèse Doct. 3ème Cycle. F. S. T., Univ. Tunis II : 1 - 72.

**Ben Hassine O. K ; Essafi K etRaibaut A., 1978.-**LesLernaepodidés, Copépodes de Sparidés de Tunisie .Arch. Inst. Pasteur. Tunis, 55 (4) : 431 - 454.



## ***Références bibliographiques***

- Ben Hassine O. K., 1983.-** Les Copépodes parasites de poisson Mugilidae en Méditerranée Occidentale (Côtes Françaises et Tunisiennes). Morphologie, Bio-écologie, cycles évolutifs. Thèse Doct d'Etat. U. S. T. L., Montpellier : 1 - 452.
- Ben Hassine O. K ; Maamouri F et Sfar S., 1991.-**Crustacés parasites de poissons d'herbiers des îles Kerkennah. 11èmeréunion des Carcinologistes de langue française. Cah. Biol. Mar, 2(32) : 233.
- Ben Mansour B., 1995.-**Analyse de la biodiversité des Copépodes parasites du secteur Nord-Est de la Tunisie. Thèse d'études approfondies de parasitologie fondamentale et appliquée. Université de Tunis II : 217.
- Ben Mansour B et Ben Hassine O. K., 1997.-** Première mention en Tunisie de certains Caligidae et Lernaepodidae (Copepoda) parasites de poissons Téléostéens. Acta Ichthyophysiologica, 20 : 157 - 175.
- Ben Mansour B et Ben Hassine O. K., 1998.-** Preliminary analysis of parasitic Copepod species richness among coastal fishes of Tunisia. *Ital. J. Zool.*, 65: 341-344.
- Ben Mansour B., 2001.-** Thèse de doctorat : Biodiversité et bio écologie des Copépodes parasites des poissons Téléostéen.453.
- Bergbauer M., Humberg B., 2000.-**La vie sous-marine en mediterranee , guide vigot, ed. Vigot, 318.
- Boualleg C., 2004.-** Diversité ectoparasitaire et parasitisme chez trois espèces du genre Diplodus(Téléostéen- sparidae) pêchées dans le littoral Est Algérien. Mémoire de Magistère. Univ. Badji Mokhtar- Annaba. 141 .
- Boualleg C., Seridi M .,Kaouachi N., Quilquini Y.,Bensouillah M. (2010) .-** Les copépodes parasites des poissons téléostéens du littoral Est-algerien. Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Science de la vie, 32(2) : 65-72 .
- Bouallati H .,Zighem F. (2017).-** Copépodes parasites de *Lithognathusmormyrus* (Sparidae) pechés dans la plage de sidi salem (Golfe d'Annaba). Univ. KasdiMerbah –Ouargla. 15- 48 .
- Boumendjel L., 2005.-** Le parasitisme chez 04 espèces de mugilidés et une espèce de moronidés pêchées dans le golfe d'Annaba. . Mémoire de Magistère. Univ. Badji Mokhtar- Annaba. 117.
- Boutiba Z. (1992).-** Les mammifères marins d'Algerie. Statu, Répartition, biologie et Ecologie. Thèse Doct. Etat. 575.



## Références bibliographiques

**Brian A., 1898.-** Catalogo di Copepodiparassiti dei pescidella Liguria. *Boll. Musei Lab. Zool. Anat. Comp. R. Univ. Genova.* 61: 1-27.

**Brian A., 1906.-**Copépodiparassiti dei pesci d'Italia. Genova : 1-190.

**Brian, 1912.-** Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle.

**Brian A., 1924.-** Matériaux pour la faune parasitologique en Mauritanie Artropoda (1ère partie). Copepoda Parasitologia Mauritanica. *Bull. Com. Etud. Hist. Scient. Afr. Occid.* Fr: 365-427.

**Brian A., 1931 b.-** Sur la synonymie de *Caligus argilasi* (Brian, 1931) avec le *Caligus pageti*(Russel, 1925). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr,* 22 (4) : 118 - 120.

**Brian A., 1932.-** Description d'une espèce nouvelle de *Caligus* (*Caligus dieuzeidei*) du *Diplodus sargus* L sur quelques Copépodes parasites d'Algérie Bulletin des travaux publiés par la station d'Aquiculture et de pêche de Castiglione 2 : 45 – 60.

**Brian A., 1933.-** Description d'une espèce nouvelle de *Caligus* (*Caligus dieuzeidei*) du *Diplodus sargus* L. sur quelques Copépodes parasites d'Algérie Bulletin des travaux publiés par la station d'Aquiculture et de pêche de castiglione 2 : 3 – 16 .

**Brooks D. R;Hoberg E. P. (2000).-** Triage for the biosfère; the need and rationale for taxonomic inventories and phylogenetic studies of parasites. *Comparative parasitology* 67:1-25p.

**Bunge J et Fitzpatrick M., 1993.-**Estimating the number of species: areview. *Journal of the American Statistical Association,* 88: 364 – 373.

**Bush A.O., Lafferty K.D., Lotz J.M et Shostak A.W. 1990.-**Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al . Revisited. *Journal of Parasitology,* 83: 575 -583.



**Cabral P., 1983.-**Morphologie. Biologie et écologie des parasites du loup *Dicentrachus labrax* (Linné, 1758) et du Sar rayé *Diplodus sargus* (Linné, 1758) de la région languedocienne. Thèse Doct. 3ème Cycle. U. S. T. L, Montpellier : 1 - 221.



## Références bibliographiques

**Caltran H & Silan L., 1996.-** Gill filaments of *Liza ramada*, a biotope for ectoparasites : surface area acquisition using image and analysis and growth models. *Journal of Fish Biology*, 49 (6) : 1267 - 1279.

**Caltran H., 1996.-** Interactions "Population – Environnement et Biodiversité dans les écosystèmes laguno-marins : les ectoparasites de *Liza ramada* (Risso, 1828) (Téléostéens, Mugilidae). Thèse Doct. U. S. T. L, Montpellier : 1 - 264.

**Carus J.V. (1863).-** Radertheire, Wurmer, Echinidermen, Coelenteraten and Protozoen In : Peters, W.C.H., Carus, J.V. ; Gerstaecker , C.E.A. (Eds). *Handbuch der Zoologie* 2:422-600 p.

**Cassier. P., Brugerolle. G., Combes. C., Grain. J., Raibaut. A. 1998.-** Le parasitisme un équilibre dynamique. Masson 21-29 pp.

**Colwell R. K & Coddington J. A., 1994.-** Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transaction of the royal Society of London*, 345: 101 - 118.

**Combes C., 1995.-** Interactions durables : Ecologie et évolution du parasitisme. (Ed) Masson, Paris : 1 - 524.



**Dawson, 1969.-** Lipid metabolism in mammals.

**Derbal F., 1993.-** Aperçu sur la faune ichthyologique et carcinologique des fonds chalutables du golfe d'Annaba. *Pêche maritime* 1375 : 12 – 15.

**Djabali F; Brahim B & Mamoussi M., 1993.-** poissons des côtes Algériennes. *Pelagos Bulletin de L'ISMAL* : 156 p.

**Djebbari N., 2005.-** Le parasitisme chez les principales espèces de poissons peuplant la lagune El Mellah. Inventaire et quantification. Mémoire de Magistère. Univ. Badji Mokhtar – Annaba.

**Dove A. D., 2000.-** Richness patterns in the parasite communities of exotic poeciliid fishes. *Parasitology*, 120 : 609 - 623.



**Essafi K; Cabral P; et Raibaut A., 1984.-** Copépodes parasites de poissons des Iles Kerkennah (Tunisie méridionale). *Archs. Inst. Pasteur Tunis*, 61 (4) : 475 - 523.

**Euzet L., 1989.-** Ecologie et parasitologie. *Bull. Ecol*, 20 (4) : 277 – 280.



## ***Références bibliographiques***

- Euzet L. et Combes C. 1980.**-Les problèmes de l'espèce chez les animaux parasites. Mémoire de la Société Zoologique de France, 40: 239-285.
- El Gharbi S ; Rousset V & Raibaut A., 1985.**- Biologie du Copépode *Lernaenicussprattae*(Sowerby, 1806) et ses actions pathogènes sur les populations des sardines des côtes du Languedoc-Roussillon. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit*, 47 (3 et 4) : 191 - 201.
- Esch GW. Et Fernandez Je. (1993).**- A functional biology of parasitism. Ecological and evolutionary implications. Canlbridge, Great Britain. Uruversity Press.

### ***F***

- Faliex E. (1997).**- *Cybiurn* 5. 603-612p.
- FAO ,2004.**-l'aquaculture en Algérie.
- Ferhati Hadda., 2007.**-Les copépodes parasites chez 04 espèces de poissons téléostéens (sparidae, mullidae) pêchées dans le golfe d' annaba (algérie).
- Fischer W., Schneider M et Bauchot M. L., 1987.**- Fischer F. A. O. d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. FAO. (Ed) Rome, Vol. II. Vertébrés : 763 - 1530.
- Foin A.A. (2005).** Parasites et parasitoses des poissons d'ornement d'eau douce. Aide au diagnostic et propositions de traitement. Thèse de doctorat.

### ***G***

- Grabda, 1972.**- Fish Diseases and Disorders.
- Gruvel A., 1925.**-les pêches maritimes en Algérie. Société d'Ed. Challamel., 162.
- Grabda J., 1991.**- Marine fish parasitology. VCH. Weinhein. New York, Cambridge, Basel. PWW. Polish Scientific (Ed), Warszawa: 1 - 306.



## Références bibliographiques

**Guegan J. F & Agnès J. F., 1991.**- Parasite evolutionary events inferred from host phylogeny - the case of Labeo species (Teleostei, Cyprinidae) and their dactylogirid parasites (Monogenea, Dactylogyridae). *Canadian Journal of Zoology* 69 : 595 - 603.

**Guegan J. F & Morand S., 1996.**- Polyploid hosts attractors for parasites! *Oikos*, 7 : 366-370p.



**Hajji T; Ben Hassine O. K et Farrugio H., 1994.**- Impact du Copépode parasite *Perodermacylindricum* sur la croissance et la fécondité des stocks exploités de la sardine *Sardina pilchardus*- *Lab. Biol. Parasit. Mari.* Faculté des Sciences de Tunis.

**Heller, 1866.**- Mémoires de l'Institut océanographique.

**Heller C., 1868.**- Crustacean In: reise der Osterreichischen Fregratte Novara um die Erde in den Jahren. *Zoologischer Theil* 2 (3): 1 - 280.

**Heegaard, 1962.**- Systematics of the Caligidae, Copepods Parasitic on Marine Fishes: 375.

**Holmes J. C., 1973.**- Site selection by parasitic helminths interspecific interactions. Site segregation and their importance to the development of helminth communities *Can. J. Zool.*, 51: 333 - 347.



**Jurd R.D., 2000.**- L'essentiel en biologie Animale. Port Royal Livres (Ed). Paris : 1 - 329.



**Kabata Z., 1958.**- *Lernaecera obtusa n. sp.*, its biology and its effects on the haddock. *Mar. Bes. Scot.* NO,3 : 1- 26.



## ***Références bibliographiques***

- Kabata, 1968.**-Synopsis of the Parasites of Fishes of Canada: Supplement (1978-1993).
- Kabata Z., 1970.**-Crustacea as enemies of fishes. Dans : Diseases of Fishes, Snieszko, S.F. and Axelrod, H. R. (Ed). *Book 1. TFH Publications, Jersey City, NJ* : 1 - 171.
- Kabata Z., 1979.**-Parasitic Copepoda of British Fishes. The Ray Society (Ed), London : 1 - 468.
- Kabata Z., 1984.**-Diseases caused by crustaceans. Dans : Diseases of Marine Animals. Vol. IV, Part 1. Kinne, O. (Ed). Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg : 321 - 399.
- Kabata Z. et Tareen I. U. 1987.**-A new and a rare parasitic copepod from fishes of Kuwait. *Systematic Parasitology* 9: 137-142.
- Kabata Z. & Tareen I. U., 1997.**-A new and a rare parasitic copepod from fishes of Kuwait. *Systematic Parasitology*, 9 : 137 - 142.
- Kaouachi N., 2004.**-Distribution des ectoparasites branchiaux chez trois espèces du genre *Pagellus* (*P. erythrinus* ; *P. acarne* et *P. bogaraveo*) pêchées dans l'Est Algérien. Mémoire de Magistère. Univ. Badji Mokhtar Annaba. 161p.
- Kinkelin P, Michel C, Ghittino P, 1985.- Précis de pathologie des poissons. Paris : Inra ; OIE.
- Kennedy C. R., 1975.**-Ecological Animal Parasitology. (Ed) The Whitefrirs Press. Ltd., London. Tonbridge : 1 – 163.
- Kensley B. et Grindley J. R. 1973.**-South African parasitic Copepoda. *Annals of the South African Museum* 62: 69-130.
- Khan R. A., 1988.**-Experimental transmission, developpement and effects of a parasitic Copepod, *Lernaeocera branchialis*, on Atlantic cod, *Gadus morhua*. *J. Parasit.*, 74 (4) : 586 -599.
- Khan R. A et Thullin J. (1991).**- Influence of pollution on parasites of aquatic animals. *Adv. Parasitol.*, 30,202-238p.
- Kroyer H., 1863.**-Bidrag til kundskab om slyttekrebsene. *Naturh. Tidsskr*, 3 (2) : 75 - 320.
- Kurz W., 1877.**-Studien über die Familie der Lernaeopodiden. *Zeitschr. Wiss. Zool*, 29 : 380 - 423.



