

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2022

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Présenté par :

REZKALLAH Kamilia & KACI Fairouz

Thème

**Effet des cymothoidés parasites buccaux sur la croissance de la bogue (*Boops boops*)
pêchée dans le golfe de Bejaia**

Soutenu le: 06/07 /2022

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Mme GUELAL D.</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Président</i>
<i>Mme IDER D.</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>Mme RAMDANI S.</i>	<i>Docteur</i>	<i>Univ. de Bejaia</i>	<i>Co-promotrice</i>
<i>Mr. BENCHIKH C</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciements

Avant tout nous tenons à remercier celui qui nous a créés, protégé, aidé et celui qui nous a donné la force, la patience et le Courage pour pouvoir accomplir notre travail dans les meilleures conditions en disant

« Dieu Merci ».

Nous exprimons toutes nos gratitudees et nos sincères remerciements à notre promotrice,

Mme. IDER Djamila

Pour avoir accepté de nous encadrer, ses conseils et orientations ainsi que pour la confiance qu'elle nous a donnée tout au long de la réalisation de ce modeste travail.

Nous tenons à remercier vivement notre Co-promotrice

Mme. RAMDANI Souhila

Les membres de jury

Mme GUELLAL D. & Mr. BENCHIKH C.

D'avoir accepté de juger ce travail.

Nous remercions tout le personnel du laboratoire de Zoologie Appliquée et Ecophysiologie Animale de l'université de Bejaia

Mr MOULAI Riadh & Mme BAZIZ Habiba

Nos remerciements les plus sincères à toutes les personnes qui ont contribuées de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Dédicace

Avec un énorme plaisir, je dédie ce modeste travail de fin d'études

♥A mon très cher papa♥

Qui est décédé à la fleur d'âge que j'aimerais pour toujours que dieu l'accueille dans son vaste paradis

♥Ma douce et tendre mère♥

Le symbole de patriotisme, du courage, de la responsabilité et de l'amour. En témoignage de ses prières, sa bénédiction, sa patience.

Que Dieux te garde, te comble de santé, et te donne longue vie.

♥A mon cher grand père♥

REZKALLAH SAID je te souhaite longue vie pleine de santé et de bonheur.

♥A mon cher frère♥

Brahim, Je lui souhaite Un avenir plein de joie, de bonheur et de succès.

♥ A l'ensemble de mes collègues et ami(e)s ♥

Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.

♥A tous ceux et celles qui ♥

*De près ou de loin m'ont soutenu d'une manière ou d'une autre **Famille, ami(e)s, connaissances**, par leurs prières, leurs conseils. Ne pouvant pas tous vous citer, je demande à travers ce travail la bénédiction du tout puissant dans votre vie.*

KAMILIA

Dédicace

Je dédie ce travail d'abord

♥ *A mes très chers parents* ♥

A mon cher papa OULAID pour son amour et ses encouragements tout au long de mon parcours de vie.

A ma douces et tendre mère HOURIA, qui m'a donné la vie et a tant sacrifié pour notre réussite.

♥ *A mes très chers frères et sœurs* ♥

ZOUBIR, NABIL, FATIMA, SABAH

♥ *A ma nièce* ♥

THILELLI

♥ *A mes neveux* ♥

ALI ,YAHYA ,ASSIREM ,ITHRI

Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous. Je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.

♥ *A l'ensemble de mes collègues et ami(e)s* ♥

Quelques mots ne suffisent pas pour décrire ce que nous avons vécu, j'userai des pages pour exprimer mon expérience avec chacun de vous. Je vous souhaite la réussite et le succès dans tout ce que vous entreprendrez.

A toutes les personnes qui m'ont apporté leur soutien tant moral que physique et qui de loin ou de près ont contribué à la réalisation de ce travail.

FAIROUZ

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Synthèse bibliographique

I.	Présentation de l'espèce <i>Boops boops</i> (Linne, 1758).....	3
1.	Caractères distinctifs des Sparidés... ..	3
2.	Caractères distinctifs de la bogue <i>Boops boops</i> (Linne, 1758)	3
3.	Systématique de la bogue	4
4.	Synonymes et noms vernaculaires.....	4
5.	Distribution géographique de l'espèce	5
6.	Biologie de la Bogue	5
6. 1.	Croissance	5
	Reproduction.....	6
	Régime alimentaire	6
II.	Généralité sur les parasites de poissons	6
1.	Endoparasites	6
2.	Mésoparasites	6
	Les Plathelminthes	6
	Les Némathelminthes.....	7
3.	Ectoparasites.....	7
	Les Crustacés	8
	Les Copépodes	8
	Les Branchiours	8
	Les Isopodes	8

Matériels et méthodes

I.	Présentation de la zone d'étude	12
II.	Echantillonnage et traitement des échantillons	12
III.	Etude parasitologique	14
1.	Récolte et identification des parasites Cymothoïdés	14
2.	Calcul des indices parasitologique	14
3.	Etude de la croissance.....	15

Estimation de l'âge	15
Relation taille poids	16
Paramètre de croissance (coefficient de condition de Fulton K)	16
4. Détermination du sexe	17
5. La sex-ratio	17
Taux de masculinité	17
Taux de féminité	18
Sex-ratio globale	18

Résultats

I. Résultats de l'étude de la croissance	19
1. la composition démographique	19
2. Estimation de l'âge	19
Relation taille -âge 20	
3. Relation taille poids	21
4. Détermination du coefficient de condition (K)	23
II. Sex-ratio	24
III. Résultats de l'étude parasitologique	24
1. Identification des parasites	24
2. Calcul des indices parasitologiques	26
Répartition des indices parasitaires par classes de taille	28
Répartition des indices parasitaires par classes de poids	28
Répartition des indices parasitaires par classes d'âge	29
Répartition des indices parasitaires par sexe	29
3. Effet du parasitisme sur la croissance	30
Discussion	31
Conclusion	34
Références bibliographiques	35

Annexes

Liste des figures

Figure 01: Morphologie générale de la bogue <i>Boops boops</i> (Linne, 1758)	3
Figure 02 : Carte de distribution de la bogue <i>Boops boops</i> (Linne, 1758) (d'après Kaathleen and Reyes, 2007).....	5
Figure 03 : morphologies des Isopodes ; a : cymothoïdé, b: Gnathiidé	9
Figure04 : cycle de vie de Cymothoïdé.....	10
Figure 05 : localisation du site d'étude (golfe Bejaia)	12
Figure06 : Mensurations effectuées (Ls, Lf et Lt). Photo originale	13
Figure07 : Photographie de balance de précision utilisée dans l'étude biométrique.....	13
Figure 08 : récolte des parasité buccaux	14
Figure09 : Méthode de prélèvement des écailles de <i>Boops boops.L.</i> pour la lecture de l'âge	15
Figure 10 : photos illustrant la trousse de dissection(A). poisson disséqué (B)	17
Figure11 : photographie de gonade femelle (A) et male (B) de <i>Boops boops.L.</i>	17
Figure 12: Les effectifs de <i>Boops boops</i> en fonction de classe de taille.....	19
Figure13 : exemple d'interprétation des écailles de <i>Boops boops.L.</i>	20
Figure 14 : détermination des sous population (groupe d'âge) par méthode de Petersen chez <i>Boops boops.L.</i>	20
Figure 15 : relation taille/poids des deux sexes confondus	22
Figure 16 : relation taille/poids des mâles.....	22
Figure 17 : relation taille/poids des femelles	23
Figure18 : évolution du coefficient de condition (K).....	23
Figure 19 : évolution du coefficient de condition (K) des spécimens parasité et non parasité	24
Figure 20 : morphologie générale de <i>Ceratothoa oestroides</i> a : vue dorsale, b : vue ventrale	25
Figure21 : morphologie générale de <i>Ceratothoa parallela</i> , A: femelle, B: mâle	26
Figure 22 : Variation des indices parasitaires par espèce de parasite	27
Figure23 : variation des indices parasitaires par classe de taille.....	28
Figure 24 : variation des indices parasitaires par classes de poids.....	29
Figure 25: variation des indices parasitaires par classes d'âge	29

Figure 26 : variation des indices parasitaires par sexe	30
Figure27 : relation taille/poids des spécimens parasité (a) et non parasité (b)	30

Liste des tableaux

Tableau 01: les effectifs d'âge	20
Tableau 02: clé âge-taille de <i>Boops boops</i> du golf de Bejaia	21
Tableau 03: sex-ratio globale de <i>Boops boops</i> du golfe de Bejaia	24
Tableau 04: Indices parasitaires totaux	27
Tableau 05 : indices parasitaires par espèce de parasite	27



Introduction

Il existe toute une gamme d'interactions qui s'établissent entre les individus des espèces différentes. Parmi ces interactions, il existe plusieurs types d'associations et de cohabitations entre eux, dont le parasitisme, qui est une association étroite de deux organismes, d'une part le parasite, et d'autre part l'hôte (Combes, 2001 et Rohde, 2001). L'association hôte-parasite n'est nécessaire qu'au parasite, car lui seul profite de cette coexistence. Dans la plupart des cas, s'il ne trouve pas d'hôte, le parasite est voué à une mort certaine, la survie d'un parasite dépend donc de celle de son hôte (Marchand, 1994). Il ne fait aucun doute que les parasites, du fait de leur mode de vie « caché », sont les moins connues de tous les êtres vivants, et qu'un nombre d'espèces extraordinairement important reste encore à découvrir et à décrire (Combes, 1995).

Les isopodes Cymothoidés (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae) parasitent la cavité buccale des poissons; les branchies; la surface du corps et également les nageoires, leur cycle de vie comprend uniquement un hôte (cycle Holoxène). Dans le golfe de Bejaia, la bogue, *Boops boops* (L.) est considérée comme étant l'espèce la plus parasitée des Sparidae mais sa parasitofaune reste peu connue (Ramdane *et al.*, 2012). Les Cymothoidae sont de véritables parasites de poissons (tel que *Boops boops*) à régime hématophage (Ramdane Zouhir, 2010).

Le rôle clé des parasites dans le fonctionnement des réseaux trophiques marins a récemment été mis en évidence (Lafferty et Shaw, 2013), Certains chercheurs voient dans les parasites des moyens naturels de lutte biologique en milieu naturel ou en aquaculture (Jacquet *et al.*, 2011), en effet 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 (Margolis et Arthur, 1980; Boutiba, 1992) et affecte la survie, la physiologie, le comportement et la condition de l'hôte (Barber *et al.*, 2000; Combes, 2001; Östlund-Nilsson *et al.*, 2005), La réduction de l'indice de condition et de la croissance (Romestand et Trilles, 1979; Adlard et Lester, 1994; Johnson-Dick, 2001; Collyer et Stockwell, 2004), baisse du potentiel de reproduction et la réduction de la longévité (Adlard et Lester, 1994).

Les études sur les ectoparasites de poissons sont rares, peu de chercheurs se sont intéressés: Brian (1931) ; Argilas (1931) ; Rose & Vasière (1952) ; Nunes-Ruivo (1954), Hamza *et al.* (2007) ; Ramdane & Trilles, (2007) Boualleg *et al.* (2010). Nous avons constaté qu'en Algérie il y a une absence totale des études épidémiologiques de ces parasites pathogènes des poissons ayant une grande valeur commerciale. Pour cela, nous nous sommes

intéressés à étudier les effets des ces parasites (Cymothoidés) sur *Boops boops* peuplant le golfe de Bejaia.

Notre travail s'articule sur quatre parties :

- la première partie renferme des généralités sur les poissons et les parasites ;
- la deuxième décrit le matériel et les méthodes utilisés durant notre étude ;
- la troisième partie représente les résultats obtenus ;
- la quatrième sera consacrée à la discussion des différents résultats ;
- on termine par une conclusion.



Synthèse bibliographique

I. Présentation de l'espèce *Boops boops* (Linne, 1758)

1. Caractères distinctifs des Sparidés

Les sparidés se caractérisent par une couleur plus ou moins variable, avec des taches jaunes sur la tête à la reproduction, un corps fusiforme ou ovale, plus ou moins relevé et comprimé, d'où le nom d'écaille de mer (Fisher *et al.*, 1987).

Leur tête est généralement robuste, avec des joues écailleuses, un opercule antérieur avec ou sans écailles sans épines ou denticules sur son bord extérieur, et une bouche légèrement allongée (Fisher *et al.*, 1987). Elles sont hétéro dentaires : Les dents peuvent avoir des formes très diverses. Une ligne latérale bien développée et continue jusqu'à la base de la queue avec des écailles axillaires (Fisher *et al.*, 1987).

Les Sparidés présentent une seule nageoire dorsale, longue, en partie épineuse, une caudale fourchue, des pectorales falciformes, et des pelviennes thoraciques, (Bauchotet Pras, 1980).

Cette famille comprend environ 200 espèces, qui vivent toutes dans les eaux côtières, les zones chaudes et tempérées, les mers marines et adjacentes (Franck, 1997)

2. Caractères distinctifs de la bogue *Boops boops*

B. boops se caractérise par un corps fusiforme de couleur grise avec 3 à 5 lignes dorées sur les côtés, petite tête avec deux grands yeux et une petite tache brune limitée aux nageoires pectorales, ligne latérale noire et nageoires de couleur claire (fig. 1). Les dents sont des incisives, la taille moyenne est comprise entre 15 et 20 cm, et la longueur peut atteindre 36 cm (Fisher *et al.*, 1987 et Boutiba *et al.*, 2003).