**Lacombe H., 1973.**-Aperçu sur l'apport à l'océanographie physique des recherches récentes en Méditerranée. Session de l'assemblée de la Commission Océanographique Intergovernmental de l'Unesco, Paris, 5-17 Nov, 73 : 5 – 17.



## ***Références bibliographiques***

**Lafferty K.D., Shaw J.C. (2013).**- Comparing mechanisms of host manipulation across host and parasite taxa. *J Exp Biol* 216:56-66

**Lamia lablack ., 2014.**-Biodiversité des communautés parasitaires chez deux poissons Sparidés, le pagre *Pagrus pagrus* et la dorade rose *Pagellus bogaraveodes* côtes ouest-algériennes .

**Linné C., 1758.**-Systema Naturae, (Ed) X. (Systemanaturae per regna trianaturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus.

**Littlewood D. T. J; Rohd K & Clongh K. A., 1997.**-Parasite speciation within or between host species- phylogenetic evidence from site- specific polystome Monogeneas. *International Journal for parasitology* 27 (11) : 1289 – 1297.

**Lo C., 1998.**- Ecologie des parasites de poissons récifaux de l'île de Moorea (Polynésie française). Thèse Doct. Univ. Française du Pacifique : 1 - 285.

**Louisy P et Maitre .Alain Th., 1989.**-Les poissons d'Europe. Guide vert, solar : 381 .

**Louisy P., 2002.**-Guide d'identification des poissons marins, europe et méditerranée ,ed. ulmer, 430.

**Ludwing H. W., 1982.**- Host specificity in anoplura an coevolution of anoplura and mammalian. Mémoires du Museum National D'Histoire Naturelle de Paris, 123 : 145 – 152.

**Lymbery A.J. 1989.**- Host specificity, Host range and Host preference. *ParasitolToday* 5: 298.



**Mackenzie K., Abaunza P. (1998).**- Parasites as biological tags for stock discrimination of marine fish: a guide to procedures and methods. *Fisheries Research*, 38,45-56.

**Mann H., 1953.**-*Lernaeocera branchialis*(Copepodaparasitica) und Seine SchadwirkungbeieinigenGadiden *Arch. Fish. Wiss*, 4 : 133 - 143.

**Marcogliese D. J., et Cone D.K. (1997).**- *Parasitologia* 39.27-232.

**Marcogliese D. J., 2003.**- Réseau de surveillance et d'évaluation écologiques (Rese) protocoles de mesures de la biodiversité : Les parasites des poissons d'eau douce. Centre Saint- Laurent, ministère de l'environnement du Canada, Montréal (Québec) Canada H 2 y. 2E 7.



## Références bibliographiques

**Müller O. F., 1785.-** Entomostra caseuinsectatastacea, quae in aquis Daniae et Norvegiaereperit. Taxa\_Nom: R2215C9GB.

**Moller H et Anders K., 1986.-** Diseases and parasites of marine fishes. (Ed) Moller, Kiel: 1 - 365.

**Morand S., 1996.-**Biodiversity of parasites in relation with their life cycle. In: The genesis and maintenance of biological diversity. Hochberg M., Clobert J. and Barbault R. (Ed). Oxford Univ. Press: 243 – 260.

**Morand S ; Legendre P; Gardner S. L & Hugot J. P., 1996.-** Body size evolution of oxyurid parasites : the role of hosts. *Oncologia*. 107: 274 – 282.

**Morand S et Sorci G., 1998.-** Determinants of life history evolution in Nematodes. *ParasitologyToday*, 14 : 193 – 196.

**Morand S; Poulin R; Rhode K et Hayward C., 1999.-** Aggregation and species coexistence of ectoparasites of marine fishes. *Int. J. for Parasitology*, 29 : 663 – 672.



**Noble E. R; Noble G. A; Schad G. A et Macinnes A. J., 1989.-** Parasitology The Biology of Animal Parasites. Lea &Febiger (Ed). Philadelphia : 1 – 288.

**Nordmann, 1839.-***Lernaelophussultanus* un copépoide parasite de *Pagelluserythrinus* (L.) du golf de Tunis.

**Norton E. R ; Noble G. A & Macinnes A. j., 1989.-**Parasitology the biology of Animal Parasites. 6<sup>ème</sup> Edition. Lea & Febiger, Philadelphia.



**Oliva M & Luque J., 1998.-** Metazoan parasite Infracommunities in five Sciaenids from the central Peruvian coast. *Mem. Inst. Cruz. Rio de Janeiro*. Vol, 93 (2) : 175 – 180.

**Ouachani F., 1995.-**L'utilisation des parasites comme marqueurs biologiques de populations ichtyques: Le modèle *Clavellopsissargi*. Copépoide parasite du sparailon, *Diplodus annularis*. D.E.A. F.S.T., Univ. Tunis II : 1 - 119.



**Paperna, I., 1996.-** Parasites, infections and diseases of fishes in Africa. An update. CIFA Tech. Pap. No. 31. 220 p. FAO, Rome.

**Pergent G; Semroud R; Baba Ahmed R ; Derbal F ; khtal Y ; Remili A ; Robert P et Boudouresque C.F., 1993.-** Données préliminaires sur la répartition et l'état de l'herbier à *Posidonia oceanica* de la région d'El-Kala (Algérie). Sci. Rep. Port. Gros. Nat. Parl Fr, 15 : 253 – 263.

**Peres G ; Leynaud G ; & Khalanski M., 1999.-** Centrales thermiques et hydrobiologie: bilan des études effectuées de 1962 à 1978 sous l'égide du Comité Scientifique de Montereau. *Cahiers du laboratoire d'Hydrobiologie de Montereau*, No, 8 : 38 .

**Poquet M., 1979.-** Aportaciones al estudio morfologico de algunas especies de copepodas parasitos de peces del littoral mediterraneo. *Misc. Zool*, 5 : 161 - 171.

**Poulin R., 1992.-** Déterminants of host-specificity in parasites of freshwater fishes. *Int. J. for Parasitology*. 22 : 753 - 758.

**Poulin R., 1995 b.-** Phylogeny, ecology and richness of parasite communities in vertebrates *Ecological Monograph*, 65 : 283 - 302.



**Raubaut A., Combes C., Benoit F. 1998.-** Analysis of the parasitic copepod species richness among Mediterranean fish. *Journal of Marine Systems*, 15: 185-206.

**Ramdane Z. et Trilles J.P. (2007).-** Parasitic Copepods (Crustacea : Copepoda) from Algerian marine fishes. *Zootaxa*, 1574, 49-68.

**Rohde K., 1978.-** Latitudinal differences in host-specificity of marine Monogenea and Digenea. *Mar. Biol.* 47 : 125 - 134.

**Rohde K., 1982.-** Ecology of marine parasites. (Ed) Silex Enterprise and Printing Corp. Hong Kong. University of Queensland press. St Lucia : 1 – 245.



## ***Références bibliographiques***

**Rohde K. 1994.-** Niche restriction in parasites: proximate and ultimate causes. *Parasitology*, 101: 69 - 84.  
**Radujkovic B & Raibaut A., 1987.-** Copépodes parasites des poissons des côtes du Monténégro (Adriatique Sud). *Acta Adriat*, 28 : 121 - 142.9: 69 - 84.

**Raibaut A & Ktari M. H., 1971.-** *Lernaeolophus sultanus* (Nordmann, 1839) un Copépode parasite de *Pagellus erythrinus* L. dugolfe de Tunis. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche. Salammbô*, 2

**Raibaut A ; Ben Hassine O. K. & Maamouri K., 1971.-** Copépodes parasites des poissons de Tunisie (1<sup>ère</sup> série). *Bull. Inst. Oceanogr. Pêche. Salammbô*, 2 (2) : 169 - 197. (1) : 59 - 70, 4 fig, 2 pl.

**Renaud F ; Romestand B & Trilles J. P., 1980.-** Faunistique et écologie des Métazoaires parasites de *Boops boops* (Linneus, 1857) (Téléostéen Sparidae) dans le golfe du Lion.

**Richiardi S., 1880.-** Contribuzione alla fauna d'Italia. I. Catalogo systematico di crostacei che vivono sul corpo di animali acquatici. *Catalogo della Esposizione e delle cose Esposizioni internazionali di Pesca in Berlino*: 147-152.

**Rohde K; Hayward C; Heap M et Gosper D., 1994.-** A tropical assemblage of ectoparasites: gill and head parasites of *Lethrinus miniatus* (Teleostei, Lethrinidae). *Int. J. for Parasitology*, 24 (7) : 1031 - 1053.



**Sasal P., 1997.-** Diversité parasitaire et biologie de la conservation. Le modèle parasites de poissons - Espaces Marins Protégés. Thèse Doct. Univ de Provence Aix- Marseille 1 : 1 - 148.

**Sasal P., Morand S & Guegan J.F., 1997.-** Determinants of parasite species richness in Mediterranean Marine fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 149: 61 - 71.

**Simková A; Desdevises Y; Gelnar M et Morand S., 2001.-** Morphometric correlates of Host specificity in *Dactylogyrus* species (Monogenea) parasites of European Cyprinid fish. *Parasitology*, 123 : 169 - 177.

**Seurat, 1934.-** Études zoologiques sur le Sahara central, par L.-G. Seurat, avec la collaboration de MM.



## ***Références bibliographiques***

**Silan P ; Euzet L ; Maillards C & Cabral P., 1987.-** Le biotope des ectoparasites branchiaux des poissons : facteurs de variations dans le modèle bar- Monogènes. *Bulletin d'Ecologie*, 18 (4) : 383 - 391.

**Silan P & Le Pommelet E., 1995.-** Le biotope des ectoparasites branchiaux : définition de l'espace colonisé et des unités d'échantillonnage. *Ecologie*, 26 (1): 9 - 16.

**SimkováA;Desdevises Y; Gelnar M & Morand S., 2001.-** Morphometric correlates of Host specificity in *Dactylogyrus* species (Monogenea) parasites of European Cyprinid fish. *Parasitology*, 123: 169 - 177.

**Sindermann C.J. (1989).-** Principal Diseases of Marine Fish and Shellfish: vol 1: Disease of Marine Fish-Maryland : Academic Press,-521p.

**Snyder S. D &Janovy J. Jr., 1996.-**Behavioral basis of second intermediate host specificity among four species of *Haematoloechus* (Digenea: Haematoloechidae). *Journal of Parasitology* 82 : 94 - 99.

**Sorci G; Morand S. F &Hogot L. P., 1997.-**Host-parasite coevolution: comparative evidence for covariation of life – history traits in primates and oxyurid parasites. *Proceedings of the royal society of London. Series B*, 264 : 285 - 289.

**Suarez –Morales et Ho, 1994.-** Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota: Biodiversity.



**Thomas F., Adamo S., Moore J. (2005).-** Parasitic manipulation: where are we and where should we go? *Behavioural processes*, 68, 185-199.

**Thomas P. (1990).-** American Fishelies Society Symposium 8, 9-28.



**Vaissiere r. Et fredj g. 1963.-** Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continental de l'Algérie. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, 60: 38p; 5 cartes.

**Valle A., 1880.-** Crostaceiparasiti dei Pescidel mare Adriatico. *Boll. Soc. Adriat. Sci. Nat*, 6 : 55-90.



## Références bibliographiques

**Van den Broek W. K. F., 1978.**-The effects of *Lernaeocerabbranchialis* of the *Merlangiusmerlangus* populations of the Midway Estuary. *J. fish. Bio/*, 13 : 709 - 715.

**Von Nordmann en 1832.**-The Bulletin of Zoological Nomenclatur.



**Walter B. A; Clayton D. H; Cotgreave P. C; Gregory R. D & Price R. D., 1995.**- Sampling effort and parasite species richness . *Parasitology Today*, 11: 306 - 310.

**Walter B. A & Morand S., 1998.**-Comparative performance of species richness estimation methods. *Parasitology*, 116 : 395 - 405.

**Williams E. H. et Bunkley-Williams Jr. L. (1996).**- Parasites of Offshore Big Game Fishes Of Puerto Rico and the Western Atlantic.

**Williams H., Mackenzie K., McCarthy A. (1992).**- Parasites as biological indicators of the population biology, migration, diet and phylogenetics of fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2, 144-176.

**Wilson C. B., (1905).**- North American Parasitic Copepods belonging to the Family Caligidae. Part 1- The Caliginae. *Proceedings of the United States National Museum*, 28: 479-672.

**Wilson C. B., (1917).**- North American parasitic copepods belonging to the family Lernaeidae, with a revision of the entire family. *Proc U.S natn Mus.*, 53 : 1-150



**Zelmer D.A & Arai H. P., 1998.**- The contributions of host age and size to the aggregated distribution of parasites in yellow perch, *Percaflavescens*, from Garner Lake, Alberta, Canada. *The Journal Parasitol*: 8 – 24.

**Zuniga I.r., Suau p., 1967.**- Nota sobre la presencia de los copepodos parasites *peniculusfistula* y *lernaeolophus sultanus* sobre dos nuevoshuespe des *lithognathus mormyrus* y *boopsboops*. *Lnv. Pesq.*, 31 (3), 485-487.



**Références électroniques**

- 1- [www.apvf.org/poissons%20malcor/P.pdf](http://www.apvf.org/poissons%20malcor/P.pdf)
- 2- [https://www.php.obs-banyuls.fr/UVED/module/fiche\\_taxon/fiche\\_taxon\\_numero\\_321.html](https://www.php.obs-banyuls.fr/UVED/module/fiche_taxon/fiche_taxon_numero_321.html)
- 3- [http://www.gds46.asso.fr/HTML/Infos\\_sanitaires/Parasitisme/parasitisme.pdf](http://www.gds46.asso.fr/HTML/Infos_sanitaires/Parasitisme/parasitisme.pdf)
- 4- [http://www.cine-chateau.fr/fichier/pdf/Quiest-ce\\_que\\_le\\_parasitisme\\_-\\_fiche\\_6\\_.pdf](http://www.cine-chateau.fr/fichier/pdf/Quiest-ce_que_le_parasitisme_-_fiche_6_.pdf)
- 5- [http://www.cine-chateau.fr/fichier/pdf/Quiest-ce\\_que\\_le\\_parasitisme\\_-\\_fiche\\_6\\_.pdf](http://www.cine-chateau.fr/fichier/pdf/Quiest-ce_que_le_parasitisme_-_fiche_6_.pdf)

# Annexes



Annexes :01

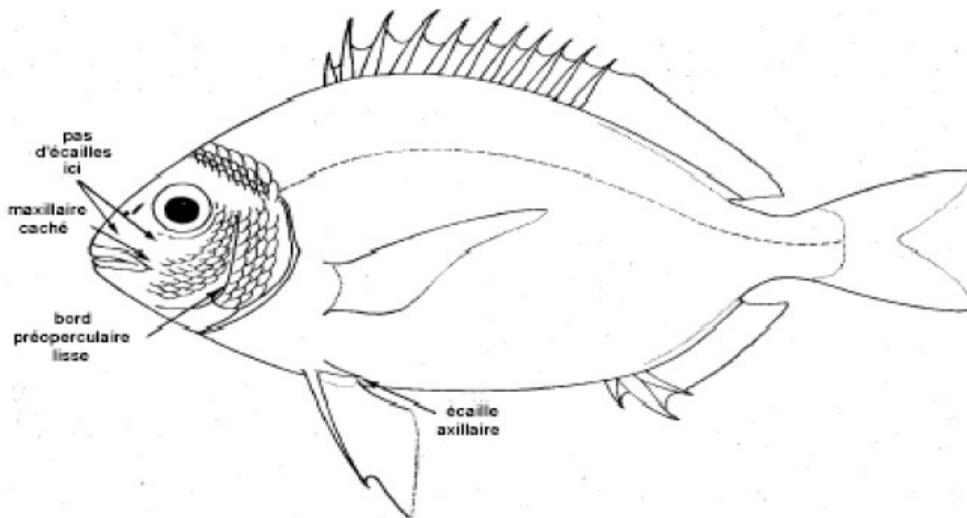


Figure 01 : Caractères généraux de la famille Sparidae (Fischer et *al.*, 1987).

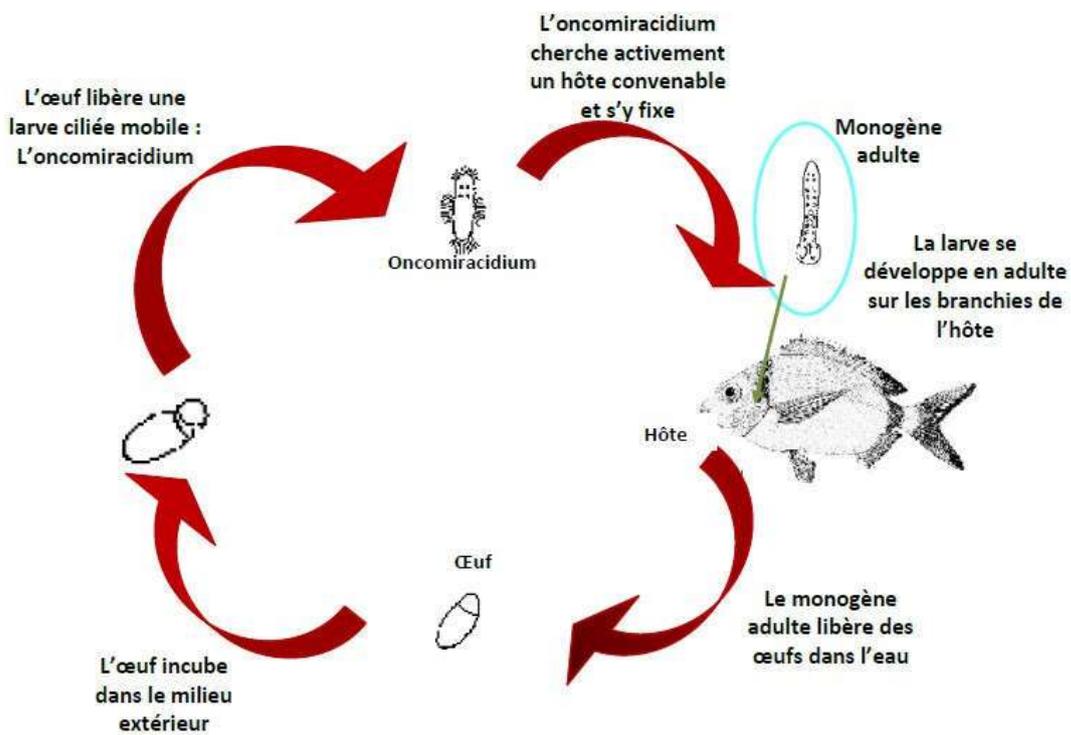
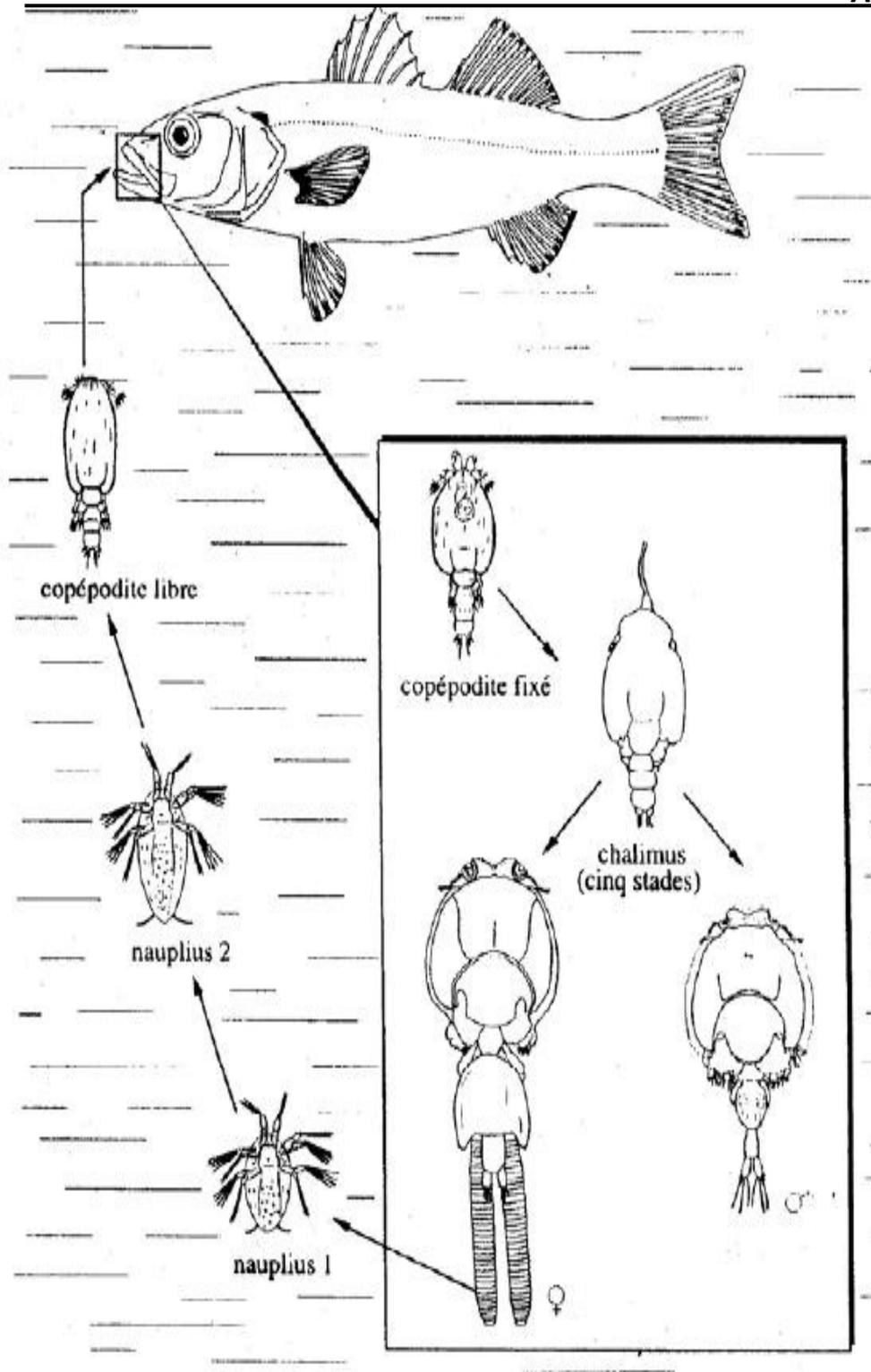


Figure 02: Le cycle de développement typique des monogènes genre *Lamellodiscus* (Johnston et Tieg 1922. (Modifié d'après Desdevises, 2001).



**Figure 03:** Cycle biologique de *Caligus minimus*, parasite buccal du loup, *Dicentrarchus labrax* (composition réalisée par E Le Pommelet, station marine de Sète, d'après **Kabata (1979)** et **Ben Hassine (1983)**)

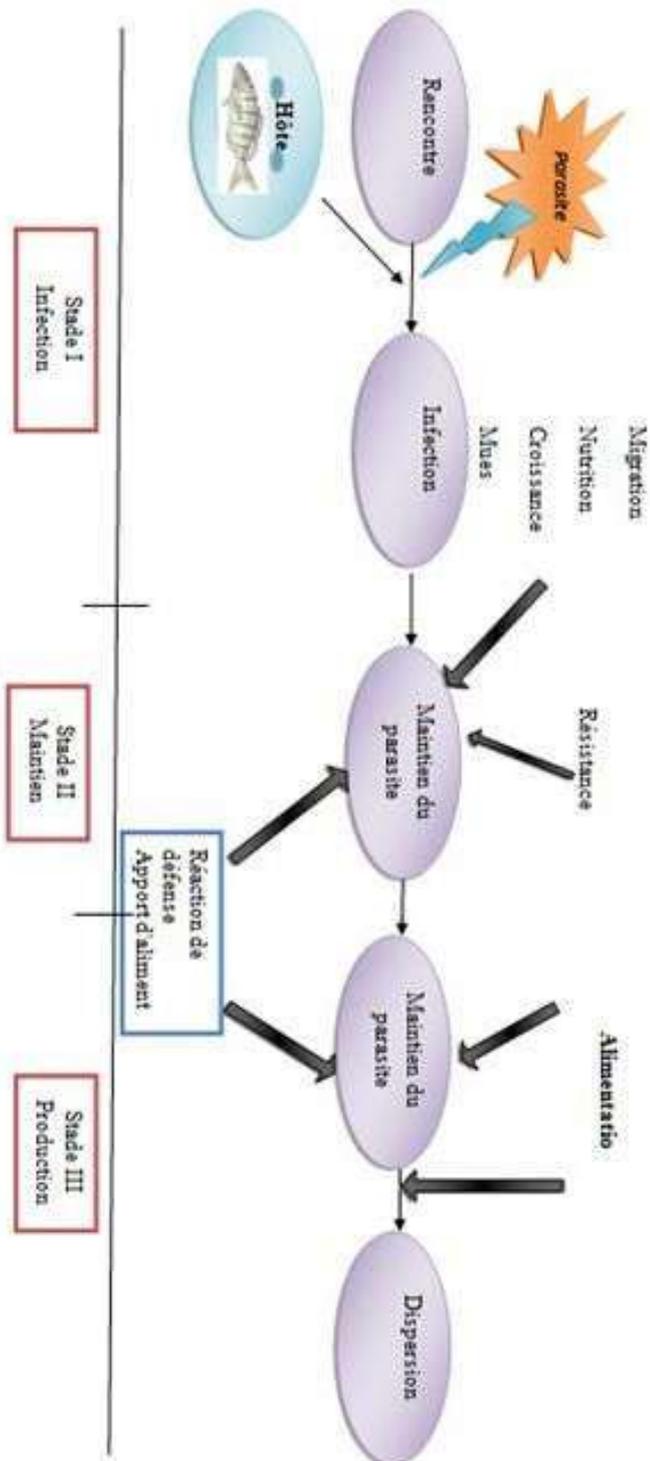


Figure 04 : La stratégie parasitaire (Cassier *et al.*, 1998)