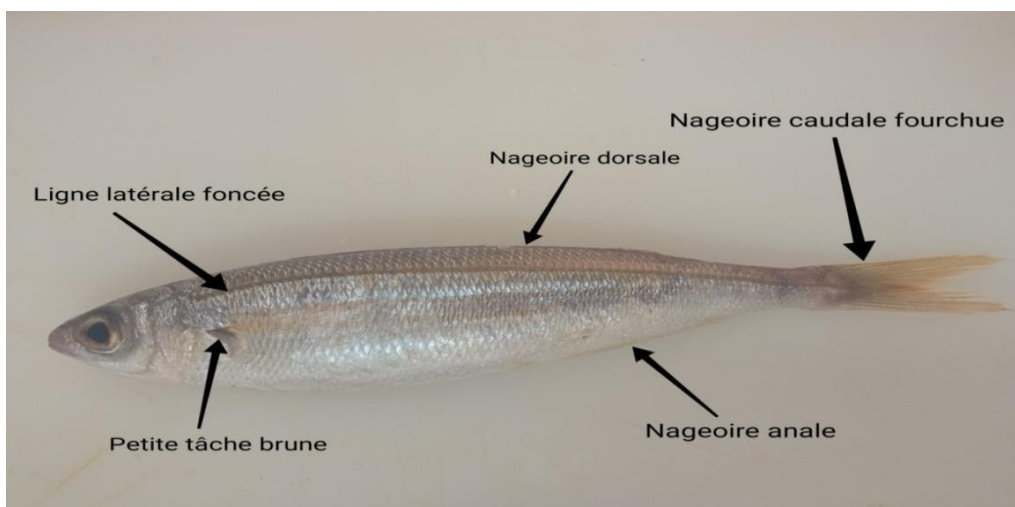


Figure 01: Morphologie générale de la bogue *Boops boops* (Linne, 1758).

3. Systématique de la bogue

La position systématique est définie à partir de différents travaux notamment ceux de Dieuzeide *et al.*, (1955) et Fischer *et al.*, (1987):

Embranchement Vertébrés.

Sous embranchement Gnathostomes.

Super classe Ostéichthyens

Classe Actinoptérygiens

Ordre Perciformes

Famille Sparidés

Genre *Boops* (Cuvier, 1814)

Espèce *Boops boops* (Linne, 1758)

4. Synonymes et noms vernaculaires

- **Synonymes**

Il existe des synonymes pour la bogue (Bonnet, 1969)

Boops boops (Linne, 1758 ; White, 1851 ; Fowler, 1919)

Box boops (Linne, 1758 ; Moreau, 1881 ; Vinciguerra, 1882)

Sparus boops (Linne, 1758 ; Brunichio, 1768)

Spams boops (Linne, 1758) *Sparus minutus* (Rafinesque, 1810) *Boops vulgaris* (Risso, 1826)

Box vulgaris (Gunther, 1859 ; Valenciennes, 1830)

Boops rondeleti prinus (Winonghby, 1886)

- **Noms vernaculaires**

Les noms vernaculaires diffèrent d'une région à une autre et d'un pays à un autre. D'après Dieuzeide et Novella, 1959 les appellations les plus utilisées sont :

Bouga (Algérie), Hmrouda (Maroc), Sbougua (Tunisie).

Bogue (France et Angleterre).

Boga (Espagne, Italie).

5. Distribution géographique de l'espèce

La bogue est une espèce de fond et de couche supérieure qui vit sur les plateaux continentaux, en particulier sur le fond (sable, boue, rochers et herbiers). Sa distribution verticale varie selon les saisons de 150 m à 350 m, étant côtière en été et retournant sur des fonds vaseux et profonds en hiver. Elle est largement distribuée en Méditerranée, du Cap-Vert à la côte africaine de l'Angola ; également en Scandinavie, en Angleterre et en Ecosse dans l'Atlantique Est, et dans l'Atlantique Ouest. Elle est présente sur la côte caraïbe et dans le golfe du Mexique (fig. 2) (Fisher *et al.*, 1987 ; Thierry et Louisy, 1990 ; Weinberg, 1995 ; Pivnicka et Cerny, 1993).

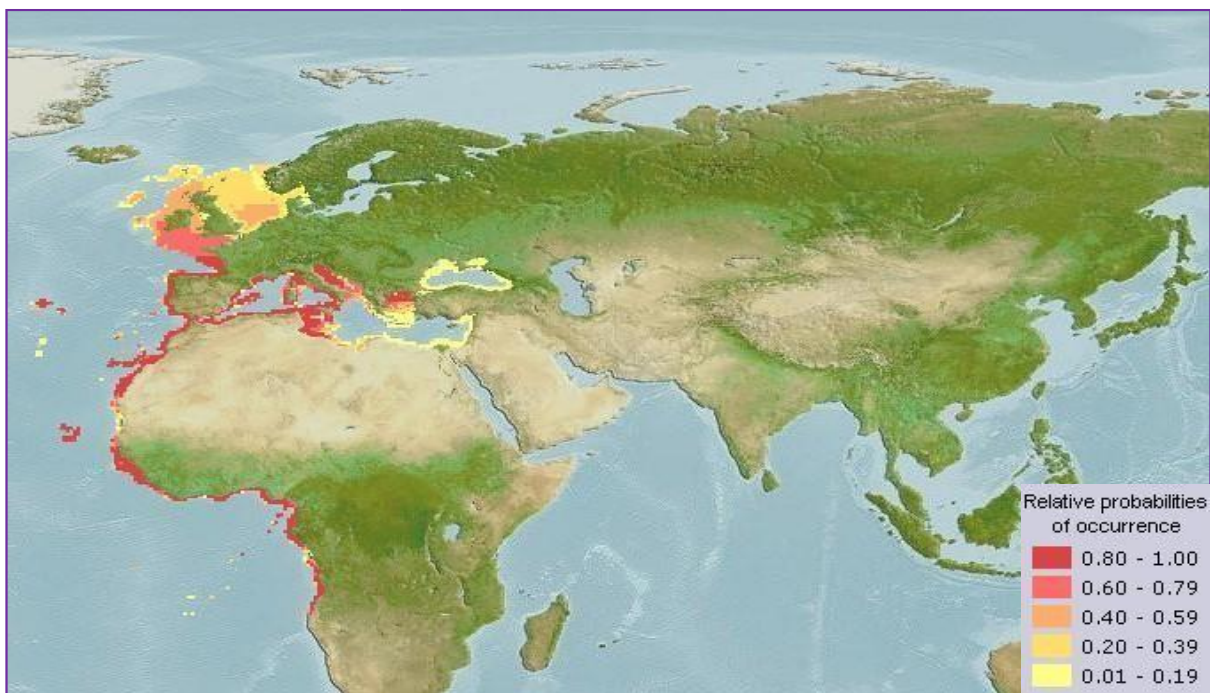


Figure 02 : Carte de distribution de la bogue *Boops boops* (Linne, 1758) (d'après Kaathleen and Reyes, 2007).

6. Biologie de la Bogue

6. 1. Croissance

la croissance de la bogue peut être influencée par des facteurs génétiques ou environnementaux, elle est rapide durant les 4 premières années de sa vie, après elle se ralentit (Khemiri *et al.*, 2005). La détermination de son âge se fait généralement grâce à des pièces osseuses, vertèbres, os de la tête ou plus classiquement les écailles et les otolithes sagitta (Panfili *et al.*, 2001).

Reproduction

Boops boops (L.) est une espèce à hermaphrodisme protérogynique (femelle au début de vie puis mâle). La saison de reproduction s'étale de Février à Juin en Atlantique, Février à Avril en Méditerranée centrale et entre Janvier et Avril à l'Ouest de la Méditerranée (Gordo, 1995 ; Hamwi, 2012 ; Bottari *et al.*, 2014). *B. boops* atteint sa première maturité sexuelle à l'âge d'une année jusqu'à 3 ans à une taille de 11 cm à 15 cm (Lamrini, 1998 ; Allam, 2003 ; Khemiri *et al.*, 2005 ; Monteiro *et al.*, 2006). En Algérie la bogue atteint sa maturité à une taille de 13,9 cm (Derbal *et al.*, 2001). Les femelles atteignent leur maturité plus tard que les mâles (El-Agmy *et al.*, 2004 ; Hamwi, 2012 ; Soykan *et al.*, 2015).

régime alimentaire

La bogue est principalement carnassière, omnivore et très vorace, se nourrit d'algues chlorophycées, d'éponges, de petits crustacés qui sont les plus préférés, et aussi de plancton ; de proies benthiques (Crustacés, Mollusques, Annélides, végétaux) et pélagiques (œufs, Siphonophores, Copepodes) tandis que les jeunes sont carnivores (Lawol, 1984 ; Fisher *et al.*, 1987 ; Djabali *et al.*, 1993). Les larves se nourrissent principalement des copépodes (Sanchez-Velasco et Norbis, 1997). Aucune variation de son régime n'est observée en fonction du sexe (Derbal et Kara, 2008).

II. Généralité sur les parasites de poissons

Chez les poissons marins, on peut classer les différentes formes parasitaires en deux catégories selon leur localisation chez l'hôte. On distingue les endoparasites, les mésoparasites et les ectoparasites.

1. Endoparasites

Ils sont localisés à l'intérieur de l'hôte, dans des cavités closes (système circulatoire) ou dans ses tissus (muscles, etc...) (Viatoux, 2007).

2. Mésoparasites

Se retrouvent à l'intérieur de l'hôte, dans une cavité possédant une ouverture naturelle sur le milieu extérieur (par exemple le tube digestif ou la vessie urinaire). Parmi les mésoparasites on peut citer :

Les Plathelminthes

Les plathelminthes sont des vers plats, ils parasitent divers groupes d'organismes marins. Ils peuvent coloniser différents organes de leur hôte (Möller & Anders 1986). Ce phylum regroupe au moins 20 000 espèces (Caira et Littlewood, 2001) : Monogènes, les Digènes et les Cestodes (Rohde, 2005 ; Shirakashi & Goater, 2005).

➤ **Les Monogènes**

Les Monogènes sont des Métazoaires, Plathelminthes de petite taille (quelques dizaines de micromètres à plusieurs millimètres), essentiellement ectoparasites de poissons.

➤ **Les Digènes**

Les Digènes parasitent toutes les classes de vertébrés marins (Gibson *et al.*, 2002). Ils constituent le groupe parasite le plus diversifié parmi les plathelminthes, avec une majorité d'espèces marines (Durieux, 2007).

➤ **Les cestodes**

La classe des Cestodes regroupe plus de 5000 espèces identifiées qui parasitent le tube digestif des poissons. Le milieu marin occupe une place importante dans la biologie des cestodes. Plus de 1400 espèces de cestodes se reproduisent en milieux marins.

Les Némathelminthes

Les némathelminthes sont des vers ronds, ils parasitent plusieurs groupes de poissons. Ils peuvent même infester les mammifères (Leroy, 2005)..

➤ **Les Nématodes**

Les Nématodes sont le groupe animal le plus nombreux après les insectes, on estime 3 millions d'espèces de Nématodes dont environ 300 000 espèces parasites, presque tous les vertébrés ont leur Nématodes parasites (Leroy, 2005).

➤ **Les Acanthocéphales**

Les Acanthocéphales sont des pseudos coelomates à épines sur la tête, regroupent plus de 1000 espèces. Ces vers infestent principalement les poissons, les oiseaux et les mammifères (Herlyn *et al.*, 2003). Les vers adultes sont retrouvés dans le tube digestif de l'hôte définitif et s'attachent à la muqueuse intestinale (Arai, 1989). Ils absorbent les nutriments à travers les cryptes de leur membrane externe (Ricard *et al.*, 1967 ; Rhode, 2005).

3. Ectoparasites

Ils vivent à la surface extérieure de l'hôte, accrochés aux téguments ou aux phanères de celui-ci (cas des arthropodes) (Viatoux, 2007).

Les Crustacés

Les espèces de crustacés ectoparasites de poissons marins sont très nombreuses. Elles appartiennent à plusieurs groupes taxinomiques. Les isopodes et les copépodes, en particulier, sont les plus importants.

Les Copépodes

Les copépodes constituent souvent l'élément dominant du zooplancton marin et jouent ainsi un rôle fondamental dans le cycle biologique des océans. Ils se nourrissent en effet d'organismes végétaux microscopiques et sont à leur tour consommés par de nombreux animaux, depuis les larves de poissons jusqu'aux baleines.

Les Branchiures

Ce sont des ectoparasites qui se fixent sur les poissons Téléostéens. Leur corps aplati dorsoventralement forme un bouclier céphalothoracique. Les Branchiures sont porteur de deux paires d'antennes et d'un rostre péribuccal, leur seconde maxillaire forme une ventouse préhensile et possèdent un sexe séparés (CRESSEY ,1983).

Les Isopodes

Les Isopodes parasites se distinguent facilement des autres Crustacés par la segmentation de leur corps (fig. 3). On distingue deux groupes :

- **Les Gnathiidés** : Les larves sont des parasites de poissons, généralement les branchies. Les adultes étant libre ne s'alimentent pas et assurent probablement la reproduction (Cohen & Poore, 1994 ; Tanaka & Nishi, 2008).
- **Les Cymothoidés** : sont des ectoparasites que l'on trouve sur le corps, les nageoires ou à l'intérieur des cavités buccales ou branchiales, de nombreuses espèces de poissons d'eau douce et de mer. Ils sont hermaphrodites protandres (Bariche & Trilles, 2005).