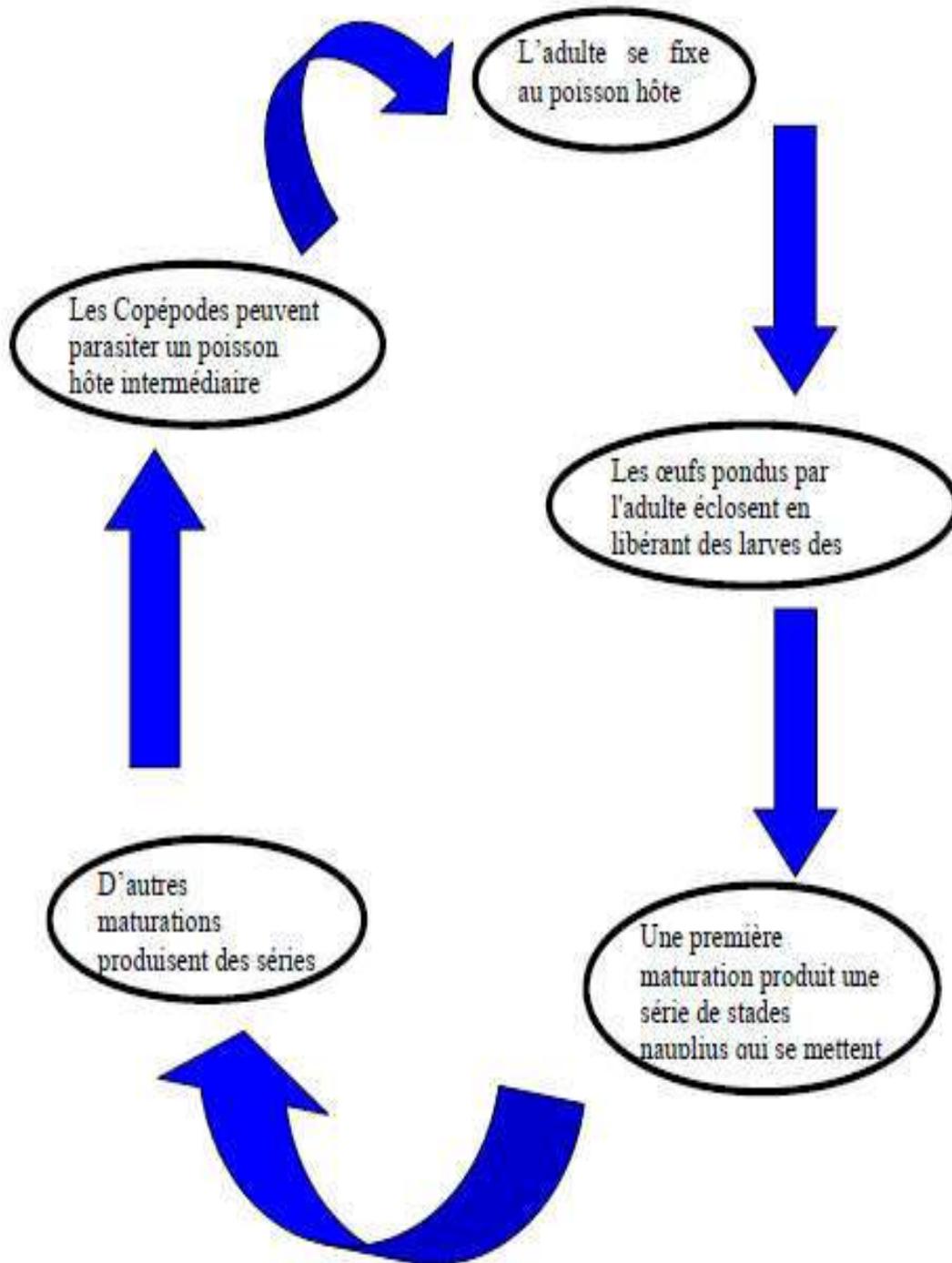


Figure05: Cycle évolutif des copépodes parasites du poisson (Robert, 1979)



**Tableau 1 :** Les noms vernaculaires de *Lithognathus mormyrus* dans quelques régions de la Méditerranée.

<b>Pays</b>	<b>nom vernaculaire</b>
Anglais	Sand steenbrasou Striped seabream
Espagnol	Herrera
Portugais	Ferreira
Italie	Mormora
Tunisie	Menkous
Libie	Mankus
Danois	Stribetblankesten
Algérie, Français	Pageot
Marmorbrasse	Marmorbrasse

**Classification des Copépodes parasites récoltés :**

 **Genre *Caligus* :**

Le genre *Caligus* Copépode parasite de Téléostéens marins, répond à la taxonomie proposée par Yamaguti (1963) :

**Embranchement:** Arthropodes.

**Sous embranchement :** Branchifères.

**Classe :** Crustacés.

**Sous classe :** Copépodes.

**Ordre :** Caligidea (Stebbing, 1910).

**Famille :** Caligidae

**Genre :** *Caligus* (Müller, 1758)



**Genre *Lernaeolophus*:**

Selon Yamaguti (1963) le genre *Lernaeolophus* répond à la classification suivante :

**Embranchement :** Arthropodes.

**Sous embranchement :** Branchifères.

**Classe:** Crustacés.

**Sous classe :** Copépodes.

**Ordre :** siphonostomatoida (Thorell, 1859)

**Famille :** Pennellidae

**Genre :** *Lernaeolophus*

**Genre *Clavellopsis* :**

Nous adoptions pour le genre *Clavellopsis* la classification proposée par Yamaguti (1963) :

**Embranchement:** Arthropodes.

**Sous embranchement :** Branchifères.

**Classe :** Crustacés.

**Sous classe :** Copépodes.

**Ordre :** Lerneopodidea (yamaguti, 1963).

**Famille :** Lerneopodidae (Olsson, 1869).

**Sous famille :** Clavellinae (Dana, 1853).

**Genre :** *Clavellopsis* (Wilson, 1915).

**Tableau 02 : Règles générales de spécificité (Combes, 1995).**

	<b>Parasite spécifique</b>	<b>Parasite peu ou pas spécifique</b>
<b>Co-évolution</b>	Ancien	Récent
<b>Degré d'agressivité</b>	Moins pathogène	Plus pathogène
<b>Cycle</b>	Simple	Compliqué
<b>Nombre d'hôte</b>	Un seul hôte : spécificité plus marquée	Plusieurs hôtes : spécificité moins marquée



**Tableau 03 : Différentes notions de spécificité (Desdevises 2001).**

	<b>Oïxène</b>	<b>Sténoxène</b>	<b>Euryxène</b>
<b>Amplitude de spectre d'hôte</b>	Une seule espèce hôte	Petit groupe d'espèce	Plusieurs espèces hôtes
<b>Parenté des espèces</b>		Etroitement apparentées	Non étroitement apparentées
<b>Spécificité</b>	Spécificité relative	Spécificité absolue	Spécificité lâche
<b>Caractère du parasite</b>	Spécialiste	Spécialiste	Généraliste

**Tableau 04 : Avantages et inconvénients du caractère spécialiste et généraliste (Combes 1995).**

	<b>Parasite spécialiste</b>	<b>Parasite généraliste</b>
<b>Avantages</b>	-Adaptation étroite avec l'hôte -Elimination de la compétition	-Multiplication et dispersion avec succès maximum
<b>Inconvénients</b>	-Peut être une contrainte car le parasite ne peut pas échapper.	-Compétition importante -Agressivité vis-à-vis de l'hôte importante car il n'est pas spécifique.



**Méthode de travail**

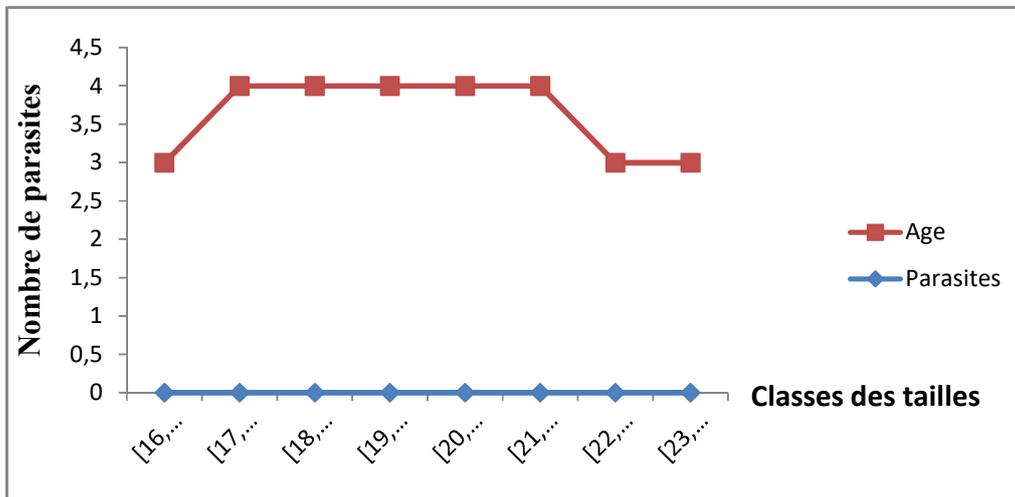


**Annexe 2 :**

↪ **Variation de la distribution des copépode parasite selon l'âge et la classe de taille :**



Janvier :



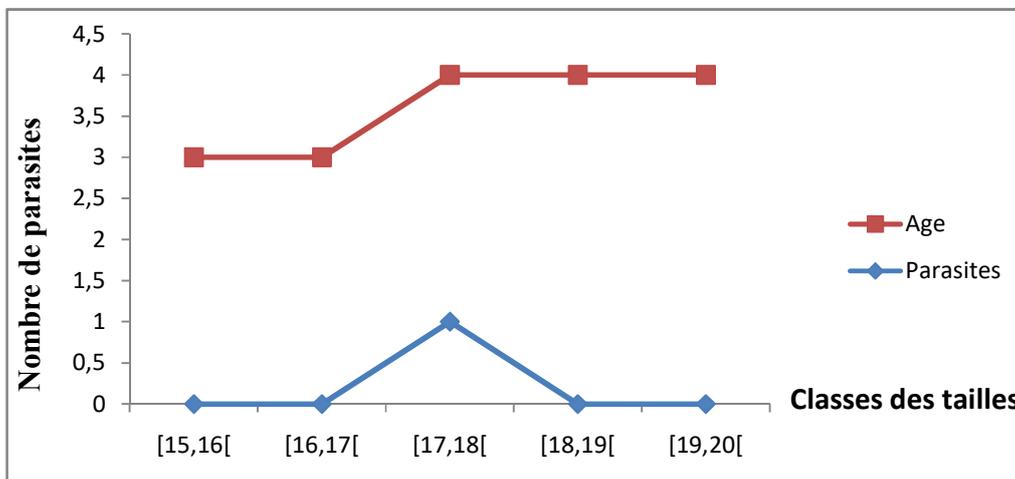
**Figure 06 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Janvier

janv-17		
Taille	Parasites	Age
[16,17[	0	3
[17,18[	0	4
[18,19[	0	4
[19,20[	0	4
[20,21[	0	4
[21,22[	0	4
[22,23[	0	3
[23,24[	0	3

**Tableau 5 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Janvier



Février :



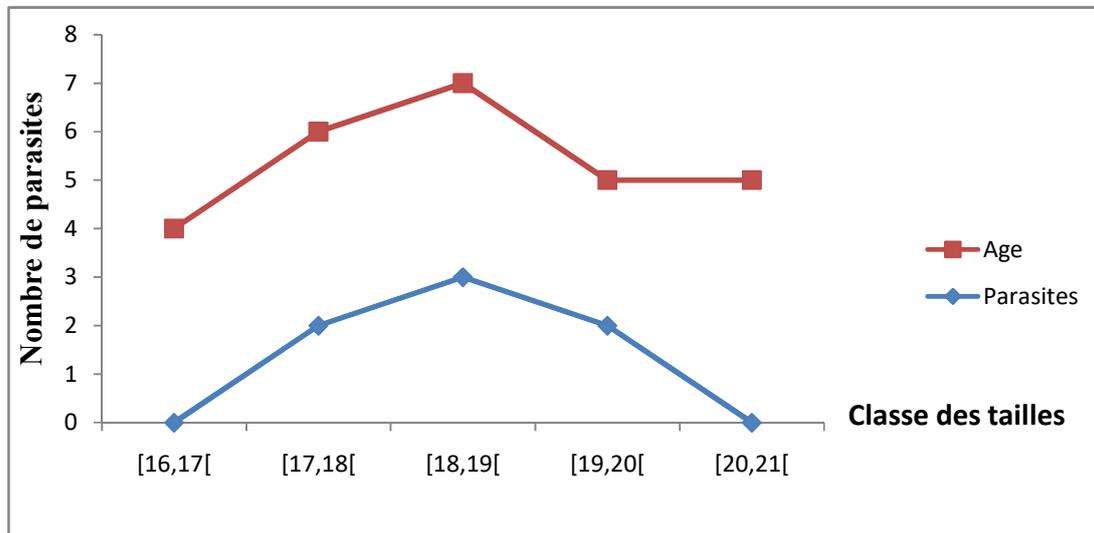
**Figure 7 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Février

	Fév-2017	
Taille	Parasites	Age
[15,16[	0	3
[16,17[	0	3
[17,18[	1	3
[18,19[	0	4
[19,20[	0	4

**Tableau 7 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Février



Mars :