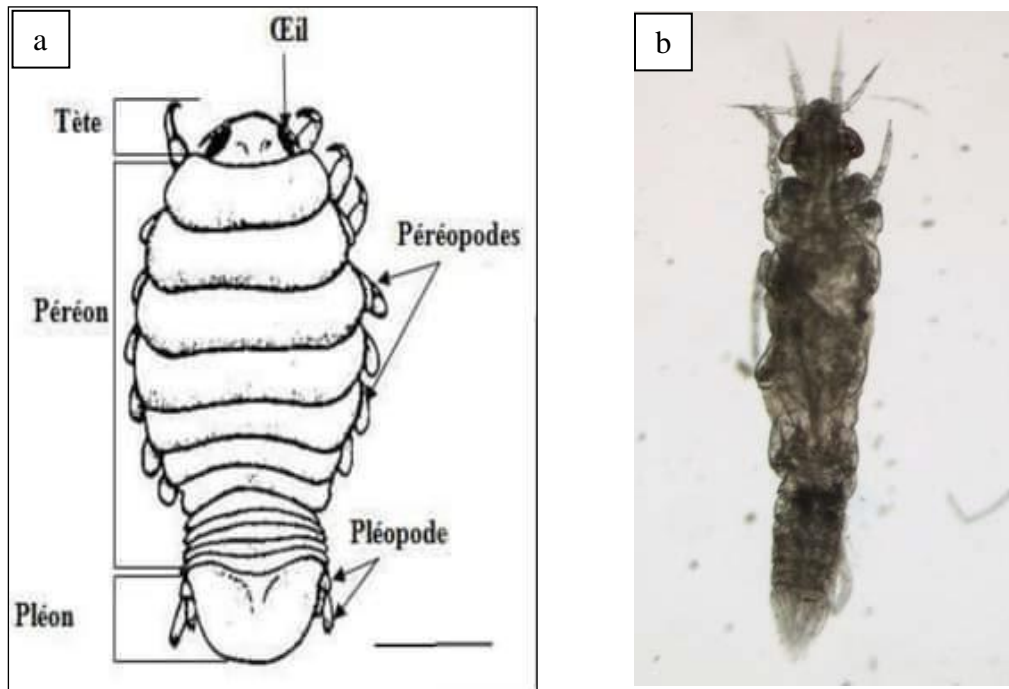


Figure 03 : morphologies des Isopodes ; a : cymothoïdé, b: Gnathiidé

✓ Cycle de vie des Cymothoïdés

Le cycle biologique de la plupart des espèces de cymothoïdés est peu étudié en raison des difficultés à les maintenir dans des conditions de laboratoire (Smit *et al.*, 2014). Le cycle de vie des cymothoïdés varie de quelques jours à plusieurs années [62 jours pour *Anilocra pomacentri*, un an pour *Glossobius hemiramphi*, neuf ans pour *Ceratothoa imbricata*] (Maxwell 1982, Adlard & Lester 1995, Bakenhester *et al.*, 2006). Il se déroule en 5 stades ontogéniques (fig. 4) :

-*Stade de Marsupiumites* : développement de l'embryon niché dans la femelle ovigère en un embryon allongé ou oval, puis en embryon segmenté et en fin en manca.

-*Stade juvénile* : suit généralement après que le manca se soit attaché à un hôte. En parasitant un poisson, le mâle juvénile va croître rapidement et se transformer en une femelle adulte cymothoïde sans la concurrence d'une espèce cymothoïde similaire. Le premier mâle à parasiter un poisson se transforme en une femelle ovigère alors que les mâles suivants qui s'attachent au même poisson restent des mâles (tant que la femelle est vivante), soit juvéniles, soit adultes (Rohde 2005).

-*La transformation sexuelle* : se produit avec la régression des organes mâles et le développement de l'appareil reproducteur femelle, les cymothoïdes femelles inhibent la

transformation sexuelle des mâles qui leur sont associés et maintiennent ainsi un couple femelle-mâle stable.

-*L'accouplement des cymothoïdés*: Les mâles se rapprochent des femelles sur l'hôte pour l'accouplement

-*Développement de la femelle ovigère* : La morphologie de la femelle adulte change après la copulation. Le corps ventral développe des oostegites, qui sont des plaques qui protègent et aèrent les jeunes embryons en développement.

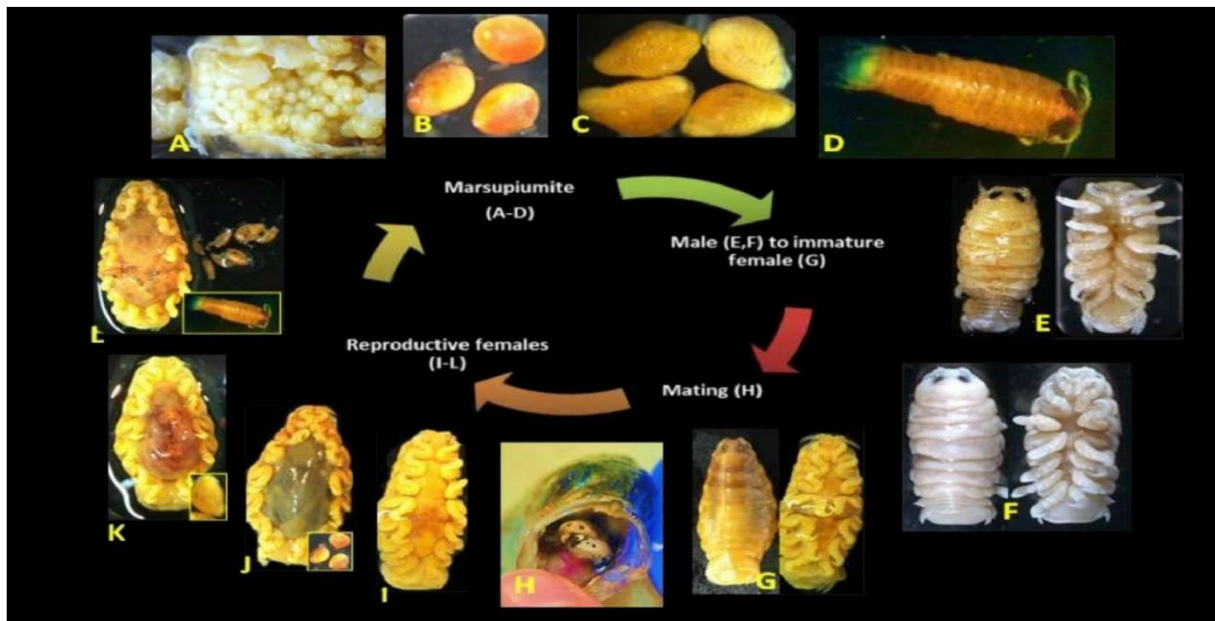


Figure04 : cycle de vie de Cymothoïdé (Bakenhaster et al. 2006).

✓ Diversité des cymathoïdes

La famille Cymothoidae est cosmopolite avec 383 espèces dans plus de 40 genres. les cymothoïdes marins sont les plus dominant, avec peu de genres contenant plus de 20 espèces : *Anilocra* (49 espèces), *Nerocila* (42 espèces), *Cymothoa* (50 espèces), *Ceratothoa* (33 espèces) et *Mothocya* (29 espèces). D'autres genres comptent une à dix espèces : par exemple (*Glossobius* : cinq espèces ; *Joryma* : quatre espèces ; *Olencira*, *Ourozeuktes* et *Tetragonocephalon*: une espèce chacun). Les cymothoïdés d'eau douce sont constitués des genres *Anphira*, *Artystone*, *Asotana*, *Braga*, *Ichthyoxenus*, *Isonebula*, *Paracymothoa*, *Riggia*, *Telotha* et *Vanamea*, principalement présents en Amérique du Sud et dans certaines régions d'Afrique et d'Asie (Smit et al., 2014).

✓ **Impact des Cymothoidés sur l'hôte**

La présence des isopodes sur leurs hôtes déprécierait commercialement les poissons et les crustacés, en plus d'être à l'origine de lésions qui représenteraient des voies d'accès aux virus et aux bactéries (Bunkley *et al.*, 2006).

Les isopodes Cymothoidés sont des ectoparasites hématophages. Ces espèces provoquent des blessures en surface chez leurs hôtes (destruction des écailles, de l'épiderme, du muscle, des vaisseaux sanguins), sur les nageoires, au niveau du plafond et du plancher buccal, avec parfois une atrophie ou même une disparition totale de la langue de l'hôte. Les pranizes de Gnathiidé provoquent également des blessures assez importantes liées non pas à l'importance de leur taille mais à la charge parasitaire correspondante (Ramdane *et al.*, 2009).



Matériels et méthodes

I. Présentation de la zone d'étude

La wilaya de Bejaia, compte une façade maritime d'environ 100 Km. La région maritime concernée par la pêche s'étend sur la zone côtière caractérisée par un plateau continental peu étendu et fortement accidenté ; entre le cap Carbone et le cap El-Aouana (ex, Cavallo). Le Golfe de Bejaia est situé dans la partie nord du bassin méditerranéen, il est caractérisé par sa forme semi-circulaire délimité à l'Est par le massif volcanique d'El-Aouana et à l'Ouest par le cap Carbone (fig. 5). Il se singularise par un plateau continental peu étendu, d'une largeur moyenne de 1,5 Km; un glacis continental peu étendu limité par d'importantes criques (cap Aokas, Beni Segoual) d'où partent les vallées sous marines, et un littoral sablonneux (dunes) qui ourle le pied des falaises de Bejaia (Leclaire, 1972).

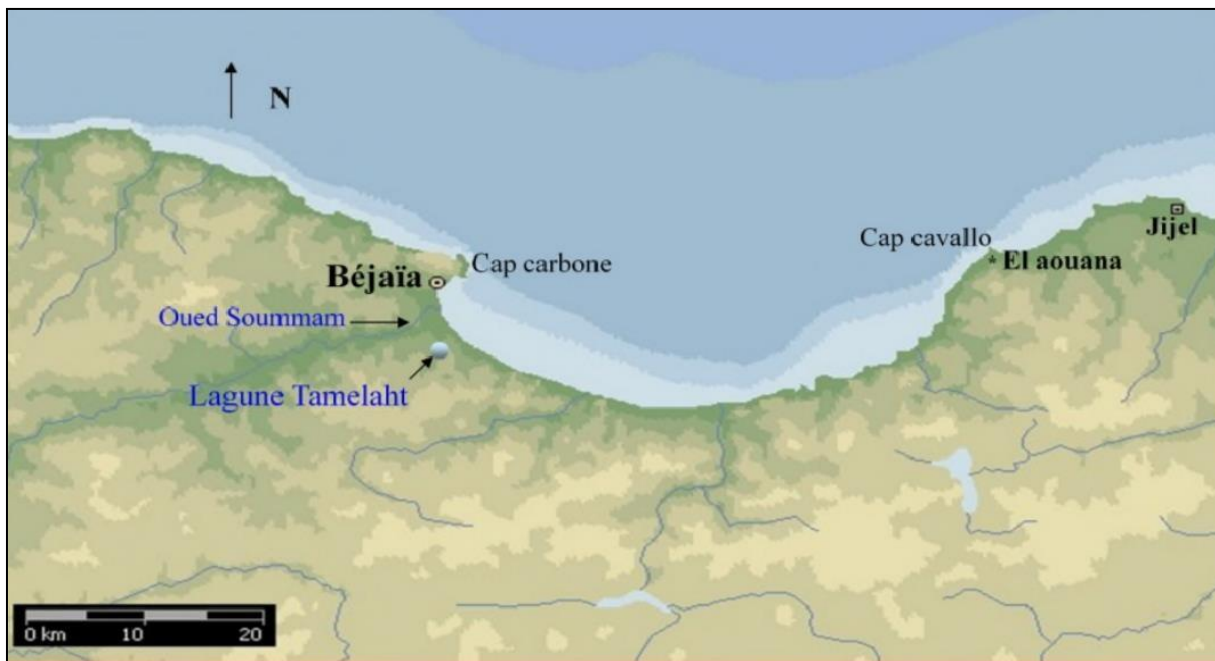


Figure 05 : localisation du site d'étude (golfe Bejaia)

II. Echantillonnage et traitement des échantillons

L'étude a été réalisée sur 119 spécimens de la bogue, *Boops boops* L. débarquées au niveau de port de Bejaia. L'échantillonnage a été effectué quotidiennement durant la période allant de février à mai 2022.

Les poissons échantillonnés ont fait l'objet d'une étude biométrique à savoir les différentes longueurs (Fig. 6) à l'aide d'une règle graduée et les différents poids grâce à une balance de précision (0,1g) (Fig07)

-Longueur totale (Lt) : définit la distance séparant le bout du museau du poisson jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale (cm).

-Longueur à la fourche (Lf) : mesure la distance de l'extrémité de la bouche à la fourche de la nageoire caudale (cm).

-Longueur standard (Ls) : c'est la distance séparant le bout du museau du poisson à la base de la nageoire caudale (cm).

-Poids total (Wt) : représente le poids du poisson entier (g).

-Poids éviscéré (We) : c'est le poids du poisson vidé de ses viscères (g).



Figure06 : Mensurations effectuées (Ls, Lf et Lt). Photo originale.



Figure07 : Photographie de balance de précision utilisée dans l'étude biométrique

III. Etude parasitologique

1. Récolte et identification des parasites Cymothoïdés

La recherche des parasites a été effectuée à l'œil nu et sous loupe binoculaire. Cet examen minutieux a concerné la cavité buccale des spécimens de poisson examinés (fig. 8).

Les parasites récoltés ont été conservés dans de l'éthanol 70% pour une identification ultérieure en se basant sur l'observation de la forme générale, la segmentation du corps et sur la structure des appendices.



Figure 08 : récolte des parasité buccaux

2. Calcul des indices parasitologique :

Afin d'évaluer le parasitisme, nous avons calculé les indices parasitologiques proposés par Margolis *et al.*, (1982).

✓ La prévalence spécifique (P)

C'est le rapport du nombre d'individus d'une espèce de poisson hôte infestée par une espèce de parasite sur le nombre total des poissons hôtes examinés, exprimé en pourcentage.

$$P = \frac{NPI}{NPE} \times 100$$

P: prévalence (%).

NPI: nombre de poissons infestés.

NPE: nombre de poissons examinés.

✓ L'intensité moyenne (Im)

C'est le rapport du nombre total des parasites récoltés dans un échantillon sur le nombre des poissons hôtes infestés.

$$Im = \frac{NP}{NPI}$$

Im: intensité moyenne

NP: nombre total des parasites

NPI: nombre de poissons infestés

✓ **L'abondance parasitaire moyenne (A)**

C'est le rapport du nombre des parasites récoltés (NP) sur le nombre total des poissons examinés

$$A = NP / NPE$$

A : Abondance moyenne

NP: nombre total des parasites

NPE: nombre de poissons examinés.

3. Etude de la croissance

Estimation de l'âge

Deux méthodes ont été utilisées pour l'estimation de l'âge des poissons

✓ **Méthode direct (les écailles)**

à l'aide d'une pince on enlève 5 à 6 écailles sous la nageoire pectorale gauche du poisson (fig. 9 A)

Une fois nettoyés et séchés, on les met entre deux (2) lames bien propres. (fig. 9 B)

Observation des écailles sous microscope (fig. 9 C)

Selon le nombre d'anneaux qu'on a observé nous avons estimé l'âge des spécimens de poissons examinés.

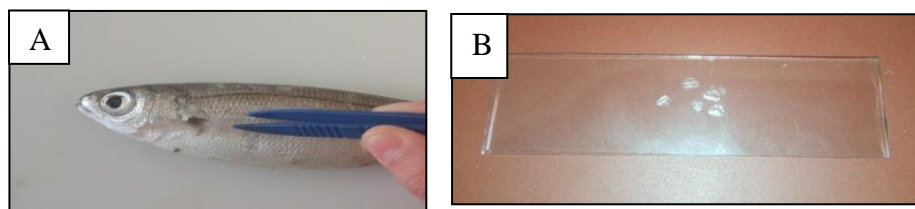


Figure09 : Méthode de prélèvement des écailles de *Boops boops L.* pour la lecture de l'âge.

A : prélèvement des écailles ; B : montage des écailles.

✓ **Méthode indirect**

Les méthodes statistiques disponibles sont nombreuses, mais il semble que les méthodes graphiques sont les plus adaptées et donnent d'excellents résultats. Pour notre étude nous avons opté pour une méthode à savoir:

- **Méthode de Petersen (1892)**

Consiste à reporter sous forme d'histogramme le nombre des poissons appartenant à chaque classe de taille. Le choix de cette méthode est motivé par sa précision.

Relation taille poids

La connaissance des relations taille-poids est utile aussi bien pour les travaux de biologie que pour les calculs de dynamique des populations (Freon *et al.*, 1991), L'intérêt que présente cette relation est la possibilité de déduire, à tout moment, le poids du poisson à partir de sa taille et vice versa. Selon Teissier (1948), la formule généralement s'écrit sous la forme suivante:

$$P = a \cdot L^b$$

P: poids des poissons

a: constante

L: longueur totale en cm

b: coefficient d'allométrie (correspondant à la pente).

Ce rapport permet de suivre l'évolution des poissons pour pouvoir l'évaluer, ainsi, grâce à une combinaison mathématique longueur/masse, on peut avoir une idée claire sur l'allométrie de sa croissance.

Trois cas peuvent se présenter

$b < 3$, la longueur croît plus vite que le poids: est minorante ;

$b = 3$, la croissance en longueur est proportionnelle au poids: est isométrique;

$b > 3$, le poids croît plus vite que la longueur: l'allométrie est majorante.

Paramètre de croissance (coefficient de condition de Fulton K)

L'étude de la condition « K » des poissons est une pratique classique en éco-ichtyologie. Elle est basée, le plus souvent, sur l'analyse des données relatives à la relation « Taille /poids » (Bruslé et Quignard, 2004)

L'évolution mensuelle du coefficient de condition (K) (Fulton ,1911) est définie par l'expression suivante:

$$K = (Pe / Lt^3) \times 100$$

K : coefficient de condition du Fulton

Pe : masse éviscéré

Lt : longueur totale

4. Détermination du sexe

Après dissections, grâce à une trousse de dissection (fig. 10), la détermination du sexe des poissons a été effectuée par une observation directe des gonades où on a pu distinguer les testicules qui apparaissent aplatis de couleur blanchâtre et les ovaires qui ont l'aspect cylindriques de couleur assez foncée variant entre le jaune, le rouge vif et le marron selon le stade de maturité sexuelle (fig. 11).



Figure 10 : photos illustrant la trousse de dissection(A).poisson disséqué(B).

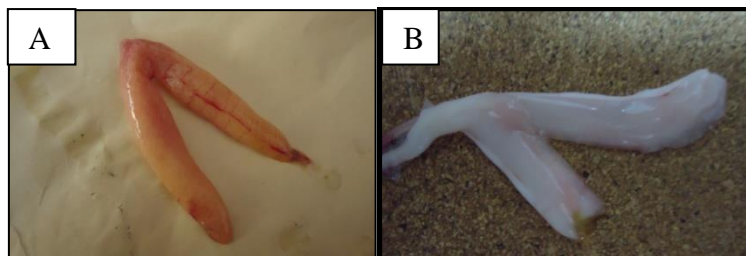


Figure11 : photographie de gonade femelle (A) et male (B) de *Boops boops L.*

5. La sex-ratio

La sex-ratio (SR) traduit le taux de masculinité ou de féminité de la population considérée. Les proportions numériques des sexes sont exprimées en pourcentage des mâles et des femelles respectivement.

Taux de masculinité

$$Tm\% = \frac{Nm \times 100}{Nt}$$

Où :

Tm%: taux de masculinité

Nm : nombre des mâles

Nt : nombre totale des mâles et des femelles

Taux de féminité

$$Tf\% = Nf \times 100 / Nt$$

Où :

Tf% : taux de féminité

Nf : nombre des femelles

Nt : nombre totale des mâles et des femelles

Sex-ratio globale

$$SR = Nm / Nf$$

Où :

SR : sexe ratio

Nm : nombre de mâles

Nf : nombre de femelles



Résultats

Résultats de l'étude de la croissance

1. la composition démographique

La figure 12 ci dessous est une illustration graphique de la répartition des effectifs (N= nombres de poissons) en fonction des class de taille (longueur en cm). La lecture montre que l'intervalle des taille varie entre de 12cm et 23cm, les individus de la classe de taille [18-19[sont les plus fréquents.

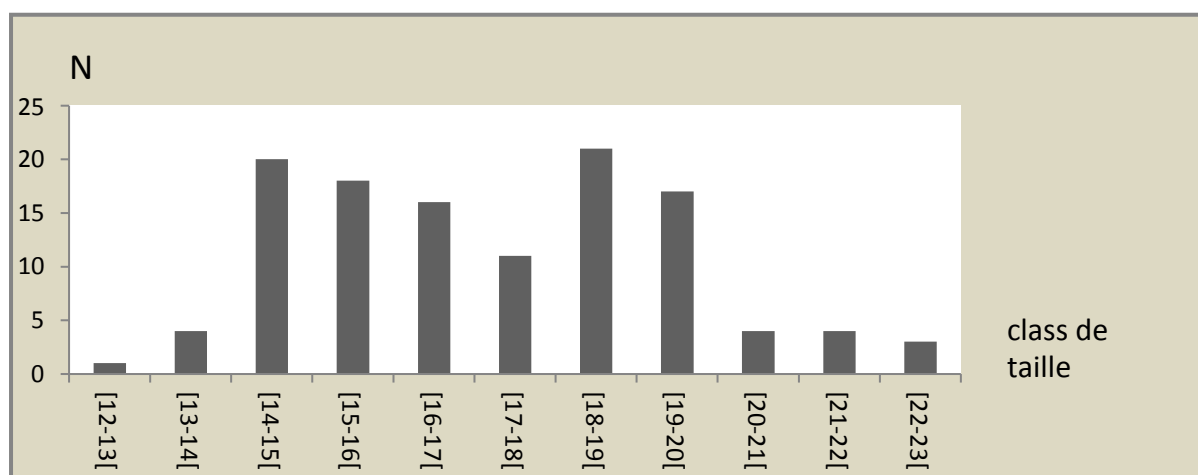


Figure 12: Les effectifs de *Boops boops* en fonction de classe de taille.

2. Estimation de l'âge :

Dans notre étude, l'âge de 119 espèces de *Boops Boops* a été estimé par l'utilisation des écailles de poisson.

✓ Méthode directe de l'estimation de l'âge

Ce réalise par le dénombrement des anneaux des écailles, cette méthode indique que l'âge de l'échantillon étudié varie entre 2 et 5 ans dont la taille varie de 12 cm à 22, l'âge le plus fréquent est 3 ans (tab.1)

La figure ci-dessous nous montre les anneaux de croissance sur une écaille de *B. boops* qui représente l'âge 3 ans

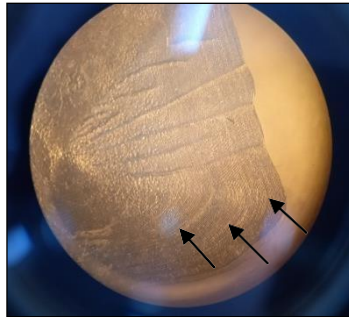


Figure13 : exemple d'interprétation des écailles de *Boops boops L.*

Tableau 01: les effectifs d'âge

âges	2	3	4	5
effectifs	10	61	43	5

✓ **Méthode indirecte de l'estimation de l'âge**

Après l'analyse de nos données par la méthode de Petersen (méthode indirecte), il s'est avéré que notre population est composée essentiellement de 3 groupes d'âge (3 cohortes) (Fig 14)

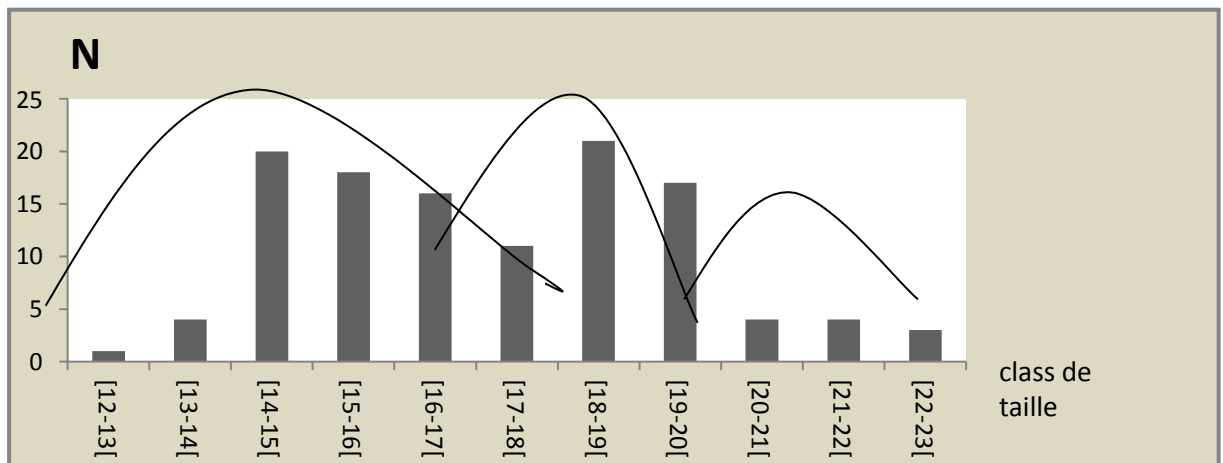


Figure 14 : détermination des sous population (groupe d'âge) par méthode de Petersen chez *Boops boops L.*

2.1. Relation taille -âge

Le tableau 2 montre que l'âge 5 est le moins représenté avec un effectif de 5 individus (entre 20 et 22 cm), suivis par les âges 2 ans avec 10 individus (14 à 16 cm) et 4 ans avec 43 individus (14cm à 21cm).

Les âges les plus avancés sont présentés par un très faible effectif, cela est probablement lié à l'échantillonnage.

Tableau 02: clé âge-taille de *Boops boops* du golf de Bejaia.

Taille	2	3	4	5	Total
12		1			1
13	4				4
14	4	14	2		20
15	1	17			18
16	1	13	2		16
17		7	4		11
18			21		21
19		7	10		17
20			2	2	4
21		2	2		4
22				3	3
total	10	61	43	5	119

3. Relation taille poids

La relation taille poids a été établie pour les deux sexes confondus, puis pour les males et les femelles pris séparément

Nos résultats montrent une bonne corrélation entre la taille et le poids des individus de *Boops boops* L. ($R^2 = 0,965$). Cette relation montre qu'il s'agit bien d'une croissance isométrique. Ceci est bien vérifié par le coefficient d'allométrie qui présente une valeur égale à 3 ($b=3.035$) (fig. 15).