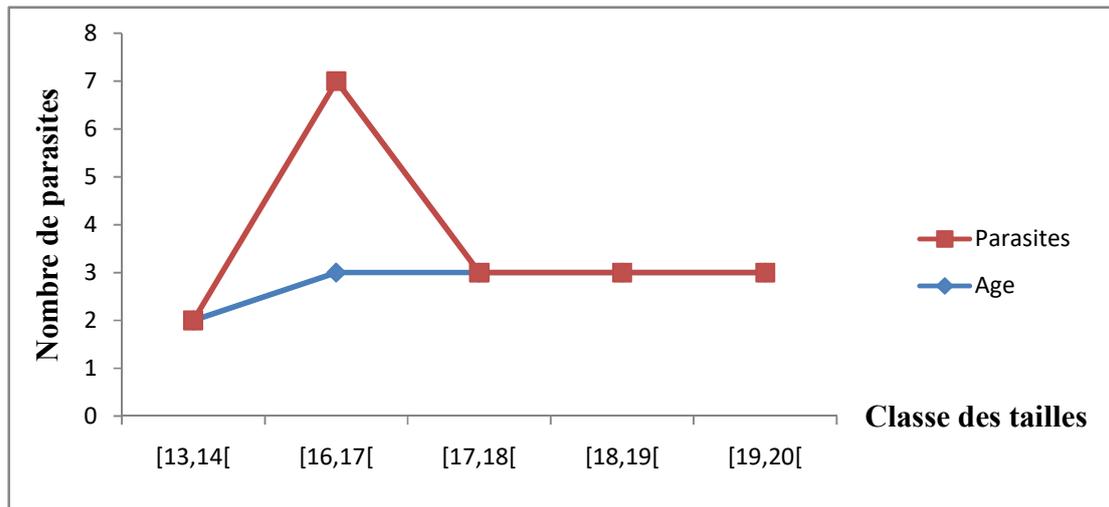
**Figure 8 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Mars

	mars-17	
Taille	Parasites	Age
[16,17[	0	4
[17,18[	2	4
[18,19[	3	4
[19,20[	2	3
[20,21[	0	5

**Tableau6:** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Mars



Avril :



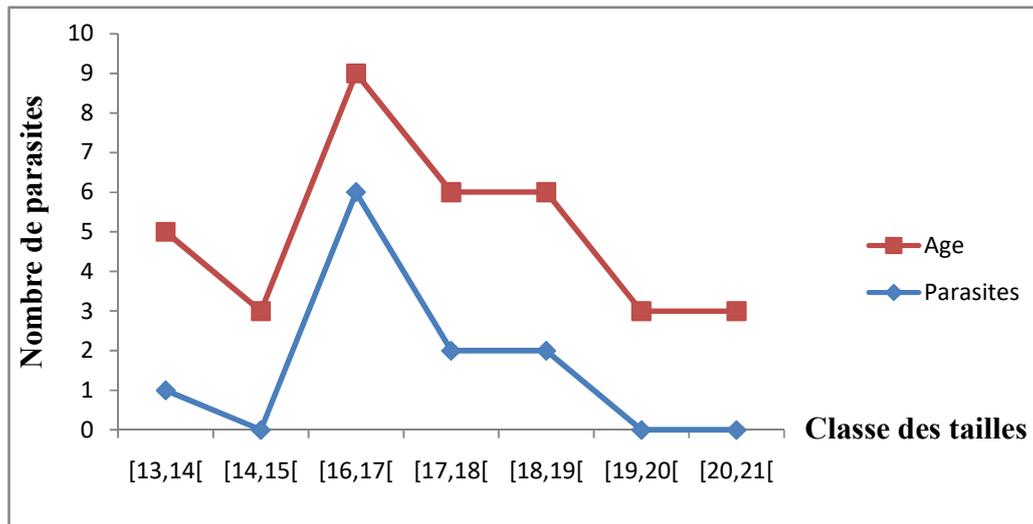
**Figure 09** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Avril

	AVR 2017	
Taille	Age	Parasites
[13,14[	2	0
[16,17[	3	4
[17,18[	3	0
[18,19[	3	0
[19,20[	3	0

**Tableau 08 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois d'Avril



Mai :



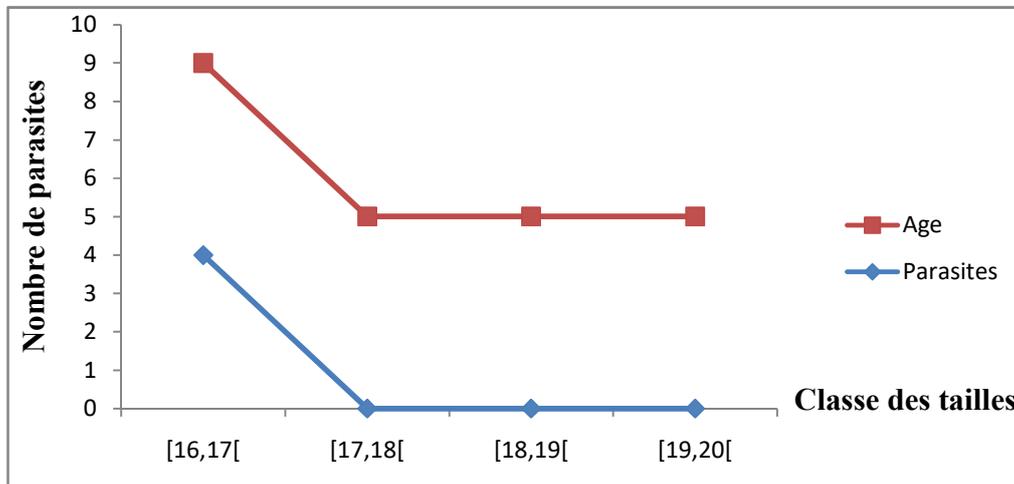
**Figure 10 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et  
La taille des poissons en mois de Mai

	MAI 2017	
Taille	Parasites	Age
[13,14[	1	4
[14,15[	0	3
[16,17[	6	3
[17,18[	2	4
[18,19[	2	4
[19,20[	0	3
[20,21[	0	3

**Tableau 09 :** distribution des parasites par rapport à l'âge et  
la taille des poissons en mois de Mai



Juin :



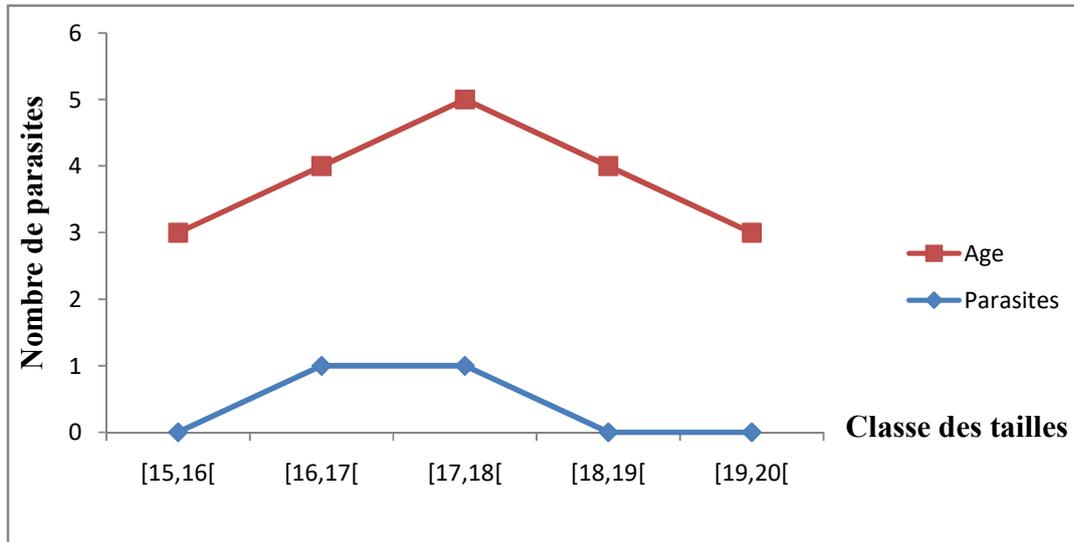
**Figure 11 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Juin

JUN 2017		
Taille	Parasites	Age
[16,17[	4	5
[17,18[	0	5
[18,19[	0	5
[19,20[	0	5

**Tableau 10 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Juin



**Juillet :**



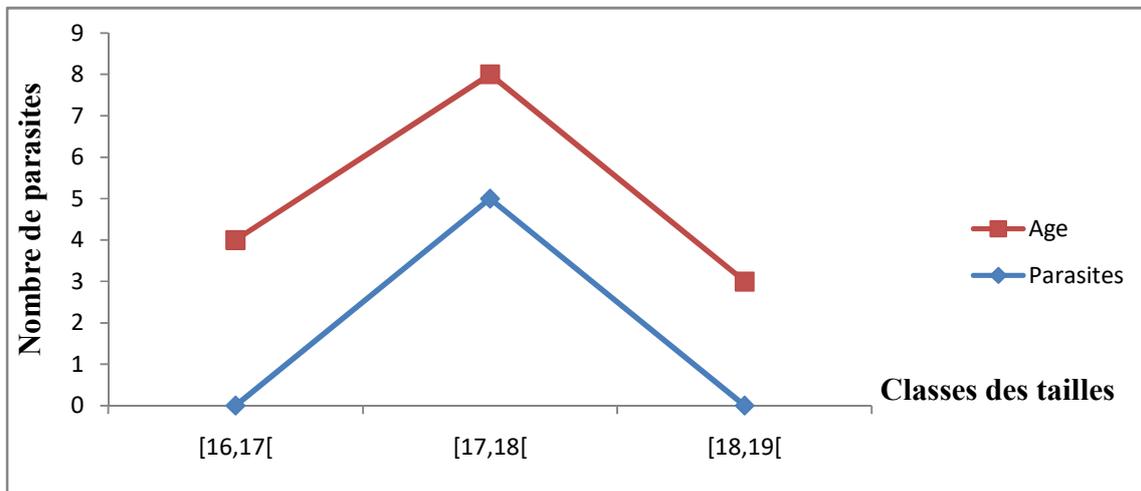
**Figure 12 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et  
La taille des poissons en mois de Juillet

	JUIL 2017	
Taille	Parasites	Age
[15,16[	0	3
[16,17[	1	3
[17,18[	1	4
[18,19[	0	4
[19,20[	0	3

**Tableau 11 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et  
la taille des poissons en mois de Juillet



**Août :**



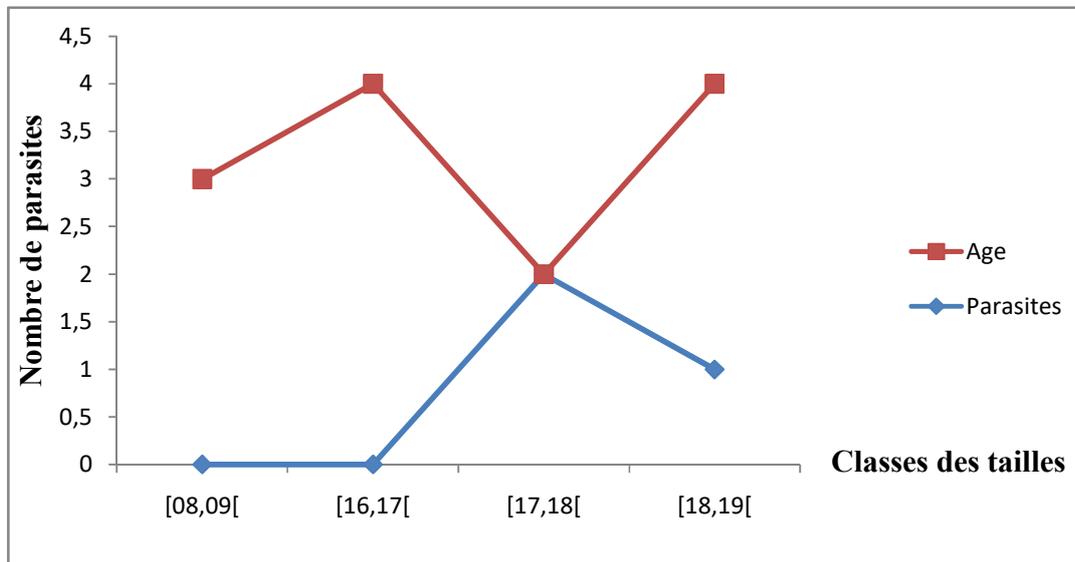
**Figure 13 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Août

Août 2017		
Taille	Parasites	Age
[16,17[	0	4
[17,18[	5	3
[18,19[	0	3

**Tableau 12 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Août



Septembre :

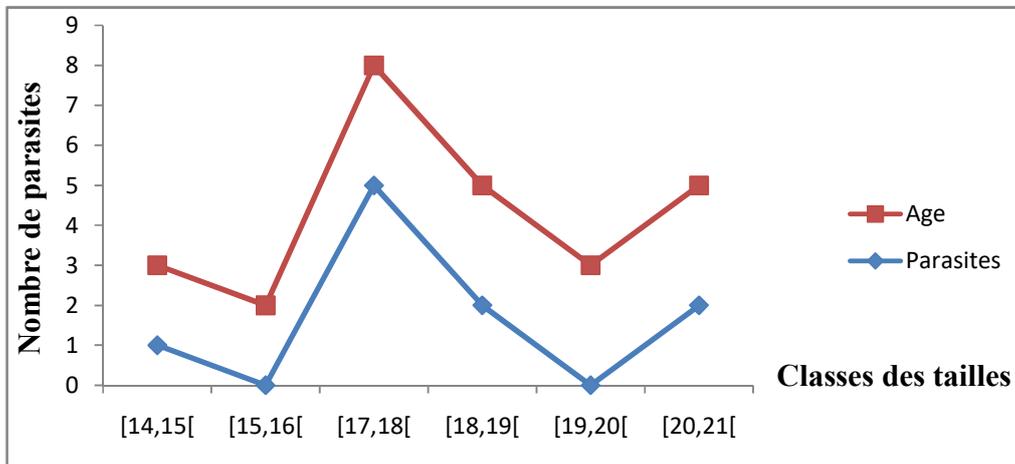


sept-17		
Taille	Parasites	Age
[08,09[	0	3
[16,17[	0	4
[17,18[	2	0
[18,19[	1	3

**Tableau 13:** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Septembre



**Octobre :**



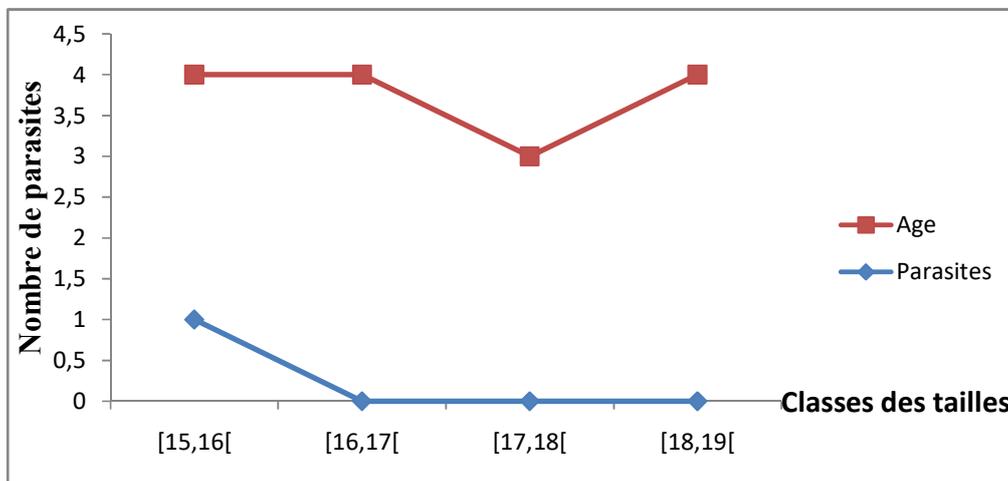
**Figure 16 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Octobre

	oct-17	
Taille	Parasites	Age
[14,15[	1	2
[15,16[	0	2
[17,18[	5	3
[18,19[	2	3
[19,20[	0	3
[20,21[	2	3

**Tableau 14 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Octobre



Novembre :



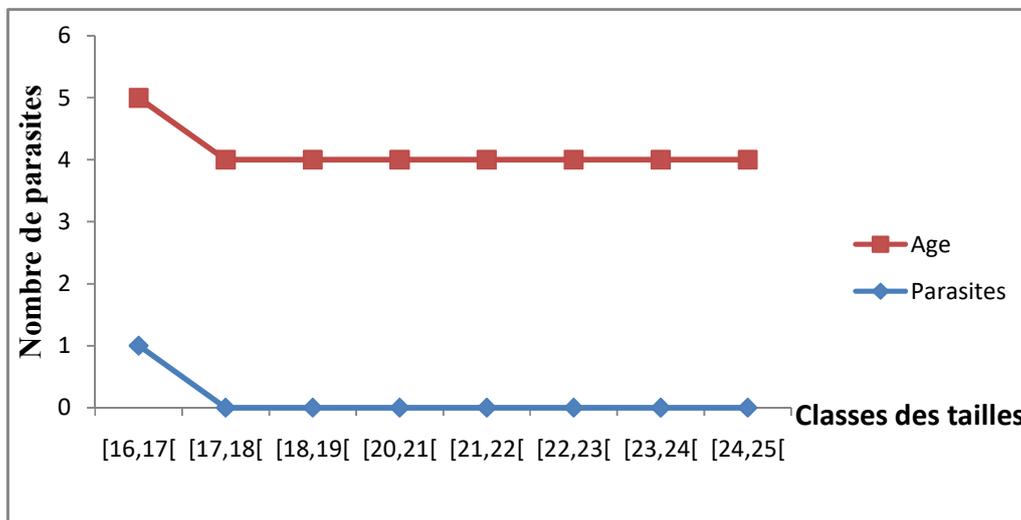
**Figure 16 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Novembre

	nov-17	
Taille	Parasites	Age
[15,16[	1	3
[16,17[	0	4
[17,18[	0	3
[18,19[	0	4

**Tableau 15 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et la taille des poissons en mois de Novembre



**Décembre :**



**Figure 17:** la distribution des parasites par rapport à l'âge et  
La taille des poissons en mois de Décembre

	Déc-2017	
Taille	Parasites	Age
[16,17[	1	4
[17,18[	0	4
[18,19[	0	4
[20,21[	0	4
[21,22[	0	4
[22,23[	0	4
[23,24[	0	4
[24,25[	0	4

**Tableau 16 :** la distribution des parasites par rapport à l'âge et  
la taille des poissons en mois de Décembre



↳ L'évaluation saisonnière de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles :

1. L'infestation parasitaire de la période printanière :

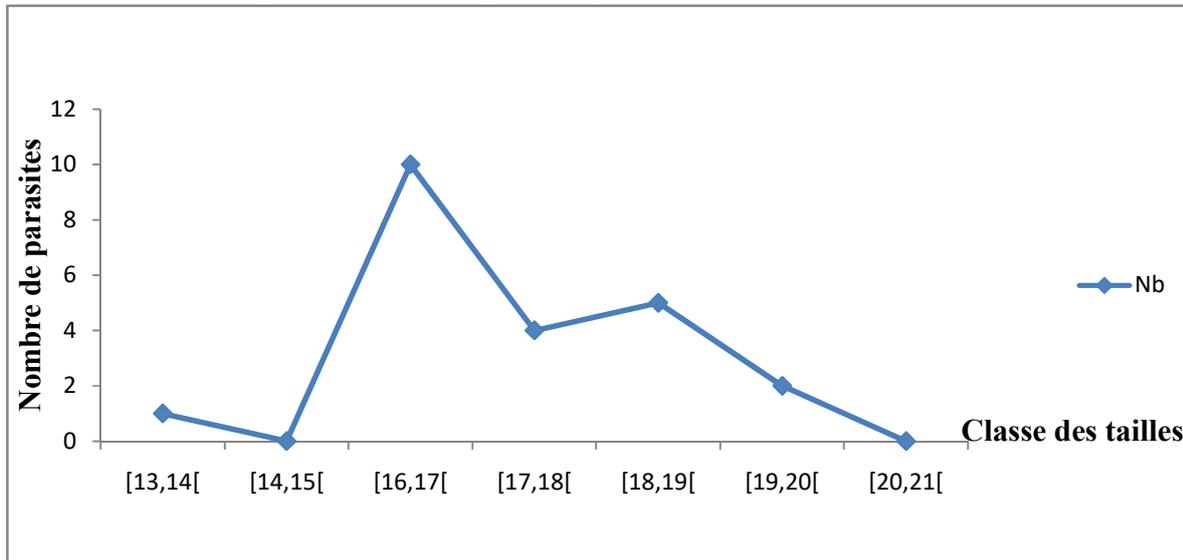


Figure 18 : Répartition parasitaire du printemps

5. L'infestation parasitaire de la période estivale :

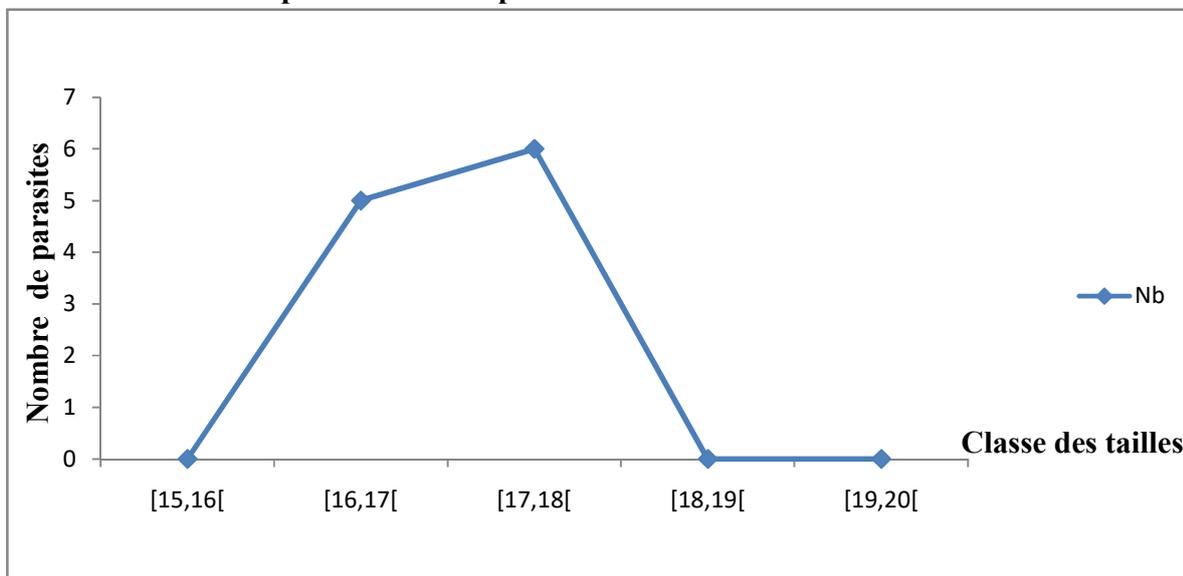


Figure 19 : Répartition parasitaire d'été



### 6. L'infestation parasitaire de la période automnal :

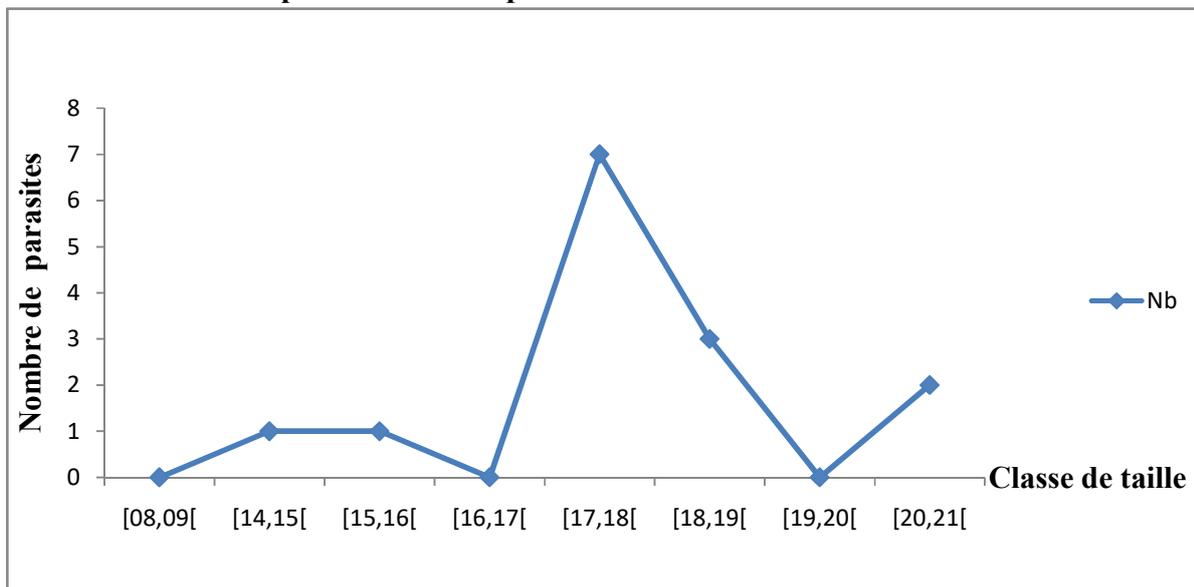


Figure 20 : Répartition parasitaire d'automne

### 7. L'infestation parasitaire de la période hivernal

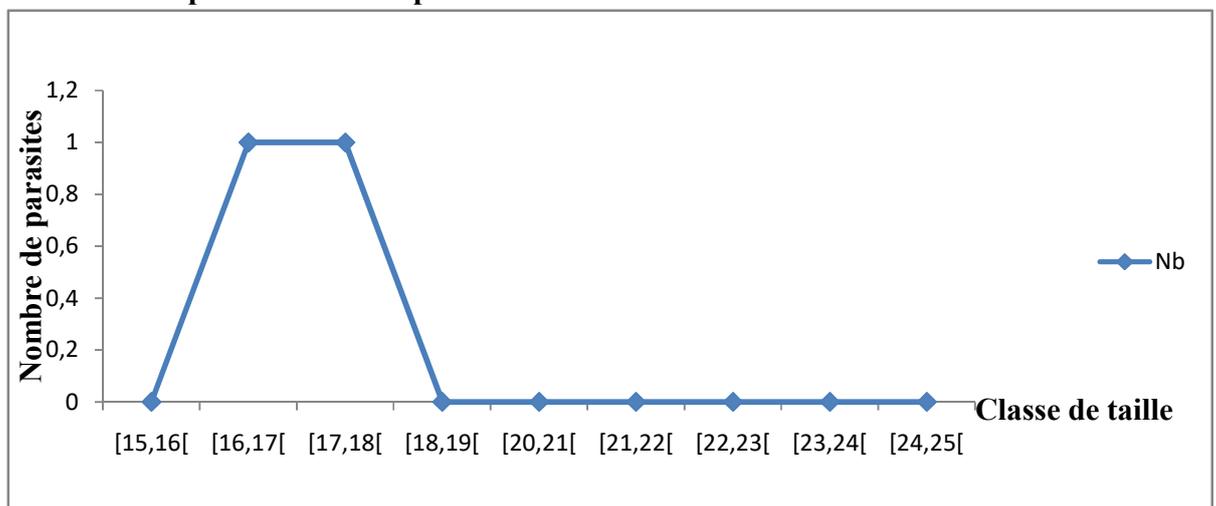


Figure 21 : Répartition parasitaire de l'hiver



↳ L'évaluation mensuelle de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles