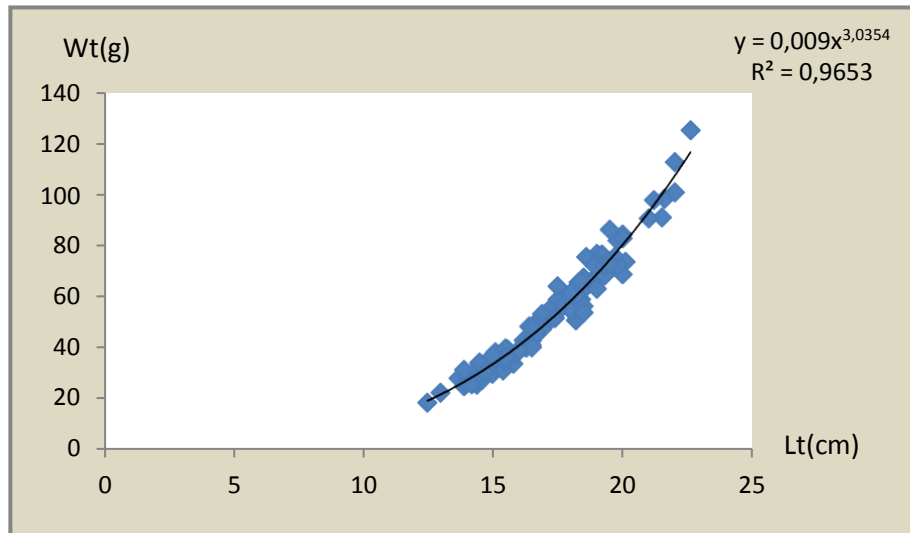


Figure 15 : relation taille/poids des deux sexes confondus

Chez les mâles, nos résultats de la relation taille-poids montrent une excellente corrélation entre la taille et le poids des spécimens ($R = 0,96$). Le coefficient d'allométrie est inférieur à 3 (2.676) ce qui donne une croissance minorante (Fig. 16)

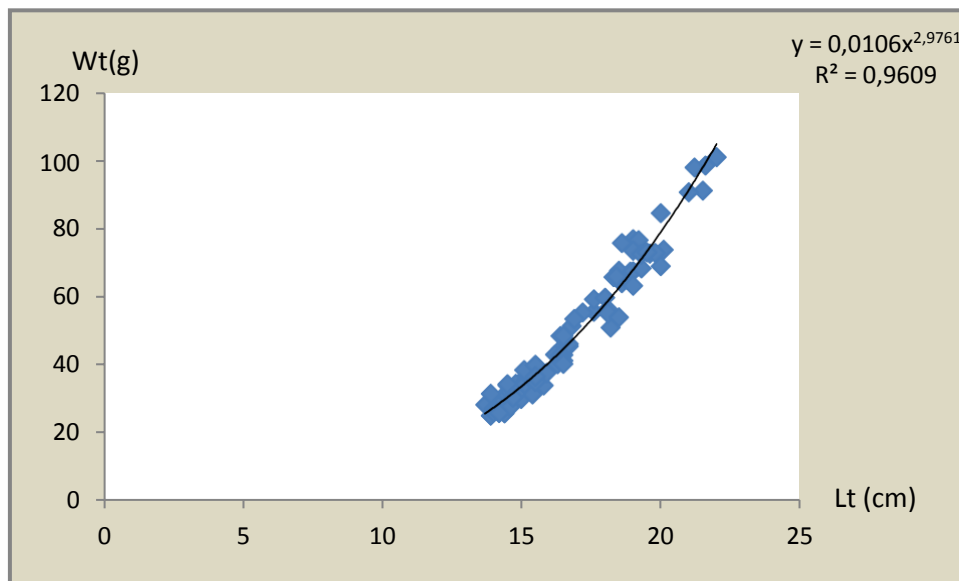


Figure 16 : relation taille/poids des mâles

L'étude de la relation taille-poids des femelles de *Boops boops* L. révèle une bonne corrélation entre la taille et le poids des spécimens ($R = 0,974$). Les équations obtenues donnent un coefficient d'allométrie supérieur à 3 (3.107), il s'agit d'une croissance majorante (Fig. 17).

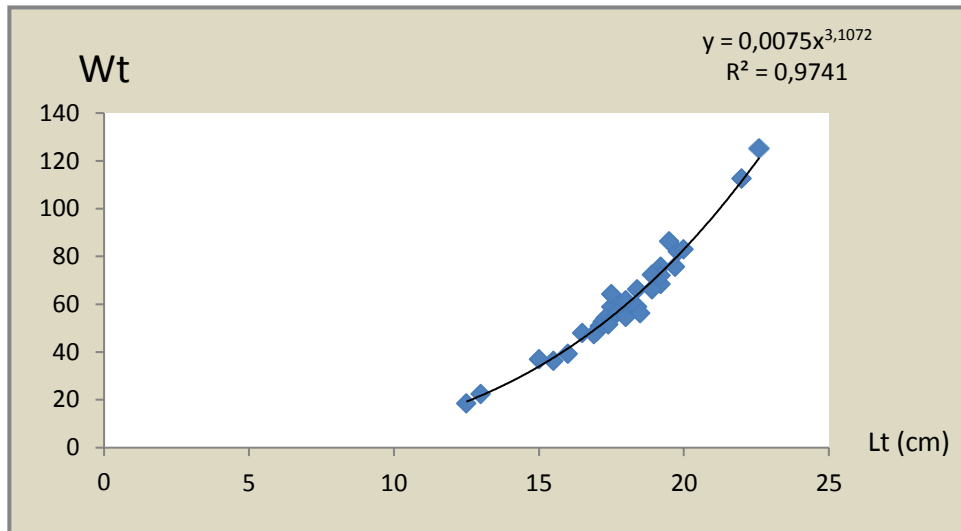


Figure 17 : relation taille/poids des femelles

4. Détermination du coefficient de condition (K)

- Le coefficient de condition du Fulton K est élevé dans le mois de Février (K=0,93) mais il diminue pour atteindre son minimum début Mars (K=0,88). Puis il augmente progressivement durant tout le mois de Mars (K=0,91 en fin Mars). (fig 18).

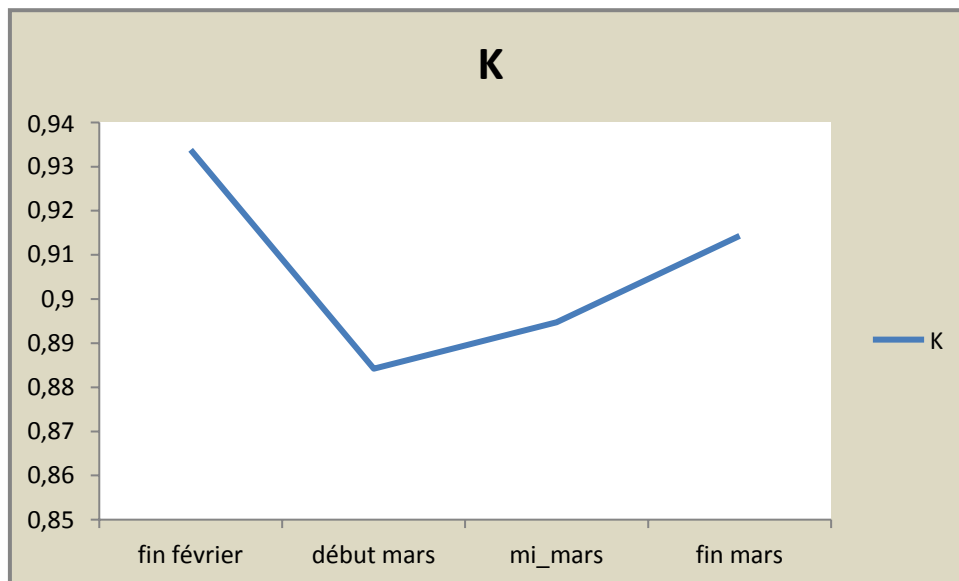


Figure18 : évolution du coefficient de condition (K)

-Chez les spécimens non parasité le coefficient de condition augment présente sa valeur minimal en début Mars (0,88), puis il augment progressivement durant tout le mois (0,91). Pour les spécimens parasités, le coefficient K est élevé en début Mars (0,91) et il présente un petite diminution le long du mois de Mars (0,90) (fig19).

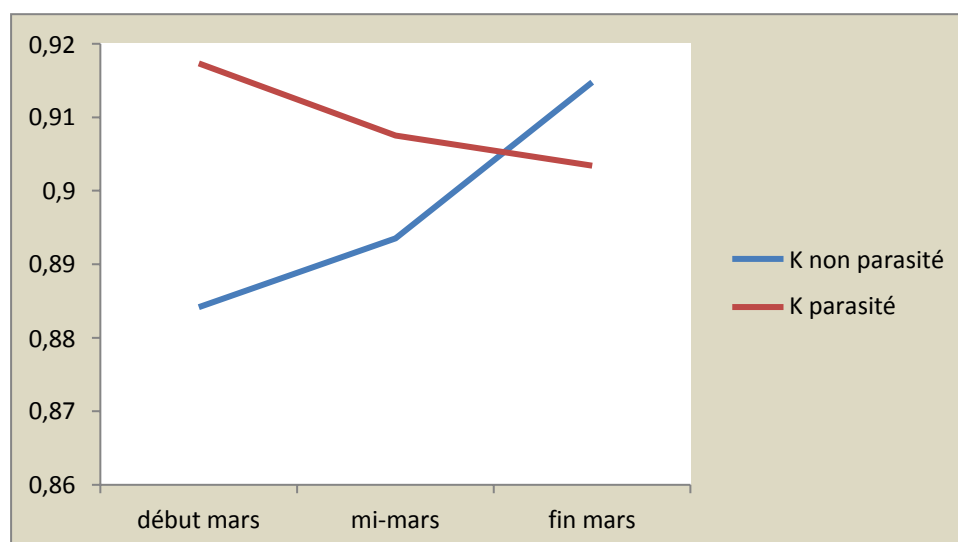


Figure 19 : évolution du coefficient de condition (K) des spécimens parasité et non parasité

II. Sex-ratio

L'étude a été réalisée sur 119 spécimens de *Boops boops* L. dont 86 mâles et 33 femelles

Les résultats présents dans le tableau ci-dessous montrent que notre échantillon est dominé par le sexe mâle avec un taux de masculinité de 72,27% et contre un taux de féminité de 27,73%.

Tableau 03: sex-ratio globale de *Boops boops* du golfe de Bejaia

sexe	nombre des poissons	sex-ratio (%)
males	86	72,27
femelles	33	27,73
totale	119	100

III. Résultats de l'étude parasitologique

1. Identification des parasites

Dans cette étude, on a pu identifier deux espèces d'isopodes appartenant à la famille Cymothoidae (*Ceratothoa oestroides* et *Ceratothoa parallela*).

- ***Ceratothoa oestroides* (Otto, 1828)**

C. oestroides a été récolté au niveau de la cavité buccale de l'hôte plus précisément le planché buccal.

Prévalence: 0,84%

Intensité moyenne: 1

Abondance moyenne : 0,008

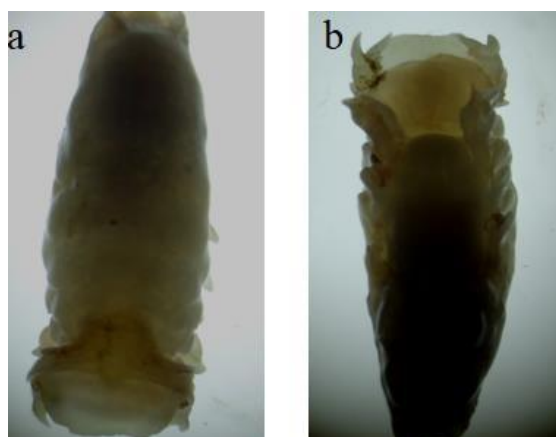


Figure 20 : morphologie générale de *Ceratothoa oestroides* a : vue dorsale, b : vue ventrale.

Description

La taille totale de ce parasite varie de 15 à 28 mm, il a un corps bien développé avec des petits yeux, des antennes de 8 articles (les 3 derniers sont beaucoup plus ténus que les premiers), une palpe de mandibules à 3 articles et présente des soies. Le processus de masticateur est bien développé, bilobé (lobe inférieure réduit par rapport au lobe extérieur), maxillule allongé à 4 épines recourbées à l'extrémité, 7 épines sur l'endite de basis et 7 à 8 sur l'endite de coxa. Les maxillipèdes présentent un palpe de 2 articles. La concavité des bords postérieurs arrondis, orientée vers l'extrémité antérieure de l'animal pour les 3 premiers et vers l'extrémité postérieure pour les suivants. 7 paires de préopodes, un abdomen libre avec 5 paires de pléopodes.

- ***Ceratothoa parallela* (Otto, 1828)**

C. parallela a été récolté au niveau de la cavité buccale de *Boops boops* plus précisément accrochée sur le plafond buccal.

Prévalence: 9,24%

Intensité moyenne: 1,272

Abondance moyenne : 0,117

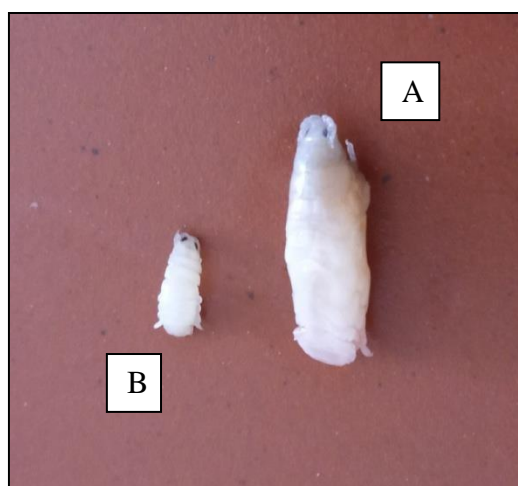


Figure21 : morphologie générale de *Ceratothoa parallela*, A: femelle, B: mâle

Description

Le corps de *C. parallela* est allongé avec les côtés parallèles avec une longueur qui varie de 13 à 30 mm chez la femelle, et de 5 à 10 mm chez le mâle (4 fois aussi long que large chez la femelle). La tête est bien développée (avec des yeux relativement grands souvent caché par l'antennule et l'antenne), antennule à 7 articles et antenne à 9 articles (les 3 derniers sont les plus étroits), palpe de la mandibule est triangulaire (article distal à 3 sois ténues), le masticateur est bilobé, maxillule allongée, présentent à leur extrémité distale 4 épines recourbées. Les maxilles présentent une épine sur l'endite de basis et six sois sur l'endite de coxa, les maxillipèdes présentent un palpe de 2 articles. Tous les bords postérieurs sont arrondis et orientés vers l'extrémité antérieure de corps à l'extinction du dernier qui est dirigé vers l'extrémité postérieure du corps de parasite. 7 paires de préopodes (dont la taille diminue de premier au dernier), un abdomen bien distinct à 5 paires de pléopodes et 1 paire d'uropode.

2. Calcul des indices parasitologiques

Durant notre étude, on a examiné 119 spécimens de l'espèce *Boops boops*, 15 spécimens de parasites ont été récoltés sur 12 individus de *B. boops*. Le taux d'infestation atteint la valeur de 10.08% de prévalence. En termes de charge parasitaires (Intensité moyenne), les valeurs enregistrées atteignent jusqu'à 2 parasites par poisson infesté (Tab.04).

Tableau 04: Indices parasitaires totaux

NPE	NPI	NP	P%	Im	Am
119	12	15	10,0840336	1,25	0,12605042

NPE: nombre de poissons examinés, NPI: nombre de poissons infestés, NP: nombre de parasites récoltés,
P: prévalence, Im : intensité moyenne, Am : abondance moyenne

Nos données montrent que la prévalence est élevée chez les poissons infestés par *C. parallela* (9,24%) par contre très faible pour *C. oestroides* (0.84%). L'intensité moyenne ne dépasse guère les deux parasites par poisson infesté et cela pour les deux espèces de parasites. L'abondance moyenne est de 0,117 et 0,008 pour *C. parallela* et *C. Oestroides* respectivement (Tab.05) et (fig. 22).

Tableau 05 : indices parasitaires par espèce de parasite

Espèces parasitaire	NPE	NPI	NP	P%	Im	Am
Parallela	119	11	14	9,24369748	1,27272727	0,11764706
Oestroides	119	1	1	0,84033613	1	0,00840336

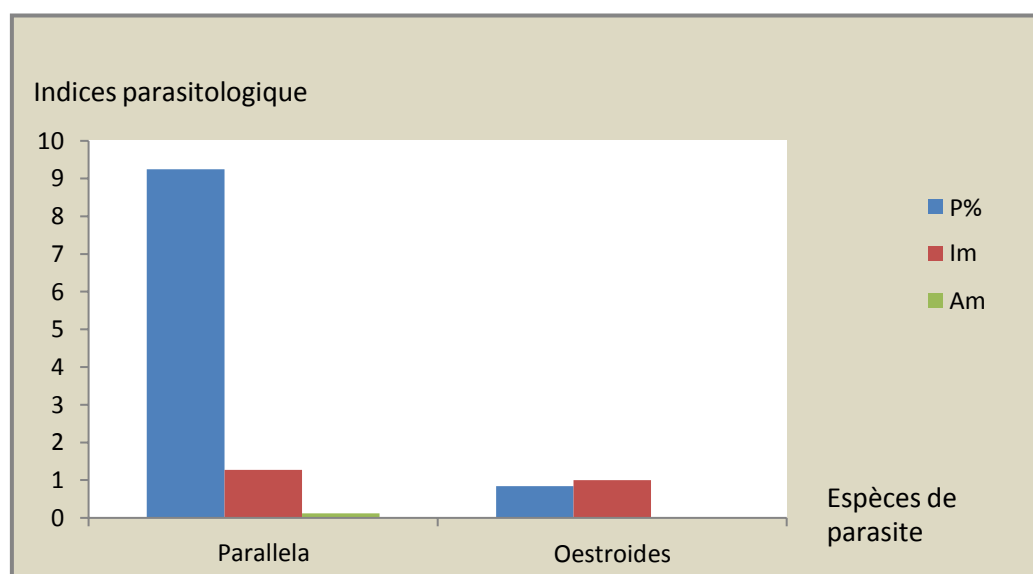


Figure 22 : Variation des indices parasitaires par espèce de parasite

P% : prévalence, Im : intensité moyenne, Am : abondance moyenne.

Répartition des indices parasitaires par classes de taille

Chez les spécimens de *Boops boops* examinés, les taux d'infestation en fonction des classes de taille varient entre 0% et 50% de prévalence. Le taux d'infestation le plus élevé (P=50%) a été observé chez les individus de la classe de taille [13-14[. On remarque que le taux d'infestation chez *Boops boops* diminue à chaque fois que la taille des individus augmente, pour atteindre un minimum de 0% de prévalence chez les individus de taille entre 20 et 23 cm qui regroupe les spécimens qui ne sont pas parasité (Fig23) (Annexe1).

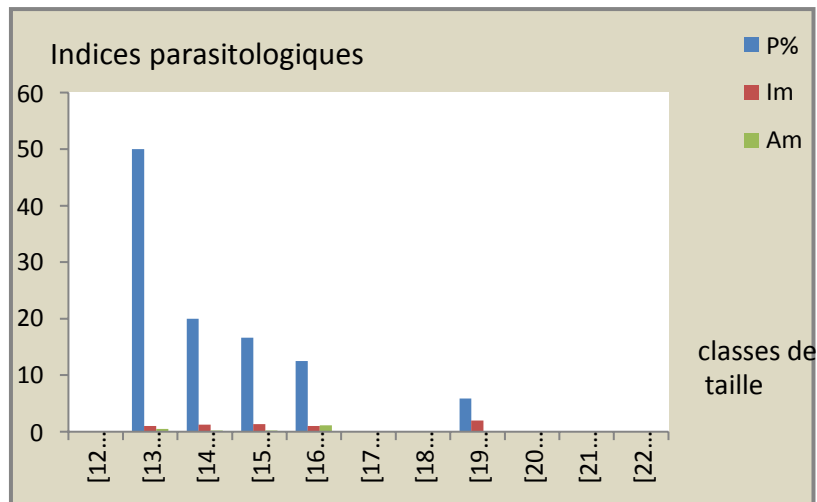


Figure23 : variation des indices parasitaires par classe de taille.

Répartition des indices parasitaires par classes de poids (Fig15)

L'étude de la répartition des indices parasitaires par classe de poids chez *Boops boops* montre que les spécimens de la classe [20-30[et de [30-40[sont les plus infestées avec une prévalence de 38.46% et 13.33% respectivement. Par contre pour les classes de poids [40-50[, [50-60[les taux d'infestation enregistrés sont respectivement de l'ordre de 7.14% ; 5% (Fig24) (Annexe2)

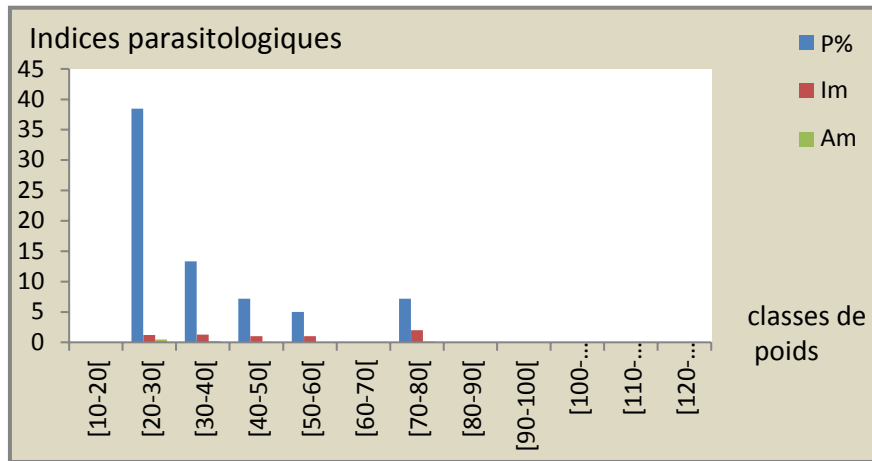


Figure 24 : variation des indices parasitaires par classes de poids.

Répartition des indices parasitaires par classes d'âge

Nos données montrent des indices parasitaires variables en fonction des classes d'âge (Fig25). En effet, les classes les plus infestées sont celle de [2-3[avec un taux de prévalence maximale de 60%, les individus les plus âgés ne présentent pas d'infestation (Annexe3).

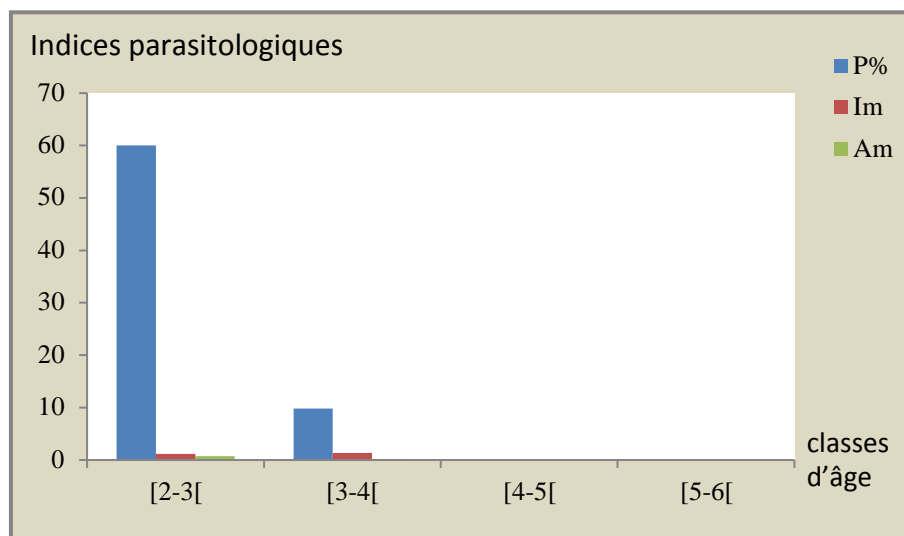


Figure 25: variation des indices parasitaires par classes d'âge

Répartition des indices parasitaires par sexe

On remarque que les mâles sont les seuls individus parasités avec un taux d'infestation de 14% de prévalence. La charge parasitaire est de 1 parasite par poisson infesté. Les femelles ne présentent pas d'infestation (fig. 26) (Annexe4)

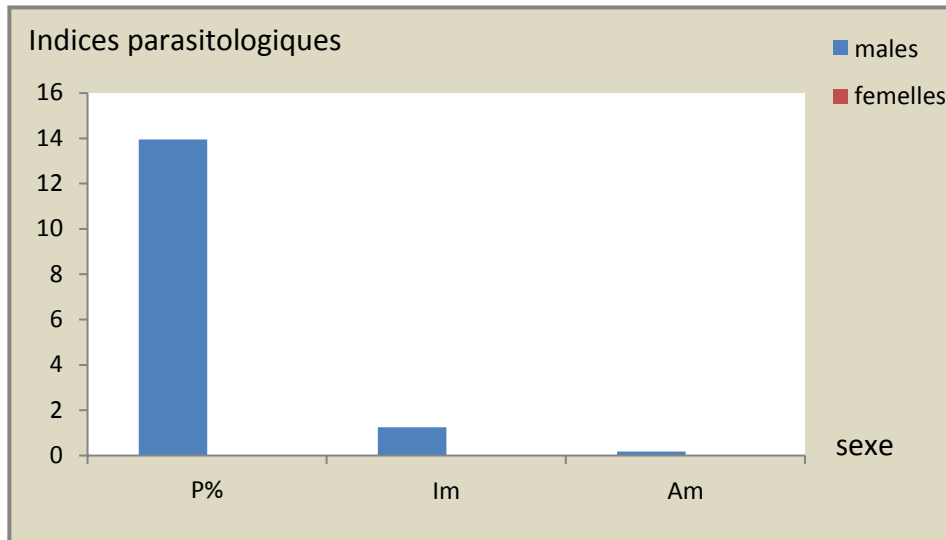


Figure 26 : variation des indices parasites par sexe

3. Effet du parasitisme sur la croissance

L'étude de la relation taille-poids des spécimens non parasités de *Boops boops* L. révèle une bonne corrélation entre la taille et le poids des spécimens ($R = 0,963$). Les équations obtenues montrent un coefficient d'allométrie égale à 3 (3.044) ce qui signifie une croissance isométrique (Fig.27a)

Chez les spécimens parasités, nos résultats de la relation taille-poids montrent une excellente corrélation entre la taille et le poids ($R = 0,974$). Le coefficient d'allométrie est supérieur à 3 (3.241) ce qui prouve une croissance majorante (Fig.27b).