➤ Le printemps :

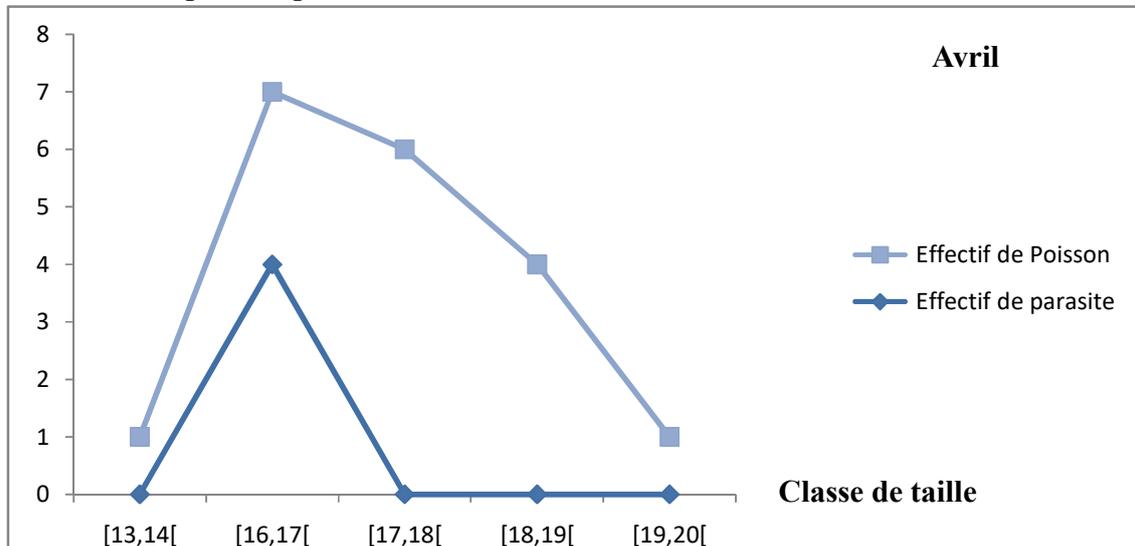


Figure 22 : Répartition parasitaire du mois d'Avril

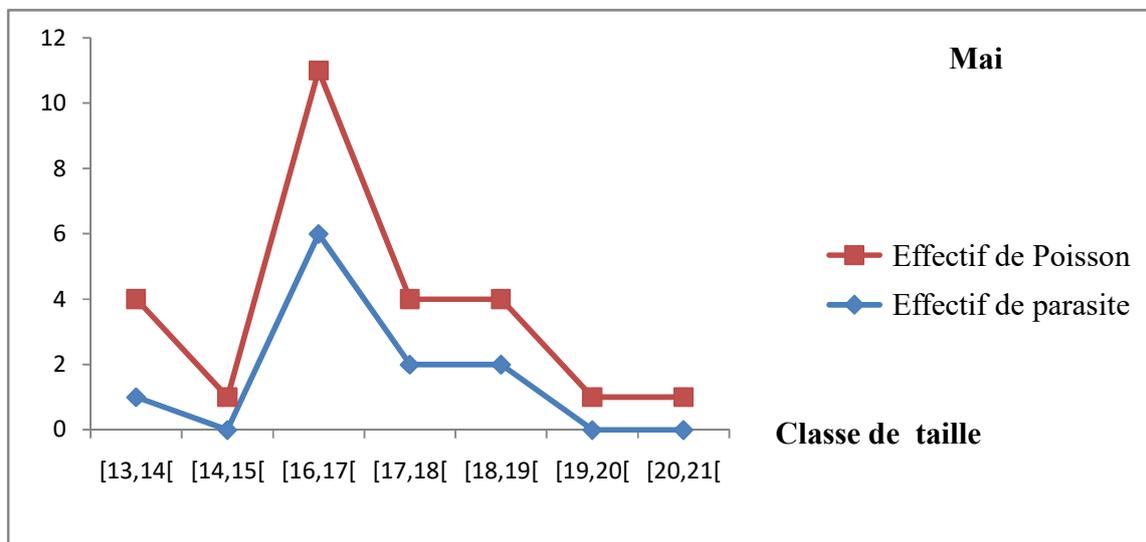


Figure 23 : Répartition parasitaire du mois de Mai



➤ L'été :