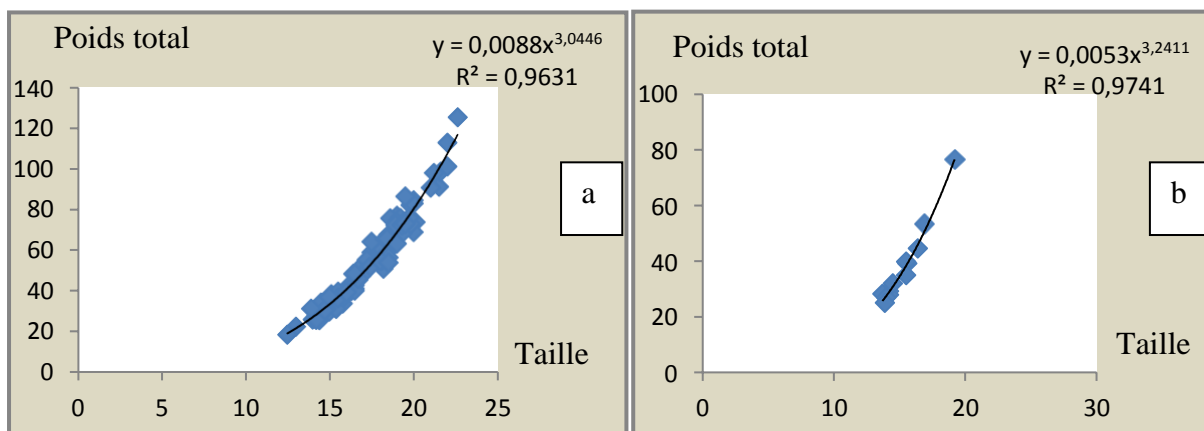


Figure27 : relation taille/poids des spécimens parasité (a) et non parasité (b)



Discussion

Discussion

Le présent travail nous a permis de réaliser un examen sur 119 spécimens de *Boops boops* L. l'étude de la structure démographique des poissons montre que les individus de taille entre 18 et 19 cm sont les plus fréquents (61/119).

En revanche, Benina (2016) a signalé que la taille entre 15 et 16 cm est la plus présentée dans son échantillon au niveau de la côte de Bou Ismail (190 /1372). Ider (2018) note que les spécimens de 13 à 15 cm sont les plus fréquentes (143 /645) au niveau de golfe de Bejaia. Cette différence peut être liée à la période de l'échantillonnage, le sexe ratio de l'échantillon, et notamment les paramètres environnementaux telles la température qui varient d'un secteur à l'autre et au maillage des filets de pêche (Curry et Fontana, 1989).

Nos résultats révèlent que l'espèce étudiée présente 4 classes d'âges, d'une taille variant entre 13 et 22 cm et un poids de 10 à 130 g. Ces résultats sont proches de ceux déjà obtenus par Andreu *et al.* (1951) dans les côtes de Castello, Alegria- Hernandez (1989) en Adriatique et Allam (2003) en Egypte.

En revanche, sur la même espèce de poissons, Benina (2016) a enregistré 5 classe d'âges avec une tailles variant de 9 à 29 cm dans la baie de Bou Ismail; Ider (2018) a signalé plus de 7 classes d'âge avec une taille qui varie entre 6 et 25 cm et le poids entre de 9 et 160 g au niveau du golfe de Bejaïa.

Cette différence peut être liée aux méthodes utilisées dans d'estimation d'âge, l'effectif de l'échantillon, les conditions génétiques, Température de l'eau et la disponibilité des proies.

L'étude de la relation taille-poids montre que les femelles présentent une croissance majorante avec un coefficient d'allométrie supérieur à 3, ce résultat s'oppose à ceux signalés par Ider (2018) qui ont montré une croissance isométrique, Benina (2016) a noté une allométrie minorante chez les femelles. Chez les mâles, la croissance est minorante. Un même résultat a été déjà signalé par Benina (2016) alors que Ider (2018) reporte que la croissance est isométrique.

Pour les deux sexes confondus la croissance est isométrique ce résultat est semblable à celui de Ider (2018) et différent de celui de Benina (2016) qui a signalé une croissance minorante pour les deux sexes confondus. On peut dire que l'allométrie est peut être liée à la variation des facteurs de l'environnement.

L'évolution de coefficient de condition montre que les fluctuations sont peu importantes en fonction du mois, l'instabilité de K explique que durant la reproduction, la bogue n'utilise pas les réserves lipidiques, ou probablement expliqué par l'existence d'un effet de parasitisme sur la condition du poisson.

Ce résultat s'accorde avec ceux de Benina (2016) à Bou Ismail et diffère de ceux de Ider (2018) qui a enregistré un coefficient de condition stable.

Cette différence peut être liée aux conditions du milieu qui varient d'une année à une autre et notamment les paramètres environnementaux telles la température (Curry et Fontana, 1989)

Les résultats de sex-ratio de l'espèce *Boops boops* L. du golfe de Béjaia montrent la dominance des mâles (72,27%) par rapport aux femelles (27,73%) ce qui est déjà signalé par Korichi (1988) et Benina (2016). En revanche, Ider (2018) a signalé un échantillon équilibré avec un même pourcentage de masculinité et de féminité.

Plusieurs facteurs tels que la période d'échantillonnage, l'effectif étudié, le déplacement pour la nourriture, la période de reproduction, la croissance différentielle et le taux de mortalité par sexe influencent également la sex-ratio chez les poissons.

Nos résultats de l'étude parasitologique révèlent que *Boops boops* héberge deux espèces de parasites buccaux appartenant à la famille Cymothoidae: *Ceratothoa aestroides* (0,84%) et *Cerathotoa parallela* (9,24%) cette dernière est la plus fréquente.

Ider *et al.* (2018) a aussi enregistré que *C. parallela* est la plus fréquente chez *B. boops* de golfe de Bejaia. Cependant Ramdane *et al.* (2010) dans le golfe de Bejaia, a signalé les mêmes prévalences pour les deux espèces, Innal et Kirkim (2012) en Turquie, ont signalé une prévalence de *C. oestroides* plus élevée que *C. paralella*.

Ces variations peuvent être dues aux différences de taille, sexe, âge, les conditions de l'hôte et les facteurs environnementaux.

C. oestroda a été également récolté dans la cavité buccale de *Trachurus trachurus*, *Pagellus acarne*, *Spicara smaris*, *Diplodus annularis*, *Sparus aurata* (Trilles & Raibaut, 1971; Charfi-Cheikhrouha *et al.*, 2000; Bariche & Trilles, 2005 et Ramdane *et al.*, 2006).

C. paralella a été récolté sur *Sparus* sp., *Dentex vulgaris*, *Boops salpa*, *Esocis belonis*, *Diplodus annularis*, *Pagellus acarne* (Trilles ,1994 ; Charfi-Cheikhrouha *et al.*, 2000 ; Papanagiotou & Trilles, 2001).(Ramdane ,2010)

En fonction de sexe, les mâles sont les plus parasité, comme l'ont déjà signalé Benmansour et Ben Hassine (1997). Ider *et al* (2018) ont enregistré les mêmes taux d'infestation entre les mâles et les femelles au niveau du golfe de Bejaia.

les classes de taille et de poids de notre échantillon sont parasitées avec des taux différents qui diminuent avec la taille et le poids (la corrélation est négative) la classe de taille [13 ,14cm] et la classe de poids [20., 30g] sont les plus infestés ,ce résultat est déjà signalé par Ramdane (2010) qui a enregistré le taux le plus élevé au niveau de la classe [11,15cm].

L'étude de la relation taille poids des espèces parasité et non parasité de *Boops boops* révèle que les parasites cymothoidés ne présentent aucuns effets sur la croissance de *Boops boops L.*



Conclusion

Conclusion

Sur la base des résultats obtenus à travers cette étude on peut conclure que :

L'échantillon de *B. boops* est représenté par 4 groupes d'âges appartenant à des classes de taille de [12-23[

La relation taille/poids des femelles et les sexes confondus montre un coefficient d'allométrie supérieur à 3, ce qui présente une croissance majorante. Pour les mâles la croissance est minorante avec un coefficient d'allométrie inférieur à 3.

La bogue héberge deux espèces de Cymothoidés buccaux *Ceratothoa oestroides* et *Ceratothoa paralella* avec un taux d'infestation de 10%.

C. paralella est l'espèce la plus abondante par rapport à *C. oestroides* avec une prévalence de 9.24%.

Le parasitisme ne présente aucun impact apparent sur la croissance ; la croissance est isométrique et majorante pour les spécimens sains et parasités respectivement.

Un effet sur la condition du poisson est apparent, le coefficient de condition des spécimens parasités est inférieurs à celui des poissons non parasités.

A la lumière de cette étude, il sera intéressant de:

- Etaler les études sur une période plus longue et au niveau de toute la côte algérienne;
- Faire une étude histologique des organes parasités par les cymothoidés ;



Références bibliographiques

Références bibliographique

- Adlard R. D. & Lester R. J. G., 1994.** Dynamics of the interaction between the parasitic isopod, *Anilocra pomacentri*, and the coral reef fish, *Chromis nitida*. *Parasitology*, 109: 311-324.
- Adlard R.D. & Lester R.J.G. 1995.** The life-cycle and biology of *Anilocra pomacentri* (Isopoda, Cymothoidae), an ectoparasitic isopod of the coral reef fish, *Chromis nitida* (Perciformes, Pomacentridae). *Australian Journal of Zoology*, 43, 271–281
- Bakenhaster M.D., McBride R.S. & Price W.W. 2006.** Life history of *Glossobius hemiramphi* (Isopoda: Cymothoidae): development, reproduction, and symbiosis with its host *Hemiramphus brasiliensis* (Pisces: Hemiramphidae). *Journal of Crustacean Biology*, 26, 283–294
- Barber I., Hoare R., & Krause J., 2000.** Effects of parasites on fish behaviour: a review and evolutionary perspective. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 10, 131-165.
- Bauchot M.L., et A. Pras., 1980.** Guide des poissons marins d'Europe Ed. *Delachaux et Niestlé* – Lausanne, Paris, 427p.
- Bonnet J., Dirheimer G., et Ebel J. P., 1969.** *Bull. Soc. Chim. Biol.* 51,415.
- Bottari T., Micale V., Liguori M., Rinelli P., Busalacchi B., Bonfiglio R. & Ragonese S., 2014. The reproductive biology of *Boops boops* (Linnaeus, 1758) (Teleostei: Sparidae) in the southern Tyrrhenian Sea (Central Mediterranean). *Cah. Biol. Mar.* 55 : 281-292
- Brian A. 1932.** Description d'une espèce nouvelle de *Caligus* (*Caligus dieuzeidei*) du *Diplodus sargus* L. Sur quelques copépodes parasites d'Algérie. *Bulletin de la station d'Aquaculture de Pêche Castiglione*. 1931 (2) : 45-60, Figs. 1-28.
- Bruslé J. & Quignard J. P., 2004.** Les poissons et leur environnement: Ecophysiologie et comportement adaptatifs. Editions TEC et DOC. Lavoisier. Paris. 1522.
- Bunkley-Williams L., Williams E.H.Jr. & Bashirullah A.K.M. 2006.** Isopods (Isopoda: Aegidae, Cymothoidae, Gnathiidae) associated with Venezuelan marine fishes (Elasmobranchii, Actinopterygii). *Revista de Biología Tropical*, 54 (suppl. 3), 175–188.
- Caira J.N. and Littlewood D.T.J., 2013.** Worms, *Platyhelminthes*. *Encyclopedia of Biodiversity (Second Edition)*, p 437-469.

- Cohen B.F. & Poore G.C.B., 1994.** Phylogeny and biogeography of the Gnathiidae (Crustacea: Isopoda) with descriptions of new genera and species, most from southeastern Australia. *Mem. Museum Victoria*, 54, 271-397.
- Collyer M.L. & Stockwell C.A., 2004.** Experimental evidence for costs of parasitism for a threatened species, White Sands pupfish (*Cyprinodon tularosa*). *J. Anim. Ecol.*, 73: 821- 830.
- Combes C., (2001 - Parasitism. The Ecology and Evolution of Intimate Interactions. Chicago: The Univ. of Chicago Press.728 .**
- Cuvier M.B., and M.A. Valenciennes. 1828.** Histoire naturelle des poissons. Tome 2. *Chez F.g. Levrault, Paris.*
- Derbal F., Madache S., Boughamou N., & Kara M. H., 2001.** Length-Weight Relationships and Reproduction of Three Coastal Sparidae (*Diplodus cervinus cervinus*, *Boops boops*, and *Spondyliosoma cantharus*) of the Eastern Coast of Algeria. *Proceedings of the 13th French–Japanese Oceanography Symposium*, DOI 10.1007/978-90-481-8630-3_65,
- Derbal F. & Kara M.H., 2008.** Composition du régime alimentaire du bogue *Boops boops* des côtes de l'Est Algérien. *Cybium* 2: 325–333.
- Dieuzeide R., Novella M., & Roland J., 1955.** Catalogue des poissons des côtes algériennes. III. *Ostéoptérygiens* (suite et fin). *Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêche, Castiglione*, (6):384 .
- Durieux E., 2007.** Ecologie du système hôte – parasite, juvéniles G0 de sole (*Solea solea*) – métacercaires de Digènes : dynamique et effets de l'infestation. Thèse de doctorat Océanologie Biologique et Environnement Marin. Université de la Rochelle. 187.
- El-Agammy A., Zaki M. I., & Negm R. K., 2004.** - Reproductive biology of *Boops boops* L. (family sparidae) in the Mediterranean environment. *Egyptina journal of aquatic research*. Vol.30:241-254.
- Fischer W., Bauchot M. L & Schneider M., 1987.** Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire (Révision 1. Zone de pêche. 37). FAO (ed), Vertébrés, Volume II : 1530 .
- Franck S ., 1997 .**Poissons de mer . Gründ Ed : 324.
- Gibson D. I., Jones A., & Bray R. A., 2002.** Keys to the Trematoda. Vol. 1. *Wallingford: CAB International*, 508

- Gordo L.S., 1995.** On the sexual maturity of the bogue, (*Boops boops*) (Teleostei sparidae) from the Portuguese coast. *SCI. MAR.*, 59 (3-4): 279- 286.
- Hamwi N. I., 2012.** Dynamics of Maturity and Fecundity of Bogue (*Boops boops* L.) at Syrian Coast (Eastern Mediterranean). *BALWOIS 2012 - Ohrid, Republic of Macedonia* - 28 May, 2 June 2012
- Herlyn H, Piskurek O, Schmitz J, Ehlers U, Zischler H. 2003.** The phylogeny of the Syndermate (*Rotifera: Monogonota, Bdelloidea, Seisonidea; Acanthocephala Palaeacanthocephala, Eoacanthocephala, Archiacanthocephala*). *Molecular and Phylogenetic Evolution* 26, 155–164
- Johnson M. & Dick T., 2001.** - Parasite effects on the survival, growth, and reproductive potential of yellow perch (*Perca flavescens* Mitchill) in Canadian Shield lakes. *Can. J. Zool.*, 79: 1980-1992.
- Khemeri S., Kaamour A., Zylberberg L., Meunier F., Romdhan M.S., 2005.** Age and growth of bogue, *Boops boops*, in Tunisian waters, *Acta Adriatica*, 46 (2), 159-175.
- Lamrini A., 1998.-** Sexualité de la boue (*Boops boops*, Linnaeus, 1857) au sud du détroit de Gibraltar. *Actes Inst. Agron. Veto (Maroc)* 1998, Vol. 18 (1) : 5-14.
- Lamrini A., 1988.** Les sparidés de la côte atlantique marocaine. Reproduction, croissance et exploitation de cinq espèces. Thèse Doct d'Etat, Université de Bretagne Occidentale. 382 p.
- Leclaire, 1972.** La sédimentation holocène sur le versant méridional du Bassin AlgéroBaléares (pré-continent Algérie) Mémoire Museum histoire Naturelle. Paris. Série C, Tome 24: 391.
- Legrand J.J. 1952.** Contribution B l'étude expérimentale et statistique de la biologie d'*Anilocra physodes* L. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 89, 1–55.
- Linne C., 1758.** *systema naturae* (ED.10), (*Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Edition decimal, reformata.*) *Holmiae*. Vol. 1. 824 . Nantes and Pisces in Tom. 1, pp. 230-338.
- Marchand B., 1994.** Les animaux parasites. Biologie et systématique. Les Nouvelles Éditions Africaines du Sénégal, Dakar. 294.

- Maxwell J.G.H. 1982.** Infestation of the jack mackerel, *Trachurus declivis* (Jenyns), with the cymothoid isopod, *Ceratothoa imbricatus* (Fabricus), in south eastern Australian waters. *Journal of Fish Biology*, 20, 341–349. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8649.1982.tb04716.x>
- Möller H. & Anders K., 1986.** Diseases and Parasite of Marine Fishes. 365. (ISBM 3923890-04-4).
- Monteiro P., Bentes L., Coelho R., Correia C., Gonçalves J. M. S., Lino P. G., Ribeiro J. & Erzini K., 2006.** Age and growth, mortality, reproduction and relative yield per recruit of the bogue, *Boops boops* Linne, 1758 (Sparidae), from the Algarve (south of Portugal) long line fishery. *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 345–352. doi:10.1111.
- Moreau E., 1881.** Histoire naturelle des poissons de la France, Tome II, 390-405 – Paris.
- Nunes-Ruivo L. 1954.** Copépodes parasites de poissons. Résultats Campagne du Pr LacazeDuthiers. I. Algérie 1952. *Vie Milieu.*, suppl. 3: 115–138.
- Östlund-Nilsson S., Curtis L., Göran E.N. & Grutter A.S., 2005.** Parasitic isopod *Anilocra apogonae*, a drag for the cardinal fish *Cheilodipterus quinquelineatus*. *Mar. Ecol. progr. Ser.*, 287: 209-216.
- Panfili J., De Pontual H., Troadec H. & Wright P.J., 2002.** Manuel de sclerochronologie dFischer W., Bauchot M. L & Schneider M., 1987. Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire (Révision 1. Zone de pêche. 37). FAO (ed), Vertébrés, Volume II : 1530. Les poissons. Coedition Ifremer-IRD. Paris.
- Ramdane Z., Bensouilah M. A. & Trilles J-P. 2007.** The Cymothoidae (Crustacea, Isopoda), parasites on marine fishes, from the Algerian fauna. *Belgian Journal of Zoology*, 137 (1): 67-74.
- Ramdane Z. & Trilles J.P., 2010.** New Algerian parasitic copepods. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*. 30 (2): 41-47
- Ramdane Z. & Trilles J-P., 2012.** *Argulus vittatus* (Rafinesque-Smaltz, 1814) (Crustacea: Branchiura) parasitic on Algerian fishes. *Parasitol Res.*110:1501–1507.
- Ramdane Z., Bensouilah M.A. & Trilles J.P., 2009.** Etude comparative de Crustacés isopodes et copépodes ectoparasites de poissons marins algériens et marocains. *Cybium*. 33(2): 123-131.

- Ramdane Z. & Trilles, J.-P. 2008.** Cymothoidae and Aegidae (Crustacea, Isopoda) from Algeria. *Acta Parasitologica Polonica, Warsaw*, 53, 173–178. <http://dx.doi.org/10.2478/s11686-008-0033-8>.
- Ramdane Z., Bensouilah, M.A. & Trilles, J.-P. 2007** The Cymothoidae (Crustacea, Isopoda), parasites on marine fishes, from Algerian fauna. *Belgium Journal of Zoology*, 137, 67–74.
- Ricard M., Stephan M., Loubet E., Bobillot J.P., Marie D. & Saint-Dizier A., 1967.** Atlas de Biologie, ed Stock, 513.
- Rohde K., 2001. Spatial scaling laws may not apply to most animal species. *Oikos*, 93: 499-504.
- Rohde K. 2005.** Definitions and adaptations to a parasitic way of life. In: *Marine Parasitology*, (ed) K. Rohde, CSIRO Publishing. Australia. 1–6, 447.
- Romestand B. & Trilles J.P., 1979.** Influence des Cymothoidae *Meinertia oestroides*, *Meinertia parallela* et *Anilocra physodes* (Crustacés, Isopodes; parasites de poissons) sur la croissance des poissons hôtes *Boops boops* et *Pagellus erythrinus* (Sparidae). *Zeitschrift fur Parasitenkunde*. 59: 195-202.
- Rose M. & Vaissiere R. 1952.** Catalogue préliminaire des Copépodes de l’Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 43: 164-176.
- Shirakashi S., Goater C., 2005.** Chronology of parasite-induced alteration of fish behaviour: effects of parasite maturation and host experience. *Parasitology*, 130, 177 183.
- Smit N.J., Bruce, N.L. & Hadfield K.A. 2014.** Global diversity of fish parasitic isopod of the family Cymothoidae. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 3, 188–197. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijppaw.2014.03.004>
- Tanaka K. & Nishi E., 2008.** Habitat use by the gnathiid isopod *Elaphognathia discolor* living in terebellid polychaete tubes. *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, 88, 57-63.
- Viatoux J., 2007.** Etude de trois Nématodoses canines et leur incidence pathogénique chez l’homme. Nancy : Thèse de pharmacie, -112.



Annexes

Annexes 01: indices parasitaires par classe de taille.

Classe de taille	NPE	NPI	NP	P%	Im	Am
[12-13[	1	0	0	0	0	0
[13-14[	4	2	2	50	1	0,5
[14-15[	20	4	5	20	1,25	0,25
[15-16[	18	3	4	16,66666667	1,333333333	0,222222222
[16-17[	16	2	2	12,5	1	0,125
[17-18[	11	0	0	0	0	0
[18-19[	21	0	0	0	0	0
[19-20[	17	1	2	5,882352941	2	0,117647059
[20-21[	4	0	0	0	0	0
[21-22[	4	0	0	0	0	0
[22-23[	3	0	0	0	0	0

Annexes 02 : indices parasitaires par classe de poids.

Classe de poids	NPE	NPI	NP	P%	Im	Am
[10-20[	1	0	0	0	0	0
[20-30[	13	5	6	38,46153846	1,2	0,461538462
[30-40[	30	4	5	13,33333333	1,25	0,166666667
[40-50[	14	1	1	7,142857143	1	0,071428571
[50-60[	20	1	1	5	1	0,05
[60-70[	16	0	0	0	0	0
[70-80[	14	1	2	7,142857143	2	0,142857143
[80-90[	4	0	0	0	0	0
[90-100[	4	0	0	0	0	0

[100-110[	1	0	0	0	0	0
[110-120[	1	0	0	0	0	0
[120-130[	1	0	0	0	0	0

Annexes 03 :indices parasitaires par classe d'âge.

âge	NPE	NPI	NP	P%	Im	Am
[2-3[	10	6	7	60	1,16666667	0,7
[3-4[	61	6	8	9,83606557	1,33333333	0,13114754
[4-5[	43	0	0	0	0	0
[5-6[	5	0	0	0	0	0

Résumé

Dans le but de l'étude de l'effet des cymothoidés buccaux sur la croissance de *Boops boops* du golfe de Béjaia. Un échantillonnage a été réalisé entre février et juin 2022. L'examen parasitologique de spécimens de poissons a révélé la présence de deux espèces du Cymothoidae *Ceratothoa parallela* et *Ceratothoa oestroides* qui s'accroche au plafond et au planché buccal respectivement. Le calcul des indices parasitologiques a indiqué que *C. parallela* (p=) est plus abondante que *C. oestroides* (p=), et que les mâles présentent le taux d'infestation le plus élevé (p=14%)

Nos résultats d'estimation de l'âge montrent que la bogue présente un âge qui varie entre 2 et 5ans, correspondant respectivement à 12 et 23 cm de taille. L'étude de relation taille poids a montré que l'allométrie pour les sexes confondus est égal à 3, pour les males 2.97 et pour femelles 3.10. Le coefficient de condition (k) est instable ; élevé en Février et diminue en début Mars (valeurs comprises entre 0,93 à 0,88) puis une petite augmentation fin mars (valeur comprises 0.88 à 0.91). Nos résultats montre que la présence des cymothoidae n'a aucun effet sur la croissance de *Boops boops*, par contre un petit effet sur la condition du poisson a été enregistré.

Mots clés : Cymothoide , *Boops boops* , croissance, golfe de Bejaia

Abstract

For the purpose of studying the effect of oral cymothoids on the growth of *Boops boops* from the Gulf of Bejaia. Sampling was carried out between February and June 2022. Parasitological examination of fish specimens revealed the presence of two species of the Cymothoidae: *Ceratothoa parallela* and *Ceratothoa oestroides* which cling to the ceiling and the buccal floor respectively. Calculation of parasitological indices indicated that *C. parallela* (p=) is more abundant than *C. oestroides* (p=), and that males show the highest infestation rate (p=14%).

Our age estimation results show that the bogue has an age that varies between 2 and 5 years, corresponding respectively to 12 and 23 cm in size. The height-weight relationship study showed that the allometry for both sexes is equal to 3, for males 2.97 and for females 3.10. The condition factor (k) is unstable; high in February and decreases in early March (values between 0.93 and 0.88) then a small increase at the end of March (values between 0.88 and 0.91), Our results show that the presence of *cymothoidae* has no effect on the growth of *Boops boops*, on the other hand a small effect on the condition of the fish was recorded.

Keywords: Cymothoide, *Boops boops*, growth, Gulf of Bejaia

ملخص

في البحر الأبيض المتوسط نصاب السمك بعدة انواع من مئثالت الرجل، خلال بحثنا نمنا بدراسه 119 عينه من نوع سمك *Boops boops* بين نبرايير و يونيو 2022 في خليج بجاية و التي تتراوح اعمارها بين 0 و 5 سنوات وتتوافق هذه الأعمار مع حجم 12 و 23 سم، نكشف النتائج التي توصلنا اليها بعد الفحص الطفيلي لعينات السمك وجود نوعين من الطفيليات من جنس *ceratothoa* و جنس من عائلة *cymothoidae*، نكشف نتائج حساب مؤشرات الطفيليات ان نسيبه الانتشار عند الذكور الكبر من نسيبها عند الناث كما ان متوسط الشده ال يتجاوز طفيليين عند سمكه ، أظهرت نتائج دراسه

تأثير الطفيليات على هذه السمك انها نتمو بشكل جيد رغم حملها هذه الخيبر .

الكلمات المفتاحية: خليج بجاية، الزمو، *Cymothoide*, *Boops boops* .