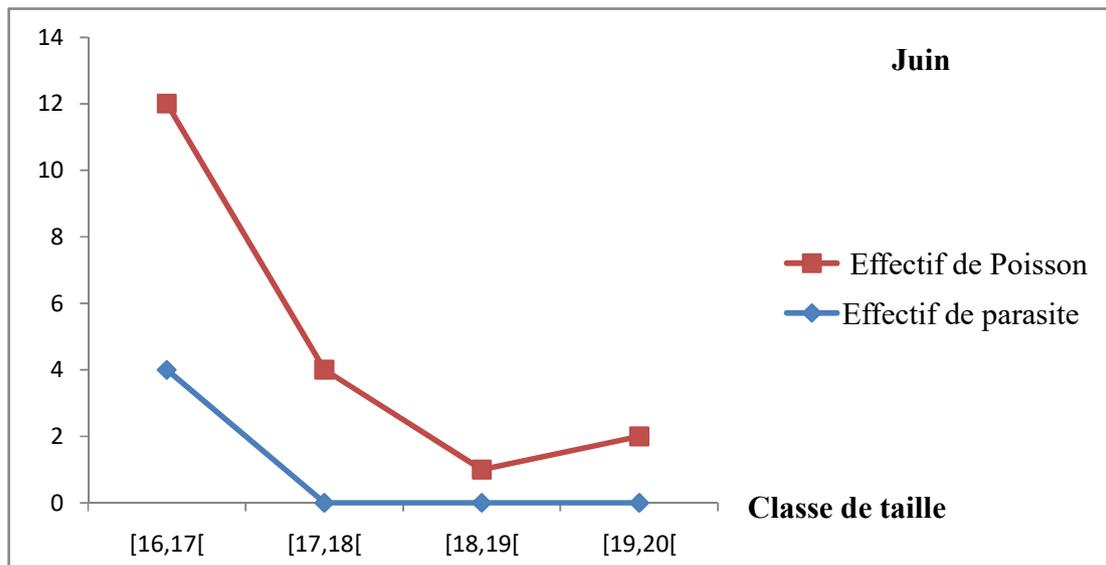


Figure 24 : Répartition parasitaire du mois de Juin

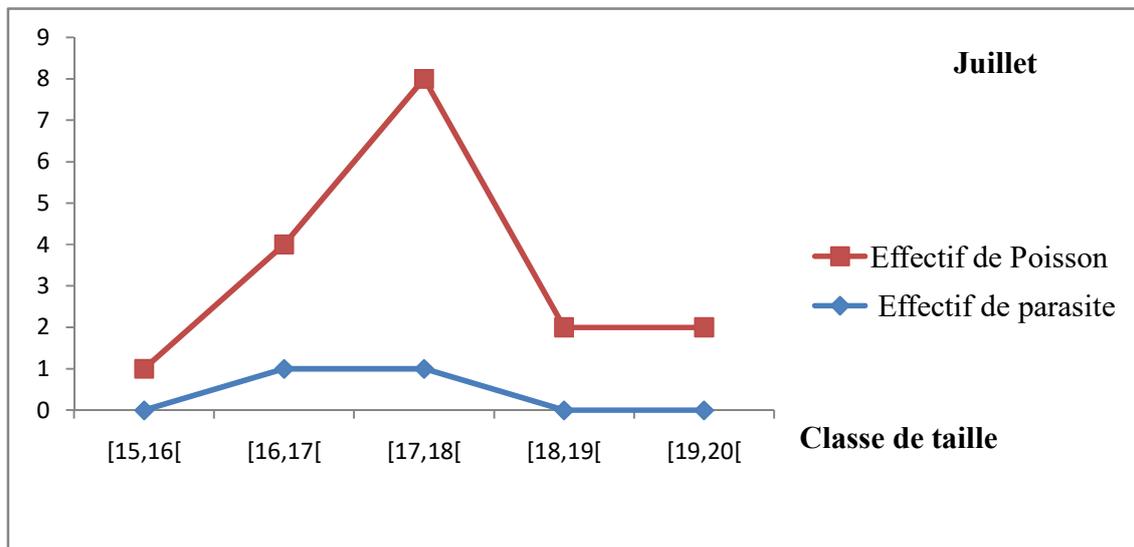


Figure 25 : Répartition parasitaire du mois de Juillet

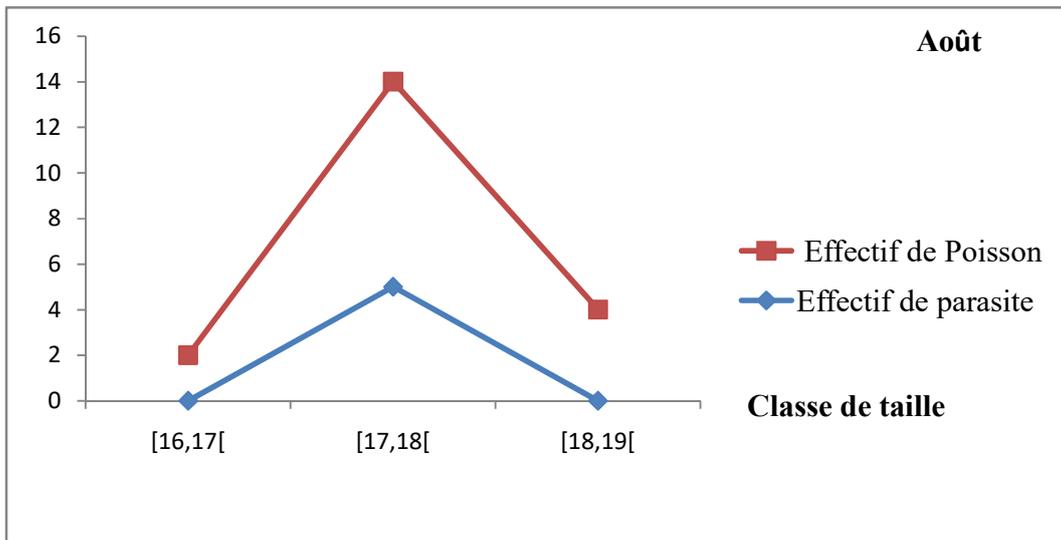


Figure 26 : Répartition parasitaire du mois d'Août

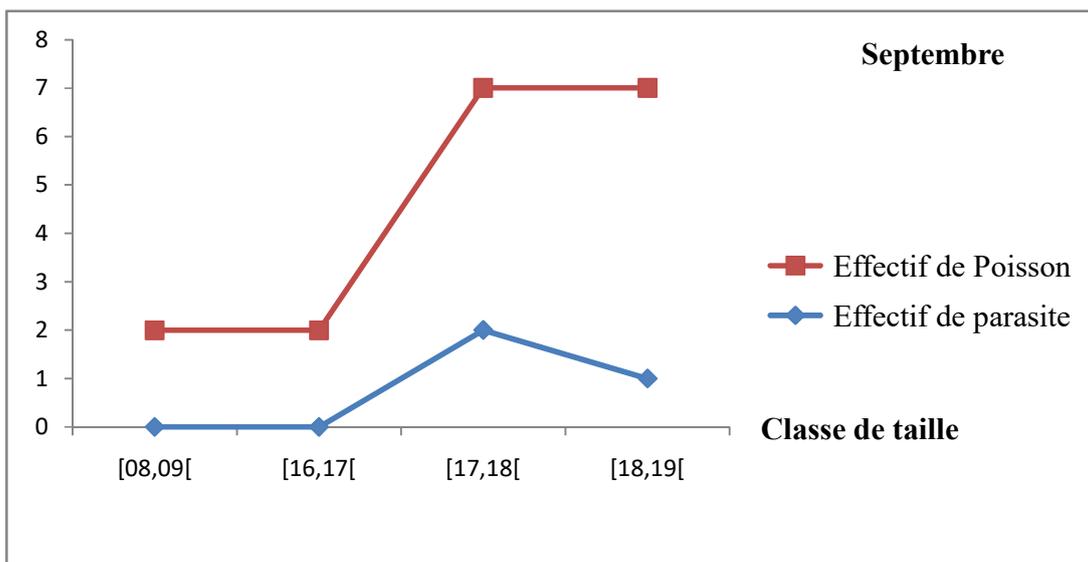
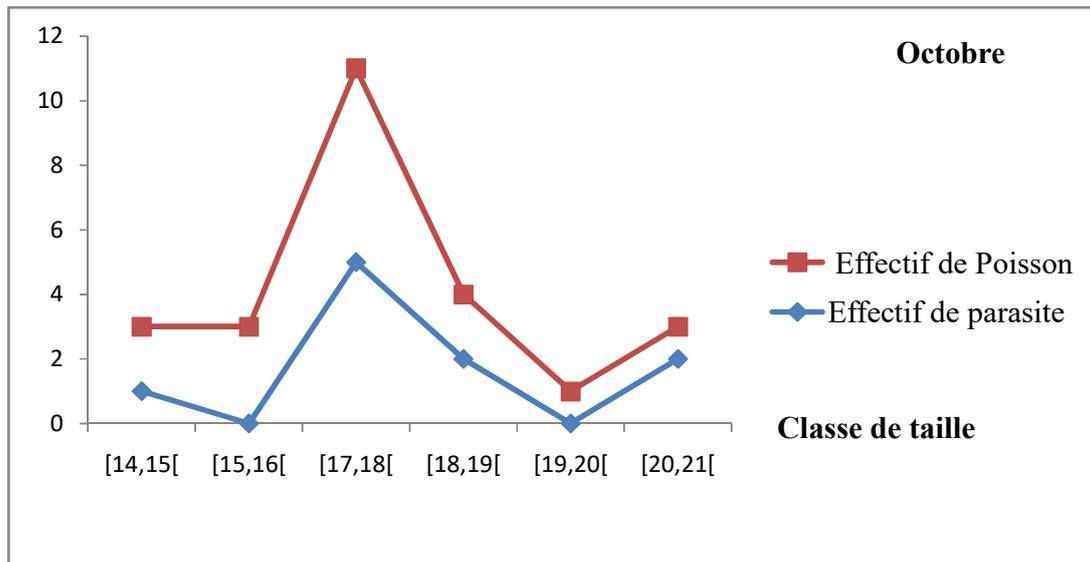


Figure 27 : Répartition parasitaire du mois de Septembre



**Figure 28** : Répartition parasitaire du mois d'octobre



**Indices parasitaires :**

➤ **Prévalence spécifique (P) :**

**P** = Prévalence.

**N** = Nombre d'Hôtes infestés.

**H** = Nombre de poissons examinés

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

➤ **Intensité parasitaire moyenne (I) :**

**I** = Intensité

**n** = nombre de parasites

**N** = Nombre d'Hôtes infestés

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

➤ **Abondance parasitaire (A) :**

**A** = Abondance

**n** = nombre de parasites

**H** = Nombre de poissons examinés

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



**Indices parasitaires de chaque mois :**

**Avril :**

N=2 ; H=15 ; n=4

$P(\%) = N/H * 100 \Rightarrow 2/15 * 100 \Rightarrow p = 13\%$

$I = n/N \Rightarrow I = 4/2 \Rightarrow I = 2$

$A = n/H \Rightarrow A = 4/15 \Rightarrow A = 0.26$

Avril 2017	
<b>P=N/H*100</b>	<b>0,133333333</b>
<b>I=n/N</b>	<b>2</b>
<b>A=n/H</b>	<b>0,266666667</b>

**Mai:**

N=6 ; H=15 ; n=11

$P(\%) = N/H * 100 \Rightarrow 6/15 * 100 \Rightarrow p = 40\%$

$I = n/N \Rightarrow I = 11/6 \Rightarrow I = 1.83$

$A = n/H \Rightarrow A = 11/15 \Rightarrow A = 0.73$

Mai 2017	
<b>P=N/H*100</b>	<b>0.4</b>
<b>I=n/N</b>	<b>1.833333333</b>
<b>A=n/H</b>	<b>0.733333333</b>

**Juin:**

N=2; H=15; n=4

$P(\%) = N/H * 100 \Rightarrow P = 2/15 * 100 \Rightarrow P = 13\%$

$I = n/N \Rightarrow I = 4/2 \Rightarrow I = 2$

$A = n/H \Rightarrow A = 4/15 \Rightarrow A = 0.26$

Juin 2017	
<b>P=N/H*100</b>	<b>0.133333333</b>
<b>I=n/N</b>	<b>2</b>
<b>A=n/H</b>	<b>0.266666667</b>

**Juillet:**

N=2; H=15; n=2

$P(\%) = N/H * 100 \Rightarrow P = 2/15 * 100 \Rightarrow P = 13\%$

$I = n/N \Rightarrow I = 2/2 \Rightarrow I = 1$

$A = n/H \Rightarrow A = 2/15 \Rightarrow A = 0.13$

Juillet 2017	
<b>P=N/H*100</b>	<b>0,13</b>
<b>I=n/N</b>	<b>1</b>
<b>A=n/H</b>	<b>0,133333333</b>



**Août:**

$N=3; H=15; n=5$

$P(\%)=N/H*100 \Rightarrow 3/15*100 \Rightarrow 0.2\%$

$I=n/N \Rightarrow 5/3 \Rightarrow 1.66$

$A=n/H \Rightarrow 5/15 \Rightarrow 0.33$

Août 2017	
$P=N/H*100$	0,2
$I=n/N$	1,666666667
$A=n/H$	0,333333333

**Septembre:**

$N=3; H=15; n=3$

$P(\%)=N/H*100 \Rightarrow P=3/15*100 \Rightarrow 20\%$

$I=n/N \Rightarrow I=3/3 \Rightarrow 1$

$A=n/H \Rightarrow A=3/15 \Rightarrow 0.2$

Septembre 2017	
$P=N/H*100$	0.2
$I=n/N$	1
$A=n/H$	0.2

**Octobre:**

$N=10; H=15; n=11$

$P(\%)=N/H*100 \Rightarrow P=11/15*100 \Rightarrow 66.66\%$

$I=n/N \Rightarrow I=11/10 \Rightarrow 1.1$

$A=n/H \Rightarrow A=11/15 \Rightarrow 0.73$

Octobre 2017	
$P=N/H*100$	0.666666667
$I=n/N$	1.1
$A=n/H$	0.733333333



**Tableau 17: Distribution des espèces de copépodes parasites par mois**

	<b>AVR</b>	<b>MAI</b>	<b>JUI</b>	<b>JUILL</b>	<b>AOUT</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>
<b>Poissons examinés</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
<b>Hôtes infestés</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
<b>Nombre de copépodes</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>11</b>
<b>Prévalence %</b>	<b>0.13</b>	<b>0.4</b>	<b>0.13</b>	<b>0.13</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.67</b>
<b>Intensité</b>	<b>2</b>	<b>1.85</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1.67</b>	<b>1</b>	<b>1.1</b>
<b>Abondance</b>	<b>0.27</b>	<b>0.75</b>	<b>0.27</b>	<b>0.13</b>	<b>0.34</b>	<b>0.2</b>	<b>0.73</b>

**Tableau 18 : Les charges parasitaires**

<b>Mois</b>	<b>Abondance</b>	<b>Intensité</b>
<b>Avril</b>	<b>0.26666667</b>	<b>2</b>
<b>Mai</b>	<b>0.73333333</b>	<b>1.83333333</b>
<b>Juin</b>	<b>0.26666667</b>	<b>2</b>
<b>Juillet</b>	<b>0.13333333</b>	<b>1</b>
<b>Aout</b>	<b>0.33333333</b>	<b>1.66666667</b>
<b>Septembre</b>	<b>0.2</b>	<b>1</b>
<b>Octobre</b>	<b>0.73333333</b>	<b>1.1</b>

**Tableau 19: Prévalence% mensuelle des Indices parasitaires**

<b>Mois</b>	<b>Prévalence</b>	<b>Prévalence(%)</b>
<b>Avril</b>	<b>0.13</b>	<b>13%</b>
<b>Mai</b>	<b>0.40</b>	<b>40%</b>
<b>Juin</b>	<b>0.13</b>	<b>13%</b>
<b>Juillet</b>	<b>0.13</b>	<b>13%</b>
<b>Aout</b>	<b>0.20</b>	<b>15%</b>
<b>Septembre</b>	<b>0.20</b>	<b>20%</b>
<b>Octobre</b>	<b>0.67</b>	<b>66%</b>

## Résumé :

### Contribution à l'étude des copépodes parasites de *Lithognathus mormyrus* pêchée dans le Golfe d'Annaba

L'examen des téguments, branchies, narines et bouches de 105 poissons Marbré échantillonnés, nous a permis de récolter 05 espèces de copépodes parasites sont : *Lernaeolophussultanus*, *Caligushyalinus*, *Caligusdiaphanus*, *Clavellotissargi*, *Clavellotisbriani n. sp*

- L'évaluation des taux de copépodes recensés, montre une prédominance de l'espèce *Caligusdiaphanus*(47%),
- L'espèce *Lernaeolophussultanus*, infeste notre poisson hôte avec un nombre plus important, en automne,
- Les taux d'infestations des mois Octobre, Mai, Septembre, Août correspondent successivement aux pourcentages : 66%, 40%, 20%, et plus de 10%
- Les valeurs les plus élevées de l'intensité d'infestation parasitaire, ont été enregistrées au mois d'Avril et Juin, avec un nombre de 2 copépode/poisson infesté,
- C'est pendant le printemps que les taux d'infestation atteignent la valeur la plus élevée 27,2%,
- Les valeurs les plus élevées de l'intensité d'infestation parasitaire, ont été enregistrées pendant la période printanière, avec un nombre de 6 copépode/poisson infesté
- les valeurs de l'abondance montrent une valeur plus de 1 parasites par poisson examinés au printemps, les valeurs enregistrées pour les 3 autres saisons sont faibles.
- Au printemps, se sont les spécimens des classes de tailles [16,17]et [17,18], qui présentent l'infestation parasitaire la plus élevée

**Mots clés:** Copépodes parasites ; *Lithognathus mormyrus*; Golfe d'Annaba ; saison ; Taille

## Summary :

### Contribution to the study of parasitic copepods of *Lithognathus mormyrus* fished in the Gulf of Annaba

Examination of the teguments, gills, nostrils and mouths of 105 Marbré fish sampled, allowed us to harvest 05 species of parasitic copepods: *Lernaeolophus sultanus*, *Caligus hyalinus*, *Caligus diaphanus*, *Clavellotis sargi*, *Clavellotis briani n. sp*

- The evaluation of the recorded copepod levels shows a predominance of the *Caligus diaphanus* species (47%),
- The species *Lernaeolophus sultanus* infests our host fish with a larger number in autumn,
- The infestation rates of the months October, May, September, August correspond successively to the percentages: 66%, 40%, 20%, and more than 10%

The highest values of parasitic infestation intensity, were recorded in April and June, with a number of 2 infested copepod / fish,

- It is during the spring that infestation rates reach the highest value 27.2%,
- The highest values of parasite infestation intensity were recorded during the spring, with a number of 6 copepods / infested fish
- The abundance values show a value of more than 1 per fish examined in the spring, the values recorded for the other 3 seasons are low.
- In the spring, the size classes [16,17] and [17,18], which show the highest parasite infestation

**Key words:** Parasitic copepods; *Lithognathus mormyrus*; Gulf of Annaba; season; Cut

## ملخص:

### مساهمة في دراسة مجدافيات الأرجل الطفيلية لـ *Lithognathus mormyrus* المصطادة في خليج عنابة

سمح لنا فحص الأشكال والحياشيم وأفواه 105 عينة من سمكة Marbré، بمحدد 05 أنواع من مجدافيات الأرجل الطفيلية *Lernaeolophus sultanus* و *Clavellotis sargin*, *Clavellotis sargi*, *Caligus diaphanus*, *Caligus hyalinus*

- يُظهر تقييم مستويات مجدافيات الأرجل المسجلة غلبة لأنواع *Caligus diaphanus* (47%)،
- *Lernaeolophus sultanus*: يصيب الأسماك المضيفة لدينا مع عدد أكبر في الخريف،
- تتعدى معدلات الإصابة بالأشهر في شهري أكتوبر ومايو وسبتمبر وأغسطس على التوالي النسب المئوية: 66% و 40% و 20% وأكثر من 10%.
- تم تسجيل أعلى قيم لشدة الإصابة الطفيلية، في شهري أبريل ويونيو، مع وجود عدد 2 من مجدافيات الأرجل / الأسماك،
- خلال فصل الربيع تصل معدلات الإصابة إلى أعلى قيمة بنسبة 27.2%،
- تم تسجيل أعلى قيم لشدة الإصابة بالطفيليات خلال فصل الربيع، مع وجود عدد من 6 من مجدافيات الأرجل / الأسماك المصابة
- تظهر قيم الوفرة قيمة أكثر من 1 لكل سمكة تم فحصها في الربيع، والقيم المسجلة في المواسم الثلاثة الأخرى منخفضة.
- في فصل الربيع، فصول الحجم (16،17) و (17،18)، والتي تظهر أعلى نسبة إصابة بالطفيل

الكلمات المفتاحية: مجدافيات الأرجل الطفيلية؛ *Lithognathus mormyrus*، خليج عنابة الموسم. حجم.